БОЛЬШОЙ ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФЕСТИВАЛЬ

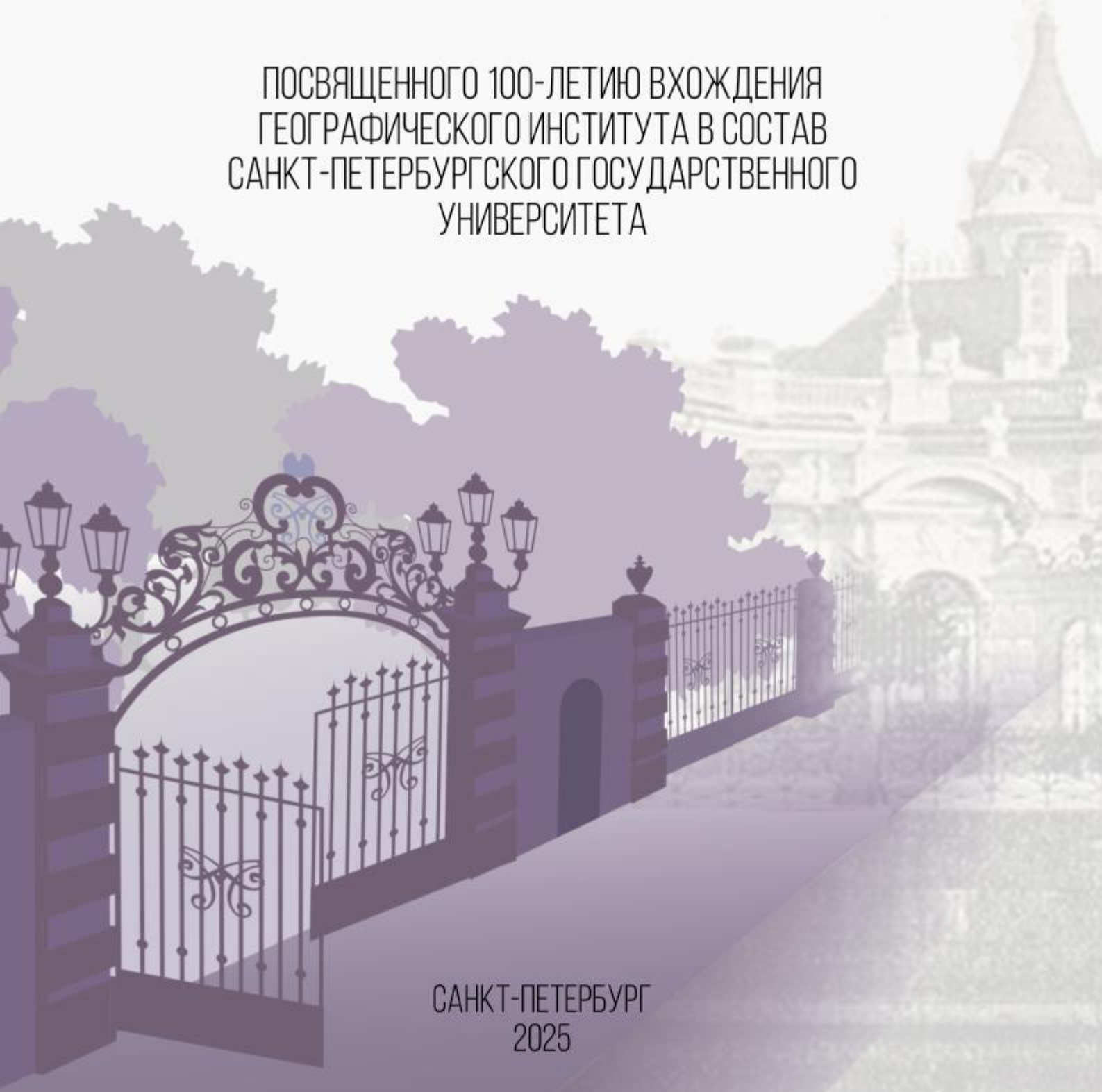
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ НАУК О ЗЕМЛЕ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

УЧАСТНИКОВ XXI БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ

ПОСВЯЩЕННОГО 100-ЛЕТИЮ ВХОЖДЕНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА В СОСТАВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2025

УДК 91(082)
ББК 26.8я43
С 23

Под редакцией: Акулов Д.А., Алексеева И.Е., Бессонова А.М., Флоринский И.А., Логвинов И.А., Тимофеев Я.П., Назарова С.М., Зыков К.Е., Августова А.И., Сиволап Е.И., Visal-Preethi Ganewatte

Отв. Редактор: Недбаев И.С.

Компьютерная верстка: Акулов Д.А.; Алексеева И.Е.; Бессонова А.М., Флоринский И.А.

Оригинал-макет: Алексеева И.Е.

Рецензент: Недбаев И.С., старший преподаватель кафедры геоэкологии СПбГУ

Сборник материалов участников международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках XXI Большого географического фестиваля, посвящённого 100-летию вхождения Географического Института в состав СПбГУ. — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2025. — 1338 с. [Электронное издание].

ISBN 978-5-4386-2446-2

В международном Большом географическом фестивале 2025 приняли участие студенты, аспиранты и молодые учёные из 50 городов России и зарубежных стран.
В работах участников рассматриваются проблемы естественной и общественной географии, геоэкологии, гидрометорологии, картографии и ГИС; вопросы практического применения географических наук для решения актуальных проблем современного мира и способы применения в научной работе современных методов исследования.

УДК 91(082) ББК 26.8я43

© Авторы статей, 2025

Сборник материалов участников международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках XXI БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ

Посвящённого 100-летию вхождения Географического Института в состав СПбГУ

СОДЕРЖАНИЕ

ЕСТЕСТВЕННАЯ ГЕОГРАФИЯ ***22***

ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ, ГЛЯЦИОЛОГИЯ И ГЕОКРИОЛОГИЯ **22**

Волкова Яна Николаевна *РЕКОНСТРУКЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ СЕВЕРО-ЗАПАДА КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА НА ОСНОВЕ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕРА СР-2* *22*

Ермолаева Алина Ивановна *МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ОЗЕРНЫХ КОТЛОВИН СЕВЕРО-СИБИРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СТЕПЕНИ ДЕГРАДАЦИИ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ* *25*

Кузнецова Виолетта Романовна *ОЦЕНКА ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА СТРОИТЕЛЬСТВА СТАТУИ ИИСУСА ХРИСТА НА ВЕРШИНЕ Г. АТИС (ЗАПАДНАЯ АРМЕНИЯ) ПО ДАННЫМ МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА* *29*

Пермяков Максим Александрович *МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОВРАГОВ НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ* *35*

Сунь Алина Вадимовна *ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ ГЕОМОРФОЛОГИИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОГРАФИИ* *40*

Якушев Андрей Александрович, Воробей Максим Валерьевич *СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ОБНАЖЕНИЙ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ ТОЛЩИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУЛЬТИПАТЧЕЙ* .. *43*

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ, БИОГЕОГРАФИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ. ПРИРОДНЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ **48**

Василенко Илья Николаевич *ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПОЧВОГРУНТОВ С ТЕМПЕРАТУРОЙ ВОЗДУХА И ДИНАМИКА СЕЗОННО-ТАЛОГО СЛОЯ (СТС) НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ РФ НА ПРИМЕРЕ М/СТАНЦИИ ВЕРХОЯНСК* *48*

Васильев Сергей Сергеевич *ЛАНДШАФТНАЯ АСИММЕТРИЯ ОСТРОВА БОРЩОВЕЦ (КАНДАЛАКШСКИЙ ЗАЛИВ, БЕЛОЕ МОРЕ)* *52*

Волковская Дарья Витальевна *ШИРОТНОЕ И ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФИТО- И АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ* *57*

Горбунова Юлия Александровна *СОКРАЩЕНИЕ ОЛЕДЕНЕНИЯ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ РУССКОГО АЛТАЯ ПОСЛЕ МАЛОГО ЛЕДНИКОВОГО ПЕРИОДА* *63*

Давидович Юрий Сергеевич *ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ СТРУКТУРЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ (НА ПРИМЕРЕ КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА «ПАРАХОНСК»)* *67*

Давыдов Тихон Анатольевич *МАКСИМАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ СНЕЖНОГО ПОКРОВА И ЕГО ДИНАМИКА НА ПОЛУОСТРОВЕ КАМЧАТКА* *71*

Дунаев Александр Владимирович, Швед Вера Андреевна, Дергунов Илья Викторович, Мартиросян Мария Ованесовна, Платонов Игнат Александрович, Рытикова Надежда Владимировна, Самохвалов Никита Дмитриевич, Коровина Дарья Ивановна, Кузякин Лев Павлович *ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ, СНЕГОНАКОПЛЕНИЯ И ОЗЕРНОГО ЛЬДООБРАЗОВАНИЯ В ЗАПАДНОМ ПРИЛАДОЖЬЕ В УСЛОВИЯХ ЗИМЫ 2024/2025 ГОДОВ* *75*

Егорова Ксения Артемовна, Родина Оксана Андреевна *РОЛЬ БИОТИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ КРИОКОНИТОВ В ФОРМИРОВАНИИ АГРЕГАТНОЙ СТРУКТУРЫ* *81*

Ибрагимова Гамар Азад кызы *ГРЯЗЕВЫЕ ВУЛКАНЫ НА БЕРЕГУ КАСПИЯ КАК ИНДИКАТОРЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА* *84*

Ильина Надежда Вячеславовна *ВЛИЯНИЕ ЗИМНИХ ОСАДКОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛОВОДИЙ В БАССЕЙНЕ Р. СЫЛВА КАК ОСНОВНОЙ ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЙ РЕЧНЫХ ЛАНДШАФТОВ.....89*

Калаев Семён Владиславович *ПРИРОДНО-ЛАНДШАФТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРУДОВ АННИНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ.....94*

Кочемасов Константин Викторович *ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АГРОЛАНДШАФТОВ ЛИСКИНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ.....97*

Леготин Максим Евгеньевич *НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРАТИГРАФИИ ТОРФЯНОЙ ЗАЛЕЖИ БОЛОТА КАНАВНОЕ НА КАРЕЛЬСКОМ ПЕРЕШЕЙКЕ 101*

Обатнин Виктор Алексеевич *ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ПЛОЩАДОК ОТБОРА ПРОБ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ФОНОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В АВТОМОРФНЫХ И ПОЛУГИДРОМОРФНЫХ СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ.....104*

Паташова Елизавета Сергеевна *ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КАРКАС ГОРОДА НЕВИННОМЫССКА: ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ 109*

Паутова Елена Михайловна *ЛАНДШАФТНО-АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДОЛИН Р. ТАЛДУРЫ И Р. ЧАГАН (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ АЛТАЙ)...114*

Перов Михаил Сергеевич *СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗВУКОВЫХ СРЕД РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ УРБАНИЗИРОВАННОСТИ 119*

Пономарев Дмитрий Александрович *ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ДОЛИНЫ Р. ЗЕРАВШАН.....122*

Сазонов Алексей Александрович *ОЦЕНКА ПОЧВЕННО-АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА АГРОЛАНДШАФТОВ БЕЛАРУСИ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР.....127*

Салова Татьяна Леонидовна, Киселев Владислав Викторович *ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОГРЕБЕННЫХ И ФОНОВЫХ ПОЧВ ЮГА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ 132*

Сетдикова Адиля Зуфяровна *ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ В ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ.....134*

Снитко Андрей Владимирович *ИЗУЧЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ СТАРОСВЕРЖЕНСКОГО СЕЛЬСОВЕТА МИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....139*

Соколов Антон Алексеевич *ВЫСОТНО-КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ В ЛАНДШАФТАХ ЛЕНО-АНГАРСКОГО ПЛАТО.....142*

Сушенцова Марина Вячеславовна *ИНТЕНСИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПОЧВАХ ОСТРОВА ОНЕКОТАН (КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА).....145*

Трунин Денис Алексеевич *СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ЛЕДНИКОВ ВАЛЛЕНБЕРГА, КРУНЕ И МОНАКО ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗА 2017-2023 ГГ. 150*

Фролов Дмитрий Васильевич *ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ФТОРОМ ВОКРУГ КАНДАЛАКШСКОГО АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА.....154*

Чечельницкая Вера Александровна *ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ НАСАЖДЕНИЙ ИЗ PINUS PALLASIANA D. DON С ВЫСОТОЙ НАД УРОВНЕМ МОРЯ В ГОРНОМ КРЫМУ 158*

Шалимов Дмитрий Александрович, Сидорова Татьяна Александровна, Стельмах Юлия Юрьевна, Торгунакова Екатерина Александровна, Федянина Елизавета

Андреевна, Епишин Александр Иванович *ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ СНЕГОНАКОПЛЕНИЯ В ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ СИСТЕМАХ НОРИЛЬСКОГО РЕГИОНА.....162*

Шкуринова Евгения Александровна, Жиркова Дарья Константинова, Крестинина Дарья Андреевна *СВОЙСТВА СНЕЖНОЙ ТОЛЩИ В ПРИЭЛЬБРУСЬЕ ЗИМОЙ 2024-2025 ГГ 168*

Якунин Александр Михайлович, Михальченко Сергей Геннадьевич *НАСЛЕДИЕ УЧЕНИЯ В. В. ДОКУЧАЕВА НА ДОНБАССЕ 170*

ОКЕАНОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ МОРЕЙ И ШЕЛЬФОВЫХ ЗОН 173

Авакин Илья Олегович, Кизяков Александр Иванович *СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПЛОЩАДИ ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА В СЕВЕРНОМ ЛЕДОВИТОМ ОКЕАНЕ И СПОСОБНОСТЬ ЕГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ 173*

Анохина Руслана Сергеевна *ВЛИЯНИЕ СТОКА Р. АМУР НА ПОВЕДЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КАРБОНАТНОЙ СИСТЕМЫ В АМУРСКОМ ЛИМАНЕ.....179*

Байгубеков Кирилл Русланович *ФИЗИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАЛИВА ШЕЛИХОВА В АВГУСТЕ 2024 года 184*

Башкинцева Валерия Юрьевна *ПРИЛИВНЫЕ КОЛЕБАНИЯ В ГОЛУБОЙ БУХТЕ ЧЕРНОГО МОРЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОДЕЛИРОВАНИЯ И НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ 189*

Булавинова Вера Иннокентьевна *ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КВАЗИСТАЦИОНАРНОГО ИТУРУПСКОГО АНТИЦИКЛОНА В ОХОТСКОМ МОРЕ ..194*

Валеева Диана Барисовна *СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ АПВЕЛЛИНГА В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ В 2012 ГОДУ SEASONAL.....197*

Георгиевская Алеся Вадимовна *КРОСС-ФРОНТАЛЬНЫЙ ПЕРЕНОС ЧЕРЕЗ ТЕЧЕНИЕ КУРОСИО В ВОСТОЧНО-КИТАЙСКОЕ МОРЕ 201*

Ильин Всеволод Ильич, Гвоздева Анна Вячеславовна, Морозова Софья Максимовна, Осташевич Александра Александровна, Красильников Дмитрий Сергеевич, Мальцева Алиса Святославовна, Паршин Олег Вадимович, Торхова Мария Дмитриевна, Умеренков Иван Александрович, Снисаренко Кирилл Александрович, Самборский Тарас Владимирович, Мухаметов Сергей Сергеевич *ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЕРНОГО МОРЯ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД 2025 ГОДА.....205*

Маховиков Алексей Дмитриевич *МОНИТОРИНГ ПРОЯВЛЕНИЙ ВНУТРЕННИХ ВОЛН В КУРИЛО-КАМЧАТСКОМ РАЙОНЕ В ОСЕННИЕ И ЗИМНИЕ СЕЗОНЫ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ СПУТНИКОВЫХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ 209*

Перцовская Варвара Кирилловна *МЕЗОМАСШТАБНЫЕ ВИХРИ В РАЙОНЕ ИМПЕРАТОРСКИХ ГОР: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИКЛОНА И АНТИЦИКЛОНА 213*

Пилик Дарья Игоревна, Медведев Игорь Павлович, Цуканова Елизавета Сергеевна *ЦУНАМИ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЯПОНСКОГО МОРЯ 216*

Самборская Яна Тарасовна *СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АНТАРКТИЧЕСКОЙ ДОННОЙ ВОДЫ В ТРОПИЧЕСКОЙ АТЛАНТИКЕ 221*

Травкина Ольга Сергеевна, Башмачников Игорь Львович *АНАЛИЗ СЕЗОННОЙ И МЕЖГОДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ НЬЮФАУНДЛЕНСКОГО ВИХРЯ И «ТРАНЗИТНОЙ ЗОНЫ» АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА.....227*

Федирко Дарья Валерьевна *ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА АКВАТОРИЮ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА.....231*

ГИДРОЛОГИЯ И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ.....235

ГИДРОЛОГИЯ СУШИ 235

Губайдуллин Руслан Рашидович *УЯЗВИМОСТЬ ГОРОДСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ: ОПЫТ ОРЕНБУРГА В УСЛОВИЯХ ПАВОДКОВ* *235*

Дюкарев Даниил Евгеньевич *РЕГИОНАЛЬНЫЙ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВОРОНЕЖ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ* *240*

Кожевников Василий Александрович, Сергеев Данила Владимирович, Бердниченко Павел Александрович, Сорока Кирилл Витальевич, Шемякин Лев Алексеевич *ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОВЕРХНОСТНОГО И ПОДЗЕМНОГО СТОКА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ И РАСЧЁТ ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЧВОГРУНТОВ* *244*

Коломоец Анна Павловна, Пнюшков Александр Дмитриевич, Осташов Андрей Алексеевич *ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СЪЕМКИ НА ТОЧНОСТЬ И КАЧЕСТВО РАСЧЕТОВ ПОВЕРХНОСТНОЙ СКОРОСТИ ПОТОКА МЕТОДОМ LSPIV* *251*

Овсепян Анайит Арамовна *ОЦЕНКА ВКЛАДА ЛЕДНИКОВОГО ПИТАНИЯ В СТОК РЕК ЮЖНО-ЧУЙСКОГО ХРЕБТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗОТОПНЫХ ТРАССЕРОВ* *257*

Рудников Леонид Сергеевич *СОВРЕМЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ КОНАКОВСКОЙ ГРЭС НА ТЕМПЕРАТУРУ ВОДЫ ИВАНЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (НА ОСНОВЕ ДАННЫХ LANDSAT 9)* *263*

Свирко Елена Андреевна *ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СУТОЧНЫХ СУММ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ* *267*

Фыгина Анна Александровна *ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКИХ ЗАПАСОВ ЛЕДНИКОВ* *272*

Швец Полина Андреевна *МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ОКЕАНА И НИЖНЕЙ АТМОСФЕРЫ ЗА 1980-2025* *278*

Яковлев Борис Алексеевич *МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ОСАДКОВ НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ* *282*

КЛИМАТОЛОГИЯ И МЕТЕОРОЛОГИЯ 288

Булгакова Вероника Валерьевна *ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В Г. УФА* *288*

Гафарова Софья Рамзильевна *ОПАСНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ* *293*

Грицук Наталья Павловна *ИЗМЕНЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ БЕЛАРУСИ В ПЕРЕХОДНЫЕ СЕЗОНЫ ЗА ПОСЛЕДНЕЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ* *297*

Двалишвили Мариам Паатовна *ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА В ИЮЛЕ В ГОРНЫХ РЕГИОНАХ НА ПРИМЕРЕ АЛЬП* *302*

Капусто Владислав Витальевич *ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ВЕГЕТАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ* *307*

Косова Екатерина Альбертовна *МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ХОЛОДНО-СНЕЖНОЙ ЧАСТИ ГОДОВОГО ЦИКЛА АРКТИЧЕСКОЙ ТУНДРЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ: АНАЛИЗ И ПОСЛЕДСТВИЯ* *311*

Кузнецов Егор Алексеевич *ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА УЧАСТКОВ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ЯРОСЛАВЛЯ, ИСПЫТЫВАЮЩИХ ПОДТОПЛЕНИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЫПАДЕНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ (В ПЕРИОД С 2012 ПО 2024 ГОД)* *315*

Ламанов Павел Денисович *ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРЕХОДНЫХ СЕЗОНОВ ГОРОДА ЧЕРЕПОВЦА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА* *320*

Лукша Марина Вячеславовна *ПОВТОРЯЕМОСТЬ И ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗИМНИХ ГРОЗ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА* *324*

Назмутдинов Камиль Фанисович, Коломеец Людмила Ильинична *ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНОСТИ КЛИМАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ ЗЕМНОЙ СИСТЕМЫ ИВМ РАН.....328*

Никитенко-Валиахметов Матвей Русланович *ЗАВИСИМОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТЕНДЕНЦИЙ ФОРМИРОВАНИЯ КРУПНЫХ АНОМАЛИЙ ПРИЗЕМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СЕВЕРЕ ЕВРОПЫ ОТ РЕЖИМОВ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ 332*

Никулина Алина Сергеевна *АНАЛИЗ УСПЕШНОСТИ ПРОГНОЗА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ПО ПРОГНОСТИЧЕСКИМ МОДЕЛЯМ ПОГОДЫ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ 339*

Озерова Надежда Александровна *ПРОЯВЛЕНИЕ ЭФФЕКТА ОСТРОВА ТЕПЛА В МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ГОРОДА В РАЗЛИЧНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА.....343*

Петров Николай Алексеевич *ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ АТМОСФЕРНОЙ РАДИАЦИИ В УСЛОВИЯХ ЯСНОГО И ОБЛАЧНОГО НЕБА В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ ПО МОДЕЛИ ECRAD.....351*

Стефанович Анна Андреевна *ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОРОГОВ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ КРЫМА.....355*

Тимошенко Владислав Александрович *ИЗМЕНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛЕДОСТАВА НА РЕКЕ ЗАПАДНАЯ ДВИНА ЗА ПЕРИОД ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА ...359*

Фатхутдинова Ирина Шамилевна *АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ НА ТЕРРИТОРИИ УФИМСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН.....363*

Федоров Сергей Витальевич *АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ НА НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА РЕКИ ВЕЛИКАЯ В ПЕРИОД 2012-2023 ГГ. 367*

Черкашин Даниил Михайлович *ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДЕТАЛИЗИРОВАННОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ МЕГАПОЛИСА САНКТ-ПЕТЕРБУРГ НА СОСТОЯНИЕ НИЖНЕЙ ТРОПОСФЕРЫ ПО ДАННЫМ МОДЕЛИ WRF-CHEM.....372*

Чернякова Ирина Михайловна *НАУЧНАЯ ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СЕТИ ПРИЗЕМНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ С УЧЕТОМ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ 376*

Шармар Екатерина Дмитриевна *РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ИНВЕРСИЙ ПО ДАННЫМ МТР-5HE.....380*

Шишкина Татьяна Романовна *ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАЗОВАНИЯ ГРАДА С ПРИМЕНЕНЕНИЕМ МОДЕЛИ WRF-HAILCAST 383*

Щербакова Юлия Евгеньевна *ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПОЛЯРНЫХ МЕЗОМАСШТАБНЫХ ЦИКЛОНОВ НА ОСНОВЕ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ 386*

Юмшанова Варвара Владимировна *СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБРАТНЫХ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ МАСС И ПЕРЕНОСА АЭРОЗОЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПО ДАННЫМ HYSPLIT В ЯКУТСКЕ 387*

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ 393

ГЕОЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 393

Баженова Марина Васильевна *ПОДБОР МЕТОДИКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОБЪЕКТОВ ПОСТОЯННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ЖИВОТНЫХ-КОМПАНЬОНОВ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ 393*

Дрюкова Екатерина Дмитриевна *ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ LANDSAT-8 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ХЛОРОФИЛЛА А В АРКТИЧЕСКИХ ОЗЕРАХ.....396*

Ершова Алёна Сергеевна *ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КАМБАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В 2024 ГОДУ ПО ОРГАНИЗМАМ МАКРОЗООБЕНТОСА 400*

Загитова Гульназ Тимуровна *ОЦЕНКА УРОВНЯ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ В ПРИБРЕЖНЫХ ЗОНАХ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИШАЙНИКОВ В КАЧЕСТВЕ БИОИНДИКАТОРОВ.....404*

Иванов Данила Николаевич *ДЕТЕКЦИЯ МИКРОПЛАСТИКА В ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ ПЛОТВЫ ОБЫКНОВЕННОЙ 407*

Измарьева Аделина Сергеевна *МАКРОЗООБЕНТОС РЕКИ ПИРОГОВКА В ПЕРИОД РЕМОНТА ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СООРУЖЕНИЯ ПИРОГОВСКОГО ПРУДА.....410*

Липкина Ангелина Евгеньевна, Быков Владимир Михайлович *РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСТРОВНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЗАПАДНОГО СЕКТОРА РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГАММ-СЪЕМКИ И АНАЛИЗУ ГАММА-АКТИВНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ (137CS, 226RA, 232TH, 40K, 60CO, 90SR) В ПРОБАХ РАСТИТЕЛЬНОСТИ 414*

Лопухина Юлия Александровна *ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СИБИРЕЯЗВЕННЫХ ЗАХОРОНЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ САРАПУЛЬСКОГО РАЙОНА УР, КАК ОБЪЕКТА ЭКОЛОГО-ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ 418*

Лукьянчук Алина Ивановна *ВНУТРИГОДОВАЯ ДИНАМИКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ РЕКИ СЛАВЯНКА.....421*

Мадаминова Мадина Эшбоевна *ВЛИЯНИЕ РЫБОВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА НА МАКРОЗООБЕНТОС ПРЕСНЫХ ВОДОЕМОВ.....427*

Маркова Маргарита Михайловна *АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ КЛЯЗЬМЫ В ПРЕДЕЛАХ КОВРОВСКОГО РАЙОНА ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ ГИДРОХИМИЧЕСКИМ И БИОИНДИКАЦОННЫМИ МЕТОДАМИ.....430*

Нестеров Александр Дмитриевич *ЭРОЗИЯ ПОЧВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИАРЕНОВ В ПАХОТНЫХ ЧЕРНОЗЁМАХ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ОЛЫМ (КУРСКАЯ ОБЛАСТЬ).....434*

Нурисламова Алина Рифовна *АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВАХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ С РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ (ЦЕНТРАЛЬНОГО, КОЛПИНСКОГО, ПЕТРОДВОРЦОВОГО РАЙОНОВ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА).....437*

Прыгунова Екатерина Владимировна, Туманов Никита Александрович, Баркалов Александр Олегович *ПОТЕРИ ПОЧВЫ ВСЛЕДСТВИЕ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ В РУЧЬЯХ, СФОРМИРОВАВШИХСЯ НА ВЫПАХАННЫХ ПОЧВАХ В БАССЕЙНЕ СУХОЙ ОРЛИЦЫ ОРЛОВСКОГО РАЙОНА ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....442*

Садокова Олеся Михайловна, Садоков Дмитрий Олегович *РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В ДЕЯТЕЛЬНОМ СЛОЕ ВЕРХОВОГО БОЛОТА БОЛЬШОЙ МОХ (ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ).....446*

Сазонов Алексей Денисович, Даниленко Алеся Олеговна *ТРАНСГРАНИЧНЫЙ ПЕРЕНОС ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ РОССИЙСКО-ФИНСКУЮ ГРАНИЦУ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД.....450*

Тасенко Софья Сергеевна *ВЛИЯНИЕ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ В НЕФТЕКУМСКОМ РАЙОНЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ) 454*

Тиличко Даниил Юрьевич *НОРМАТИВНЫЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРИ ПОИСКАХ И РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.....456*

Федирко Дарья Валерьевна *ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА АКВАТОРИЮ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА.....458*

Харченко Наталия Михайловна *АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ВОД НИЖНЕГО ДОНА ПО КОМПЛЕКСУ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗА ПЕРИОД С 2018 ПО 2022 ГГ. 463*

Чичерин Семён Игоревич, Безбердая Лилия Александровна, Котов Даниил Вячеславович *ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ И МЕТАЛЛОИДЫ В ПОЧВАХ И ДОРОЖНОЙ ПЫЛИ Г. СОЧИ 466*

Шатунова Анастасия Владимировна *ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РЕКИ ЛЕКМЫ (ПРИТОК Р. ЧЕПЦА, УДМУРТСКАЯ РЕСПУБЛИКА) ПО ОРГАНИЗМАМ МАКРОЗООБЕНТОСА 471*

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ 476

Акулов Даниил Алексеевич *ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ ООПТ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ 476*

Альпин Максим Вадимович, Шумилин Кирилл Андреевич *РЕАЛИЗАЦИЯ ИНДИКАТОРА 6.3.2 КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПО ДАННЫМ О КАЧЕСТВЕ ВОДЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ 479*

Амикишиева Венера Вугар кызы *ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ФАКТОРОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ИЖЕВСКА 482*

Архангельский Артём Денисович *АНАЛИЗ ВЫБРОСОВ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ТЭЦ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ВОЗДУХА В Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ.....487*

Бузмакова Мария Ивановна *ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИТОФИЛЬТРАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА В НЕПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ 490*

Кагарова Диана Петровна *ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ И ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ ПО УРОВНЯМ РИСКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.....494*

Качусов Даниил Александрович *РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НЕКЛИНОВСКОГО РАЙОНА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....499*

Конаков Алексей Михайлович *ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ ПО ПРИОРИТЕТНЫМ ЗАГРЯЗНЯЮЩИМ ВЕЩЕСТВАМ 502*

Кулемалина Анна Павловна *ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВТОРИЧНОГО АРЕАЛА ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ 505*

Морозов Максим Юрьевич *ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА НА ПРИМАГИСТРАЛЬНЫЕ ТЕРРИТОРИИ Р. П. СРЕДНЕЙ АХТУБЫ И Г. ВОЛЖСКОГО508*

Плотникова Кристина Александровна *ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЙ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. ВОРОНЕЖА) 511*

Пнева Марина Андреевна *АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ КОТЕЛЬНОЙ АО «УЛАН-УДЭНСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ЗАВОД», Г. УЛАН-УДЭ 516*

Пушина Олеся Алексеевна *ПРОБЛЕМА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНВАЗИВНОГО ВИДА DREISSENA POLYMORPHA В ИЖЕВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ И ОЖИДАЕМЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ.....519*

Сазонова Карина Дмитриевна *ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГ ЗА ПЕРИОД С 2013 ПО 2023 ГГ.....523*

Сираев Эмиль Зинфирович *АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ НА ПРИМЕРЕ Г. ТУЙМАЗЫ РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН.....526*

Старостенков Ярослав Николаевич *ВЛИЯНИЕ УТИЛИЗАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ 532*

Тасенко Дмитрий Сергеевич, Скрипчинская Евгения Андреевна *ДИНАМИКА ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В ГОРОДЕ-КУРОРТЕ КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ЖЕЛЕЗНОВОДСКЕ 535*

Тасенко Софья Сергеевна *ДЕГРАДАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ - ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА (НА ПРИМЕРЕ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО КАРЬЕРА НА ЗЕМЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ПРЕДГОРНОМ РАЙОНЕ КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД) 540*

Фадеева Арина Александровна *РАЗДЕЛЬНОЕ НАКОПЛЕНИЕ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ (РНО): ОПЫТ ПЕРЕДОВЫХ СТРАН, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 545*

Чертков Даниил Николаевич *ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ОПОРНОЙ СЕТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....548*

Якимович Ксения Андреевна, Апанович Анастасия Викторовна, Лях Юрий Григорьевич *РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОХОТНИЧЬИХ РЕСУРСОВ ВОДОПЛАВАЮЩЕЙ ДИЧИ В БЕЛАРУСИ 552*

КАРТОГРАФИЯ, ГЕОДЕЗИЯ, ГЕОИНФОРМАТИКА И КАДАСТРЫ.....557

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ, ГЕОДЕЗИЯ И КАДАСТР.....557

Агапова Елена Романовна, Гайдай Ксения Константиновна, Клементьев Станислав Сергеевич, Линькова Екатерина Витальевна, Мишко Мария Денисовна, Цыпленков Александр Сергеевич, Асадуллин Ринат Рустамович, Бабенков Павел Алексеевич *АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВЫСОТЫ СЪЕМКИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕШИФРИРОВАНИЯ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД ПО ДАННЫМ БПЛА 557*

Арсентьева Мария Владимировна *ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ СЪЕМКИ С БПЛА ДЛЯ МОНИТОРИНГА МНОГОВРЕМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ.....561*

Дружинин Демид Сергеевич *АНАЛИЗ ГОРОДСКОГО ОСТРОВА ТЕПЛА Г. КУРСК И ОКРЕСТНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ LANDSAT 566*

Ермакова Таисия Григорьевна *ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ЗАКОНОДАТЕЛЬНОМ УРОВНЕ 571*

Иванова Анастасия Валерьевна *ПРОБЛЕМЫ НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ БАЗЫ МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ЕЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ 575*

Илларионова Полина Дмитриевна *ОСОБЕННОСТИ МАСТЕР-ПЛАНИРОВАНИЯ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 578*

Каган Михаил Борисович *ОЦЕНКА ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГ 582*

Кислицын Дмитрий Андреевич, Лис Карина Ярославовна *ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ СПЛОШНЫХ РУБОК НА ПРИМЕРЕ КЛИЧЕВСКОГО И КИРОВСКОГО РАЙОНОВ...586*

Комбаров Дмитрий Сергеевич *КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИЙ «СЕРОГО ПОЯСА» САНКТ-ПЕТЕРБУРГА.....590*

Коряковцева Светлана Вадимовна *ВЛИЯНИЕ РАНЕЕ УЧТЁННЫХ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ НА РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИЙ 593*

Курума Усман Каба *ДОСТУП К ЗЕМЛЕ В РЕСПУБЛИКЕ ГВИНЕЯ: ДУАЛИЗМ ТРАДИЦИЙ И СОВРЕМЕННОСТИ....596*

Николаева Ксения Андреевна *ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА ГОРОДА ВЛАДИВОСТОК....599*

Однобоков Юрий Вячеславович *ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В РЕКОНСТРУКЦИИ АРХИТЕКТУРНЫХ ПАМЯТНИКОВ И ОБУСТРОЙСТВЕ ИСТОРИЧЕСКИХ МЕСТ, НАХОДЯЩИХСЯ В НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОМ СОСТОЯНИИ....604*

Платицина Валерия Владимировна *СОВРЕМЕННЫЙ СОСТАВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА Г. САНКТ–ПЕТЕРБУРГА НА ОСНОВЕ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ В ПРИМОРСКОМ РАЙОНЕ....607*

Порошина Евгения Александровна *СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МОДУЛЯ DZETSAKA ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ....610*

Регент Диана Святославовна *ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕЖЕВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ДЛЯ УЧЕТНО-РЕГИСТРАЦИОННЫХ ДЕЙСТВИЙ....614*

Симаков Артём Алексеевич *ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЮЖНО-САХАЛИНСКА....617*

Ульева Виктория Евгеньевна, Голоколенова Татьяна Борисовна *ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В МОНИТОРИНГЕ ВОДОЁМОВ ПОВОЛЖЬЯ....620*

Фанин Егор Дмитриевич *АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ГОРОДСКОЙ ОСТРОВ ТЕПЛА НА ПРИМЕРЕ Г. КРАСНОЯРСКА....625*

Флоринский Игорь Александрович *ВЫБОР МЕТОДОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ БОЛОТ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ....631*

Щекотихин Фёдор Андреевич *СОЗДАНИЕ ЦМР ДНА И БЕРЕГОВ ВОДОХРАНИЛИЩ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ....637*

КАРТОГРАФИЯ....643

Барановский Андрей Андреевич *ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПЛАНЕТЫ МАРС....643*

Барышкин Петр Алексеевич *КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ТЕНДЕНЦИЙ В МОНОГОРОДАХ....647*

Ваулин Никита Сергеевич *ОТКРЫТЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ....651*

Головня Елизавета Кирилловна *ИНТЕРАКТИВНАЯ КАРТА ООПТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: КОНЦЕПЦИЯ И ДИЗАЙН....656*

Голубков Алексей Ильич *РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО АТЛАСА «СНАБЖЕНИЕ ЛЕНИНГРАДА В ПЕРИОД БЛОКАДЫ» ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ПАМЯТИ О ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ....659*

Гумерова Диана Ильшатовна *ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ QGIS ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АТЛАСА....663*

Давлетова Камила Сансбаевна, Кузнецова Софья Алексеевна, Моисеев Денис Сергеевич, Хайбулин Айдар Ильмирович *ИССЛЕДУЯ ДНР: НОВЫЙ АТЛАС КАК КЛЮЧ К ПОНИМАНИЮ РЕГИОНА....666*

Дрейлинг Данила Михайлович *ИССЛЕДОВАНИЕ АСПЕКТОВ ВОСПРИЯТИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ....672*

Есипова Кристина Алексеевна *4D КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ГОРНО-АЛТАЙСКА..676*

Каргапольцева Юлия Сергеевна *РАЗРАБОТКА СЕРИИ КАРТ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ АТЛАСА КОМИ-ПЕРМЯЦКОГО ОКРУГА ПЕРМСКОГО КРАЯ 680*

Качлаева Регина Христафоровна *КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЭТНИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ДАГЕСТАНА И ЧЕЧНИ ПО ДАННЫМ ПЕРЕПИСИ НАСЕЛЕНИЯ 2010 ГОДА 682*

Кусакин Иван Андреевич *ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТАКТИЛЬНОЙ КАРТЫ ПЕРМСКОГО КРАЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗРЕНИЯ 687*

Лазарева Мария Викторовна *НОВЫЙ «АТЛАС АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ» КАК ИНФОРМАЦИОННАЯ ОСНОВА РЕАЛИЗАЦИИ ПОЛИТИКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА И ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ 692*

Орлова Анна Дмитриевна *ТЕМАТИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ПО РЕГУЛЯРНЫМ И НЕРЕГУЛЯРНЫМ СЕТКАМ 698*

Перминова Екатерина Сергеевна *КОМПЛЕКСНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ГОРОДОВ: ОПЫТ СОЗДАНИЯ АТЛАСА ГОРОДА ПЕРМИ 701*

Шестаков Никита Алексеевич, Радюк Арсений Геннадьевич *ВЫБОР СПОСОБОВ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ЯВЛЕНИЙ ДЛЯ ТЕМАТИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ КАРТ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ 706*

Сторожук Надежда Андреевна, Полякова Яна Рафаиловна *ТЕМАТИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ КАК ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ГОРОДСКОЙ КВАРТАЛЬНОЙ СЕТИ (НА ПРИМЕРЕ ОРДЖОНИКИДЗЕВСКОГО РАЙОНА Г. ПЕРМИ) 711*

Танасийчук Елена Викторовна *КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ 715*

Третьяк Григорий Александрович *ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫМ ТРАНСПОРТОМ Г. БРЕСТА 718*

Фандюхин Илья Сергеевич *РАЗРАБОТКА ЭТНОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ ПО ДАННЫМ ПЕРЕПИСИ НАСЕЛЕНИЯ 2020 ГОДА 723*

Шарыпаев Петр Сергеевич *ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ СПОСОБОВ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ДЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ ДИНАМИКИ ЯВЛЕНИЙ 728*

ГЕОИНФОРМАТИКА 735

Абакумова Олеся Кирилловна *РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ПОСРЕДСТВОМ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЗДАНИЯ 735*

Бондарук Евгения Алексеевна *ПРИМЕНЕНИЕ ВЕБ- И ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ БАЗОЙ ДАННЫХ ПО ФЛОРЕ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ: ИНТЕГРАЦИЯ, АНАЛИЗ И ДОСТУПНОСТЬ ИНФОРМАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ВОЛГО-АХТУБИНСКАЯ ПОЙМА») 737*

Виницкая Евгения Петровна *ПРИМЕНЕНИЕ БИБЛИОТЕКИ CESIUMJS ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ С ЦЕЛЬЮ ИЗУЧЕНИЯ ОЧАГОВ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В МАСШТАБЕ КВАРТИР В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ 742*

Воронкин Евгений Юрьевич *РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАПРОСОВ К ПРОСТРАНСТВЕННЫМ ДАННЫМ ИСПОЛЬЗУЯ СИСТЕМУ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ХРАНЕНИЯ 745*

Гусев Егор Игоревич *ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДЛЯ ЖИТЕЛЕЙ ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА 749*

Кочелаева Дарья Алексеевна *ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫМИ ПРИРОДНЫМИ ТЕРРИТОРИЯМИ 753*

Кошайкина Ирина Олеговна *ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В АНАЛИЗЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ 757*

Мардашова Ксения Андреевна *МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЕКТА СОЦИАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ 761*

Обухов Лев Андреевич *АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЙ ГИС QGIS ДЛЯ ИНТЕРПРЕТИРОВАНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ОХРАННЫХ ЗОН ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 766*

Полицинский Никита Сергеевич *ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАВ ТУБЕРКУЛЁЗА И ВИЧ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В МАСШТАБЕ АГЛОМЕРАЦИИ 770*

Савченко Иван Олегович *РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ГИС «ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТУРИЗМ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» 775*

Сиренко Полина Александровна, Храпаль Максим Михайлович *СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ЛАНДШАФТОВ КАРБОНОВОГО ПОЛИГОНА НА БАЗЕ БИОСТАНЦИИ НА ОЗЕРЕ КУЧАК В РАМКАХ ОЦЕНКИ КЛИМАТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ГАЗОВ И ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА. 780*

Шилов Георгий Геннадьевич *ОРГАНИЗАЦИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ РАБОТ В МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЭКСПЕДИЦИЯХ 786*

Щекотихин Фёдор Андреевич *СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ВОДОСБОРОВ ПРИТОКОВ В ИВАНЬКОВСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ OPENSTREETMAP 790*

Хрипунова Злата Игоревна *БЛАГОУСТРОЙСТВО УЛИЧНЫХ ПЛОЩАДОК КАФЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ГОРОДА БРЕСТА 794*

СТРАНОВЕДЕНИЕ, ТУРИЗМ И КРАЕВЕДЕНИЕ 800

СТРАНОВЕДЕНИЕ, ТУРИЗМ, РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ 800

Абдусатторов Абдулазиз Абдурахмон Угли, Баутиста Хьюго *ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГАСТРОНОМИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В УЗБЕКСКОМ СТИЛЕ В КОЛУМБИИ 800*

Алякина Анастасия Вадимовна *СТРАТЕГИЯ ГЕОКУЛЬТУРНОГО БРЕНДИНГА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ЛОКАЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ 804*

Васильева Александра Андреевна *К ВОПРОСУ РЕКРЕАЦИОННОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ 808*

Гаркун Дмитрий Андреевич *БАЛЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОГО ТУРИЗМА В БЕЛАРУСИ 811*

Горбунова Анастасия Павловна *РАЗВИТИЕ ТУРИСТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ГОРОДА ЛИПЕЦКА ЗА СЧЕТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ДЛЯ СЛЕПЫХ И СЛАБОВИДЯЩИХ НА БАЗЕ ФИЛИАЛА ЛИПЕЦКОГО ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО МУЗЕЯ – ГОРОДСКАЯ УПРАВА 815*

Казанцева Юлия Алексеевна, Фурманова Алина Александровна *ФОРМИРОВАНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗА ДЕПРЕССИВНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ НА ПРИМЕРЕ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ И РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ 818*

Колбасов Сергей Викторович *ТУРИСТСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО МЕЖДУ РОССИЕЙ И ИНДОНЕЗИЕЙ В ПОСТКОВИДНЫЙ ПЕРИОД 823*

Косова Виталина Сергеевна, Галиуллин Артур Аделевич *«МЕМОЛОГИЯ» НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ: ОТ СМЕШНЫХ КАРТИНОК К ГЛУБОКИМ ЗНАНИЯМ 826*

Лопатин Максим Викторович, Пушкин Глеб Андреевич, Русских Кирилл Степанович, Тхоржевский Владимир Алексеевич *МУЗЕЙНЫЙ КВЕСТ КАК ВИД РЕКРЕАЦИОННОЙ ГЕОГРАФИИ* *829*

Макар Кристина Андреевна *ТУРИСТСКИЕ РЕСУРСЫ БЫХОВСКОГО РАЙОНА* ..*833*

Мишарина Марина Андреевна *НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ТУРИЗМ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗОНЕ БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ* *837*

Мусатов Капитон Владимирович *ВИДЕОИГРЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ИНТЕРАКТИВНОГО ВИРТУАЛЬНОГО ТУРИЗМА* *839*

Оздоева Луисана Хамзатовна *МОДЕЛИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ АРКТИЧЕСКОГО ТУРИЗМА: УЧЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ* *845*

Омаров Роман Сергеевич, Хоцкова Любовь Витальевна *РАЗРАБОТКА МАРШРУТНОЙ СЕТИ ПАРУСНОГО ТУРА ПО КРУПНЫМ РЕКАМ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ*..... *848*

Полячок Дарья Сергеевна *МЕНТАЛЬНАЯ КАРТА ВЕЛОЭКСКУРСИИ GREEN LINE BREST* *851*

Разумов Виктор Викторович *ВИННЫЙ ТУРИЗМ В АРГЕНТИНЕ* *855*

Семенова Санта Александровна *АНАЛИЗ ТУРИСТСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ»*..... *858*

Сибилева Ирина Юрьевна *ЛЕГЕНДЫ СОЛОВЬЯ: ПО СЛЕДАМ РАЗБОЙНИКА*..... *862*

Сибилева Людмила Юрьевна *У ИСТОКОВ РАЗВИТИЯ СТУДТУРИЗМА. ЭКСКУРСИОННО-ТУРИСТСКИЙ МАРШРУТ «КРАЕВЕДЧЕСКИЕ ШАГИ В ИСТОРИЮ ТРЕХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ЭПОХ»* *866*

Танчев Глеб Андреевич, Цветкова Алёна Витальевна, Лихачёв Святослав Станиславович *ЭКСКУРСИЯ ПО МИНЕРАЛОВОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ*..... *870*

Тарбаева Элина Валерьевна *СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРЕСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОБЫТИЙНОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ* *874*

Цаплин Тимофей Александрович *МОТИВАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ГОСТИНИЧНОМ ПРЕДПРИЯТИИ КАК МЕТОД ВЫСТРАИВАНИЯ ПОЛИТИКИ ПО ВНЕДРЕНИЮ УСТОЙЧИВЫХ ПРИНЦИПОВ ЕГО РАЗВИТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ГОСТИНИЦЫ «MARRIOTT КРАСНАЯ ПОЛЯНА»)*..... *878*

Цибульский Егор Анатольевич *ОПЫТ ПРОДВИЖЕНИЯ ТУРИЗМА ВПЕЧАТЛЕНИЙ В МАЛЫХ ГОРОДАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ*..... *884*

Шитц Екатерина Станиславовна, Сафронова Анастасия Алексеевна *РОЛЬ ФАКТОРА УСТОЙЧИВОСТИ ЛАНДШАФТОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЙ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЕМКОСТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ КРОНОЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА* *887*

КРАЕВЕДЕНИЕ И КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ, ЭТНОГРАФИЯ И ИСТОРИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ **893**

Архипова Анна Сергеевна *МЕТАЭТНИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА СЛАВЯН И НАРОДОВ УРАЛЬСКОЙ СЕМЬИ В СИБИРИ В 2010-Е ГОДЫ* *893*

Беймо Софья Сергеевна *ПЕРВЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ВУЗ В КУЗБАССЕ*..... *898*

Дементьев Виталий Сергеевич *ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ КОНФЕССИОНАЛЬНЫХ КОНТАКТНЫХ ЗОН РОССИИ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ*..... *902*

Дулин Сергей Алексеевич *ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭТНОКОНТАКТНОЙ ЗОНЫ СЕТОМАА* *905*

Косякин Дмитрий Сергеевич *КОРАБЛИ-МУЗЕИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА – ЛЕДОКОЛ «КРАСИН» И КРЕЙСЕР «АВРОРА»* *908*

Лиджиева Алина Алексеевна *ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЭТНОГРАФИЧЕСКОГО И РЕЛИГИОЗНОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ* *911*

Паутова Елена Михайловна *ЛАНДШАФТНО-АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДОЛИН Р. ТАЛДУРЫ И Р. ЧАГАН (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ АЛТАЙ)*... *915*

Рыжкова Дарья Дмитриевна *СОХРАННОСТЬ ОБЪЕКТОВ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ СЕВЕРНОГО ОСТРОВА АРХИПЕЛАГА НОВАЯ ЗЕМЛЯ: ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АСПЕКТ* *919*

Салимова Алина Рифкатовна *КОСТЯНЫЕ НАХОДКИ КАК ОТРАЖЕНИЕ КУЛЬТУРЫ СРЕДНЕВЕКОВОГО ЧЕЛОВЕКА В ВОЛЖСКОЙ БОЛГАРИИ* *922*

Семенов Анатолий Сергеевич, Самарин Артем Дмитриевич *ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ В ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ* *926*

Чурбакова Полина Николаевна *НОВЫЙ КЁНИНСБЕРГ: ИНТЕРАКТИВНАЯ КАРТА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ* *931*

Щукина Полина Владиславовна *ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ОБРАЗЫ АРКТИКИ В РАБОТАХ А.А. БОРИСОВА* *934*

Юхтенко Леонид Витальевич *ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ДИГОРИИ (НА ПРИМЕРЕ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНЫХ ПАМЯТНИКОВ МАХЧЕСКОГО УЩЕЛЬЯ)* *939*

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ 946

ГЕОГРАФИЯ НАСЕЛЕНИЯ И СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ 946

Ахлестова Таисия Сергеевна *СРАВНИТЕЛЬНО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ И РЕГИОНОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА* *946*

Виноградов Дмитрий Михайлович *МИГРАЦИОННЫЙ ПРИРОСТ/ОТТОК НАСЕЛЕНИЯ СЛАБОУРБАНИЗИРОВАННЫХ РАЙОНОВ НЕСТОЛИЧНЫХ РЕГИОНОВ ЦФО* *952*

Виноградова Елена Николаевна *МЕЖРАЙОННЫЕ СВЯЗИ В ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ (ПО ДАННЫМ ИНТЕРАКТИВНОГО ОПРОСА)* *956*

Гаврилова Арина Андреевна *ДИНАМИКА СИСТЕМЫ ГОРОДСКОГО РАССЕЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В АЛЖИРЕ В ПОСТКОЛОНИАЛЬНЫЙ ПЕРИОД* *961*

Горбунов Александр Дмитриевич *МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ* *965*

Оборин Глеб Романович *МЕЖДУНАРОДНАЯ МИГРАЦИЯ В ЛАТИНСКОЙ АМЕРИКЕ: ПАТТЕРНЫ И ФАКТОРЫ* *970*

Прокофьев Алексей Денисович *ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЗАНЯТОСТИ У ЭТНОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ГРУПП В США* *974*

Сайфутдинова Руфина Наилевна *ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ ЯЗЫКОВ РЕСПУБЛИК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ТАТАРСКОГО ЯЗЫКА* *977*

Смирнов Денис Иванович *ГИС-МОНИТОРИНГ ЕСТЕСТВЕННОГО ДВИЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В СТРАНАХ ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА* *981*

Тарасов Андрей Владиславович *ДИНАМИКА ДЕПОПУЛЯЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В РЕГИОНАХ СЕВЕРО-ЗАПАДА И ЦЕНТРА РОССИИ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XX – НАЧАЛЕ XXI ВВ.* *985*

Тимофеев Ян Павлович *МИГРАЦИОННАЯ ПОЛИТИКА ШВЕЙЦАРИИ: УСПЕХИ И ПРОТИВОРЕЧИЯ* *988*

Tsygankov Evdokim Andreevich *LAND DEVELOPMENT AND POPULATION DYNAMICS IN THE COASTAL ZONE OF THE BALTIC SEA REGION* *995*

ГЕОГРАФИЯ ТРАНСПОРТА 999

Агафонова Милена Алексеевна, Амелькина Диана Игоревна, Барсукова Анастасия Александровна, Гендель Артемий Сергеевич, Кайбышева Елена Рамильевна, Стерхов

Вячеслав Андреевич, Тюлегенов Алибек Ермекович, Хальчевский Дмитрий Николаевич, Чепелев Игорь Алексеевич *СРЕДСТВА ИНДВИДУАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ 999*

Беленьков Артём Юрьевич *ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ РОССИИ И СТРАН ВОСТОЧНОЙ АЗИИ 1006*

Бенько Алиса Александровна, Пилат Антон Андреевич *ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ СЕТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА Г. ГРОДНО 1010*

Егоров Данил Петрович, Егоров Кирилл Петрович, Парфенов Евгений Александрович *РАЗВИТИЕ ВОДНЫХ ПУТЕЙ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ 1014*

Егоров Илья Дмитриевич *ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЖИТЕЛЕЙ ГОРОДА ТВЕРИ ГОРОДСКИМ ОБЩЕСТВЕННЫМ ТРАНСПОРТОМ 1017*

Зеленин Леонид Игоревич *ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ В ВОСТОЧНОЙ АФРИКЕ: ТРАНСПОРТНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ АКТОРОВ 1021*

Ивлиев Даниил Сергеевич *СКОРОСТНОЙ АВТОБУСНЫЙ ТРАНСПОРТ КАК ОТВЕТ НА УСКОРЕННУЮ УРБАНИЗАЦИЮ В СТРАНАХ ЛАТИНСКОЙ АМЕРИКИ 1024*

Касянюк Мария Викторовна *ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИАЛЬНЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОГРАММ 1028*

Лысенко Владимир Николаевич *ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ В ТОКИО 1032*

Назарова София Михайловна, Дружинина Анжелика Александровна *ОЦЕНКА УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ОПЫТОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНОГО УЗЛА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ВОКЗАЛА ЗЕЛЕНОГОРСКА 1036*

Образцов Петр Андреевич *МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ИНТЕНСИВНОСТИ И ЗНАЧИМОСТИ ХОРДОВЫХ СВЯЗЕЙ В ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА 1040*

Самойлов Роман Андреевич *АВИАСВЯЗНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ США: ВЫЯВЛЕНИЕ ХИНТЕРЛАНДОВ ПАССАЖИРСКИХ АЭРОПОРТОВ 1045*

Шеркунов Александр Юрьевич *ТРАНСПОРТНАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ РОССИЙСКИХ ГРАНИЦ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ 1049*

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ 1054

Балабан Михаил Олегович *ПРИМЕНИМОСТЬ ДАННЫХ GLOBAL HUMAN SETTLEMENT LAYER ДЛЯ ОЦЕНКИ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ НА ЛОКАЛЬНОМ УРОВНЕ В РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ ВЫБРАННЫХ РЕГИОНОВ ЕВРОПЕЙСКОГО ЮГА) 1054*

Драгунов Кирилл Романович *ВЛИЯНИЕ КОНЪЮНКТУРНЫХ ФАКТОРОВ НА ДИНАМИКУ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МОНОСПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ (2008-2023 ГГ.) 1058*

Зыков Глеб Сергеевич *КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕРРИТОРИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА «DEGURBA» НА ПРИМЕРЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ . 1062*

Иванова Екатерина Владимировна *ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ: ХОЗЯЙСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ АСПЕКТЫ 1067*

Имангулов Линар Рамилевич *НАПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ КОМПАНИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ РОССИИ В НАЧАЛЕ 21 ВЕКА 1070*

Ионова Наталья Владимировна, Шушункова Екатерина *ОСОБАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЗОНА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНА, НА ПРИМЕРЕ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ 1075*

Кононова Мария Игоревна *РОЛЬ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В ЭКОНОМИКЕ РЕГИОНОВ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА: АНАЛИЗ И ТЕНДЕНЦИИ 2017–2023 ГГ 1079*

Коряков Даниил Юрьевич *СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УРАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ..... 1082*

Крылова Екатерина Юрьевна, Коряков Даниил Юрьевич, Боков Максим Александрович, Бузуртанова Рашана Бексултановна *ТИПОЛОГИЯ СТРАН ПО ОБРАЗОВАНИЮ 1086*

Кудинова Алина Юрьевна *ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ДАННЫМ ПЕРЕПИСЕЙ НАСЕЛЕНИЯ С 1959 ПО 2021 ГОД 1090*

Мнацаканян Полина Юрьевна, Коновалова Анна Витальевна *О РАЗВИТИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РЕГИОНАХ РУССКОГО СЕВЕРА 1094*

Попова Мария Дмитриевна *ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ: ОТРАСЛЕВОЙ И РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОДЫ..... 1098*

Рассолова Екатерина Сергеевна1, Семенова Анастасия Геннадьевна *ТУРИЗМ КАК ОДНО ИЗ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ 1102*

Ратников Никита Александрович *ПРИГОРОДНЫЕ РЕКРЕАЦИОННЫЕ ТЕРРИТОРИИ: ВОССТАНОВЛЕНИЕ, ПРЕОБРАЗОВАНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ (НА ПРИМЕРЕ ПСКОВА И ВЕЛИКОГО НОВГОРОДА) 1106*

Резенова Мария Дмитриевна *ОЦЕНКА РОЛИ ОТРАСЛЕЙ ХОЗЯЙСТВА В ЭКОНОМИКЕ РЕГИОНОВ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ) 1109*

Сабиров Линар Эдуардович *ЛЕСНАЯ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ В ЭКОНОМИКЕ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ..... 1113*

Самсонова Алёна Вячеславовна *ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОДОЕМОВ КАЛИНИНСКОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО ОКРУГА ГОРОДА ТЮМЕНИ 1117*

Ткачев Егор Витальевич *БЛАГОУСТРОЙСТВО СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)..... 1121*

Трегубова Дарина Анатольевна *РАЗВИТИЕ КОНЦЕССИОНОГО СОГЛАШЕНИЯ В СФЕРЕ ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА ЗА ВТОРОЕ ПОЛУГОДИЕ 2024 ГОДА..... 1125*

Фадеева Светлана Михайловна *ДИНАМИКА И СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ ГОРНОЗАВОДСКОЙ КОНУРБАЦИИ 1128*

Шилова Мария Вячеславовна *ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ДЕТСКОГО ЛЕТНЕГО ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ОТДЫХА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ 1132*

Эверстов Алексей Иванович *СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕПРЕССИВНОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МУЛЬТИАСПЕКТНОГО ПОДХОДА К ПЕРИФЕРИИ (НА ПРИМЕРЕ КОБЯЙСКОГО УЛУСА РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)) 1137*

ПОЛИТИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН..... 1142

Акулёнок Степан Валентинович *РОЛЬ СОЦИАЛЬНОГО КАПИТАЛА В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ ЕС..... 1142*

Александрова Авдотья Игоревна, Карасев Алексей Сергеевич *ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СЕТИ АЗИАТСКИХ КОМПАНИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 1146*

Игнатьева Мария Николаевна *ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ НАУРУ: АНАЛИЗ ФАКТОРОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ВВП*.....1150
Николенко Дарья Андреевна *ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ УРОВНЯ СЧАСТЬЯ*.....1153
Осипов Константин Анатольевич *ОЦЕНКА ВОЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА СТРАН БАЛТИЙСКОГО РЕГИОНА*.....1157
Пейсах Илья Дмитриевич *ПЕРСПЕКТИВЫ И ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ГЕРМАНИИ*.....1161
Попов Георгий Евгениевич *ЭКОНОМИЧЕСКОЕ НЕРАВЕНСТВО ПРИМОРСКИХ РЕГИОНОВ ФИНЛЯНДИИ*.....1164
Рачев Павел Александрович, Азаров Данила Владимирович *МЕСТО РОССИИ В СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ ИМПОРТНЫХ ПОТОКОВ В ИНДИЮ В 2022–2024 ГГ.*.....1167
Савченко Анна Анатольевна *СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ГЕОПОЛИТИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ В СУДАНО-САХЕЛЬСКОМ РЕГИОНЕ*.1172
Трапизонян Сурен Робертович *ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В АРМЕНИИ*.....1177
Тубольцев Александр Владимирович, Шашков Арсений Алексеевич *«ПРОБЛЕМА СЕВЕР-ЮГ» НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАМЕРУН: ГЕОГРАФИЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО НЕРАВЕНСТВА*.....1182
Хуснутдинов Тимур Зуфарович *АРАБО-ИЗРАИЛЬСКИЙ КОНФЛИКТ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ БЛИЖНЕВОСТОЧНОГО ГЕОПОЛИТИЧЕСКОГО РЕГИОНА*.....1185
Шимшек Сергей Фаикович *ТРАНСФОРМАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТУРИСТСКИХ ПОТОКОВ МЕЖДУ РОССИЕЙ И СТРАНАМИ БАЛТИЙСКОГО РЕГИОНА В 2017–2023 гг.*.....1189
Яппаров Василь Николаевич *ОСИ РАЗВИТИЯ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЙОНИРОВАНИИ ТЕРРИТОРИИ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ КОНГО И СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ КАСАИ*.....1192
ГЕОУРБАНИСТИКА.....**1197**
Абдрахимов Урал Раифович, Андреев Илья Александрович, Аношкина Софья Дмитриевна, Бурлакова Ульяна Олеговна, Загороднева Мария Валерьевна, Кияница Владислав Игоревич, Новоселов Вячеслав Дмитриевич, Федулинская Арина Константиновна, Юрова Ксения Валерьевна *ОБРАЗ КОРОТИЩ В ГЛАЗАХ МЕСТНЫХ ЖИТЕЛЕЙ*.....1197
Акимов Клим Максимович *ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ ГОРОДА АРЗАМАСА*.....1203
Борисенко Мария и др. *ГОРОДСКАЯ ДИНАМИКА БАКУ: АВТОРИТАРНЫЙ ТЕАТР НЕФТЯНОГО КАПИТАЛИЗМА*.....1207
Бульнес Уэнтен Франко Диего *КРИМИНАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ ГОРОДА: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ, НА ПРИМЕРЕ САНТЬЯГО-ДЕ-ЧИЛИ И САНКТ-ПЕТЕРБУРГА. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ*.....1209
Виноградова Екатерина Ивановна *ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СТУДЕНЧЕСКИХ ГОРОДОВ В РОССИИ*.....1212
Владимирова Дарья Алексеевна *ОЦЕНКА ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ МАЛЫХ ГОРОДОВ ВОЛОГОДСКОЙ, НОВГОРОДСКОЙ И ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТЕЙ*.....1217
Галиахметова Аделя Алмазовна, Тухватулина Диляра Кирамовна *СЕТЕВЫЕ ТОЧКИ КАК ОБЪЕКТЫ КОМФОРТНОГО ПРЕБЫВАНИЯ В НОВОМ МЕСТЕ: ПРИМЕР «ВКУСНО – И ТОЧКА»*.....1221

Галимзянова Дина Ильдаровна1, Сагдатова Дания Котдусовна *ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ ПРИШКОЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ ГЛАЗАМИ ШКОЛЬНИКОВ 1224*

Галкин Егор Александрович *ВЫДЕЛЕНИЕ ТВЕРСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ: МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОДЫ.....1229*

Галустов Кирилл Артёмович *ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ РЕЛИКТОВОГО СОВЕТСКОГО НЕМАТЕРИАЛЬНОГО КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ НА ПРИМЕРЕ ЛЕНИНГРАДА – САНКТ-ПЕТЕРБУРГА.....1233*

Глум Тихон Павлович *НАРРАТИВЫ РАЙОНА РЖЕВКА-ПОРОХОВЫЕ: МЕЖДУ СЕЛЬСКИМ И ИНДУСТРИАЛЬНЫМ.....1237*

Губайдуллин Руслан Рашидович *УЯЗВИМОСТЬ ГОРОДСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ: ОПЫТ ОРЕНБУРГА В УСЛОВИЯХ ПАВОДКОВ 1241*

Гудкова Екатерина Андреевна *ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА НА ПРИМЕРЕ БЫВШИХ СОВЕТСКИХ ДК.....1246*

Домрачев Кирилл Владиславович *ВИДЕНИЕ БУДУЩЕГО ГОРОДА ДМИТРОВ 1248*

Зыков Константин Евгеньевич *ФАКТОРЫ И ОСОБЕННОСТИ ГЕОГРАФИИ КОФЕЕН В ГОРОДЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ.....1252*

Иванова Анна Сергеевна *ВИЗУАЛЬНАЯ УРБАНИСТИКА: КАК ИССЛЕДОВАТЬ ГОРОДСКИЕ УЛИЦЫ (НА ПРИМЕРЕ УЛ. ТАЛЛИНСКАЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ).1255*

Игнатьев Алексей Вячеславович, Талипова Наталья Альбертовна, Черноиванова Полина Александровна, Шортанова Аделина Андзоровна *ОЦЕНКА БЛАГОУСТРОЙСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН СЕРГИЕВА ПОСАДА.....1258*

Исламгулов Дмитрий Владиславович *КАЧЕСТВО ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ СЕРГИЕВА ПОСАДА 1263*

Козелло Арина Сергеевна *ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ МАЛЫХ ГОРОДОВ КАЛИНИНГРАДСКОЙ, ПСКОВСКОЙ И НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТЕЙ 1265*

Козловская Галина Олеговна *ТРАНСФОРМАЦИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СФЕРЫ УСЛУГ МАЛЫХ ГОРОДОВ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД 1269*

Костюкова Анна Геннадьевна *ПОСТСОВЕТСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОСТРАНСТВА МАЛОГО ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ Г.ОСТАШКОВ).....1275*

Логвинов Илья Александрович *ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ РЕЕСТРА ОБЪЕКТОВ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА: МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ 1279*

Любин Александр Дмитриевич *АНАЛИЗ ВЕЛОСИПЕДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА 1283*

Мигаль Александр Сергеевич, Зайцева Анна Игоревна *ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА МЕНТАЛЬНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА Г. КЕМЕРОВО 1287*

Мустафина Софья Артуровна, Кузнецова Анастасия Евгеньевна, Матвеева Екатерина Евгеньевна, Потапова Екатерина Евгеньевна, Рожкова Юлия Александровна *КОФЕЙНИ КАК «ТРЕТЬЕ МЕСТО» ДЛЯ СТУДЕНТОВ (ОПЫТ КАЗАНИ) 1287*

Никитенко Максим Сергеевич *ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ КОМФОРТНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ КЕМЕРОВО).....1297*

Подшиваленко Дарья Денисовна, Логненко Мария Михайловна, Трусов Валерий Александрович *КАЧЕСТВО ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ДМИТРОВА.....1302*

Полоскова Галина Ивановна *ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ АГЛОМЕРАЦИЯХ И ОБРАЗЫ КРУПНЕЙШИХ ГОРОДОВ В СМИ: (НА ПРИМЕРЕ МАТЕРИАЛОВ ТАСС) 1307*

Попова Ангелина Алексеевна, Бикбаева Карина Ильфатовна *КАЧЕСТВО ЖИЗНИ В СЕРГИЕВОМ ПОСАДЕ: РЕЗУЛЬТАТЫ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ОПРОСА 1311*

Попова Светлана Александровна, Кулаковский Евгений Сергеевич *ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ГОРОДОВ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ 1313*

Фадеев Иван Сергеевич, Долганов Кирилл Константинович, Биряльмин Егор Владимирович, Солдатов Максим Амилович *ГОРОДСКИЕ ПРОСТРАНСТВА КАК ТРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ ПАРКА ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ И ЛЯДСКОГО САДА Г. КАЗАНИ) 1317*

Фомин Дмитрий Владимирович *ГОРОДСКИЕ ПРОЦЕССЫ В БОЛЬШОМ ЛОС-АНДЖЕЛЕСЕ КАК ФАКТОР МИГРАЦИИ ИЗ КАЛИФОРНИИ 1323*

Чайковский Андрей Станиславович, Куликов Матвей Андреевич *ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ГОРОДСКИХ КАНЬОНОВ И ХАРАКТЕРИСТИК ВЕТРА В ГОРОДЕ СТАВРОПОЛЕ.....1326*

Ne'matova Madinabonu Abdusattor kizi *URBAN ENVIRONMENTAL MANAGEMENT: ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF CREATING GREEN INFRASTRUCTURE 1326*

ЕСТЕСТВЕННАЯ ГЕОГРАФИЯ

ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ, ГЛЯЦИОЛОГИЯ И ГЕОКРИОЛОГИЯ

УДК 551.89

РЕКОНСТРУКЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ СЕВЕРО-ЗАПАДА КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА НА ОСНОВЕ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕРА СР-2

RECONSTRUCTION OF VEGETATION COMMUNITIES IN THE NORTHWEST OF THE KOLA PENINSULA BASED ON POLLEN-SPORIC ANALYSIS OF BOTTOM SEDIMENTS FROM LAKE SR-2

Волкова Яна Николаевна
Volkova Yana Nikolaevna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет,
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
yanavolkova203@gmail.com

Научный руководитель: Костромина Наталья Андреевна
Research advisor: Kostromina Natalia Andreevna

Аннотация: Данная работа является продолжением комплекса исследований малых озер побережья Баренцева моря в районе хребта Мустатунтури и полуострова Средний (Кольский полуостров). В настоящее время изучена литология донных осадков, проведен диатомовый анализ. В данной работе представлены результаты спорово-пыльцевого анализа донных отложений озера Ср-2, выделены три палинозоны, отражающие изменения растительности и климата, по ним реконструированы растительные сообщества.

Abstract: This study continues a series of investigations on small lakes along the Barents Sea coast in the area of the Mustatunturi Ridge and the Sredny Peninsula (Kola Peninsula). Currently, the lithology of bottom sediments has been studied, and a diatom analysis has been conducted. This work presents the results of a spore-pollen analysis of the bottom deposits of Lake Sr-2, identifies three palynozones reflecting vegetation and climate changes, and reconstructs plant communities.

Ключевые слова: голоцен, спорово-пыльцевой анализ, озерные отложения, Кольский полуостров, палеообстановки

Key words: Holocene, spore-pollen analysis, lake sediments, Kola Peninsula, paleoenvironmental conditions

Летом 2021 года Кольским научным центром РАН была проведена экспедиция в районе хребта Мустатунтури и полуострова Средний на Кольском полуострове. Целью экспедиции было изучение донных осадков прибрежных озёр для реконструкции палеообстановок и определения изменений уровня Баренцева моря. Были пробурены донные отложения 7 озер, а также отобраны пробы для проведения различных анализов. По результатам исследований были подготовлены статьи о литологии донных отложений [1] и динамике уровня Баренцева моря [2]. В настоящей работе решается задача реконструкции динамики растительных сообществ исследуемого района.

Для проведения спорово-пыльцевого анализа из керна донных отложений озера Ср-2 было отобрано 52 пробы. Отложения представлены гиттией с редкими тонкими прослоями песка и алеврита. Озеро расположено на северо-западном склоне хребта Мустатаунтури в нижней его части на абсолютной высоте 31,2 м. Глубина озера в месте отбора колонки – 1,8 м.

Для первичной реконструкции растительных сообществ шаг анализа образцов был увеличен, в настоящей работе рассмотрен результат спорово-пыльцевого анализа 20 образцов с глубин с 3,56 до 1,80 м с интервалами 1-6 см. Для расчета концентрации пыльцы и спор в пробы были добавлены таблетки Lycopodium [4]. Химическая обработка образцов включала растворение таблеток Lycopodium с использованием 10%-го раствора соляной кислоты, очистку от гуминовых кислот путем кипячения в 10%-м растворе гидроксида натрия, удаление минеральной составляющей с помощью 30%-й плавиковой кислоты, а также промывание до нейтральной среды после каждого этапа с помощью центрифугирования. Обработанные образцы были просмотрены на световом микроскопе Микмед-6 с увеличением 400 крат. По полученным данным была проведена статистическая обработка данных и построена спорово-пыльцевая диаграмма, на которой снизу вверх были выделены 3 палинозоны. В скобках указано максимальное содержание пыльцы в палинозоне.

Палинозона 1 (3,56-3,25 м, гиттия с тонким прослоем песка на глубине 3,5 м). В спорово-пыльцевом спектре в древесном ярусе резко преобладает пыльца *Betula* (до 83,1%), в меньших количествах содержится *Pinus* (до 24%), также встречена пыльца *Alnus* и *Corylus*. Среди кустарников и кустарничков преобладают Ericaceae (до 2,2 %) и *Alnaster* (до 2,5%), в небольшом количестве выявлена пыльца *Salix*. В ярусе травянистых доминирует Cyperaceae (до 9,1%), Poaceae (до 3,5%) и Rosaceae (до 3,2%) являются субдоминантами. Преобладающим среди споровых таксонов является Polypodiaceae (до 18,9%), субдоминантой – *Lycopodium clavatum* (до 7,8%).

Прослой песка на спорово-пыльцевой диаграмме выделяется резким возрастанием таксонов *Betula*, Polypodiaceae и *Lycopodium clavatum*.

Палинозона 2 (3,25-2,40 м, гиттия с двумя тонкими прослоями песка на глубинах 3,15 и 2,70 м). Палинозона характеризуется резким снижением содержания пыльцы *Betula*, она остается доминантой (до 60,5%), и повышением концентрации *Pinus* (до 39,7%). Древесный ярус также представлен такими таксонами, как *Alnus, Ulmus*, *Corylus* и *Picea*. В группе кустарников и кустарничков наблюдается увеличение пыльцы Ericaceae (до 9,5%) и *Alnaster* (до 3,5%). В травянистом ярусе доминирует Poaceae (до 10,1%), субдоминантами являются Cyperaceae (до 3,2%) и *Artemisia* (до 2,8%). По сравнению с палинозоной 1, сильно уменьшилось содержание пыльцы Rosaceae и Asteraceae. В группе споровых преобладающим таксоном остается Polypodiaceae (до 9,4%), вторым таксоном по содержанию становится *Selaginella selaginoides*, третьим – *Lycopodium clavatum*.

Прослой песка на глубине 3,15 м на спорово-пыльцевой диаграмме хорошо прослеживается по резкому снижению содержания пыльцы древесных таксонов, а также по увеличению трав и споровых. Прослой песка на глубине 2,70 м выделяется на диаграмме по увеличению пыльцы *Betula*, *Alnaster*, Poaceae, *Artemisia* и спор Polypodiaceae, а также по снижению концентрации пыльцы *Pinus* и спор *Selaginella selaginoides*.

Палинозона 3 (2,40-1,80 м, гиттия с увеличенным содержанием песка и растительных остатков). Палинозона выделяется по увеличению содержания в образцах пыльцы *Betula* и *Ericaceae*, спор *Sphagnum* и снижению пыльцы *Pinus*. В группе древесных доминантным таксоном является *Betula* (до 62%), субдоминантным – *Pinus* (до 26,6%). Среди кустарников и кустарничков резко преобладает Ericaceae (до 8,6%), также содержатся *Alnaster* и *Salix*. В группе травянистых лидирующим таксоном остается Poaceae (до 2,7 %), вторым по содержанию является Cyperaceae (до 1,25%). Преобладающим таксоном среди споровых остается Polypodiaceae (до 7,3%), субдоминантой является *Sphagnum* (до 1,1%).

На основе выделенных палинозон были реконструированы растительные сообщества (таблица 1).

Таблица.1. Реконструированные растительные сообщества, составлено автором

№ палинозоны	Глубина, м	Характеристика	Растительное сообщество
1	3,56-3,25	Д: береза, сосна Т-К: осоковые, злаковые, розоцветные С: папоротник, плаун булавовидный	Березовое криволесье со злаково-осоково-папоротниковым покровом и присутствием сосны
2	3,25-2,40	Д: береза, сосна Т-К: злаковые, вересковые, осоковые С: папоротник, плаунок	Сосново-березовое криволесье с вересково-злаково-папоротниковым покровом и присутствием ольховника
3	2,40-1,80	Д: береза, сосна Т-К: вересковые, злаковые, осоковые С: папоротник, сфагнум	Сосново-березовое криволесье с папоротниково-вересковым покровом

Расшифровка сокращений: Д – древесный ярус, Т-К – травяно-кустарничковый ярус, С – споровые

Растительное сообщество палинозоны 1 отражает холодный и влажный климат с открытыми ландшафтами. Увеличение содержания сосны и полыни в фитоценозе палинозоны 2 может свидетельствовать о более теплом и сухом климате, чем в палинозоне 1. Рост содержания пыльцы вересковых и спор сфагнума в растительном сообществе палинозоны 3 может говорить об увеличении влажности и заболачивании территории.

Для определения возраста из керна донных осадков озера было отобрано 5 образцов для проведения радиоуглеродного анализа, получены следующие датировки:

1) 3,56-3,50 м – 10,9 тыс. л.;
2) 3,22-3,16 м – 8,9 тыс. л.;
3) 3,15-3,10 м – 9,1 тыс. л.;
4) 2,77-2,72 м – 9,6 тыс. л.;
5) 2,71-2,65 м – 6,8 тыс. л.

Вероятнее всего, датировка 9,6 тыс. л. на глубине 2,71-2,65 м является удревненной, так как сравнение полученных данных с данными по спорово-пыльцевому анализу болотных отложений с полуострова Рыбачий [3] показали схожие тенденции в преобладании березы, субдоминантном положении сосны и возрастании ели в среднем голоцене, а также в увеличении содержания пыльцы вересковых в позднем голоцене.

Результаты спорово-пыльцевого анализа донных отложений озера Ср-2 позволили выделить три палинозоны, отражающие изменения растительности и климата в голоцене. Выявлена тенденция постепенного потепления, сопровождающееся изменением влажности территории. Прослои песка хорошо отражаются на спорово-пыльцевой диаграмме резкими подъемами и спадами некоторых таксонов. Эти прослои, вероятно, свидетельствуют об изменениях уровня Баренцева моря, а также о катастрофических событиях. Сравнение с данными по болотным отложениям полуострова Рыбачий подтвердило общие закономерности динамики древесных таксонов и вересковых, а также относительную сходимость радиоуглеродных датировок.

Список литературы:

[1] Толстобров Д. С. Литология донных отложений озер на Мурманском побережье Баренцева моря (район хребта Мустатунтури и полуострова Средний, Мурманская область) / Д.С. Толстобров, С.Б. Николаева, А.Н. Толстоброва, Н.А. Костромина, К.А. Шихирина, А.В. Пронина, А.О. Королева, А.О. Комаров // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России, 2021. – №8. – С. 235-239.

[2] Толстобров Д. С. Предварительные данные об изменении уровня Баренцева моря в районе хребта Мустатунтури, северо-запад Мурманской области / Д.С. Толстобров, А.Н. Толстоброва, К.А. Шихирина // Труды Ферсмановской научной сессии ГИ КНЦ РАН, 2023. – №20. – С. 211-217.

[3] Kremenetski, C.V. Holocene pollen stratigraphy and bog development in the western part of the Kola Peninsula, Russia / C.V. Kremenetski, T. Vaschalova, S. Goriachkin, A.E. Cherkinsky, L.D. Sulerzhitsky // Boreas, 1997. – V. 26. – P. 91-102.

[4] Stockmarr J. Tablets with spores used in absolute pollen analysis / J. Stockmarr // Pollen et Spores, 1971. – V. 13. – pp. 614-621.

УДК 551.4.013

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ОЗЕРНЫХ КОТЛОВИН СЕВЕРО-СИБИРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СТЕПЕНИ ДЕГРАДАЦИИ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF CHANGES IN LAKE BASINS OF THE NORTH SIBERIAN LOWLAND IN DETERMINING THE DEGREE OF PERMAFROST DEGRADATION

Ермолаева Алина Ивановна
Yermolaeva Alina Ivanovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

Научный руководитель: к.г.н. Болтрамович Сергей Фадеевич
Research advisor: PhD Boltramovich Sergey Fadeevich

Аннотация: в данной работе проанализирована динамика деградации многолетней мерзлоты на территории Северо-Сибирской низменности, а также выделена закономерность расположения площадей деградации и её скорости. В процессе исследования были использованы машинное обучение (метод классификации K-means) с помощью платформы Google Earth Engine и снимков Landsat 8 за период с 2019 по 2023 гг. Были выбраны 3 участка с разными местными условиями.

Abstract: In this article, the dynamics of permafrost degradation in the North Siberian Lowland is analyzed, and the pattern of the location of degradation areas and its rate is highlighted. In the course of the study, machine learning (K-means classification method) was used using the Google Earth Engine platform and Landsat 8 images for the period from 2019 to 2023. 3 areas with different local conditions were selected.

Ключевые слова: Северо-Сибирская низменность, многолетняя мерзлота, термокарстовые озера, дистанционное зондирование Земли

Key words: North Siberian lowland, permafrost, thermokarst lakes, remote sensing

Северо-Сибирская низменность (Таймырская низменность), расположена на севере Восточной Сибири, в России, в Красноярском крае и Якутии. Расположена между

Среднесибирским плоскогорьем на юге и горами Бырранга на севере. Протягивается на 1400 км от устья р. Енисей на западе до устья р. Оленёк на востоке [4].

Характерен рельеф пологоувалистой равнины. Климат субарктический континентальный, с продолжительной холодной зимой и коротким прохладным летом. Осадков около 300 мм в год. Многолетнемерзлые породы распространены повсеместно. Поверхность осложнена формами криогенного рельефа. По низменности протекают реки Пясина, Таймыр, Хета, Котуй, дающие начало рекам Хатанга, Попигай, Анабар. Много болот и термокарстовых озёр [4].

Преобладают ландшафты лишайниковой и кустарниковой тундры, сменяющиеся на лесотундровые; на юге – лиственничное редколесье [4].

В качестве района изучения была выбрана северная часть Северо-Сибирской низменности, ограниченная Хатангским заливом и реками Попигай и Анабар. Для исследования были выбраны 3 участка (участки №1, №2, №3) для сравнения деградации многолетней мерзлоты, и в том числе для оценки влияния расположения рек и высотного фактора. Участок №1 находится на побережье между рекой Хатанга и Попигай и Хатангским заливом. Участки №2 и №3 расположены в месте, где нет никаких крупных рек. Таким образом были получены участки с разными условиями (рисунок 1).

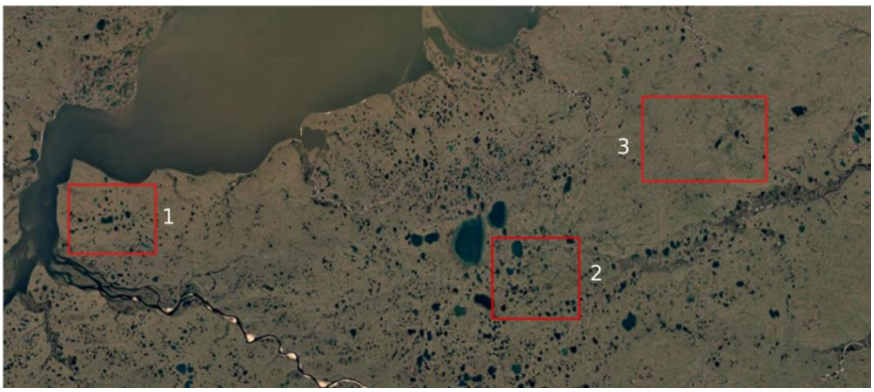


Рисунок 1. Расположение тестовых участков №1, №2 и №3, составлено автором

Основными методами, используемыми в работе, были статистический, картографический и сравнительно-географический. Данные методы позволяют определить и проанализировать изменение площади таяния мерзлотных озер на трёх участках и сравнить их. На данный момент существует много исследований на эту тему, в том числе с использованием индексов снимков спутников оптического диапазона электромагнитного спектра [2], [3].

В работе использовалось программное обеспечение Google Earth Engine, в котором присутствуют наборы данных спутниковой съемки Landsat и Sentinel. В ходе исследования было выяснено, что для данной территории и типа работы Sentinel не подходит (из-за сдвигов в пикселях и облачности) [5], поэтому были выбраны снимки Landsat 8 за период с 2019 по 2023 года на август месяц. Еще одним условием для выбора снимков являлась облачность не более 10%. После получения космических снимков был рассчитан медианный композит, к которому был применен метод машинного обучения K-means. Благодаря этому расчету, была получена разность в площадях термокарстовых озер между 2019 и 2023 годами. Далее была проведена работа в QGIS, с заранее реклассифицированными изображениями, где был произведен вычет изображения 2019 года из изображения 2023 года с помощью калькулятора растров. После этого данные были переведены в вектор, и были получены центроиды со значениями увеличения площади озер. На их основе были составлены карты изменения площади озер на три участка. В

данной работе предполагается, что увеличение площади озер зависит от степени деградации.

Результатом исследования является анализ деградации многолетней мерзлоты на трех участках и расчет площади деградации и средней высоты.

Участок 1. По результатам работы было выявлено, что с 2019 по 2023 год площадь деградации многолетней мерзлоты увеличилась на 1,25 км^2, т.е. – в среднем на 0,3 км^2/год. Термокарстовые озера более крупные, располагаются хаотично. Участок расположен в пределах распространения эоплейстоцен-нижненеоплейстоценовых аллювиально-морских (amE-I) и верхненеоплейстоценовых едомных (LedIII), озерных и аллювиальных отложений (aIII) отложений (fIII) [1]. Карта характеризует увеличение деградации с северо-запада на юго-восток (рисунок 2). На этом участке максимальные значения площади соседствующих пикселей, характеризующих динамику деградации мерзлоты, составляют 15 тыс. м^2.

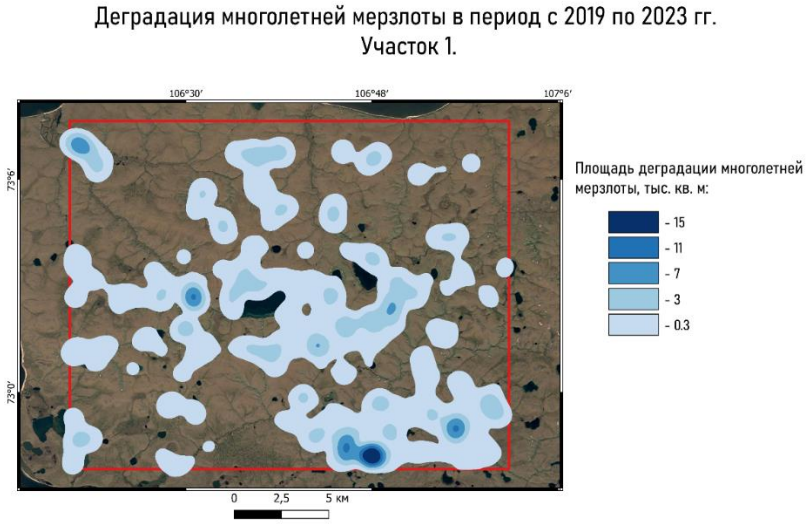


Рисунок 2. Карта деградации многолетней мерзлоты участка 1, составлено автором

Участок 2. По результатам работы было выявлено, что с 2019 по 2023 год площадь деградации многолетней мерзлоты увеличилась на 0,59 км^2, т.е. в среднем на 0,19 км^2/год. Термокарстовые озера более мелкие, ориентированы полумесяцем, располагаются между реками. Участок расположен в пределах распространения верхненеоплейстоценовых едомных (LedIII) и флювиогляциальных отложений (fIII) [1]. На участке 2 максимальные значения площади соседствующих пикселей, характеризующих динамику деградации мерзлоты, составляют наименьшее значение по сравнению с первым и третьим – 3,9 тыс. м^2.

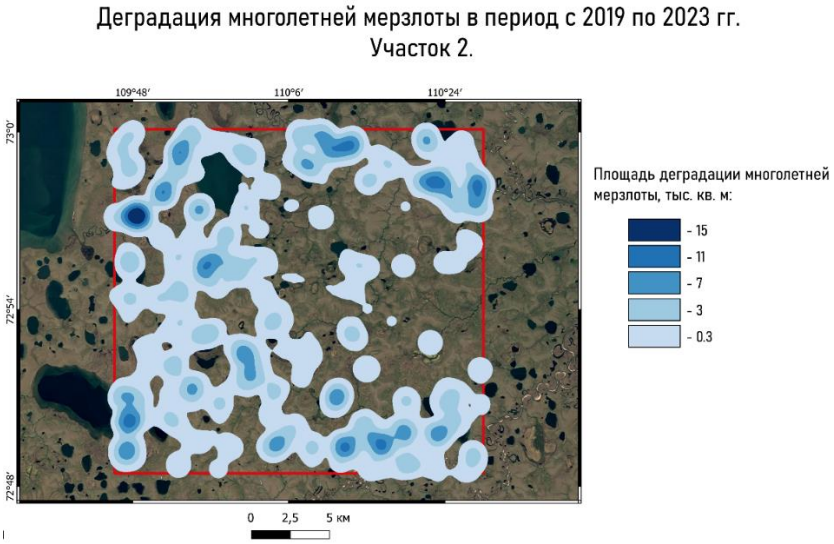


Рисунок 3. Карта деградации многолетней мерзлоты участка 2, составлено автором

Участок 3. По результатам работы было выявлено, что с 2020 по 2023 год площадь деградации многолетней мерзлоты увеличилась на 0,12 км^2, т.е. в среднем на 0,04 км^2/год. Термокарстовые озера очень мелкие, сильно отличаются от участков 1 и 2. Они располагаются хаотично, не имеют никакой закономерности. Участок расположен в пределах распространения верхненеоплейстоценовых едомных (LedIII) и флювиогляциальных (fIII) отложений [1]. На участке 3 максимальные значения площади соседствующих пикселей, характеризующих динамику деградации мерзлоты, составляют меньшее значение по сравнению с первым, но большее по сравнению со вторым – 4,4 тыс. м^2. Общая площадь озер составляет 11,8 км^2. Коэффициент отношения площади деградации к площади озер составляет 0,01.

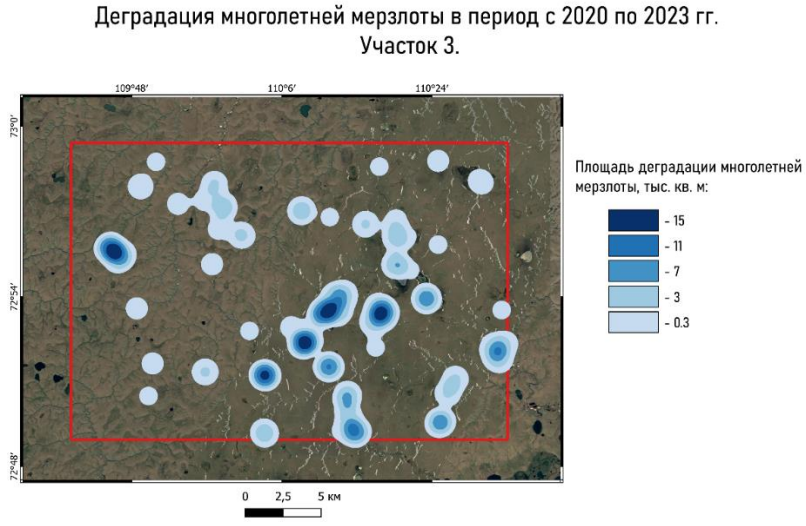


Рисунок 4. Карта деградации многолетней мерзлоты участка 2, составлено автором

Деградация многолетней мерзлоты на участке 1 идёт быстрее, чем на участке 2. На участке 2 деградация происходит быстрее, чем на участке 3. Таким образом, можно предположить, что скорость деградации зависит от местного положения (близости расположения к крупным водным объектам). Пространственное расположение и размеры

термокарстовых озер различаются, что указывает на разные факторы, влияющие на процессы таяния.

По результатам анализа ЦМР ArticDEM [6] был проанализирован фактор высоты над уровнем моря, который влияет на близость к водным объектам и, соответственно, на скорость деградации многолетней мерзлоты. Для выявления этого фактора была посчитана средняя высота участков и были получены следующие результаты (Таблица 1):

Таблица 1. Данные скорости деградации мерзлоты и средней высоты участка

№ участка	Скорость деградации мерзлоты в год, км^2	Средняя высота участка, м
1	0,30	13,7
2	0,19	22,7
3	0,04	33,1

Анализируя полученные данные, можно предположить, что скорость деградации многолетней мерзлоты зависит от средней высоты участков, на которых она распространена. Это можно объяснить тем, что участок с наименьшей средней высотой находится ближе к крупным водным объектам.

Таким образом, по данным, полученным в ходе исследования, были сделаны следующие выводы: с помощью методов дистанционного зондирования можно выявить факторы интенсивности деградации многолетней мерзлоты: близость к крупным водным объектам и средняя высота участков исследования. Данные дистанционного зондирования дают большую погрешность в подсчете площадей, поэтому для более точного анализа необходимы дополнительные данные о температуре, составе грунта и гидрологических процессах. Также, желательно выбрать больший временной промежуток.

Список литературы:

[1] Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1000000. Третье поколение. Балтийская серия. Карта четвертичных образований. Лист P-35(36). Петрозаводск. (2015) / Под ред. Ю.Б. Богданова. СПб: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ. 2 л.

[2] Корниенко С.Г. Изучение динамики термокарстовых озер в районе Ямбургского месторождения по данным спутников Landsat / С.Г. Корниенко // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2023. – Т. 20. – №. 5. – С. 246-260.

[3] Полищук В. Ю., Куприянов М. А., Полищук Ю. М. Анализ взаимосвязи изменений климата и динамики термокарстовых озёр в арктической зоне Таймыра / В.Ю. Полищук, М.А. Куприянов, Ю.М. Полищук // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2021. – Т. 18. – №. 5. – С. 193-200.

[4] Большая Российская энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: https://old.bigenc.ru/geography (дата обращения 28.02.2025)

[5] Google Earth Engine/Sentinel-2 [Электронный ресурс]. URL: https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/COPERNICUS_S2_SR_HARMONIZED (дата обращения 27.02.2025)

[6] Open Topography [Электронный ресурс] URL: https://portal.opentopography.org/datasets (дата обращения 28.02.2025)

УДК 551.4.08

ОЦЕНКА ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА СТРОИТЕЛЬСТВА СТАТУИ ИИСУСА ХРИСТА НА ВЕРШИНЕ Г. АТИС (ЗАПАДНАЯ АРМЕНИЯ) ПО ДАННЫМ МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

GEOMORPHOLOGICAL RISKS ASSESSMENT OF THE CONSTRUCTION OF THE STATUE OF JESUS CHRIST ON THE TOP OF MOUNT ATIS (WESTERN ARMENIA) ACCORDING TO THE DATA OF MORPHOMETRIC ANALYSIS

Кузнецова Виолетта Романовна
Kuznetsova Violetta Romanovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
st094446@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н., Сергеев Игорь Сергеевич
Research advisor: PhD, Sergeev Igor Sergeevich

Аннотация: В работе представлены результаты оценки геоморфологического риска района возведения статуи Иисуса Христа на горе Атис на основе анализа морфометрических показателей, полученных с помощью данных цифровой модели рельефа в среде ГИС.

Abstract: The article provides an assessment of the geomorphological risk of the construction area of the statue of Jesus Christ on Mount Atis, based on analysis of morphometric parameters derived from a digital elevation model in a geographic information system (GIS).

Ключевые слова: геоморфологический риск, морфометрический анализ, картирование, оценка, гора Атис

Key words: geomorphological risk, morphometric analysis, mapping, assessment, Atis mountain

В июле 2022 года в Армении началось строительство самой высокой статуи Иисуса Христа в мире – 33-метрового сооружения на горе Атис, общая высота которого составит 77 метров. Кроме того, планируется создание рекреационной инфраструктуры: автомобильной дороги, отелей, ресторанов и др. Проект вызвал критику из-за отсутствия комплексных инженерно-геологических и геоморфологических исследований и возможного экологического риска для памятника природы и объектов культурного и исторического наследия [3].

Гора Атис представляет собой плиоцен-четвертичный риолитовый вулканический массив, расположенный в пределах Котайского лавового плато. Морфологически гора представляет собой крупную, относительно симметричную щитовидную постройку, в центре которой на абсолютной высоте 2529 метров возвышается куполовидная вершина [1].

Морфометрический анализ — это метод геоморфологических исследований, заключающийся в изучении количественных характеристик форм рельефа. В условиях недостатка инженерно-геологической информации морфометрический анализ становится эффективным способом изучения рельефа и перехода от количественных характеристик к качественным.

В настоящей работе представлен следующий алгоритм оценки геоморфологического риска территории: первичный анализ уклонов поверхности и построение водно-эрозионной сети на основе цифровой модели рельефа. Последующий расчет показателей горизонтальной и вертикальной расчлененности рельефа, как параметров, характеризующих напряженность и амплитуду неотектонической активности. Результат выполненного исследования заключается в интегрировании промежуточных схем в сводную карту геоморфологического риска массива Атис.

Анализ производился с использованием находящихся в открытом доступе спутниковых снимков Landsat 8 и глобальной цифровой модели рельефа SRTM 30 с пространственным разрешением 30 м. Все математические операции и создание итогового картографического

материала осуществлялись в программной среде ESRI ArcGIS с применением инструментов модуля Spatial Analyst.

Значения уклонов поверхности массива Атис варьируются в диапазоне от 0° до 49° (рисунок 1). Для составления итоговой карты геоморфологического риска целесообразно перейти от количественной шкалы к порядковой. В связи с этим на исследуемой территории было выделено три категории склонов по крутизне: пологие (0-8°), средней крутизны (8-15°) и крутые и очень крутые (15-49°).

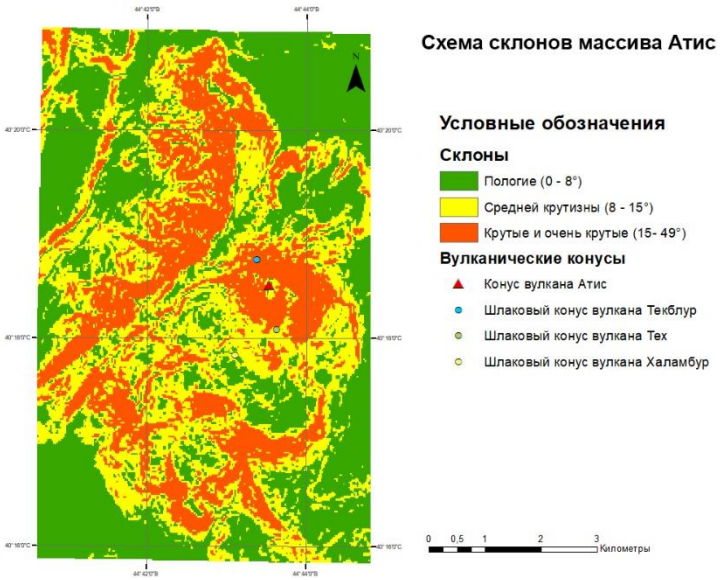


Рисунок 1. Схема склонов массива Атис, составлено автором

На основании полученной схемы можно сделать вывод, что для массива Атис характерно преобладание крутых и средней крутизны склонов.

Использование цифровой модели рельефа и группы инструментов гидрология модуля Spatial Analyst позволяет построить дренажную сеть, ранжированную по порядку притоков. Сеть поверхностного стока является основой для расчёта показателей вертикальной и горизонтальной расчленённости рельефа.

Горизонтальная расчлененность или густота расчленения рельефа – это показатель, характеризующий степень развития эрозионной сети. Показатель густоты расчленения рельефа определяется в виде отношения суммарной протяженности всех расчленяющих водотоков и эрозионных форм рельефа к площади квадрата сетки. Благодаря выполненным построениям удалось выяснить, что значения густоты расчленения рельефа в пределах изучаемого полигона колеблются в пределах от 0,56 до 7,45 км/км^2, что говорит о довольно интенсивном развитии линейной эрозии (рисунок 2).

Вертикальное расчленение или глубина расчленения рельефа – это показатель, отражающий превышение водоразделов над базисами эрозии в пределах элементарных площадей, и, характеризующий глубину эрозионного вреза и амплитуду неотектонических поднятий. Для его вычисления был применен алгоритм, предложенный Д.М. Курловичем [2]: для регулярной сетки квадратов с площадью 1 км^2 была высчитана разница между максимальной и минимальной отметкой, затем полученные значения интерполировались на всю площадь. Вертикальное расчленение изучаемой территории характеризуется значениями от 25 м/км^2 до 410 м/км^2 (рисунок 2).

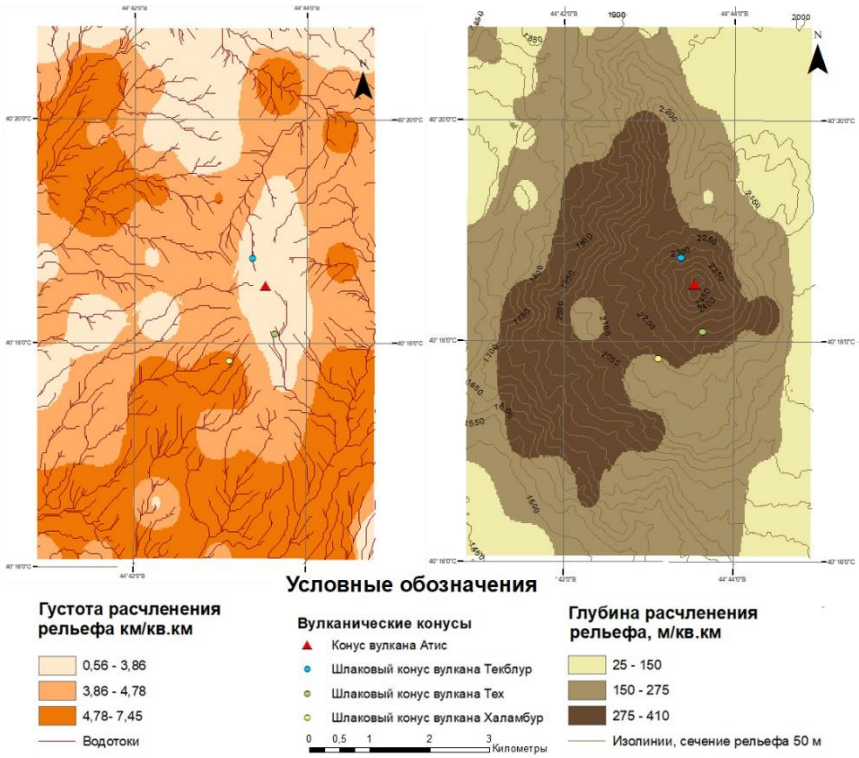


Рисунок 2. Схема густоты и глубины расчленения рельефа массива Атис, составлено автором

Полученный в результате ГИС-анализа комплекс морфометрических показателей был использован для осуществления оценки геоморфологического рельефа массива Атис.

Методика создания сводной карты включала в себя следующие этапы:

1. Преобразование растров со значениями уклонов рельефа, глубины и густоты расчленения в соответствии с классификацией (таблица 1).
2. Наложение преобразованных растров друг на друга с использованием инструментов умножения и сложения.
3. Получение композитного растра с выделенными 27 классами геоморфологического риска по 3 категориям с одинаковым весом.
4. Генерализация полученного растра с помощью инструмента «фильтр большинства» для удобства визуального восприятия и удаления с карты значений единичных пикселей.

Оценка геоморфологического риска представлена в виде трёхзначного показателя, где первая цифра отвечает за крутизну склона, вторая — за величину вертикального расчленения, а третья — за горизонтальное расчленение. Степень проявления этих факторов оценивается по трёхбалльной шкале, где 1 — высокая, 2 — средняя и 3 — низкая степень (рисунок 3).

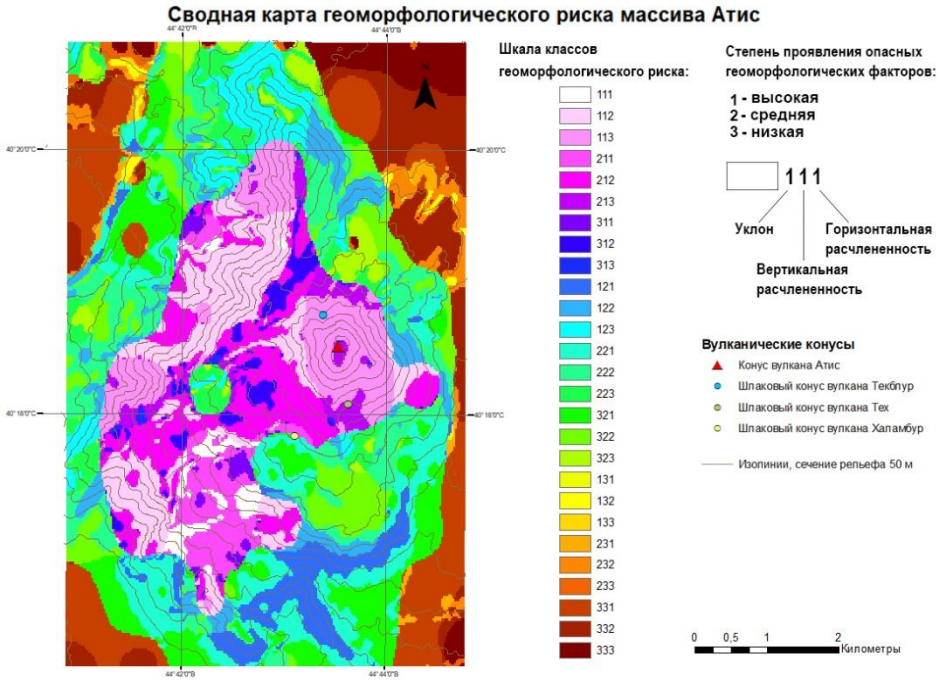


Рисунок 3. Сводная карта геоморфологического риска массива Атис, составлено автором

Таблица 1. Морфометрические категории оценки геоморфологического риска массива Атис

По крутизне склонов, °		По глубине расчленения, м/км^2		По густоте расчленения, км/км^2	
0-8	пологие	25-150	слабое	0,56-3,86	среднее
8-15	средней крутизны	150-275	среднее	3,86-4,78	сильное
15-49	крутые и очень крутые	275-410	сильное	4,78-7,45	очень сильное

Для более удобной визуализации была составлена схема районирования геоморфологического риска массива Атис. (рисунок 4). Для ее составления 27 классов были разделены на 7 кластеров.

Комплексный анализ карты геоморфологического риска и схемы районирования позволяет сделать вывод о том, что вершина г. Атис принадлежит к кластеру с разной выраженностью факторов геоморфологического риска. Густота расчленения рельефа этой территории минимальна, но ее глубина значительна. Этот факт может говорить о том, что для вершины большую опасность представляет развитие склоновых процессов, нежели линейной эрозии.

Окружающая территория, расположенная выше изогипсы 2250 метров, относится к области с максимальной интенсивностью проявления двух факторов, что делает её более опасной. В связи с этим освоение данной территории требует тщательного изучения эрозионно-денудационных процессов и принятия дополнительных мер по укреплению построенных объектов.

Наибольший геоморфологический риск представляет территория в центральной части южного склона горы Атис, что обусловлено максимальной выраженностью всех трёх нежелательных факторов. Это делает данную территорию наименее благоприятной для рекреационного освоения.

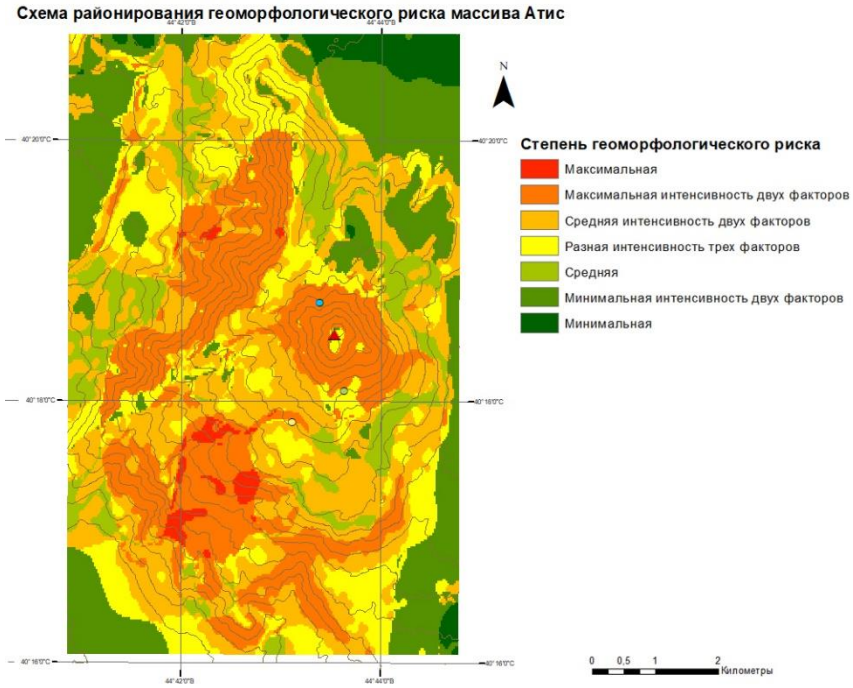


Рисунок 4. Схема районирования геоморфологического риска массива Атис, составлено автором

Наиболее надежным фундаментом под строительство выступают области, входящие в три последних кластера, эту информацию можно использовать при выборе мест для транспортной и рекреационной инфраструктуры.

Информация о главных морфометрических показателях может быть полезна для снижения и предотвращения возможных рисков. В районах с интенсивным горизонтальным расчленением требуется применение ряда мер по защите территории от линейной эрозии: облесение склонов, террасирование, регулирование поверхностного стока, искусственное выполаживание оврагов. В зонах с высокой степенью вертикального расчленения и большой крутизной склонов эти меры также будут актуальны в сочетании с методами предотвращения развития склоновых процессов: закреплением обвальных и осыпных склонов подпорными стенками, выполаживанием откосов и мониторингом состояния склона. В контексте масштабного антропогенного освоения, связанного со строительством статуи Иисуса Христа, сведения об областях повышенного геоморфологического риска также помогут определить допустимую зону использования тяжёлой строительной техники.

Комплексный анализ геоморфологической карты и схемы районирования позволяет определить районы с наиболее благоприятными геоморфологическими условиями для строительства, выявить морфометрические показатели, которые увеличивают риски застройки, предсказать развитие опасных экзогенных процессов и предотвратить их.

Список литературы:

[1] Карапетян С.Г. Куполовидные вулканы Артени и Атис /С.Г. Карапетян// Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 1964. – №3-4. – С. 79-95.

[2] Курлович Д.М. Морфометрический ГИС-анализ рельефа Беларуси/Д.М. Курлович//Земля Беларуси, 2013. – № 4. – С. 42–48.

[3] Hetq [Электронный ресурс]. URL: https://hetq.am/ru/article/148806 (дата обращения: 10.05.2024).

УДК 551.435.162 (045)

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОВРАГОВ НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

MULTIYEAR DYNAMICS OF GULLY INDICATORS ON THE TERRITORY OF THE UDMURT REPUBLIC

Пермяков Максим Александрович
Permyakov Maxim Alexandrovich
г. Ижевск, Удмуртский Государственный Университет
Izhevsk, Udmurt State University,
maximpermiakov@yandex.ru

Научный руководитель: д.г.н., Рысин Иван Иванович
Research advisor: Professor, Ivan Ivanovich Rysin

Аннотация: в данной статье рассмотрены тенденции изменения ширины и глубины оврагов на территории Удмуртии за последние 46 лет. Выявлена отрицательная динамика глубины оврагов за исследуемый период и «параболическое» изменение значений их ширины. Проведены статистический анализ указанных показателей по типам оврагов и корреляция между линейным приростом оврагов и их длин.

Abstract: this article considers the trends of changes in the width and depth of ravines on the territory of Udmurtia for the last 46 years. The negative dynamics of gully depth for the studied period and “parabolic” change of their width values are revealed. The statistical analysis of the indicated indicators by gully types and correlation between linear growth of gullies and their lengths have been carried out.

Ключевые слова: овражная эрозия, ширина и глубина оврагов, Удмуртская Республика

Key words: gully erosion, width and depth of gullies, Udmurt Republic

Овражная эрозия является одним из активных современных экзогенных процессов в сельскохозяйственных регионах. Одним из таких регионов считается Удмуртская Республика (УР), где около 44% территории относятся к землям сельскохозяйственного назначения. И на данных землях в результате эрозионной деятельности некоторые ценные угодья отчуждаются, а сами овраги причиняют большой ущерб путям сообщения и различным коммуникациям, вызывают заиление и обмеление малых рек.

В данной работе целью исследования является анализ динамики показателей оврагов в период с 1978 по 2024 гг. на территории УР. На 2024 г. в систему мониторинга на землях сельскохозяйственного назначения входят 169 вершин оврагов, которые располагаются на 28 ключевых участках в различных ландшафтных условиях УР (рисунок 1).

Мониторинг овражной эрозии на территории Удмуртии ведется с 1978 года [3]. Определение темпов линейного прироста оврагов производится путем измерения расстояния от вершины оврага до предварительно установленного репера. На большинстве участков (127 вершин оврагов) наблюдения проводятся один раз в год (летом), а на девяти ключевых участках (42 оврага) измерения осуществляются дважды: в мае, после снеготаяния и в октябре или начале ноября, после окончания сезона летнее-осенних ливней (рисунок 1) [2].

Для каждого оврага в ходе экспедиций собрана следующая информация: состав подстилающих горных пород, глубина при вершине, ширина на расстоянии 3-х метров от вершины и скорость отступания. Все наблюдаемые овраги классифицированы И.И. Рысиным (1998) на несколько типов и отдельных подтипов [4].

Таблица1. Характеристика типов оврагов по И.И. Рысину [4]

Типы оврагов	Подтипы	Характеристика
Первичные (закладываются на склонах различных форм рельефа, не имеющих первоначально четко выраженных стокоподводяющих ложбин)	Придолинные	Приурочены к крутым склонам речных долин, короткие (90-100 м), не выходящие вершиной за бровки склона. Очень близки к промоинам
	Прибалочные	Возникают на склонах балок, суходолов. Практически всегда отсутствуют конуса выноса. Очень короткие (средняя длина – 65 м)
	Приводораздельные	Распространены по другим формам рельефа, их водосборы достигают ближайших водоразделов. Длина – 230-240 м.
Вторичные (развиваются по днищам отчетливо выраженных в рельефе линейных эрозионных форм (ложбин, лощин, балок и т.п.))	Донные	Закладываются на днище древних эрозионных форм в их средней и нижней части
	Вершинные	Приурочены к верховьям древних эрозионных форм
	Пойменные	Встречаются на высоких поймах речных долин

Динамика глубины оврагов в период 1978-2024 гг. для всех типов оврагов имеет нисходящий тренд (рисунок 2). Наибольшая глубина характерна для донных (Д) оврагов, что объясняется более легким механическим составом (суглинок и пески), а также близким залеганием грунтовых вод, которые могут провоцировать образование эрозионных котлов. Однако максимальное значение глубины было зафиксировано в 1979 году на вершинном (В) овраге №163 в районе села Вятское Каракулинского района и составляло 3,3 м. Среднее значение глубины оврагов по исследуемой территории – 0,96 м. Наименьшая глубина среди типов наблюдается у придолинных (П-Д), которые развиваются (а в современное время уже затухают) в условиях твердых пород: известняка, глины, песчаника. В частности, минимальное значение глубины при вершине зафиксировано в 2023-м году и составляет 0,01 м у придолинного оврага №139 в районе села Варзи-Ятчи Алнашского района. Резкий рост глубины оврагов был зафиксирован в 1991 году (в среднем на 0,2 м), когда в зимний период осадков выпало значительно выше климатической нормы для УР, что привело к активному снеготаянию и активизации эрозионных процессов. Особенно это ярко проявилось для донных и пойменных (П) оврагов, «принимающих» основной поток талой воды.

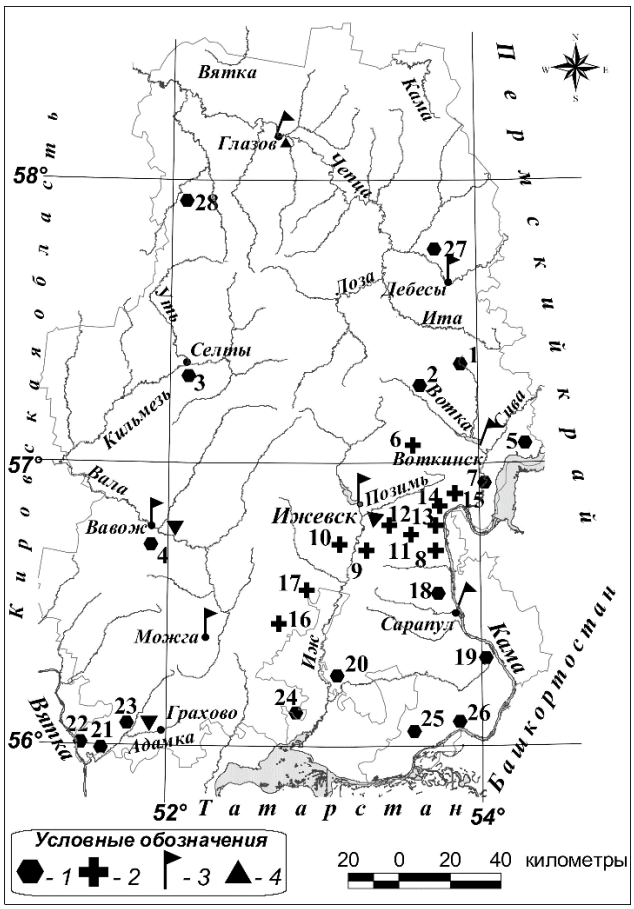


Рисунок 1. Расположение ключевых участков по мониторингу овражной эрозии на территории Удмуртской Республики [1]

Условные обозначения: 1 – ежегодные наблюдения (июль - август), 2 – сезонные наблюдения 2 раза в год (май и октябрь), 3 – расположение метеостанций, 4 – расположение гидропостов.

В целом, глубина оврагов уменьшается по нескольким причинам. Во-первых, это сокращение активности сельскохозяйственной деятельности. Ежегодная распашка территории делала грунт уязвимым от водных потоков, особенно весной. В результате глубина оврагов, ежегодно державшаяся на одном и том же уровне до 1992-го года, после указанного времени начала уменьшаться: процесс аккумуляции начал преобладать над денудацией. Во-вторых, разрушаемый материал стал чаще сохраняться при вершине оврага, поскольку растительность стала покрывать и их ложа. В-третьих, уменьшение площади водосбора провоцирует зарастание оврага. В целом, из-за указанных факторов глубина оврагов уменьшилась более чем в 2,5 раза, с 1,25 до 0,45 м. Рост наблюдается лишь в сравнительно молодых, самых глубоких оврагах, где базис эрозии достаточно глубок [4].

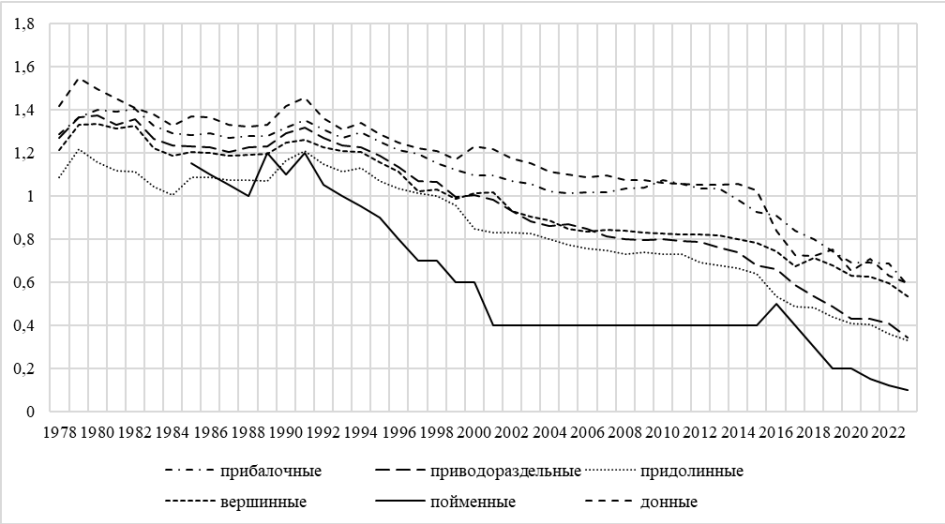


Рисунок 2. Динамика изменений глубины оврагов (в метрах) по типам с 1978 по 2024 гг.

Достаточно интересную картину имеет динамика ширины оврагов (рис. 3). Начиная с конца 1990-х годов значения этого показателя перестали снижаться, а затем стали увеличиваться. Вероятнее всего, это связано с тем, что большинство оврагов перешли в III стадию своего развития, то есть в период стабилизации или выработки профиля «равновесия», когда скорости линейного и объемного роста резко уменьшаются. Это подтверждается сокращением их глубины, начиная с этого же промежутка времени. И длина, и глубина оврагов стабилизируются и их резких колебаний не наблюдается, днища начинают задерновываться и покрываться кустарниками и малыми деревьями. Увеличению ширины способствуют мероприятия, проводимые на водосборе растущих оврагов: сооружения дорожной насыпи, противоэрозионные сооружения. Что касается различий в типах оврагов, то ширина первичных оврагов в среднем меньше на 1 м от ширины вторичных: последние «накладываются» на уже существующие линейные эрозионные формы. Максимальные значения и годы, когда они были зафиксированы, выглядят следующим образом: вершинные (В) – 11,6 м (1979), долинные – 8,6 м (1990), прибалочные – 9,6 м (1978), придолинные – 12,3 м (2004), приводораздельные – 13,2 м (1992). Средние значения ширины оврагов – 3,2 метра, причем в последние годы наблюдается рост данного значения. Минимальная ширина оврагов наблюдается в период 2002-2006 годов, когда в разных типах ширина фиксировалась в пределах 1,1-1,4 м.

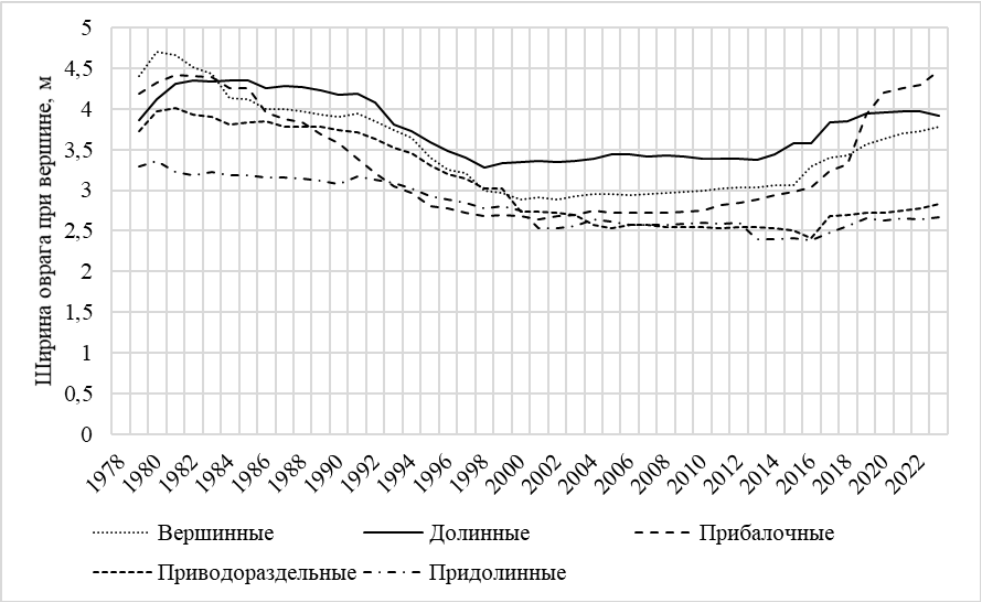


Рисунок 3. Динамика ширины оврагов по типам с 1978 по 2024 гг.

Таким образом, за период с 1978 по 2024 гг. можно выделить 2 этапа динамики оврагов Удмуртии. Первый этап – с 1978 по середину 1990-х – характеризуется активной сельскохозяйственной деятельностью, провоцирующую линейный рост оврагов и, соответственно, их глубину. По всей видимости он совпал с начальными стадиями формирования оврагов, когда происходит их рост «вглубь»: глубина растет, ширина – уменьшается. Второй этап, начавшийся с середины 1990-х и продолжающаяся сейчас, определяет пассивную овражную эрозию: переход на III стадию оврагов совпал с резким уменьшением пахотных площадей. В результате они стали расти «вширь».

Рисунок 4. График зависимости линейного прироста оврагов от средней глубины вершинного уступа за период 1998–2024 гг. на территории УР

y = 0,6115x - 0,2331

Что касается анализа данных по линейному приросту оврагов (таблица 1) за указанный период, то донные и приводораздельные овраги растут быстрее остальных типов (в среднем 0,9 м/год). Прямую связь линейный рост оврагов имеет с их глубиной (коэффициент корреляции (r) равен 0,58, что при данной выборке считается важным), то есть при увеличении длины оврага происходит его углубление и наоборот (рисунок 4). Прямая зависимость наблюдается между линейным приростом и шириной оврага (r=0,38), однако она не существенна. Ранее было выявлена [3] очень высокая достоверная связь между скоростью роста оврагов и его шириной при вершине для оврагов, размывающих плейстоценовый перигляциальный аллювий (r=0,921), и слабая положительная связь для оврагов,

размывающих верхнепермские глинистые отложения с прослоями более прочных пород (r=0,455) и комплекс балочных отложений суглинисто-глинистого состава (r=0,424). Таким образом, геоморфологические условия являются одним из важных факторов оврагообразования.

Список литературы:

[1] Рысин И.И. Влияние геолого-геоморфологических факторов на рост оврагов в Удмуртии /И.И. Рысин, М.Ю. Зайцева // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле», 2017. – №1.

[2] Рысин И.И. Влияние ширины и глубины вершинного уступа оврагов на скорость их роста на территории Удмуртии / И.И. Рысин, М.И. Зайцева, Д.А. Сунцов // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле», 2021. – №1.

[3] Рысин И.И. Линейный прирост оврагов Вятско-Камского междуречья на рубеже XX И XXI столетий /И.И. Рысин, И.И. Григорьев, М.Ю. Зайцева, В.Н. Голосов // Вестник Моск. ун-та, Сер. 5. География, 2017. – № 1. – С. 63-72.

[4] Рысин И.И. Овражная эрозия в Удмуртии. – Ижевск: Изд-во Удмурт. ун-та, 1998. – 274 с.

УДК 372.891

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ ГЕОМОРФОЛОГИИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОГРАФИИ

LEARNING THE BASIC CONCEPTS OF GEOMORPHOLOGY IN A SCHOOL GEOGRAPHY COURSE

Сунь Алина Вадимовна
Sun Alina Vadimovna
г. Воронеж, Воронежский государственный педагогический университет
Voronezh, Voronezh State Pedagogical University
Khristichenko99@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Немыкин Александр Яковлевич
Research advisor: PhD, Nemykin Alexandr Yakovlevich

Аннотация: В данной статье рассмотрены основные понятия геоморфологии, изучаемые в школьном курсе географии. На их основе предложены задания разного уровня сложности, для работы с обучающимися на уроках географии.

Abstract: This article examines the basic concepts of geomorphology studied in the school geography course. Based on them, tasks of varying levels of complexity are proposed for working with students in geography lessons.

Ключевые слова: морфоструктура, горы, равнины, впадины, плоскогорья, тектонические движения, сейсмология

Key words: morphostructure, mountains, plains, depressions, plateaus, tectonic movements, seismology

Физическая география как наука занимается изучением широкого спектра природных явлений и процессов, среди которых особое место занимают морфоструктуры и тектонические структуры. Эти понятия являются ключевыми для понимания формирования рельефа Земли и его изменений во времени. В школьном курсе географии изучение данных тем позволяет

ученикам не только познакомиться с основами геоморфологии и тектоники, но и понять взаимосвязь между внутренними и внешними процессами рельефообразования, формирующими облик нашей планеты.

Рельеф – это совокупность неровностей земной поверхности, которые формируются под воздействием внутренних (эндогенных) и внешних (экзогенных) процессов. Изучение рельефа в школьном курсе географии играет важную роль в понимании природных явлений, закономерностей формирования ландшафтов и взаимодействия человека с окружающей средой [3].

В школьном курсе географии рельеф изучается в контексте следующих понятий:

1. **Формы рельефа** – отдельные элементы земной поверхности, такие как горы, равнины, холмы, долины, овраги и другие. Изучение их происхождения и особенностей.
2. **Типы рельефа** – крупные категории, объединяющие сходные формы рельефа (например, горный, равнинный, плоскогорный). Обучающиеся знакомятся с особенностями рельефа своей страны и других регионов мира, что помогает им лучше понять географическое разнообразие планеты.
3. **Происхождение рельефа** – процессы, которые формируют рельеф: тектонические движения, вулканизм, эрозия, выветривание и другие. Изучается влияние рельефа на жизнь и хозяйственную деятельность человека, а также антропогенное воздействие на рельеф (например, создание карьеров, строительство дорог).

Морфоструктуры – это крупные формы рельефа, образованные в результате взаимодействия внутренних (эндогенных) и внешних (экзогенных) процессов. Они отражают геологическое строение территории и являются результатом длительного воздействия тектонических движений, эрозии, выветривания и других процессов [1]. Термин «морфоструктура» в школе не изучается, но конкретные разновидности морфоструктур, особенности их формирования и развития подробно рассматриваются.

Основные виды морфоструктур суши:

1. **Горы** – возвышенные участки земной поверхности, образованные в результате столкновения литосферных плит или вулканической деятельности. В школе ученики изучают, как горы образуются в результате столкновения литосферных плит (например, Гималаи) или вулканической деятельности (например, вулкан Килиманджаро) [2].

Пример задания: Сравнить горные системы Альп и Урала. Объяснить, почему Альпы выше и имеют более острые вершины, а Урал – более сглаженные формы.

2. **Равнины** – относительно ровные участки земной поверхности, сформированные в результате длительного разрушения гор или накопления осадочных пород.

Пример задания: изучить Восточно-Европейскую равнину и Западно-Сибирскую равнину. Определить их сходства и различия в рельефе, климате и хозяйственном использовании. Или, составьте таблицу, в которой сравниваете основные формы рельефа России по следующим критериям: высота, географическое положение, особенности климата, полезные ископаемые.

3. **Плоскогорья** – возвышенные равнины с относительно плоской поверхностью, часто ограниченные уступами.
4. **Впадины** – пониженные участки земной поверхности, которые могут быть заполнены водой (озера, моря) или оставаться сухими.

Пример задания: Исследовать причины образования оврагов и предложить меры по борьбе с их ростом. Или, Используя физическую карту России, определите, какие реки берут начало в Уральских горах, на Кавказе и в горах Южной Сибири. Объясните, как рельеф влияет на направление и характер течения рек.

Тектонические движения – это перемещения земной коры, вызванные процессами, происходящими в мантии Земли [3]. Они играют ключевую роль в формировании рельефа и разделяются на два основных типа:

1. **Вертикальные движения** – поднятия и опускания участков земной коры. Они приводят к образованию гор, впадин и изменению уровня моря.
2. **Горизонтальные движения** – перемещения литосферных плит относительно друг друга. Эти движения вызывают землетрясения, формируют горные хребты и океанические впадины.

Пример задания: Описать рельеф Камчатки и объяснить, как вулканическая деятельность повлияла на его формирование.

Тектонические движения изучаются с помощью таких методов, как:

— **геодезические измерения** – отслеживание изменений высоты и положения участков земной поверхности.
— **сейсмология** – изучение землетрясений и распространения сейсмических волн.
— **геологический анализ** – исследование горных пород и их структуры для определения истории тектонических процессов.

В школьном курсе географии темы, связанные с морфоструктурами и тектоническими движениями, обычно рассматриваются в разделах, посвященных литосфере и рельефу Земли. Ученики знакомятся с основными понятиями, учатся различать формы рельефа и понимать их происхождение [2].

Для эффективного изучения этих тем используются:

1. **Наглядные материалы** – карты, схемы, фотографии и модели рельефа.
2. **Практические задания** – построение профилей рельефа, анализ карт литосферных плит.
3. **Интерактивные методы** – использование компьютерных программ и симуляторов для моделирования тектонических процессов [1].

Пример практического задания на уроке географии:

Используя физическую карту России, определить:

1. Самую высокую точку страны (гора Эльбрус, 5642 м).
2. Крупнейшую равнину (Западно-Сибирская равнина).
3. Горы, разделяющие Европу и Азию (Уральские горы).

Обсуждение: Объяснить, как рельеф влияет на расселение людей и развитие транспорта в разных регионах России.

Пример проектной работы: «Путешествие по рельефу России». Дети выбирают маршрут, который проходит через различные формы рельефа. Нужно описать природные зоны, климатические условия, полезные ископаемые, которые встречаются на этом пути. Можно создать макет или интерактивную карту с отметками ключевых точек маршрута.

Таким образом, изучение морфоструктур и тектонических движений в школьном курсе географии не только расширяет кругозор учащихся, но и формирует у них научное мировоззрение, позволяющее лучше понимать процессы, происходящие в природе. Использование наглядных материалов, практических заданий и примеров из реальной жизни делает этот процесс увлекательным и познавательным, способствуя развитию географического мышления и интереса к науке.

Список литературы:

[1] Андропова В.С. Разработка методики исследований техногенных рельефов в местах открытых горных работ / В. С. Андропова, Я. М. Гутак // Региональные геосистемы, 2023. – № 4. – С. 530-537.

[2] Вопросы развития познавательных интересов учащихся в процессе обучения / под общ. ред. и со вступ. статьей доц. канд. психол. наук Д.К. Гилева; М-во просвещения РСФСР. Свердловский гос. пед. ин-т. Ишимский гос. пед. ин-т. Свердловск, 1970. – 142 с.

[3] Тимофеев А.П. Углубленное изучение геологии в средней школе / А.П. Тимофееф // Инновационные проекты и программы в образовании, 2008. – № 2. – С. 108-–111.

УДК 553.611.2

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ОБНАЖЕНИЙ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ ТОЛЩИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУЛЬТИПАТЧЕЙ

CREATION OF A THREE-DIMENSIONAL MODEL OF QUATERNARY OUTCROPS USING MULTIPATCHES

Якушев Андрей Александрович, Воробей Максим Валерьевич
Yakushev Andrey Aleksandrovich, Vorobey Maksim Valeryevich
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
geo.yakushevAA@bsu.by, maks.vorobey.2020@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Киндеев Аркадий Леонидович
Research advisor: PhD, Kindeev Arkadiy Leonidovich

Аннотация: В настоящей статье рассматривается методика создания модели отложений квартера, методом построения разрезов в программе векторной графики и последующего их наложения в качестве текстуры на объект мультипатча. Данный метод визуализации позволил получить представление о территориальном распределении пластов, закономерностей размещения полезных ископаемых на рассматриваемом участке с учётом его геоморфологических особенностей.

Abstract: This article deals with the method of creating a model of quaternary sediments by constructing sections in a vector graphics program and then superimposing them as a texture on the multipatch object. This method of visualization allowed to get an idea of the territorial distribution of strata, regularities of mineral distribution in the considered area taking into account its geomorphological features.

Ключевые слова: четвертичные отложения, цифровая модель рельефа, разрез, мультипатч, модель обнажений

Key words: quaternary sediments, digital elevation model, section, multipatch, outcrop model

Четвертичный период (квартер), характеризуется активным осадконакоплением, которое происходит в многочисленных обособленных впадинах, в понижениях рельефа и на склонах, при очень большом разнообразии экзогенных процессов [2]. Одним из основных современных направлений в данной области является моделирование четвертичной толщи в различных программных средах, включая ГИС. При существующем многообразии способов отображения рельефа к составлению его электронных карт предъявляются определенные требования: метричность изображения, пластичность и морфологическое соответствие. Использование ГИС позволяет территориально привязывать различные геологические разрезы в виде электронных слоёв, собирать и представлять информацию в базах данных [1]. Кроме того, при основополагающем построении цифровых моделей существует большое количество морфометрических характеристик [4], в зависимости от которых, в программной среде для определённого участка местности можно построить соответствующие модели разного рода, которые впоследствии можно использовать для интерпретации обнажений разрезов.

Следует отметить, что техногенные процессы в настоящее время играют важную роль в формировании рельефа. Преобразование человеком рельефа ставит в число наиболее актуальных проблемы антропогенного воздействия на земную поверхность, её устойчивости к техногенным нагрузкам и прогнозировании поведения геоморфологических систем в

зависимости от степени их преобразования. В решении этих задач геоморфологии и геологии могут помочь ГИС-технологии. Они актуальны при трёхмерном моделировании месторождений полезных ископаемых с использованием информации в виде разрезов, полученной при разведывательном бурении скважин.

Методика создания модели обнажений будет описана на примере месторождения по добыче ленточных глин «Гайдуковка» Молодечненского района Минской области. За основу была взята цифровая модель рельефа (рисунок 1), построенная по данным двух чертежей топографического плана участка. В среде ArcGIS Pro была осуществлена пространственная привязка планов к базовой карте по опорным точкам трансформацией методом сплайна в системе координат Гаусса-Крюгера, чтобы избежать искажений листов карт. В дальнейшем была сделана работа по оцифровке точек буровых скважин и созданию базы данных со значениями номера скважины и абсолютной её высоты. Таким образом было оцифровано 262 скважины, а также 356 высотных пикетов. Таким образом, общее количество оцифрованных точек составило 618.

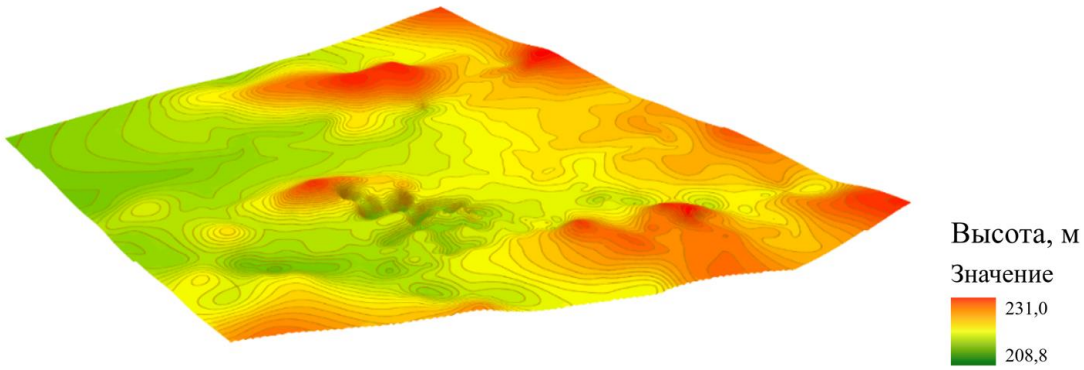


Рисунок 1. Цифровая модель рельефа месторождения «Гайдуковка», составлено автором

В локальной сцене ArcGIS Pro данная модель была выбрана в качестве пользовательской поверхности высот. Показатель вертикального преувеличения устанавливаем «5». Результатом данных вычислений является грид-модель, определяющая скорость максимального изменения значений высоты для каждой ячейки поверхности растра.

Следующим этапом разработки модели является оцифровка точек плоскостей будущих сегментов профиля. Три профиля проходят через всю плоскость участка с запада на восток в северной, центральной и южной частях, так, чтобы показать чёткую дифференциацию и закономерности размещения отложений в зависимости от высоты рельефа местности. В локальной сцене создаём пространственные объекты точек плоскостей сегментов всех трёх профилей и линии, соединяющие эти точки и показывающие ход профиля непосредственно на самой модели рельефа. Вертикальным масштабом, в данном случае, мы пренебрегаем, поскольку глубина скважин на всех профилях не превышает 25-28 метров на повышенных участках. Поверхность растра с отметками скважин оставляем на нулевой высоте. Таким образом, получаем макет для будущего построения плоскостей мультипатчей (рисунок 2).

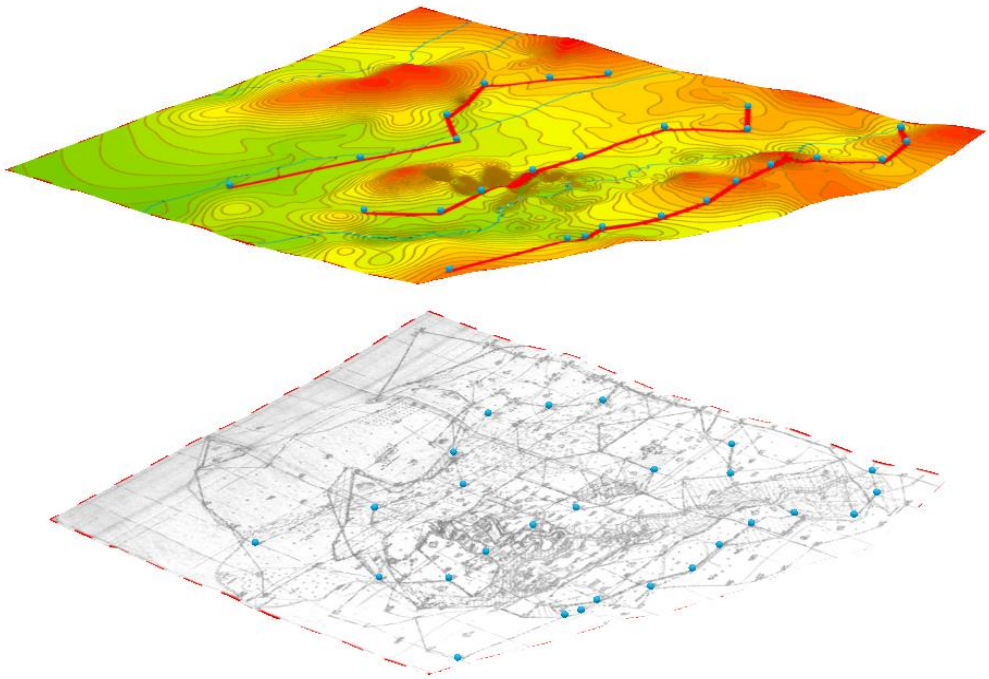


Рисунок 2. Направление ходов разрезов, составлено автором

Кроме того, важной частью работы является наличие профилей четвертичных отложений, построенных по данным реестра выработок [3], и впоследствии разбитых на сегменты (рисунок 3). Для их создания используется программа векторной графики Adobe Illustrator.

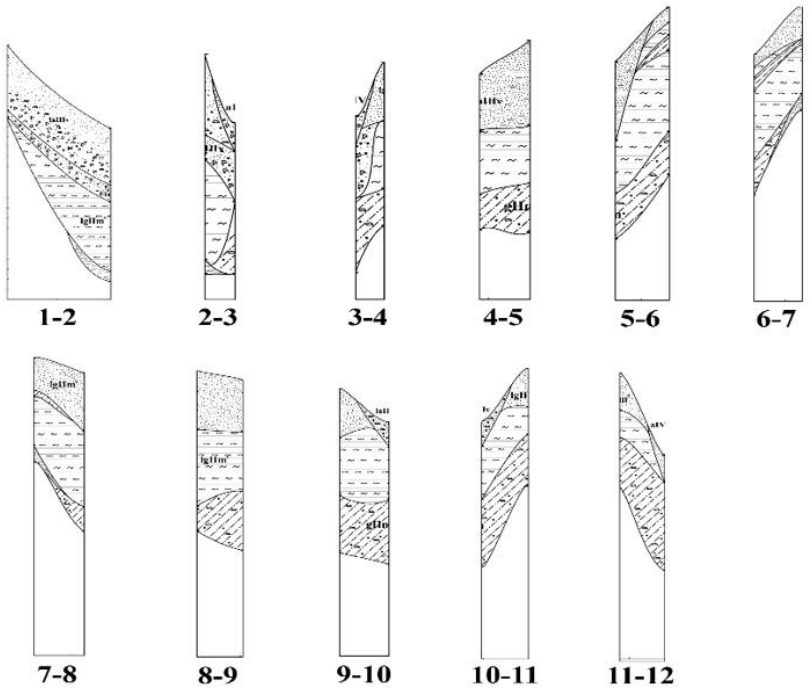


Рисунок 3. Сегменты профиля, на примере разреза №1, составлено автором

Таким образом, было построено три профиля по соответствующим направлениям и составлены условные обозначения отложений (рисунок 4).

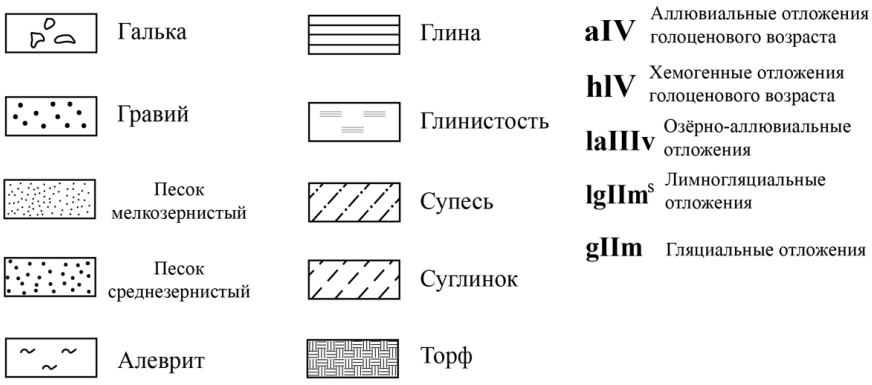


Рисунок 4. Условные обозначения к профилям, составлено автором

Следует обратить внимание на направление оцифровки плоскостей мультипатчей – оно должно соответствовать изображению. В случае секции №1: Скважина 1- Скважина 2 это будет Скважина 1 (верх) –> Скважина 2 (верх) –> Скважина 2 (низ) –> Скважина 1 (низ) –> замыкаем на Скважина 1 (верх). Также, немаловажным моментом является создание базы данных в каталоге для мультипатчей каждого профиля, поскольку при наложении текстуры на сегмент плоскости мультипатча данный инструмент применяется к 3D объектам и объектам только мультипатча в базе геоданных. Шейп-файлы мультипатч не поддерживают, текстуры не могут быть сохранены с геометрией шейп-файла.

Таким образом, на каждую секцию плоскости накладывается текстура сегмента профиля. По такому принципу масштабируем и накладываем на мультипатчи оставшиеся сегменты профилей и получаем модель обнажений ленточных глин (рисунок 5).

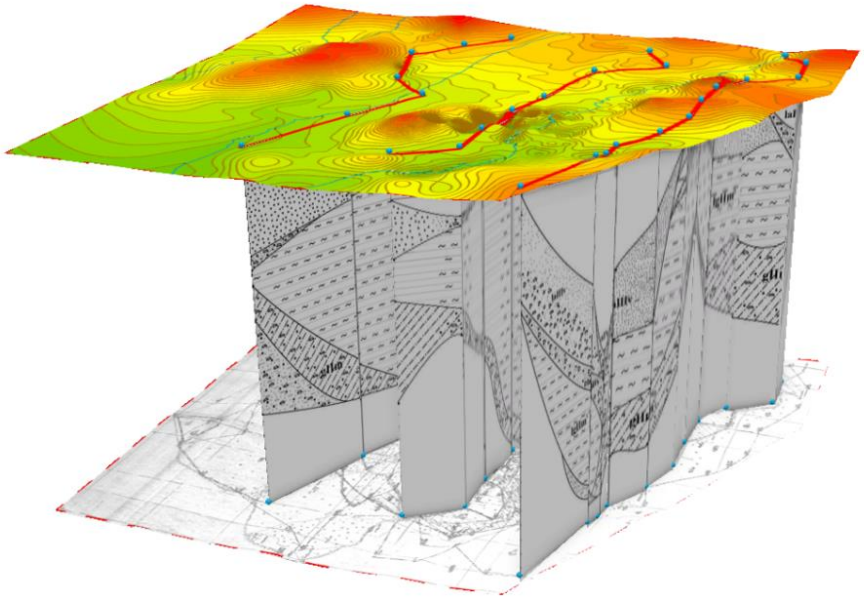


Рисунок 5. Модель обнажения ленточных глин месторождения «Гайдуковка», по линиям разрезов № 1-3, составлено автором

В данном случае был использован метод построения цифровой модели рельефа по точкам с последующей интерполяцией и оцифровкой плоскостей секций мультипатчей по определённым линиям профилей с последующим наложением текстур разрезов,

предварительно сделанных в программе векторной графики. Благодаря соответствующей методике, удалось построить трёхмерную модель обнажений ленточных глин карьера «Гайдуковка» до ввода данного объекта в эксплуатацию. Из этого можно сделать вывод, что исследование четвертичной толщи на основе имеющихся данных и модели рельефа, формируемых средствами ГИС-технологий, позволяет получить систему объективных показателей исследуемого объекта. Карты данного типа могут использоваться при проектировании горных предприятий, планировании и выполнении горных работ. В разрабатываемых и действующих месторождениях данные карты способны отображать внутреннее строение, а также прогнозирование объёмов добычи полезных ископаемых. В целом специализация карт горнопромышленного рельефа также заключается во включении в них количественных показателей рельефа (длина, ширина, высота, глубина, крутизна, площадь, объёмы, уклоны и т. д.). Хочется выделить важную роль ГИС-технологий, благодаря фунциональным возможностям которых, в различных программных продуктах можно провести те или иные исследования в области рельефа и геологии.

Список литературы:

[1] Куприянюк, К.В. Построение трёхмерных моделей геологических объектов: основные мировые тенденции и перспективы применения в Республике Беларусь. / К.В. Куприянюк, Т.А. Жидкова – Минск: Издательский центр БГУ, 2020. – С.281-283

[2] Лаптевой, А.М. Геоморфология и основы четвертичной геологии. – Москва: Издательство МГГИ РГГУ, 2002. – 131 с.

[3] Отчёт о результатах дополнительных геологоразведочных работ по переводу части запасов категории C_2 в промышленные категории на месторождении глин Гайдуковка Минского района и области БССР с подсчётом запасов на 01.01.1984, г. Минск: Министерство промышленности строительных материалов БССР, 1984. – 210 с.

[4] Цифровое моделирование рельефа и геоморфометрия – 2016 г. [Электронный ресурс] URL: http://iflorinsky.impb.ru/index-ru.html.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ, БИОГЕОГРАФИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ. ПРИРОДНЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ

УДК 551.58:631.4

ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПОЧВОГРУНТОВ С ТЕМПЕРАТУРОЙ ВОЗДУХА И ДИНАМИКА СЕЗОННО-ТАЛОГО СЛОЯ (СТС) НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ РФ НА ПРИМЕРЕ М/СТАНЦИИ ВЕРХОЯНСК

ASSESSMENT OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE THERMAL REGIME OF SOIL AND AIR TEMPERATURE AND THE DYNAMICS OF THE SEASONALLY THAWED LAYER (STL) IN THE FAR NORTH OF THE RUSSIAN FEDERATION ON THE EXAMPLE OF VERKHOYANSK METEOROLOGICAL STATION

Василенко Илья Николаевич
Vasilenko Ilya Nikolaevich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
Oldkarasit@gmail.com

Научный руководитель: Курочкин Юрий Николаевич
Research advisor: Kurochkin, Yuri Nikolaevich

Аннотация: В данной работе проводится оценка взаимосвязи термического режима почвогрунтов с температурой воздуха, а также анализ динамики сезонно-талого слоя (СТС) на Крайнем Севере Российской Федерации на примере метеостанции Верхоянск. Цель исследования заключается в установлении статистически значимых корреляционных зависимостей между среднелетними температурами воздуха и изменениями СТС, определении пространственных особенностей данной взаимосвязи и прогнозировании динамики активного слоя в условиях изменяющегося климата.

Abstract: This study evaluates the relationship between the thermal regime of soils and air temperature, as well as analyzes the dynamics of the seasonally thawed layer (STL) in the Far North of the Russian Federation, using the Verkhoyansk meteorological station as a case study. The aim of the research is to establish statistically significant correlations between average summer air temperatures and changes in the STL, identify spatial patterns of this relationship, and predict the dynamics of the active layer under changing climate conditions.

Ключевые слова: Термический режим почвогрунтов, сезонно-талый слой, вечномерзлые грунты, корреляционно-регрессионный анализ, прогнозирование динамики СТС

Key words: Thermal regime of soils, seasonally thawed layer (STL), permafrost, correlation and regression analysis, forecasting the dynamics of the STL

Введение

Исследование Крайнего Севера в нашей стране обладает исключительной экономически-социальной значимостью. С такими условиями природопользования, а также повышенному вниманию общества к проблемам глобального потепления все более актуальной становится тема оценки взаимосвязей температур почв и воздуха в районах с многолетней мерзлотой, а расчет и прогнозирование сезонно-талого слоя имеет большое прикладное значение для хозяйственной деятельности в этом регионе. Риск катастрофических последствий для почв и почвенного покрова, промышленных объектов и социальной инфраструктуры, связанных с

деградацией многолетней мерзлоты резко возрастает с увеличением глубины сезонного протаивания-промерзания. Увеличение глубины сезонного протаивания почв связывают с повышением температуры воздуха, увеличением мощности снежного покрова, растительным покровом и антропогенной деятельностью [2]

Цель этой работы - определить наличие и значимость взаимосвязи температур и сезонно-талого слоя, выявить её пространственные особенности и увязать с динамикой СТС по глубинным характеристикам. Метеостанция Верхоянск была выбрана по нескольким причинам: многолетние непрерывные наблюдения искомых значений температур, как воздуха, так и почвы, «популярность» города относительно других северных станций [1]

Методы и материалы

Основной массив данных получен с WEB-сайта ВНИИГМИ-МЦД [3], включающий измерения температур почв на разных глубинах, а также данные по температуре воздуха. Данные охватывают временной интервал: 1964–2023 гг. В работе были применены следующие методы: Корреляционно-регрессионный анализ - применялся для выявления статистически значимых взаимосвязей между температурой воздуха и температурными режимами на различных глубинах. Анализ динамики СТС - Для каждого временного интервала проведено усреднение температурных данных летних месяцев (июль, август) по измеряемым глубинам, что позволило построить графики распределения температур по глубине и определить максимальную глубину условной нулевой поверхности. Интерполяция использовалась для точного определения глубины, на которой температурный профиль пересекает отметку 0 °C. Линейное прогнозирование - на основании данных с метеостанции, демонстрирующей наибольший временной сдвиг и значимую корреляционную связь, построена линейная модель для прогнозирования изменения СТС в зависимости от температуры воздуха. Статистическая обработка: для обработки и визуализации данных использовались стандартные программные средства, такие как Excel и специализированные статистические пакеты.

Рисунок 1. Верхоянск на физической карте РФ (координаты 67.55° N и 133.38° E), составлено автором

Климат резко континентальный. Среднегодовая температура – +15°С, среднемесячная января - -43°С, опускается до -60°С, июля - +16°С, поднимается до - +30°С. Среднегодовое количество осадков не превышает 150-300 мм., более половины их выпадает во вторую половину лета. Территория лежит в зоне вечной мерзлоты, мощность которой достигает 300-500 м. Постоянный снеговой покров устанавливается в конце сентября – начале октября [1].

Результаты и обсуждение

На предварительном этапе были рассчитаны средние месячные температуры воздуха и почвогрунтов на м/с Верхоянск за период 1964 – 2023 гг. и построены графики их распределения, представленные на рисунке 2.

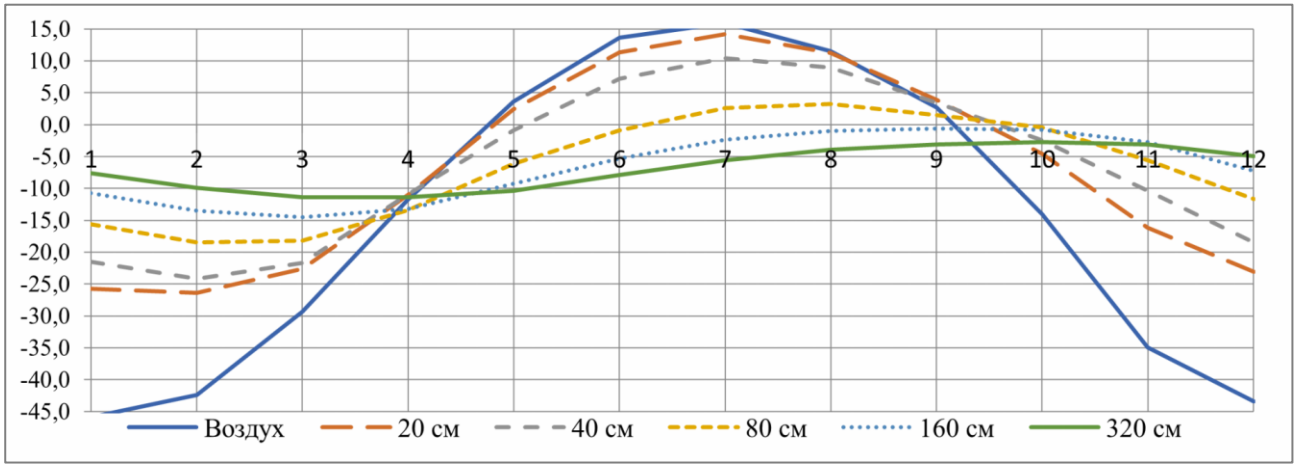


Рисунок 2. Внутригодовой ход средних месячных температур воздуха и почвогрунтов за период 1964 – 2023 гг. на м/с Верхоянск, составлено автором

На графиках достаточно четко можно определить, что средняя многолетняя глубина СТС находится между 80 и 160 см. Максимальные температуры на глубинах 20 и 40 см практически совпадают с воздухом. Глубже временной сдвиг максимальных температур грунтовых слоев по сравнению с максимумом температуры воздуха приблизительно составляет: для 80 см – 1 месяц, для 160 см – 2 месяца и для 320 см – 3 месяца, т.е. на этой глубине самым теплым месяцем является октябрь, но, тем не менее с сохранением отрицательных температур, как и на глубине 160 см.

С целью оценки динамики внутригодовых взаимосвязей между средними месячными температурами воздуха и почвогрунта на стандартных глубинах 20, 40, 80, 160 и 320 см была рассчитана корреляционная матрица их осредненных значений за весь период наблюдений 1964 – 2023 гг., приведенная в таблице 1.

Таблица 1. Корреляционная матрица связи между средними месячными температурами воздуха и почвогрунтов на м/с Верхоянск за период 1964 – 2023 гг., составлено автором

	воздух	20 см	40 см	80 см	160 см	320 см
воздух	1					
20 см	0.98	1.00				
40 см	0.95	0.99	1.00			
80 см	0.81	0.90	0.95	1.00		
160 см	0.52	0.66	0.76	0.92	1.00	
320 см	*0.14*	0.31	0.43	0.69	0.91	1

Статистически незначимые коэффициенты корреляции Кт на уровне α=0.05 показаны курсивом

Из таблицы видно, что корреляционная связь между средней месячной температурой воздуха и слоями грунта в верхних горизонтах весьма высокая, ослабевает на глубинах 160 см и становится статистически незначимой на глубине 320 см. При этом корреляция между температурами близлежащих слоев остается достаточно высокой.

Для определения ежегодной максимальной глубины СТС использовался следующий аналитико-графический приём. Выше было определено, что основным слоем перехода температур через 0ºС является 80 – 160 см, а для него самым теплым месяцем является сентябрь, поэтому в каждом календарном году для этого месяца рассчитывались температуры на всех глубинах и строился график распределения этих температур с глубиной. Там, где температурная кривая интерполяционно пересекала показатель 0ºС, определялась глубина, которая и являлась глубиной СТС в конкретный год. Пример такого подхода показан на рисунке 3, где глубина СТС приходится на 88 см в сентябре 1986 года.

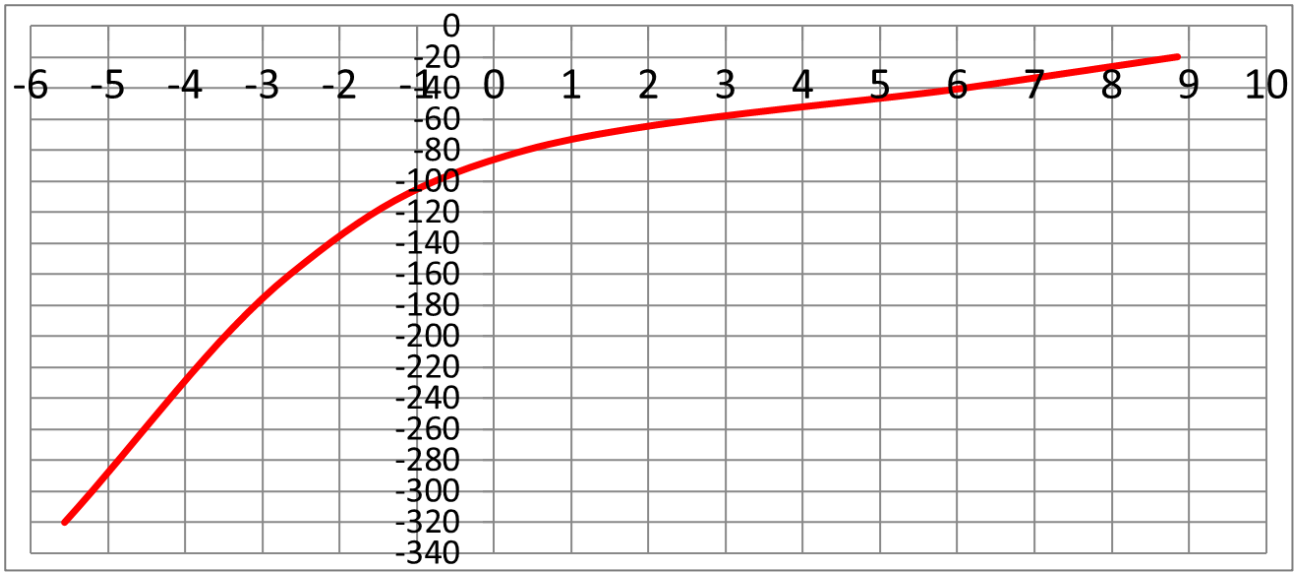


Рисунок 3. Распределение температуры в почвогрунте (сентябрь, 1986 год), Верхоянск, составлено автором

На основе этого подхода была рассчитана глубина СТС для каждого года за период 1964 – 2023 гг. и построена хронологические кривые межгодового распределения этой глубины и средней летней температуры воздуха (СЛТ) с линейной аппроксимацией, приведенные на рисунке 4.

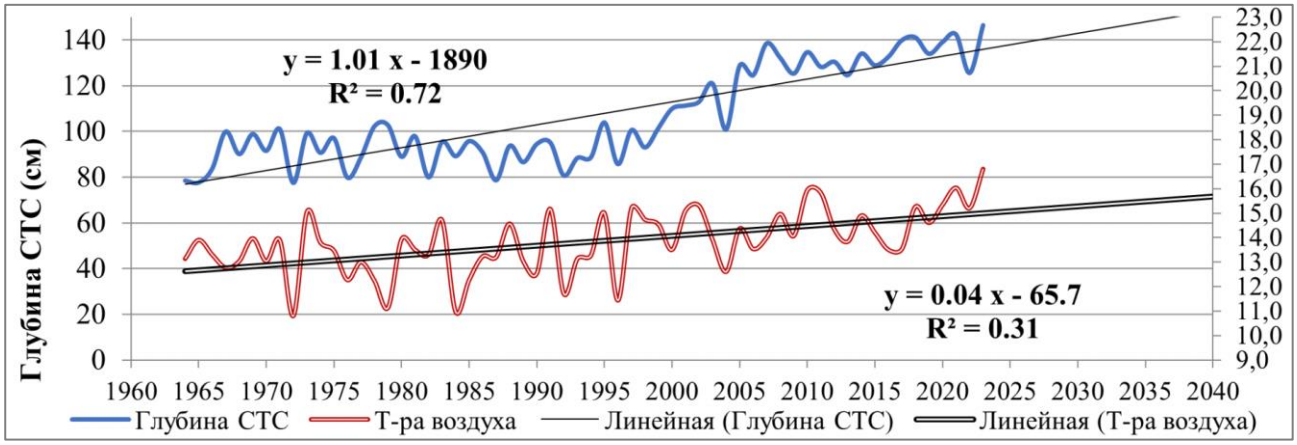


Рисунок 4. Динамика сезонно-талого слоя и средней летней температуры воздуха, м/с Верхоянск, составлено автором

Корреляционный анализ выявил достаточно высокую взаимосвязь между средней летней температурой воздуха и глубиной СТС почвы, коэффициент корреляции составил 0.64. При сохранении текущих тенденций, средняя летняя температура может достигнуть к 2040 году

показателя в 16ºС, а связанная с ней глубина СТС превысит 150 см. При этом можно констатировать, что на каждый 1ºС увеличения СЛТ, глубина СТС в среднем увеличивается на 20-22 см.

Выводы

Настоящее исследование демонстрирует, что процессы формирования СТС в условиях вечномерзлых грунтов становятся всё более чувствительными к изменению летних температур. Выявленная теснота взаимосвязи между температурными режимами почвы и атмосферными условиями открывает перспективы для разработки прогностических моделей, способных более точно оценивать динамику активного слоя.

Список литературы

[1] Геологическая карта: Q-53 (Верхоянск) Государственная геологическая карта Российской Федерации. Третье поколение. Верхояно-Колымская серия. [Картографический материал]. Масштаб: 1:1000000, серия: Верхояно-Колымская, составлена: ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2016 г., редактор(ы): Калашников В.В.;

[2] Худяков О.И. Динамика температуры мерзлотных почв в вегетационный период на фоне повышения среднегодовой температуры воздуха [Текст] / О.И. Худяков, О.В. Решоткин // Почвоведение, 2020. – № 5. – С. 576–589;

[3] Официальный сайт ВНИИГМИ-МЦД [Электронный ресурс]. URL: http://aisori-meteo.ru/waisori/index.xhtml?idata=7 (дата обращения 15.01.2025).

УДК 911.52

ЛАНДШАФТНАЯ АСИММЕТРИЯ ОСТРОВА БОРЩОВЕЦ (КАНДАЛАКШСКИЙ ЗАЛИВ, БЕЛОЕ МОРЕ)

ASYMMETRICAL LANDSCAPES OF THE BORSHCHOVETZ ISLAND (KANDALAKSHA BAY, WHITE SEA)

Васильев Сергей Сергеевич
Vasilyev Sergey Sergeyevich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University,
Mr.SergVasilyev@yandex.ru
Научный руководитель: к.г.н. Смагин Роман Евгеньевич
Research advisor: PhD Smagin Roman Evgenievich

Аннотация: На острове Борщовец (Керетский арх., Кандалакшский зал. Белого моря) хорошо прослеживается асимметрия растительных сообществ берегов южной и западной, а также северной и восточной экспозиций. На берегах северной и восточной экспозиции произрастают более сухие, редкостойные и бедные по составу растительные сообщества. На берегах южной и западной экспозиции в преобладают более богатые по составу и более сомкнутые лесные фитоценозы.

Abstract: The plant communities on Borshchovets Island, located in the Keret' Archipelago within Kandalaksha Bay in the White Sea, exhibit a distinct asymmetry between southern and western exposures compared to northern and eastern ones. The northern and eastern shores support drier, sparser, and less diverse phytocenoses, whereas the southern and western shores are characterised by more diverse and denser forest communities.

Ключевые слова: Кандалакшский залив, ландшафты, Белое море, Керетский архипелаг, северная тайга;

Key words: Kandalaksha Bay, landscapes, White Sea, Keret Archipelago, northern taiga;

Остров Борщовец относится к Керетскому архипелагу, который расположен у выходов из губ Чупа и Кереть в Кандалакшском заливе Белого моря (рис. 1). Этот скалистый остров - один из наименьших по площади в Керетском архипелаге; его площадь составляет около 0.17 кв. км.

Борщовец имеет характерную вытянутую с запада на восток эллиптическую форму; лишь на южном берегу выделяется крупный залив (залив Веры), вдающийся вглубь острова почти на половину его общей протяжённости с севера на восток. В силу своего положения, о.Боршовец постоянно подвержен морскому воздействию (ветро-волновому, приливному). При частых и сильных ветрах восточных направлений на подветренной части острова наблюдается волновой накат и формируются волноприбойные ниши, которые оказывают влияние на размещение литоральных сообществ. Приливные колебания уровня моря могут достигать 2 м (при сизигийных приливах полусуточного характера) [2].

Все острова Керетского архипелага сложены кислыми метаморфическими породами архейского и раннепротерозойского возраста (мигматит-плагиограниты), местами перекрытыми прерывистым чехлом четвертичных отложений. Почвенный покров, как правило, слабо развит, а часто и вовсе отсутствует [1][4].

Рельеф острова Борщовец существенно отличается в его восточной и западной частях (рис. 2). Западная часть острова представляет собой возвышенность и крупный скальный выход (сельгу) с максимальными для острова высотами (до 24.5 м). Северный берег здесь представляет собой почти отвесную гранитную скалу. При движении на восток максимальные высоты падают. Восточная часть острова субгоризонтальна, перекрыта мореной, со скальными выходами. Особый интерес представляют собой заливы на северном и южном берегах острова (в том числе крупнейший залив Веры), на берегах и литорали которых, ввиду достаточной изолированности, образуются своеобразные сообщества.

Рисунок 1. Губа Чупа и Керетский архипелаг. Остров Борщовец отмечен красной стрелкой. Источник: Yandex Maps.

Для средней части северного берега, где высоты отвесных скал снижаются до 5 метров от уреза воды, характерны наскальные лужи-ванны - единственные водоёмы на острове. Керетский архипелаг и о. Борщовец относятся к зоне северной тайги [6]. Здесь преобладают сосновые и елово-сосновые леса. На отдельных островах архипелага, расположенных со стороны открытой части Кандалакшского залива, а также на наветренной (северо-западной)

стороне о. Боршовец, сформированы сообщества лесотундрового типа: редкостойные лишайниковые сосняки.

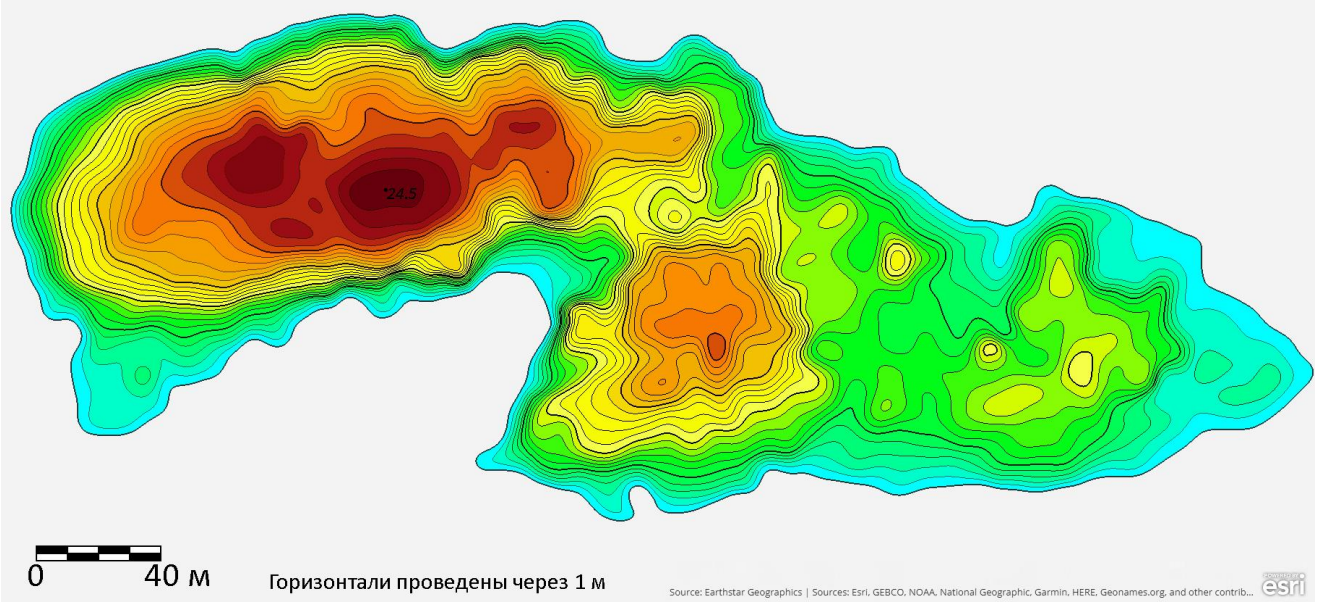


Рисунок 2. Гипсометрическая карта о. Борщовец. Горизонтали проведены через 1 м. Выполнена автором на основе спутниковых данных NASA ArcticDEM.

Основные древесные породы, образующие леса Карелии и, в частности, Керетского архипелага - это *Pinus sylvestris* L., *Picea abies* (L.) H.Karst. и *Picea obovata* Ledeb. (последние в природе легко скрещиваются, образуя переходные формы *Picea* × *fennica* (Regel) Kom.), *Betula pubescens* Ehrh. и *Betula pendula* Roth, *Populus tremula* L., *Alnus incana* (L.) Moench [5].

В августе 2024 года растительность острова Борщовец была исследована автором в рамках летней производственной практики. Во время работы использовалась методика исследования фитоценозов [3]. Были заложены 16 пробных площадей в разных частях острова - как в береговой зоне, так и в центральной области. На основе геоботанических описаний и данных полевого дневника, а также результатов дешифрирования космических снимков и спутниковых данных, были составлены геоботаническая карта острова (рис. 3) и схема распределения значений нормализованного относительного индекса растительности (NDVI) (рис. 4). Всего на острове Борщовец было выделено 7 типов растительных сообществ (рис. 3):

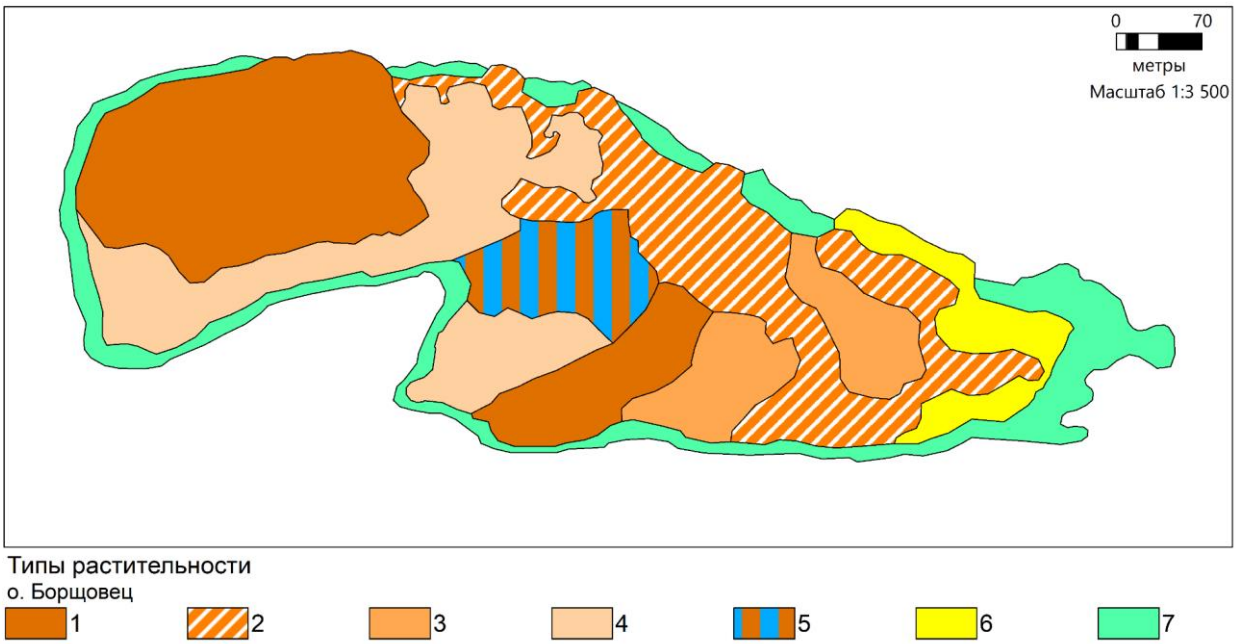


Рисунок 3. Геоботаническая карта острова Борщовец. Выполнена автором на основе полевых данных, а также дешифрирования космических снимков.
Расшифровка легенды приведена в тексте ниже.

1. *Сосняки вересковые лишайниковые* приурочены к верхним частям сельг в западной и центральной части острова. Древесный ярус состоит из *Pinus sylvestris* (ср. высота - 3-5 м, Ø7 см, сомкнутость - от 0.2 до 0.5), присутствует подрост из *Betula pubescens*. В травяно-кустарничковом ярусе наиболее обильный *Calluna vulgaris* (L.) Hill, *Rhododendron tomentosum* Harmaja. Обильный мохово-лишайниковый покров (видовой состав не изучался), проективное покрытие в среднем 70-80% (вместе с накипными лишайниками).
2. *Сосняки лишайниковые редкостойные скальные* в западной части произрастают преимущественно на прибрежных скалах северного берега, на востоке спускаются к центру и южному берегу острова по седловинам. Древесный ярус состоит из *Pinus sylvestris* (ср. высота - 2 м, Ø5 см, сомкнутость - от 0.1 до 0.3). Близкие к северо-восточной экспозиции деревья имеют характерную кривую “парусную” (флагообразную) форму, вызванную воздействием ветра. В травяно-кустарничковом ярусе обильны *Empetrum nigrum* L. и *Vaccinium vitis-idaea* L. Характерной особенностью сообществ конкретно северного берега являются наскальные “ванны-лужи”, в которых обильны *Carex canescens* L. и мхи *Sphagnum sp*. Обильный мохово-лишайниковый покров (видовой состав не изучался), проективное покрытие ~90% (вместе с накипными лишайниками).
3. *Сосняки черничные лишайниковые* произрастают в седловинах и понижениях восточной части острова. Древесный ярус состоит из *Pinus sylvestris* (ср. высота - 10 м, Ø20 см, сомкнутость - ~0.6). В травяно-кустарничковом ярусе обильны (cop1) *Empetrum nigrum* и *Vaccinium myrtillus* L. Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса - ~40%.
4. *Сосняки брусничные* встречаются только в западной части острова - на обоих берегах залива Веры, у подножия сельг. Древесный ярус состоит из *Pinus sylvestris* (ср. высота - 25 м, Ø35 см, сомкнутость - ~0.6) с единичными *Betula pubescens*. Встречаются кустарники *Salix phylicifolia* L. В травяно-кустарничковом ярусе обильны *Vaccinium vitis-idaea, Rhododendron tomentosum* и *Empetrum nigrum*. Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса менее 10%, местами он полностью отсутствует.
5. *Берёзово-сосновые пырейно-брусничные леса* встречаются только в вершине залива Веры, в межсельговом понижении, защищённом от холодных северо-западных ветров. Состав древостоя здесь наиболее богатый: *Pinus sylvestris* (ср. высота - 17 м, Ø30 см), *Betula*

pubescens (ср. высота - 12 м, Ø10 см), *Picea abies* (ср. высота - 15 м, Ø20 см). Формула древостоя - 6С3Б1Е, сомкнутость - 0.6. Подрост представлен *Sorbus aucuparia* L., *Populus tremula* и *Prunus padus* L. (5Р5Ос+Ч); его средняя высота - 2-3 м, сомкнутость - 0.3). Встречаются кустарники *Salix phylicifolia*. В травяно-кустарничковом ярусе обильны *Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski, *Vaccinium vitis-idaea*, *Empetrum nigrum*. Встречаются и такие виды, как *Cornus suecica* (L.) Asch. & Graebn, *Comarum palustre* L. и *Equisetum arvense* L. Сообщество испытывает антропогенную нагрузку: построена хижина байдарочников. Мохово-лишайниковый покров слаборазвит, проективное покрытие около 10%, местами он полностью отсутствует.

6. *Пионерные овсяницевые сообщества* произрастают на скалах и валунах восточной оконечности острова, обращённой в сторону Кандалакшского залива, и представляют собой куртины *Festuca pratensis* Huds. Древесный, кустарниковый и мохово-лишайниковый яруса отсутствуют.
7. *Литоральные сообщества водорослей Fucus vesiculosus* Linnaeus и *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis располагаются в приливно-отливной зоне острова и не выражены лишь в некоторых частях северного берега, где от уреза воды начинаются высокие отвесные скалы.

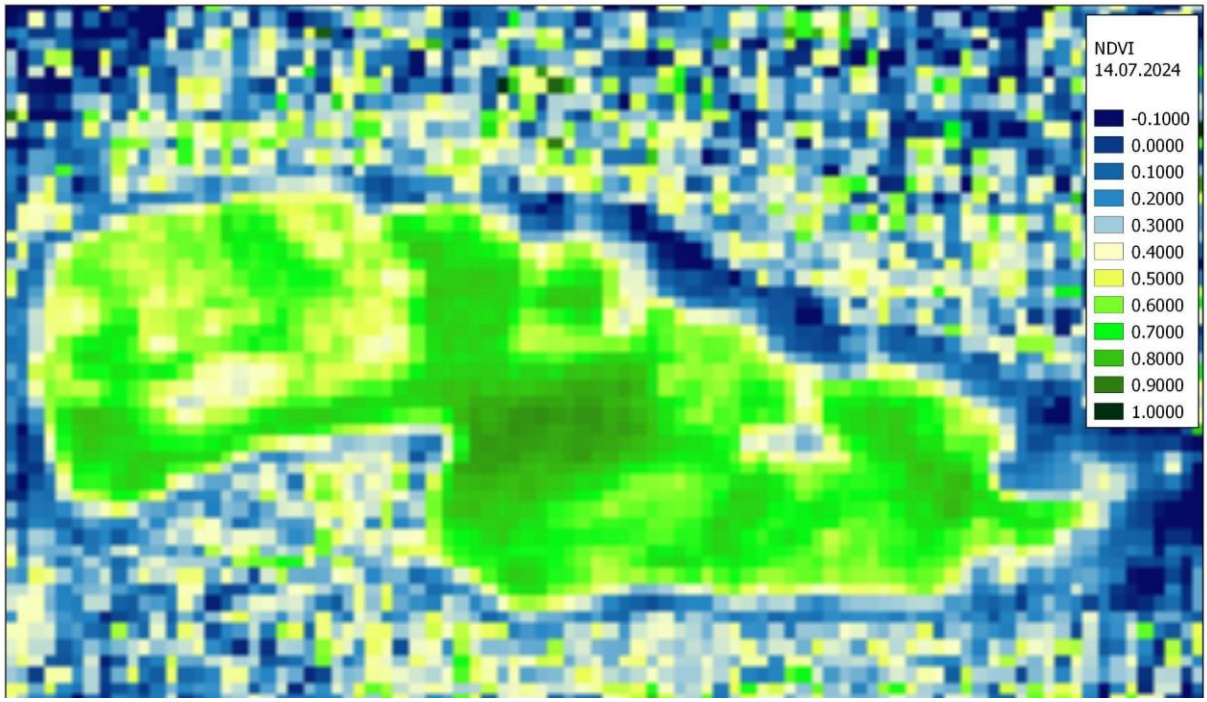


Рисунок 4. Схема распределения значений нормализованного относительного индекса растительности (NDVI).
Выполнена на основе спутниковых данных Earthdata NASA от 14.07.2024.

Данные NDVI (рис. 4) хорошо согласуются с геоботанической картой. В центральной части острова значения наибольшие - в среднем 0.7-0.8; на юго-востоке - меньше, ~0.5-0.6. Самые низкие значения на западе, в районе скальных выходов, и на севере, где на развитие растительности сказывается влияние холодных ветров - ~0.4-0.5.

Таким образом, на острове Борщовец хорошо прослеживается асимметрия растительных сообществ берегов южной и западной, а также северной и восточной экспозиций, что обусловлено как особенностями рельефа острова, так и климатическими особенностями региона.

На северной и восточной частях острова произрастают более сухие, редкостойные и бедные по составу сообщества. На северо-востоке причиной этому является воздействие

холодных северо-восточных ветров из открытой части Белого моря, на севере - крупная сельга без четвертичных отложений. Южная и западная части острова ниже. Они в основном перекрыты мореной со скальными выходами и защищены от холодных ветров. Здесь преобладают более богатые по составу и более сомкнутые лесные фитоценозы.

Благодарю за помощь в подготовке материалов статьи Н. Котелевского, Е.С. Деркач и к.г.н. Н.В. Терёхину.

Список литературы.

[1] Володичев О. И., Геология и геоморфология охраняемых территорий Беломорья / О.И. Володичев, В.С. Степанов, А.Д. Лукашов // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на Карельском побережье Белого моря — Петрозаводск, 1999 — С. 55-65

[2] Ионов В.В., Новые гармонические постоянные приливных колебаний уровня моря в губе Кереть Белого моря (по данным экспедиционных работ 2011 года) / В.В. Ионов, Р.И. Май, Р.Е. Смагин // Вестник Санкт-Петербургского университета, 2013 — № 2. — С. 94-107

[3] В.С. Ипатов, Описание фитоценоза: Методические рекомендации / В.С. Ипатов, Д.М. Мирин // Учебно-методическое пособие — СПб, 2008 — 71 с.

[4] Кучеров И.Б., Материалы по истории флоры Керетского архипелага / И.Б. Кучеров, Е.О. Головина, В.В. Чепинога // Вестник Санкт-Петербургского университета, 2005 — № 3 — С. 32-45.

[5] Петров К.М., Растительный покров России / К.М Петров, Н.В. Терёхина // Учебник — СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017 — 368 с.

[6] Национальный атлас России: в 4 т. / Сост. и подгот. к изданию ПКО «Картография» под общ. рук. М-ва транспорта Российской Федерации и Роскартографии; отв.ред. Г.Ф. Кравченко; предс. редкол. А.В. Бородко — Калининград: ОАО Янтарный сказ, 2007 — Т. 2: Природа. Экология. — 496 с.

УДК 551.577.38:551.508

ШИРОТНОЕ И ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФИТО- И АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

LATITUDINAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF THE MAIN PHYTO- AND AGRO-CLIMATIC INDICATORS IN THE VORONEZH REGION

Волковская Дарья Витальевна
Volkovskaia Daria Vital'evna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
daria.volkovskaya04@gmail.com

Научный руководитель: Курочкин Юрий Николаевич
Research advisor: Kurochkin Yuri Nikolaevich

Аннотация: Основными фито- и агроклиматическими показателями являются безморозный период, вегетационный период со средними суточными температурами ≥ 5ºС и вегетационный период со средними суточными температурами ≥ 10ºС. В работе представлены результаты исследования их широтного и временн***о***го распределения за период 1961-2024 гг. с линейным прогнозом до 2040 года в Воронежской области по данным м/станций Воронеж и Богучар.

Abstract: The main phyto- and agro-climatic indicators are the frost-free period, the growing season with average daily temperatures ≥ 5 ° C and the growing season with average daily

temperatures ≥ 10 ° C. The paper presents the results of a study of their latitudinal and temporal distribution for the period 1961-2024 with a linear forecast until 2040 in the Voronezh Region according to the Voronezh and Boguchar weather stations.

Ключевые слова: безморозный период, вегетационный период со средними суточными температурами ≥ 5ºС, вегетационный период со средними суточными температурами ≥ 10ºС, Воронежская область

Key words: frost-free period, growing season with average daily temperatures ≥ 5 °C, growing season with average daily temperatures ≥ 10 °C, Voronezh Region

Агроклиматические ресурсы – интегральные свойства климата, которые влияют на эффективность хозяйственной и аграрной деятельности человека и во многом обеспечивают устойчивое развитие региона [1].

Для выявления изменений фито- и агроклиматических показателей используются два основных сравнительных периода т.н. «климатических норм»: предыдущей с 1961 по 1990 гг. (КН1) и новой с 1991 по 2021 гг., (КН2) утвержденной ВМО. Использовались метеорологические данные из архивов ВНИИГМИ-МЦД [2]. В работе анализируются данные двух метеорологических станций, одна из которых расположена на севере области – м/с Воронеж, вторая на юге – м/с Богучар. Данные станции были выбраны с целью выяснить широтное распределение фито- и агроклиматических показателей на территории Воронежской области.

Анализ температурных изменений на территории Воронежской области проводился на основе сравнения средних месячных и сезонных характеристик на м/с Богучар и Воронеж по двум климатическим нормам (КН1 и КН2). Результаты были сведены в таблицы. Пример таблице по м/с Богучар представлена ниже (таблица 1).

Таблица 1. Абсолютные изменения средних месячных и сезонных температур (ºС) на м/с Богучар между двумя климатическими нормами, составлено автором

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1961-1990 (КН1)	-7,6	-6,8	-0,9	9,1	16,0	19,5	21,2	20,1	14,5	7,0	1,0	-3,9
1991-2024 (КН2)	**-5,2**	**-4,7**	**0,9**	**10,0**	**16,3**	**20,7**	**22,7**	**21,7**	**15,2**	**8,4**	**1,6**	**-3,3**
Прибавка клим.	**2,4**	2,1	1,8	**0,9**	0,3	1,2	**1,5**	1,6	0,7	**1,4**	0,6	0,6
Ср. сезон.	**1,7**			1,0			1,4			0,9		

При анализе данных таблиц были сделаны следующие выводы:

- наибольшая месячная и сезонная климатические прибавки приходятся на январь и зиму соответственно, т.е. потеплело сильнее всего зимой;
- наименьшая месячная прибавка зарегистрирована в мае;
- наименьшая сезонная прибавка приходится на осень;
- средняя годовая прибавка составляет 1.3-1,5ºС.

Абсолютные прибавки характеризуют осредненные законченные температурные сдвиги, т.е. уже завершенную динамическую ситуацию за 63 года. Для выявления текущих тенденций необходим подход с определением трендовых характеристик. В этом случае особый интерес представляет сравнительный регрессионный анализ динамических температурных рядов за весь исследуемый период 1961 – 2024 гг. и отдельно за период 2-й климатической нормы 1991 – 2024 гг. с продлением полученных линейных моделей до 2040 года. Ниже, на рисунке 1 представлен графический вариант данного анализа для средних годовых температур (СГТ), как пример реализации этого подхода.

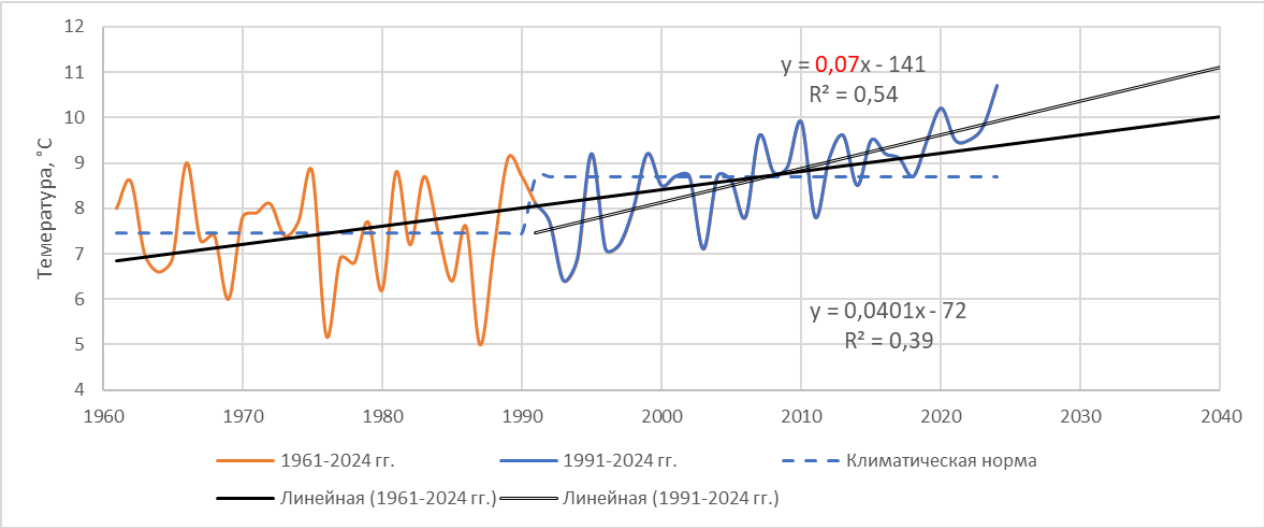


Рисунок 1. Графики трендов (линейной аппроксимации) средней годовой температуры за различные периоды на м/с Богучар, составлено автором

В дальнейшем подобный графическо-аналитический подход был использован для всех месячных данных и построен ансамбль линейных моделей, характеризующий текущую динамическую ситуацию с термическим режимом исследуемой территории.

Полученные результаты были сведены для подробного анализа в таблицы 2,3,4,5.

Таблица 2. Значения среднемесячных и среднегодовых температур с учётом тренда и с линейным прогнозом на 2040 год на м/с Богучар, составлено автором

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
КН1	-7,6	-6,8	-0,9	9,1	16,0	19,5	21,2	20,1	14,5	7,0	1,0	-3,9
КН2	**-5,2**	**-4,7**	**0,9**	**10,0**	**16,3**	**20,7**	**22,7**	**21,7**	**15,2**	**8,4**	**1,6**	**-3,3**
Т2024	-5	-3,1	2,4	11,1	16,9	21,7	23,7	23,7	16,6	9,2	3,3	-1
Т2040	-4,9	-1,5	3,7	12	17,5	22,5	24,7	25,6	17,9	9,9	4,8	1,2

Таблица 3. Значения среднемесячных и среднегодовых температур с учётом тренда и с линейным прогнозом на 2040 год на м/с Воронеж, составлено автором

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
КН1	-8,8	-8,1	-2,3	7,7	14,9	18,1	19,6	18,4	12,9	6,0	-0,2	-5,2
КН2	**-6,0**	**-5,5**	**-0,2**	**9,0**	**15,3**	**19,2**	**21,3**	**20,3**	**14,1**	**7,5**	**0,6**	**-4,1**
Т2024	-6,2	-4	1,2	10	16	20,3	22,3	22,3	15,6	8,6	2,5	-1,6
Т2040	-6,5	-2,6	2,6	11,1	16,6	21,5	23,3	24,2	17,2	9,6	4,4	0,8

Таблица 4. Прибавки средних месячных температур воздуха к КН1 с учётом тренда и с линейным прогнозом на 2040 год на м/с Богучар, составлено автором

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Прибавка клим.	2,4	2,1	1,8	0,9	0,3	1,2	1,5	1,6	0,7	1,4	0,6	0,6
Прибавка тренд.	2,6	3,7	3,3	2,0	0,9	2,2	2,5	3,6	2,1	2,2	2,3	2,9
Прибавка в 2040	2,7	5,3	4,6	2,9	1,5	3,0	3,5	5,5	3,4	2,9	3,8	5,1

Ср. сезон. 2040	4,4			3,0			4,0			3,4		

Таблица 5. Прибавки средних месячных температур воздуха к КН1 с учётом тренда и с линейным прогнозом на 2040 год на м/с Воронеж, составлено автором

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Прибавка клим.	2,8	2,6	2,1	1,3	0,4	1,0	1,7	1,9	1,2	1,5	0,8	1,1
Прибавка тренд.	2,6	4,1	3,5	2,3	1,1	2,2	2,7	3,9	2,7	2,6	2,7	3,6
Прибавка в 2040	2,3	5,5	4,9	3,4	1,7	3,4	3,7	5,8	4,3	3,6	4,6	6,0
Ср. сезон. 2040	4,6			3,3			4,3			4,2		

При анализе данных таблиц были сформулированы следующие выводы:

- по сравнению с климатической прибавкой средних годовых температур, трендовая (т.е. самая реальная текущая на данный момент) фиксируется почти в 2 раза больше;
- максимальные по значению месячные прибавки проходятся на февраль (3,7 на м/с Богучар и 4,1 на м/с Воронеж) и август (3,6 на м/с Богучар и 3,9 на м/с Воронеж);
- максимальные прибавки по трендовому росту зарегистрированы в ноябре и декабре (в Богучаре в ноябре почти в четыре раза, а в декабре практически в пять раз, в то время как в Воронеже более, чем в три раза);
- минимальный абсолютный трендовый прирост приходится на март (менее, чем в два раза), а относительный – на январь (он отсутствует);
- горизонтальный (широтный) градиент средней годовой температуры на современном этапе (1991-2024 гг.) с учетом расстояния между м/станциями в 200 км составляет 0,55ºС/100 км.

Как при таких термических изменениях поведут себя основные фито- и агроклиматические временны*е* показатели, такие как безморозный период (БП), вегетационный период со средними суточными температурами (ССТ) ≥ 5ºС (ВП5) и вегетационный период с ССТ ≥ 10ºС (ВП10) рассматривается в следующем разделе.

Для определения динамики данных показателей было построено семейство интегральных кривых внутригодового распределения средних месячных температур для периодов КН1, КН2, месячных температур для трендовых точек 2024 года и прогнозных точек 2040 года по которым находились даты начала и конца БП, ВП5 и ВП10 и их продолжительность для двух станций. Семейство кривых по м/с Богучар приводится на рисунке 2.

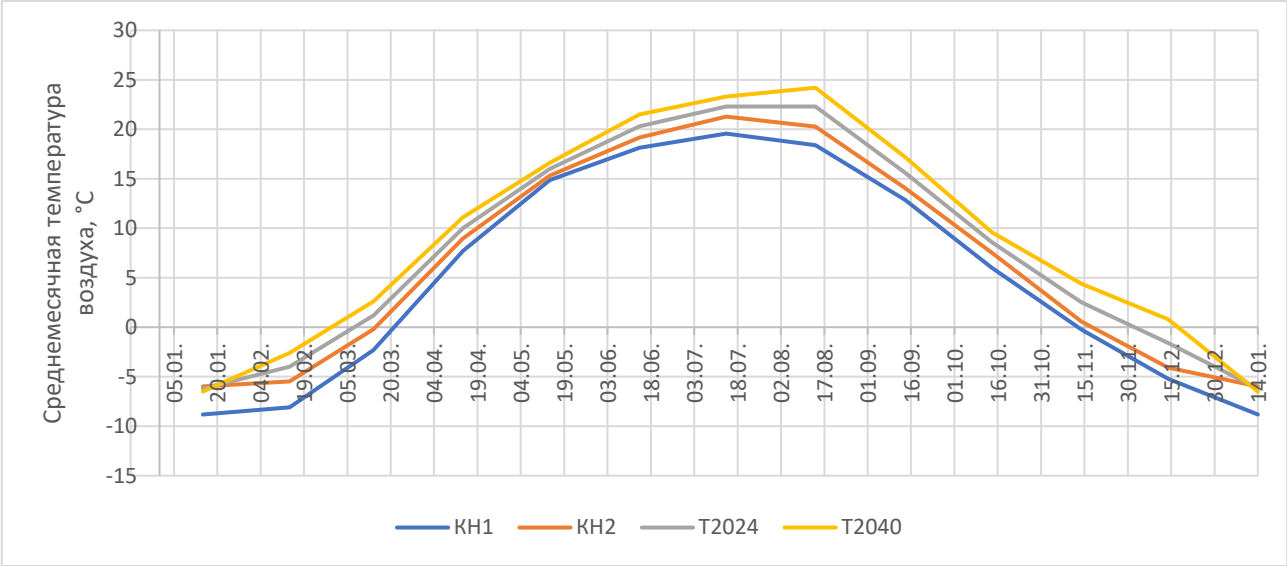


Рисунок 2. Графики внутригодового распределения средних месячных температур за разные периоды на м/с Богучар, составлено автором

Полученные с помощью данных графиков временные характеристики представлены ниже в сводных таблицах 6 и 7.

Таблица 6. Временные характеристики (даты и дни) основных фито- и агроклиматических показателей на м/с Богучар и их разности (прибавки) по сравнению с КН1, составлено автором

	БП			ВП5			ВП10		
	Начало	Конец	Прод.	Начало	Конец	Прод..	Начало	Конец	Прод..
1961-1990 (КН1)	17.03.	20.11.	248	01.04.	27.10.	209	18.04.	02.10.	167
1991-2024 (КН2)	09.03.	23.11.	259	28.03.	30.10.	216	14.04.	07.10.	176
Разность (дни)	8	3	11	4	3	7	4	5	9
1961-1990 (КН1)	17.03.	20.11.	248	01.04.	27.10.	209	18.04.	02.10.	167
по ЛТ 2024	01.03.	07.12.	281	23.03.	05.11.	227	10.04.	07.10.	180
Разность (дни)	16	13	33	9	8	18	8	5	13
1961-1990 (КН1)	17.03.	20.11.	248	01.04.	27.10.	209	18.04.	02.10.	167
прогноз 2040	22.02.	20.12.	301	19.03.	13.11.	238	07.04.	13.10.	188
Разность (дни)	23	30	53	13	17	29	9	11	21

Таблица 7. Временные характеристики (даты и дни) основных фито- и агроклиматических показателей на м/с Воронеж и их разности (прибавки) по сравнению с КН1, составлено автором

	БП			ВП5			ВП10		
	Начало	Конец	Прод.	Начало	Конец	Прод..	Начало	Конец	Прод..
1961-1990 (КН1)	21.03.	13.11.	237	06.04.	19.10.	196	24.04.	27.09.	156
1991-2024 (КН2)	15.03.	17.11.	247	01.04.	25.10.	207	19.04.	03.10.	167
Разность (дни)	6	4	10	5	6	11	5	7	11
1961-1990 (КН1)	21.03.	13.11.	237	06.04.	19.10.	196	24.04.	27.09.	156
по ЛТ 2024	07.03.	02.12.	270	27.03.	01.11.	219	14.04.	08.10.	177
Разность (дни)	14	19	33	10	12	23	10	11	21
1961-1990 (КН1)	21.03.	13.11.	237	06.04.	19.10.	196	24.04.	27.09.	156
прогноз 2040	28.02.	17.12.	292	23.03.	10.11.	232	10.04.	12.10.	185
Разность (дни)	21	34	55	14	22	36	14	15	29

Анализ табличных характеристик позволяет сделать следующие выводы:

- продолжительность БП к настоящему времени по сравнению с КН1 увеличилась более, чем на месяц (33 дня) и держится на уровне 270-281 дней, а к 2040 году может достигнуть показателя в 300 дней с прибавкой практически в два месяца, при этом наиболее вероятно преобладание осеннего сдвига (на месяц);

- продолжительность ВП5 на данный момент увеличивается на 18-23 дней, а через 15 лет может прибавить более месяца и также, как и БП будет иметь осенний сдвиг;

- наиболее важный показатель ВП10 имеет текущую прибавку в 13-21 дней, а в будущем имеет шанс перейти временную полугодовую границу и стать продолжительностью 185-188 дней, при этом с уравновешенным сезонным сдвигом в обе стороны.

Также можно констатировать наличие широтных разностей ВП10 севера и юга области и с учетом расстояния между Воронежем и Богучаром в 200 км, горизонтальный пространственный градиент этого параметра составляет около 1,5 суток/100 км с сохранением своего значения в будущем. В свою очередь временной градиент по линейному прогнозу составит более 5 суток/10 лет и ВП10 по продолжительности в 2040 году при сохранении текущей тенденции превысит показатель в 0,5 года.

На основе проведенного исследования были сделаны следующие основные выводы:

1. На территории Воронежской области происходит увеличение среднегодовой температуры в пределах от 0,7°С до 0,8°С за 10 лет.
2. Максимальное потепление фиксируется зимой, лето стоит на втором месте.
3. В настоящее время наблюдается значительное увеличение длительности всех фито- и агроклиматических показателей, при этом БП и ВП5 имеют более выраженный осенний сдвиг.

Работа выполнена в рамках гранта РГО «Моделирование трансформации ландшафтов Донского Белогорья в условиях динамики регионального климата и тенденций его дальнейших изменений», 2024 – 2025 гг.

Список литературы:

[1] Акимов Л.М. Материалы по оценке производственных сил муниципальных районов Воронежской области (агроклиматические, водные и рекреационно-туристические ресурсы)/ Л.М. Акимов, В.Л. Бочаров, В.А. Дмитриева [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология, 2014. – №4. – С. 59.

[2] ВНИИГМИ-МЦД [Электронный ресурс]. URL: http://aisorim.meteo.ru/waisori/index.xhtml?idata=7 (дата обращения: 15.01. 2025).

УДК 551.32

СОКРАЩЕНИЕ ОЛЕДЕНЕНИЯ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ РУССКОГО АЛТАЯ ПОСЛЕ МАЛОГО ЛЕДНИКОВОГО ПЕРИОДА

GLACIER RETREAT OF THE EASTERN PART OF THE RUSSIAN ALTAI AFTER THE LITTLE ICE AGE

Горбунова Юлия Александровна
Gorbunova Iuliia Alexandrovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
jugorbunovalia@gmail.com

Научный руководитель: д.г.н., Ганюшкин Дмитрий Анатольевич
Research advisor: Professor, Ganyushkin Dmitry Anatolyevich

Аннотация: В данной работе определено состояние оледенения восточной части русского Алтая в максимум Малого ледникового периода и положение ледников в 2000 г. и 2021 г. Оценены масштабы сокращения оледенения с максимума Малого ледникового периода по настоящее время. Проанализированы особенности пространственного распределения ледников и определены их характеристики.

Abstract: In this work, the state of glaciation in the eastern part of the Russian Altai during the maximum of the Little Ice Age and the position of glaciers in 2000 and 2021 are determined. The scale of glaciation retreat from the maximum of the Little Ice Age to the present has been estimated. The features of the spatial distribution of glaciers are analyzed and their characteristics are determined.

Ключевые слова: Алтай, дистанционное зондирование, оледенение, МЛП

Key words: Altai, remote sensing, glaciation, LIA

Ледники являются естественными индикаторами климата, чувствительными к его изменениям. Особенно горные ледники, которые быстрее реагируют на колебания климата из-за их малых размеров. Изменения в горных ледниках оказывают влияние на сток, что имеет значение для засушливых территорий. Следовательно, изучение динамики горных ледников имеет большое научное и экономическое значение [2].

Целью исследования является оценка современного состояния оледенения и сокращения ледников после МЛП (Малого ледникового периода) на территории восточного Алтая России

Дешифрирование проводилось по трем временным срезам: для современного состояния ледников (2021 год), положения их в 2000 году и в максимуме МЛП: использовались спутниковые снимки Sentinel-2 и WorldView с пространственным разрешением 10 м и 0,3 м соответственно (2021 г.), Landsat с разрешением 30 м [5].

Спутниковые снимки соответствуют концу сезона абляции, когда высота снежной линии максимальна, минимален снежный покров и облачность низкая. В расчет брались ледники площадью более 0,01 км². Все высотные характеристики получены с помощью цифровой модели рельефа SRTM3 с разрешением 30 м.

В максимум МЛП площадь оледенения на территории восточной части русского Алтая равнялась 823 км^2 с 1300 ледниками (рисунок 1). В 2021 году она занимает 279 км^2 и насчитывает более 850 ледников. Таким образом, за последние 170-180 лет площадь оледенения сократилась на 544 км^2, что составляет 66%. Наибольшее относительное сокращение испытали малые ледниковые центры, такие как Сумультинский хребет, массив Монгун-Тайга-Малая и др., что связано с малой площадью оледенения и ледников и относительно небольшой абсолютной высотой данных центров. Наибольшее абсолютное сокращение характерно для наиболее крупных центров: Южно-Чуйский и Северо-Чуйский хребты – более 185 км^2, Шапшальский хребет – 69 км^2, Курайский – 50 км^2 (таблица 1).

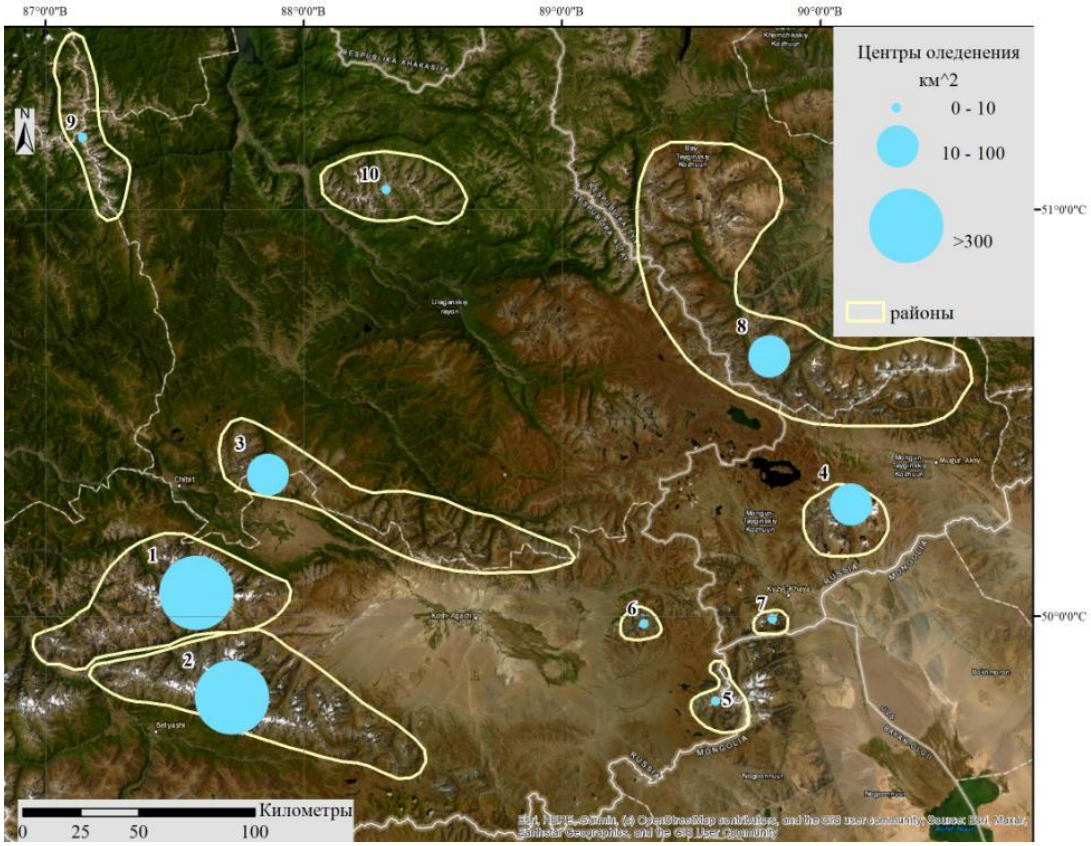


Рисунок 1. Схема распределения оледенения в максимум МЛП. Цифрами обозначены центры оледенения: 1 – Северо-Чуйский, 2 – Южно-Чуйский, 3 – Курайский, 4 – Монгун-Тайга, 5 – Чихачева, 6 – Талдуайр, 7 –Монгун-Тайга Малая, 8 – Шапшальский, 9 – Сумультинский, 10 – Куркуре-Баши, составлено автором

Таблица 1 – Масштабы сокращения оледенения восточной части русского Алтая (2,3 и 4 столбцы: площадь оледенения в км^2), составлено автором

Центры	МЛП	2000 г	2021 г	Сокращение			
				МЛП-2021г., км^2	МЛП-2021г., %	МЛП-2000г., %	2000-2021гг., %
Южно-Чуйский хр.	312	153	123	189,4	61%	51%	10%

Северо-Чуйский хр.	305	141	120	185	61%	54%	7%
Монгун-Тайга	48,3	21,4	17,2	31,06	64%	56%	9%
Талдуайр	4,05	1,13	0,84	3,21	79%	72%	7%
Шапшальский хр.	84,2	19,5	15,3	68,95	82%	77%	5%
Хр. Чихачева	8,55	2,72	0,83	7,72	90%	68%	16%
Монгун-Тайга-Малая	3,38	1,13	0,15	3,23	96%	67%	29%
Курайский хр.	51,3	3,5	1,63	49,67	97%	93%	4%
Сумультинский хр.	6,16	0,2	0	6,16	100%	97%	3%
Куркуре-Баши	0,7	0,4	0	0,7	100%	43%	57%

Основные закономерности экспозиционного распределения сохранились, возросло доминирование ледников северных экспозиций. Преобладают ледники, занимающие северо-восточную экспозицию, наименее занята юго-западная, что говорит о влиянии перераспределения твердых осадков метелевым переносом, и бОльшим накоплением снега на подветренной стороне склонов, а также играет роль интенсивная абляция на южных солнечных экспозициях.

Проанализируем различные факторы.

Во-первых, в целом, чем выше максимальная абсолютная высота центра оледенения, тем меньше сокращение (исключение составляет хребет Чихачева) (рисунок 2).

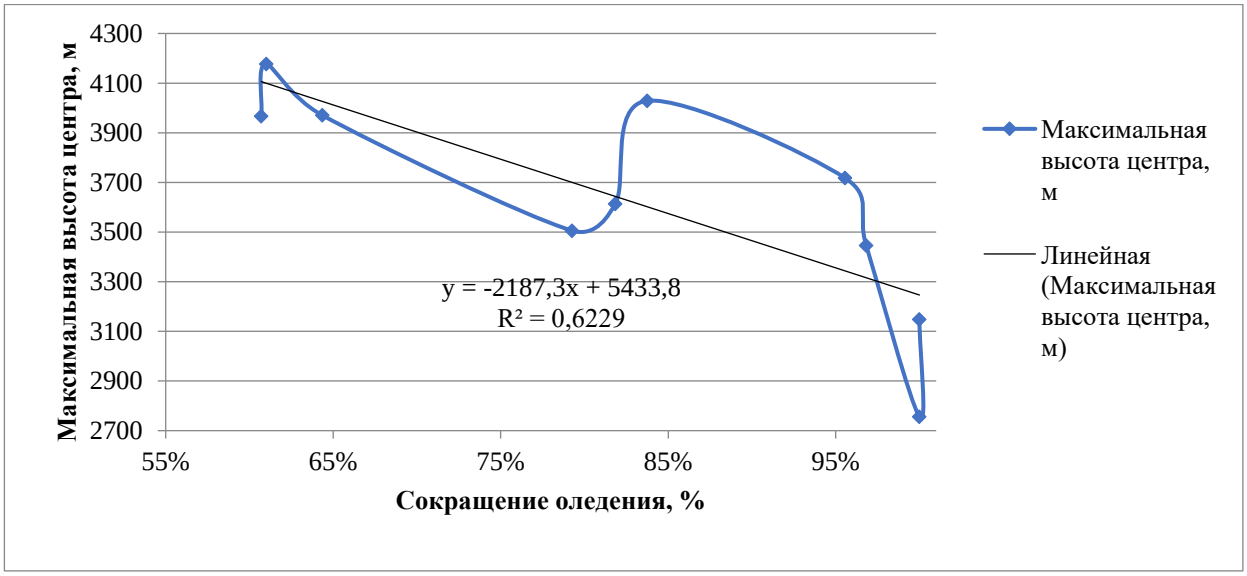


Рисунок 2. Зависимость сокращения оледенения от максимальной высоты ледникового центра, составлено автором

Во-вторых, сокращение коррелирует со средней площадью ледника: чем больше площадь, тем меньше деградация оледенения, что связано с меньшей площадью зоны соприкосновения льда с темной мореной, которая обладает меньшим альбедо, и края ледников, находящиеся в непосредственной близости от нее, отступают быстрее (рисунок 3).

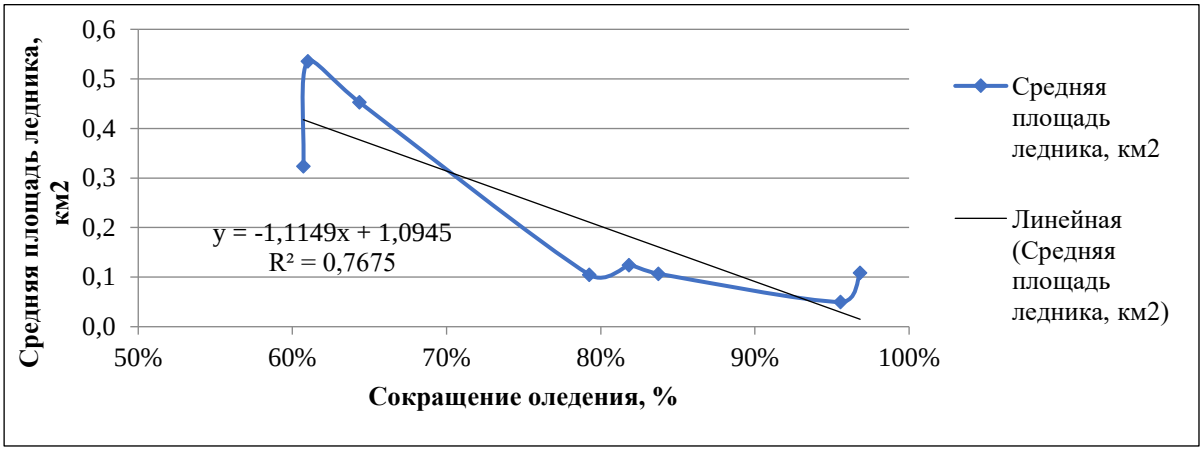


Рисунок 3. Зависимость сокращения оледенения от средней площади ледника, составлено автором

Корреляция с климатическими параметрами (температура, осадки) не определена ввиду малого количества метеостанций в исследуемом районе и нерепрезентативности существующих для проведения подобного анализа. Но в целом можно говорить о тренде увеличения среднегодовой температуры [4].

Общая площадь оледенения русского Алтая – 503-523 км^2 по разным оценкам [1, 3], таким образом, в восточной части сосредоточено более половины площади оледенения Алтайских гор России.

Северо-Чуйский и Южно-Чуйский хребты являются крупнейшими центрами оледенения русского Алтая, уступая лишь Катунскому хребту (200 км^2 [1, 3]).

По методу Куровского была определена высота границы питания для каждого района. В целом, с максимума МЛП она увеличилась на 150 м. От 53 м на СЗ Монгун-Тайги до 296 м в бассейне р. Машей Северо-Чуйского хребта (рисунок 4).

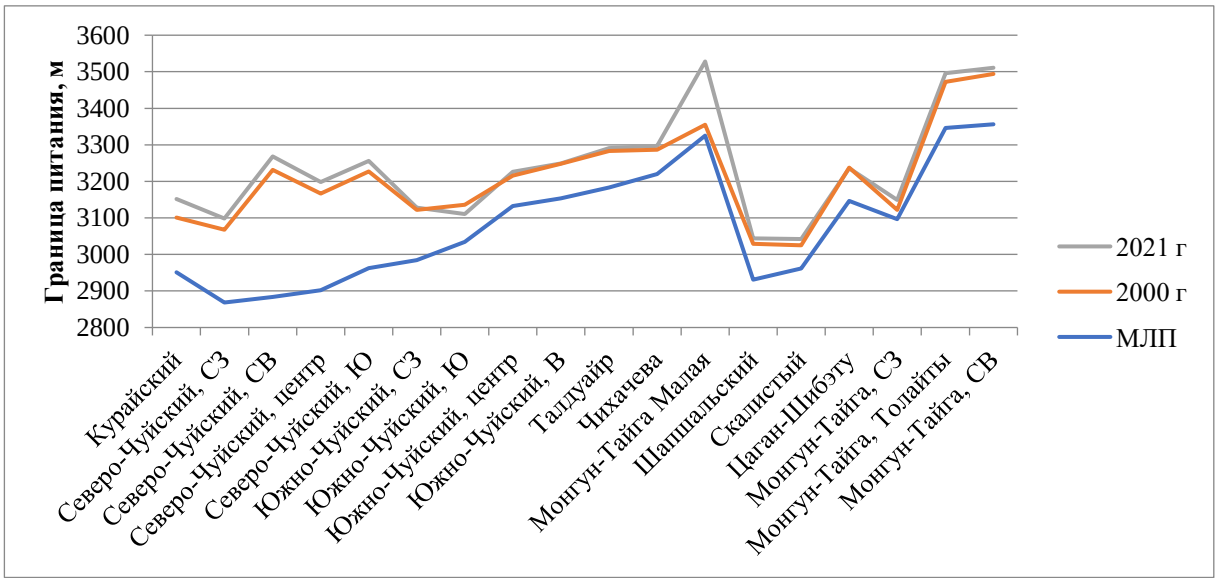


Рисунок 4. Изменение границы питания в исследуемых центрах оледенения (определенной по методу Куровского) с максимума МЛП по 2021 г., составлено автором

Работа производилась при поддержке РНФ и в рамках реализации проекта № 22-67-00020 «Изменения климата, ледников и ландшафтов Алтая в прошлом, настоящем и будущем

как основа модели адаптации населения внутриконтинетальных горных районов Евразии к климатообусловленным изменениям среды.: 2024 г. этап 3».

Список литературы

[1] Котляков В.М. Ледники в горах России (Кавказ, Алтай, Камчатка) в первой четверти XXI века / В.М. Котляков, Т.Е. Хромова, Г.А. Носенко и др. // Лёд и снег, 2023. – Т. 63. – С. 157–173;

[2] Ganyushkin D. Post-Little-Ice Age Glacier Recession in the North Chuya Ridge and Dynamics of the Bolshoi Maashei Glacier, Altai / D. Ganyushkin, D. Bantcev, E. Derkach et all // Remote Sensing. 2023. – P. 1– 36;

[3] Ледники России ИГРАН, 2020 [Электронный ресурс]. URL: https://sites.google.com/view/glaciersrussia (дата обращения 04.05.2024);

[4] Удаленный доступ к ЯОД-архивам [Электронный ресурс]. URL: http://aisori-m.meteo.ru (дата обращения 13.12.2024);

[5] USGS [Электронный ресурс]. URL: https://earthexplorer.usgs.gov (дата обращения 01.11.2021).

УДК 528.88:631.4

ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ СТРУКТУРЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ (НА ПРИМЕРЕ КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА «ПАРАХОНСК»)

DYNAMICS OF THE STATE OF THE STRUCTURE OF THE SOIL COVER OF RECLAMATED TERRITORIES OF THE BELARUSIAN POLESIE (ON THE EXAMPLE OF THE KEY SITE "PARAKHONSK")

Давидович Юрий Сергеевич
Davidovich Yury Sergeevich
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian state university
seg98001@gmail.com

Научный руководитель: к.с.-х.н., Червань Александр Николаевич
Research advisor: PhD, Chervan Aliaksandr Nikolaevich

Аннотация: Научная работа посвящена изучению особенностей динамики структуры почвенного покрова мелиорированных земель ключевого участка «Парахонск», расположенного в Пинском районе Брестской области Республики Беларусь в зоне гидротехнически осушенных торфяно-болотных и аллювиальных почв центральной и притеррасной поймы реки Припять. В работе проанализирована оценка уязвимости почвенного покрова за долговременный период, установлены зависимости степени уязвимости от неоднородности структуры почвенного покрова и интенсивности сельскохозяйственного использования почв по видам земель.

Abstract: The scientific work is devoted to the study of the dynamics of the soil cover structure of the reclaimed lands of the key site "Parakhonsk", located in the Pinsky district of the Brest region of the Republic of Belarus in the zone of hydrotechnically drained peat-bog and alluvial soils of the central and near-red floodplain of the Pripyat River. The paper analyses the assessment of the vulnerability of the soil cover over a long period, and determines the dependence of the degree of vulnerability on the heterogeneity of the soil cover structure and the intensity of agricultural use of soils by type of land.

Ключевые слова: структура почвенного покрова, Белорусское Полесье, ветровая эрозия, уязвимость, дистанционное зондирование

Key words: soil cover structure, Belarusian Polesie, wind erosion, vulnerability, remote sensing

Неблагоприятные метеорологические явления, являющиеся следствием глобальных климатических изменений, ежегодно наносят значимый, а часто и невосполнимый ущерб в наиболее погодозависимом виде экономической деятельности Республики Беларусь – сельском хозяйстве. В Беларуси повторяемость засух, ведущего фактора проявления ветровой эрозии почв, увеличилась вдвое за последние 50 лет, наибольший риск территориально приурочен к региону распространения мелиорированных осушенных торфяно-болотных почв – Белорусскому Полесью.

Цель исследований заключается в геоинформационном моделировании динамики структуры почвенного покрова и уязвимости мелиорированных земель к ветровой эрозии почв с использованием материалов дистанционного зондирования. Дана оценка изменения неоднородности почвенного покрова, структуры и видов использования земель за 50-летний период на выбранных полигонах крупного ключевого участка; установлена степень уязвимости почвенного покрова и ее динамика; определено оптимальное использование земель в перспективе на основе геосистемного подхода к структуре почвенного покрова.

Проведенные исследования включают оценку уязвимости почвенного покрова до и после гидромелиоративного регулирования водного режима с учетом сельскохозяйственного использования почв разного генезиса. Объектом исследования является территория крупного ключевого участка с высокой долей гидротехнически мелиорированных земель — «Парахонск» в Пинском районе Брестской области Республики Беларусь.

Оценка уязвимости почв к ветровой эрозии выполнена на основе учета почвенно-гидрологических постоянных в соответствии с генетическим классификационным положением каждой почвенной разновидности: использовались предельно-полевая влагоемкость и влажность разрыва капилляров. В качестве меры (оценки) влагообеспеченности почвы определенного генезиса и гранулометрического состава было принято число дней за год или за вегетационный период, в течение которых содержание влаги в слое 0-20 см превышает уровень предельно-полевой влагоемкости и ниже влажности разрыва капилляров. Также учитывался и гранулометрический состав почв, по данным лабораторных и наземных исследований было установлена, что они являются связнопесчаными.

Динамика состава почвенного покрова изучаемой территории, общей площадью более 9200 га, анализировалась в соответствии с геосистемным подходом к структуре почвенного покрова. Неоднородность в границах почвенных комбинаций в динамике была оценена количественно (через коэффициент неоднородности почв, учитывающий контрастность и сложность почвенного покрова) и качественно (по степени уязвимости к дефляции) [1, 2, 4].

Данные мультиспектральной и аэрофотосъемки были подвержены визуальному и автоматизированному дешифрированию для определения структуры землепользования по видам земель и условий влагообеспеченности почв по индексам NDVI и TVDI в соответствии с разработанной ранее методикой [3]. Материалы дистанционных съемок были подобраны по принципу сходства времени съемки в течение вегетационного периода, качества снимков и единой радиометрической и атмосферной коррекции на этапе постобработки в программном комплексе ENVI 5.6. В качестве основы для анализа использовались мультиспектральные космические снимки системы Landsat с пространственным разрешением от 30 до 120 м за март-май 1986, 1989, 1991, 1999, 2000, 2001, 2003, 2018 и 2022 годов.

Как отражено на рисунке 1, за 50-летний период произошли существенные изменения в структуре почвенного покрова, вызванные интенсификацией сельскохозяйственного

использования. Массивы участков № 1, 2, 3 и 4, несмотря на высокую долю переувлажненных торфяно-болотных и палеопойменных иловато-глеевых почв в соответствии с I туром почвенно-геоботанических обследований в Беларуси в 1960-е гг, уже в 1974 г. характеризуются наличием почв в состоянии деградации в связи с активной сработкой торфяной залежи в данных агроценозах. В пределах массивов № 5, 6 наблюдается увеличение неоднородности в структуре почвенного покрова вследствие сохраняющейся интенсивности аграрного воздействия: пахотные и улучшенные луговые виды земель за весь рассматриваемый период. Обрабатываемые участки в границах массивов № 8, 9 в настоящее время отличаются менее интенсивным включением в агропроизводство, однако также характеризуются увеличением доли более автоморфных (и следовательно уязвимых) почв – в почвенных комбинациях преобладание гидроморфных почв в 1974 г. сменилось преобладанием полугидроморфных (временно избыточно увлажненных и глееватых) в 2022 г.

Следует отметить, что для всех репрезентативных массивов земельных участков характерно увеличение за 50-летний период коэффициента неоднородности в структуре почвенного покрова, одновременно учитывающего контрастность и расчлененность элементов в формуле почвенной комбинации. Большее увеличение неоднородности приурочено к участкам наиболее интенсивного растениеводства и изначально более сложной структуры почвенного покрова.

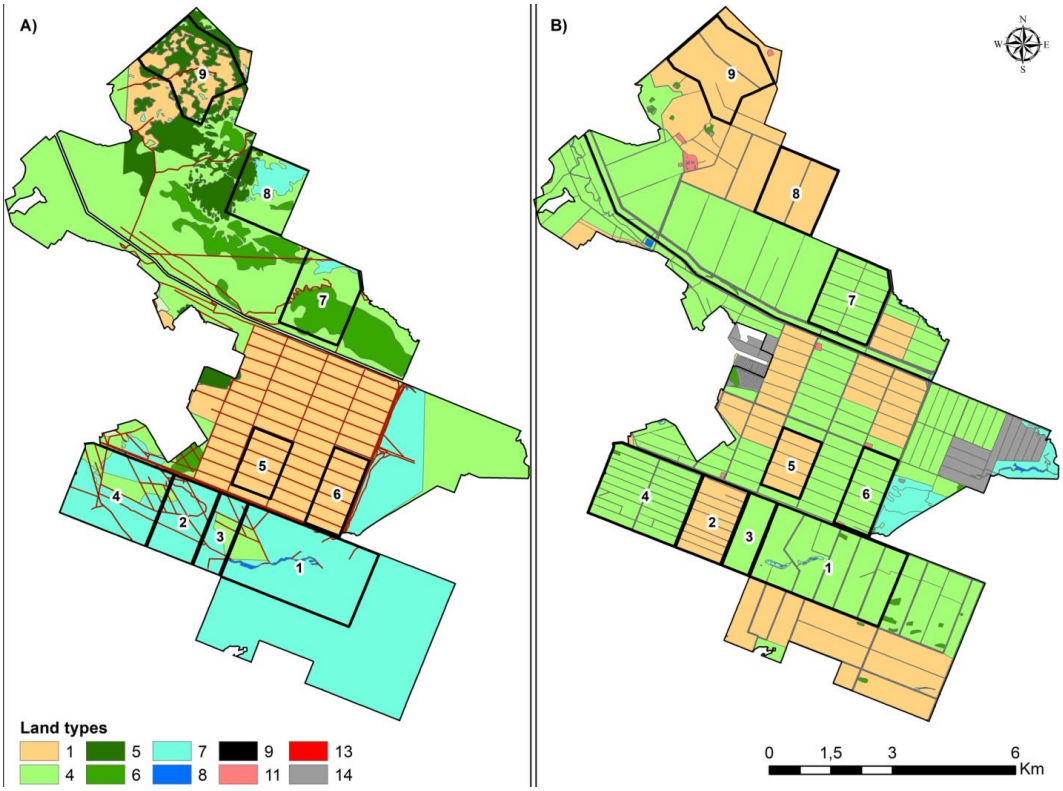


Рисунок 1. Виды земель ключевого участка «Парахонск» А) в 1974 г; В) в 2022 г:
1 – пахотные; 4 – луговые улучшенные; 5 – под древесно-кустарниковой растительностью; 6 – лесные; 7 – болота; 8 – водные объекты; 9 – под дорогами; 11 – под застройкой; 13 – неиспользуемые; 14 – иные, составлено автором (цифрами 1–9 на карте под писаны пилотные массивы)

По данным дистанционного зондирования Земли отмечается увеличение доли восприимчивых почв к дефляции в связи с активным мелиоративным и сельскохозяйственным воздействием, приведшем за 50-летний период к усложнению структуры почвенного покрова. Расчет межгруппового процентного соотношения позволил определить значение TVDI для

каждой даты съемки в границах каждого массива репрезентативных участков за период 1986–2022 гг. и представить результаты в балльных единицах (рисунок 2).

Обращает на себя внимание тот факт, что большинство массивов рассматриваемых агроландшафтов отличалось высокой долей восприимчивости к дефляции в связи с мелиоративным и последующем активным сельскохозяйственным освоением, приведшем к усложнению структуры почвенного покрова уже через 10–15 лет эксплуатации мелиоративной системы. Отдельные экстремумы вызваны изменением использования агроценозов либо значимыми метеорологическими отличиями за вегетационный период. Следует отметить существенную разницу в настоящей ситуации с риском проявления дефляции по репрезентативным участкам: наибольшую опасность ветровая эрозия вследствие недостаточного количества продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почв представляет для массивов № 3, № 8 и № 2. Массив № 9 представлен залежными землями, так как неблагоприятные явления на обрабатываемых участках вследствие изначально более неоднородной структуры почвенного покрова проявились еще раньше. Массивы № 6 и № 7, почвенный покров которых был сложен более мощными органогенными почвами, в настоящее время менее подвергнуты риску дефляции и используются в качестве луговых улучшенных земель с интенсивными севооборотами.

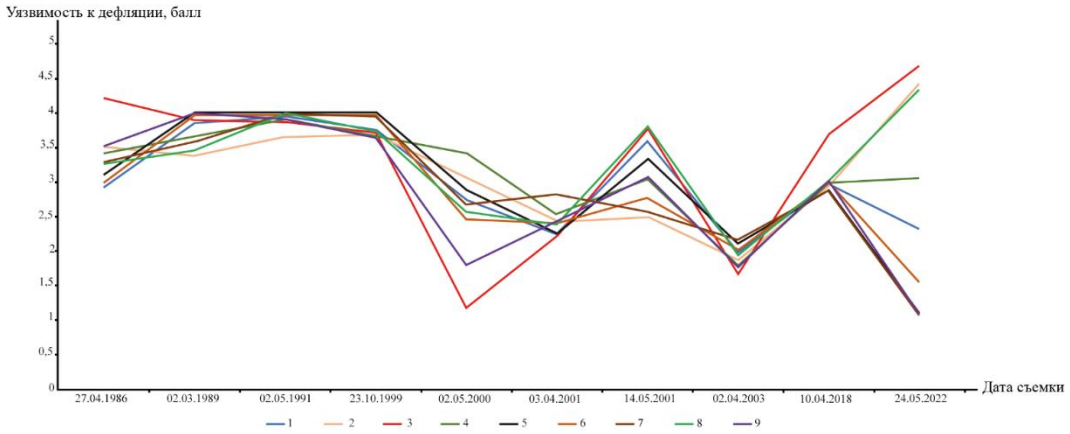


Рисунок 2. Динамика уязвимости почв пилотных массивов (ряд 1–9)., составлено автором

За рассматриваемый период произошли существенные изменения в структуре почвенного покрова, вызванные разной степенью интенсификации сельскохозяйственного использования земель. В результате высокой интенсивности сельскохозяйственного производства наблюдается увеличение неоднородности в структуре почвенного покрова, увеличивается доля уязвимых к дефляции автоморфных почв. Преобладание гидроморфных почв сменилось преобладанием полугидроморфных почв на большей части территории агроландшафтов, что отмечается для всего региона Белорусского Полесья.

Список литературы:

[1] Кауричев И.С. Структура почвенного покрова и типизация земель: учебное пособие / И.С. Кауричев, Т.А. Романова, Н.П. Сорокина. – Москва: Издательство МСХА, 1992. – 151 с.

[2] Фридланд В.М. Структура почвенного покрова. – Москва: Мысль, 1972. – 424 с.

[3] Зверев А.Т. Мониторинг влажности почвы по данным многозональной съемки Landsat / А.Т. Зверев, Ле Хунг Чинь // Исследование Земли из космоса, 2015. – № 6. – С. 62–67.

[4] Червань А.Н. Типология геосистем Белорусского Полесья / А.Н. Червань, Ю.С. Давидович // Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология, 2024. – № 2. – С. 3–23.

УДК 551.50, 556.124

МАКСИМАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ СНЕЖНОГО ПОКРОВА И ЕГО ДИНАМИКА НА ПОЛУОСТРОВЕ КАМЧАТКА

MAXIMUM HEIGHT OF THE SNOW COVER AND ITS DYNAMICS ON THE KAMCHATKA PENINSULA

Давыдов Тихон Анатольевич
Davydov Tikhon Anatol'evich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
tikhondavidov07@yandex.ru

Научный руководитель: Курочкин Юрий Николаевич
Research advisor: Kurochkin Iurii Nikolaevich

Аннотация: В работе по данным 8 метеостанций (далее м/с) были определены максимальная мощность снежного покрова (ММСП), средние показатели ММСП за 1961-1990 гг. и 1991-2024 гг., как периоды двух климатических норм, предельные значения ММСП за весь период наблюдений и на основе уравнений линейных трендов получены прогнозные значения ММСП на 2040г. Была выявлена пространственно-временная динамика этих показателей на полуострове Камчатка и её особенности.

Abstract: Maximum height of the snow cover (every winter), average values of maximum height of the snow cover during 1961-1990 and 1991-2024, as periods of two climatic norms, maximum registered height of the snow cover were determined using data from 8 weather stations. Predicted values of maximum height of the snow cover for 2040 are based on linear trend equations. Spatial and temporal dynamics of this characteristics and its features were shown.

Ключевые слова: максимальная мощность снежного покрова, линейный тренд ММСП, полуостров Камчатка.

Key words: maximum height of the snow cover, linear trend MHSC, Kamchatka Peninsula.

Климатические условия снегонакопления на Камчатке и Курильских островах отличаются океаничностью, что проявляется в сравнительно высоких температурах зимы, сильных и частых ветрах, равномерном выпадении осадков в течение года и особенно обильном количестве осадков зимой [2].

Годовое количество осадков в горных районах превышает 1000 мм, из которых 40—50% и более — твердые. Зимние осадки приносятся в основном с востока циклонами из области Алеутского минимума. Снегопады часты, обильны (до 1,5 м слоя снега за 1 сутки) и сопровождаются метелями [2].

Целью работы было выявление особенностей и закономерностей пространственно-временного распределения ММСП на территории полуострова Камчатка. При её достижении были решены следующие задачи: для каждого зимнего сезона по суточным данным была определена ММСП и сведена в единый ряд для каждой м/с (рисунок 1) за период 1961 – 2024 гг.; по данным этих рядов в дальнейшем были определены все динамические характеристики ММСП, проанализированные в работе. Актуальность работы заключается в исследовании

очень важной характеристики снежного покрова, которое на рассматриваемой территории практически не проводилось.

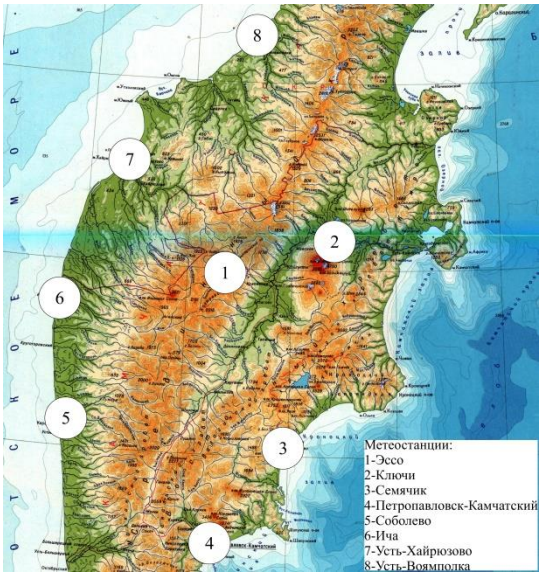


Рисунок 1. Карта расположения метеостанций на п-ове Камчатка, составлено автором по [1].

В работе использованы массивы суточных данных по снежному покрову ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» [4] за холодные сезоны (октябрь-май) и периоды 1961-1990 гг. и 1991-2024 гг. Период 1961-1990 гг. является общепринятой климатической нормой. Период 1991-2020 гг. утвержден ВМО, как новая климатическая норма и в работе удлинен на 4 года для получения более значимых трендовых характеристик. В ходе анализа были определены следующие показатели: ММСП за холодный сезон каждого года наблюдений, средние показатели ММСП за 1961-1990 гг. и 1991-2024 гг., предельные (зарегистрированные 1 раз за весь период наблюдений) значения ММСП. Были построены графики временного хода ММСП для каждой м/с, на основе которых были рассчитаны уравнения линейных трендов за выбранные периоды. Также были получены прогнозные значения ММСП на 2040г., определены разности средних значений за два периода и предельные значения ММСП (таблицы 1,2).

Таблица 1. Показатели ММСП (см) на 1961-1990 гг. и 1991-2024 гг., составлено автором.

Метеостанция	Ср. знач. 1961-1990 гг.	Ср. знач. 1991-2024 гг.	Разность средних значений	Предельные знач. 1961-2024 гг.
Эссо	65,7	66,5	0,8	114
Ключи	125	121	-4	193
Семячик	53,1	49,2	-3,9	118
Петропавловск-Камчатский	144,5	153,8	9,3	289
Соболево	93,7	85,6	-8,1	153
Ича	65	82,3	17,3	124
Усть-Хайрюзово	68,6	70,8	2,2	127
Усть-Ваемполка	51,6	66,6	15	113

Приросты (разности) средних за исследуемые периоды значений ММСП несущественны практически на всех м/с за исключением м/с Ича, где увеличение составляет

около 30%. Из предельных показателей наибольшие регистрировались в районе Петропавловска-Камчатского, где сугробы достигали высоты 289 см.

Для каждой м/с рассчитаны коэффициенты трендов (Кт) за два периода по отдельности и на основе тенденции современного периода (1991-2024 гг.) сделан линейный прогноз до 2040 г. (таблица 2, рисунок 2).

Таблица 2. Коэффициенты трендов (Кт см/10 лет) за периоды наблюдений и прогнозные значения ММСП, составлено автором.

Метеостанция	Кт за период 1961-1990 гг.	Кт за период 1991-2024 гг.	Прогноз на 2040 г.
Эссо	-1,7	7,5	91,3
Ключи	3,2	-0,6	119,4
Семячик	11,4	-2,1	42,9
Петропавловск-Камчатский	16,9	-3,9	141
Соболево	-5,1	5,9	105
Ича	7,6	1,4	87,8
Усть-Хайрюзово	5,5	-5,4	52,9
Усть-Ваемполка	4,4	-3	56,2

Современная скорость увеличения ММСП наибольшая не на побережье, а в горах (м/с Эссо) и составляет почти 8 см/10 лет с прогнозом на 2040г. до 91 см, что на 25 см выше нормы, т.е. среднего значения за период 1961-1990 гг. (рисунок 2).

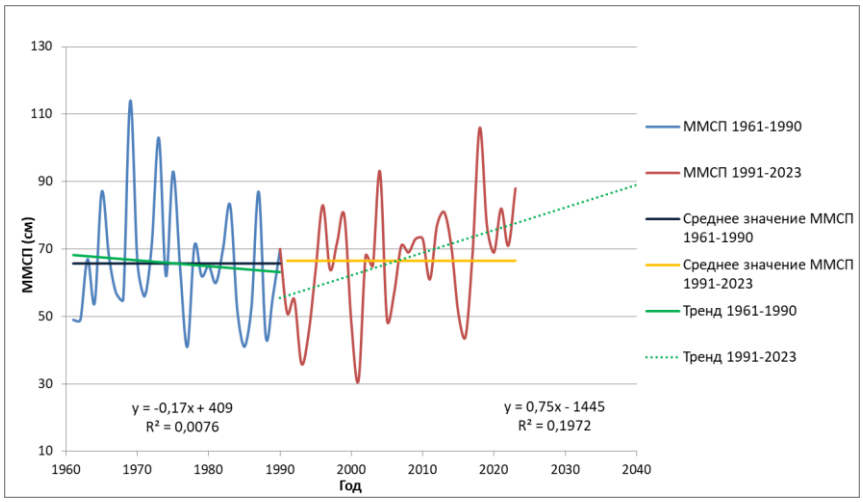


Рисунок 2. График трендов ММСП на метеостанции Эссо (1961-2024 гг.), составлено автором.

Подобные графики были построены по всем м/с Камчатки для дальнейшего анализа пространственно-временной динамики ММСП, приведенного ниже.

На м/с Ключи наблюдалась иная динамика. Средние показатели ММСП в оба периода были в два раза больше, чем на м/с Эссо и составляли 125 и 121 см соответственно. На фоне значительных колебаний ММСП с периодичностью 2-3 года в 1961-1990 гг. наблюдался рост ММСП со скоростью 3,2 см/10 лет, а в 1991-2024 гг. флуктуации показателя находились примерно на одном и том же уровне.

Для м/с Семячик на побережье Кроноцкого залива характерны наименьшие средние значения ММСП: 53,1 см в 1961-1990 гг., 49,2 см в 1991-2024 гг. При этом в более ранний

период был зафиксирован быстрый рост ММСП со скоростью 11,4 см/10 лет, который сменился её сокращением на 2,1 см/10 лет.

На м/с Петропавловск-Камчатский наблюдались наибольшие средние значения ММСП по сравнению с другими метеостанциями: 144,5 см и 153,8 см. С 1961 по 1990 гг. ММСП стремительно росла (16,9 см/10 лет), а после 1991 г. амплитуда колебаний ММСП резко увеличилась, при этом коэффициент тренда уменьшился до 3,9 см/10 лет.

На м/с Соболево среднее значение ММСП за 1991-2024 гг. составляло 85,6 см, что на 8,1 см меньше, чем в предыдущий период. Это связано с трендом на значительное сокращение ММСП с 1961 по 1990 гг., когда ММСП уменьшалась на 5,1 см за 10 лет. После этого ММСП стала возрастать со скоростью 5,9 см/10 лет.

На м/с Ича среднее значение ММСП за современный период равно 82,3 см, что на 17,3 см больше среднего значения предыдущего периода. Это различие обусловлено быстрым и устойчивым ростом ММСП (7,6 см/10 лет), который после 1990 года замедлился до 1,4 см/10 лет.

Средние значения ММСП на м/с Усть-Хайрюзово незначительно отличаются друг от друга в двух периодах наблюдений, при этом с 1961 по 1990 гг. наблюдалось увеличение ММСП со скоростью 5,5 см/10 лет, затем - уменьшение почти с аналогичной скоростью в 5,4 см/10 лет.

Динамика ММСП на м/с Усть-Воямполка заключалась в колебаниях показателя с разной амплитудой с периодичностью в 2-3 года. В более ранний период ММСП росла на 4,4 см/10 лет, из-за чего средние значения ММСП в текущем периоде на 15 см больше, чем в предыдущем. Затем последовал тренд на снижение (3 см/10 лет).

Территориальное распределение средних значений ММСП за период 1991-2024гг. представлено на карте (рисунок 3).

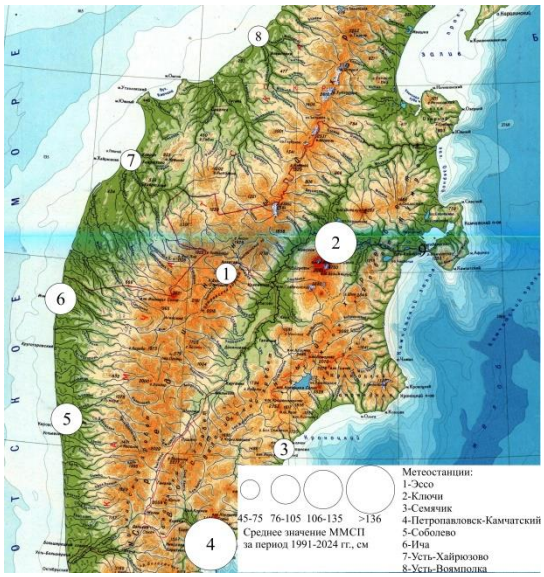


Рисунок 3. Карта средних значений ММСП за 1991-2024 гг., составлено автором по [1].

Наибольшие средние значения ММСП наблюдаются на восточном побережье полуострова Камчатка, причём не только на самом побережье, но и на удалении от него (м/с Ключи). Это связано с тем, что зимние осадки приносят частые и глубокие циклоны со стороны Тихого океана, проходящие вдоль восточного побережья полуострова. При этом среднее значение ММСП на м/с Семячик (49,2 см) было значительно меньше, чем значения этого показателя в Петропавловске-Камчатском (153,8 см) и Ключах (121 см).

На западном побережье полуострова Камчатка средние значения ММСП находились в диапазоне от 66,6 см до 85,6 см, то есть меньше, чем на восточном побережье и больше, чем на Срединном хребте. Это обусловлено тем, что зимние осадки на западное побережье приносят циклоны с Охотского моря, которые проходят реже, чем на восточном побережье, что приводит к менее интенсивному накоплению снежного покрова [3].

Распределение предельных значений ММСП, зафиксированных однажды за весь период наблюдений, представлено на карте (рисунок 4).

Рисунок 4. Карта предельных значений ММСП за весь период наблюдений, составлено автором по [1].

Выявлена корреляция между средними значениями ММСП и наибольшими зарегистрированными значениями ММСП: чем больше были средние значения ММСП за 1991-2024 гг., тем больше были предельные значения ММСП.

По результатам анализа были сделаны следующие выводы. Наибольшая высота снежного покрова типична для восточного побережья Камчатки. В 1961-1990 гг. и 1991-2024 гг. ММСП имела разную скорость и разный характер изменения, причём в современный период на 5 из 8 м/с наблюдается тренд на уменьшение высоты снежного покрова.

Список литературы.

[1]. Атлас СССР. / Под ред. В.В. Точенова. М.: ГУГК, 1983. С.74-75;

[2]. География лавин. / Под ред. С. М. Мягкова, Л. А. Канаева. М.: Изд-во МГУ, 1992. С.217–223;

[3]. Виноградов В.Н. Распределение снежного покрова на Камчатке // Вопросы географии Камчатки, 1964. №.2. С.3-29;

[4]. Официальный сайт ВНИИГМИ-МЦД [Электронный ресурс]. URL: http://aisori-meteo.ru/waisori/index.xhtml?idata=7. (дата обращения 15.01.2025 г.).

УДК 551.578.46

ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ, СНЕГОНАКОПЛЕНИЯ И ОЗЕРНОГО ЛЬДООБРАЗОВАНИЯ В ЗАПАДНОМ ПРИЛАДОЖЬЕ В УСЛОВИЯХ ЗИМЫ 2024/2025 ГОДОВ

FEATURES OF SEASONAL FREEZING, SNOW ACCUMULATION AND LAKE ICE FORMATION IN THE WESTERN LADOGA REGION IN THE WINTER OF 2024/2025

Дунаев Александр Владимирович[1], Швед Вера Андреевна[2], Дергунов Илья Викторович[3], Мартиросян Мария Ованесовна[4], Платонов Игнат Александрович[5], Рытикова Надежда Владимировна[6], Самохвалов Никита Дмитриевич[7], Коровина Дарья Ивановна[8], Кузякин Лев Павлович[9]
Dunaev Alexander Vladimirovich[1], Shved Vera Andreevna[2], Dergunov Ilya Viktorovich[3], Martirosyan Maria Ovanesovna[4], Platonov Ignat Alexandrovich[5], Rytikova Nadezhda Vladimirovna[6], Samokhvalov Nikita Dmitrievich[7], Korovina Daria Ivanovna[8], Kuziakin Lev Pavlovich[9]
г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
dunaevav2004@gmail.com[1]

Научный руководитель: к.г.-м.н., Стрелецкая Ирина Дмитриевна
Research advisor: PhD, Streletskaya Irina Dmitrievna

Аннотация: В работе представлены результаты полевых исследований на территории Западного Приладожья зимой 2024-2025 гг. Изучены структурно-стратиграфические особенности формирования снежной толщи в различных ландшафтных условиях и определены закономерности пространственного распределения и толщины сезонно-мерзлого слоя. Проведен сравнительный анализ условий ледовой обстановки на Ладожском озере зим 1941-1943 гг. и 2021- 2024 гг.

Abstract: The paper presents the results of field research in the Western Ladoga region in the winter of 2024-2025. The structural and stratigraphic features of snow formation in various landscape conditions have been studied and the patterns of spatial distribution of the seasonally frozen layer have been determined. A comparative analysis of the ice conditions in the winters of 1941-1943 and 2021-2024 was carried out.

Ключевые слова: снежный покров, метаморфизм снежной толщи, сезонное промерзание, озерный лед

Key words: snow cover, metamorphism of the snow cover, seasonal soil freezing, lake ice

Цель зимних полевых исследований студентов и аспирантов кафедры криолитологии и гляциологии географического факультета МГУ - определить закономерности пространственного распределения высоты снежного покрова и мощности сезонно-мерзлого слоя на территории Западного Приладожья зимой 2025 года. В ходе исследований было заложено и описано 9 снежных шурфов в различных ландшафтных условиях, 6 грунтовых шурфов (4 на залесённой озерной террасе, 2 на пляже), проведена снегомерная съемка по 3 профилям в условиях различных природно-территориальных комплексов (ПТК) (рисунок 1).

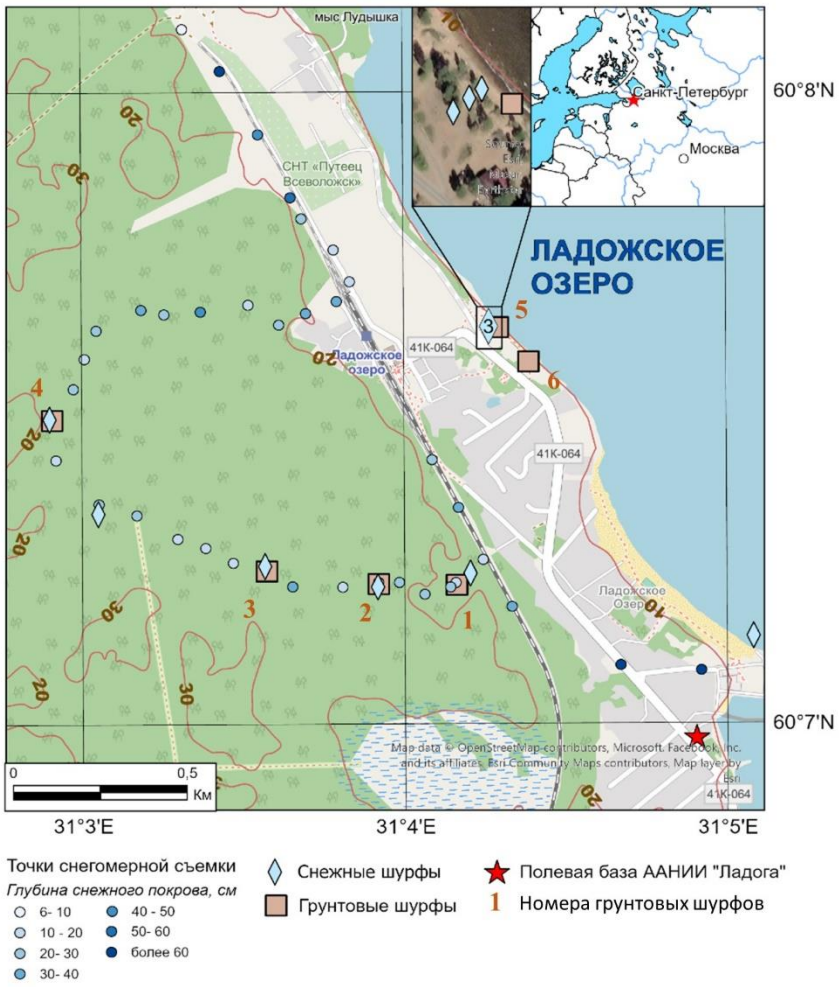


Рисунок 1. Карта фактического материала, составлено автором

В результате снегомерной съемки было выявлено неравномерное распределение снежного покрова в пределах исследуемой территории: средний водозапас снежного покрова на первом профиле – 36 мм вод. экв., на втором – 51 мм вод. экв., на третьем – 58 мм вод. экв. (рисунок 2). Неравномерность распределения снежного покрова обусловлена локальными различиями в микрорельефе, характером растительности, метелевым переносом и соответствующими особенностями метаморфизма снежной толщи в различных ландшафтных условиях. Таким образом, в распределении снежного покрова прослеживалась следующая закономерность: наибольшие высоты снежного покрова были характерны для локальных понижений рельефа, наименьшие – для локальных повышений рельефа без растительности.

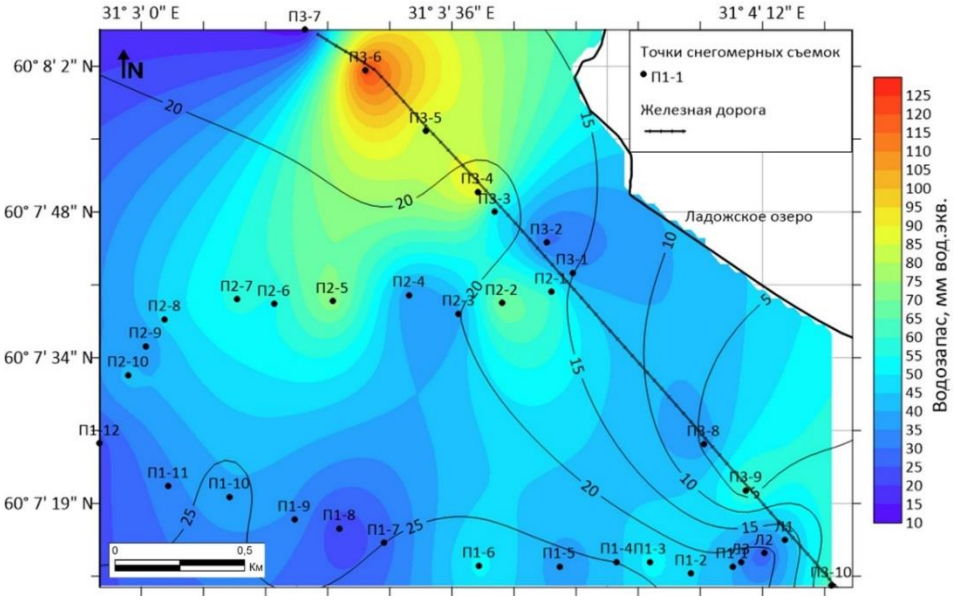


Рисунок 2. Распределение водозапасов в снежном покрове в начале февраля 2025 года, составлено автором

Для комплексного изучения снежной толщи в ходе маршрутов закладывались и описывались снежные шурфы. Во всех шурфах, кроме шурфа №1, расположенного на ледяном береговом валу, выделялось 3 слоя: свежевыпавший мелкозернистый снег (размер кристаллов менее 2 мм), ледяная инсоляционная корка, крупнозернистый снег с оплавленными смёрзшимися кристаллами (размер кристаллов более 6 мм). Укрупнение старых кристаллов снега объясняется процессами перекристаллизации, проходящими в снежной толще [1]. Средняя плотность снега составила 0,2 г/см³, при этом наименьшие значения (0,04 г/см^3) характерны для верхнего слоя, тогда как наибольшие (до 0,6 г/см^3) относятся к слою инсоляционной корки.

Шурф №1, расположенный в прибрежной полосе торошения, представляет собой ледяной вал высотой 1,5 м (рисунок 3). В шурфе №1 (заложен 01.02.2025) выделяется 5 структурных слоев, при этом средняя плотность составляет 0,4 г/см³. Интерес представляет деятельность озерных вод: в результате волновой деятельности ледяной береговой вал в течении суток разрушался, а за тем заново намывался. Вероятно, подобная трансформация структуры берегового вала может быть связана с волнением и ветровыми сгонно-нагонными явлениями.

Рисунок 3. Общий вид ледяного берегового вала, составлено автором

Поверхность ледяного вала неровная, что связано с неравномерным замерзанием волновых брызг, а также ветровым перераспределением снега. Ещё одной характерной особенностью является включение ледяных глыб (размер включений превышает 30 см) в слое крупнозернистого снега (размер кристаллов более 8 мм), что можно объяснить забрызгиванием волн и смерзанием снега. В этом слое также идут процессы метаморфизма снежных кристаллов, в результате чего снежные кристаллы оплавляются, а в нижележащих слоях и вовсе разрушаются.

Наконец, в шурфе №1 отличается повышенная минерализация снега: значения засоленности здесь изменяются от 0,14 до 0,3 ppm (пресный), тогда как в остальном снежном покрове эти значения не превышает 0,1 ppm (ультрапресный).

Для изучения сезонно-мерзлого слоя было произведено шурфование грунтового покрова озерной террасы и пляжа. Терраса высотой до 3-5 м над поверхностью озера представляет собой озерно-ледниковую равнину, сложенную суглинками, супесями и песками. В шурфах наблюдалось большое количество включений гальки размером до 20 см. Шурф на пляже сложен преимущественно мелкозернистыми песками, однако на глубине 50 см вскрылся гравелистый горизонт. На самом пляже встречались валуны размером до 1,5 м. В зачистке в обрыве озерной террасы вскрыты пылеватые песчаные отложения рыже-бурого цвета с включениями обломочного материала и корнями современной растительности.

В шурфах были проведены термометрические наблюдения. Отрицательная температура пород наблюдалась только в шурфах №1, №4, №5 и №6. Температура грунтовой толщи зависит от высоты снежного покрова и ландшафта, в котором проводились измерения. При этом грунты в твёрдомёрзлом состоянии (с массивной криотекстурой) наблюдалось только в шурфах на берегу: 10 см в шурфе №5 (выполнен на пляже) и 7 см в шурфе №6 (выполнен в обрыве озерной террасы). Наличие сезонного промерзания в этих шурфах обусловлено малой влажностью отложений, крупнодисперсным материалом (пески), а также незначительной высотой снежного покрова (сказывается ветровая деятельность над озером и прибрежной территорией). В шурфах №1 и №4 наблюдались только охлаждённые породы (с отрицательной температурой, но без признаков льдовыделения).

Так как изучаемая территория находилась в непосредственной близости к исторической ледовой трассе «Дорога Жизни», одной из задач исследований ставилось сравнение зимних условий во время Великой Отечественной войны и зим 2021-2024 гг. В музее «Дорога жизни» (пос. Ладожское озеро, ш. Дорога Жизни, д.58) была получена информация о состоянии ледовой трассы и нагрузках на неё. Так, трасса длинной 30 км

проходила по южной части Ладожского озера, для которой характерны частые и мощные шторма в осенне-зимний период, деформирующие ледовый покров наравне с частыми бомбардировками территории [2]. Для сравнения климатических условий зим 1941-1943 гг. и зим 2021-2024 гг. был составлен график с использованием метода реанализа и метеонаблюдений (рисунок 4).

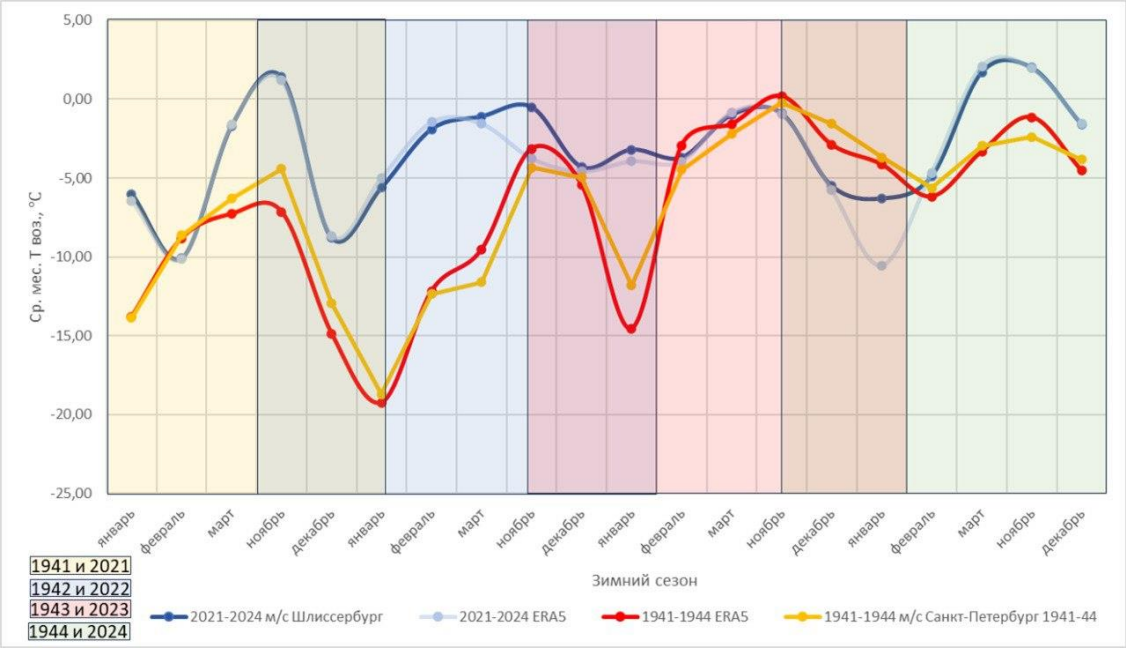


Рисунок 4. Среднемесячные температуры воздуха зимних сезонов 1941/44 и 2021/24 гг, составлено автором

На графике красной линией отмечены температуры, взятые из реанализа ERA5 на период блокады Ленинграда [4]. Данные условий современных зим (на графике показаны темно-синим цветом) взяты с метеостанции Шлиссельбурга [3], т.к. она является наиболее репрезентативной для данной территории (содержит достаточно длинный ряд наблюдений, а также является ближайшей к месту проведения исследования). Также из реанализа ERA5 были взяты данные на зимы 2021-2024 гг. (показаны голубым цветом). Корреляция метеостанции и реанализа составила 0,94.

Отчетливо видно, что зимы периода 1941-1943 значительно холоднее зим последних лет, что подтверждается историческими данными: в 1941 году Шлиссельбургская губа покрылась льдом на 2 недели раньше обычного, а зима 1941-1942 была не просто ранней (снежный покров установился с первых дней октября вместо второй декады ноября), но и очень суровой, снежной [2]. Таким образом, организация и существование ледовой трассы в современных условиях было бы невозможно. В период исследования зимой 2024-25 года устойчивый ледовый покров на озере Ладога не установился.

Благодарности

Авторы выражают благодарность директору ААНИИ, профессору РАН, д.г.н. А.С. Макарову., начальнику базы «Ладога» Ю.А. Шибаеву и коменданту Новохатскому Е.И. за возможность проведения исследований на базе «Ладога». Исследование выполнено при поддержке ГЗ 121051100164-0 «Эволюция криосферы при изменении климата и антропогенном воздействии».

Список литературы:

[1] Войтковский К.Ф. Лавиноведение. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 105 с.;

[2] Дневник начальника Дороги жизни: записные книжки капитана 1 ранга М. А. Нефедова / Военная академия Генерального штаба Вооруженных Сил Российской Федерации, НИИ военной истории, Центральный архив Министерства обороны Российской Федерации; под редакцией Э. Л. Коршунова. - Санкт-Петербург: Галарт, 2023. – 330 с.;

[3] Архив погоды в Шлиссельбурге [Электронный ресурс]. URL: https://rp5.ru (дата обращения 08.02.2025);

[4] Historical Weather API [Электронный ресурс]. URL: https://open-meteo.com/en/docs/historical-weather-api (дата обращения 08.02.2025).

УДК 911.2

РОЛЬ БИОТИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ КРИОКОНИТОВ В ФОРМИРОВАНИИ АГРЕГАТНОЙ СТРУКТУРЫ

THE ROLE OF THE BIOTIC COMPONENT OF CRYOCONITES IN THE FORMATION OF THE AGGREGATE STRUCTURE

Егорова Ксения Артемовна[1], Родина Оксана Андреевна[2]
Egorova Kseniia Artyomovna[1], Rodina Oksana Andreevna[2]
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет[1]
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University[1]
г. Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН [2]
Saint-Petersburg, Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences[2]
st107734@student.sppbu.ru[1]

Научный руководитель: д.г.н., Лесовая Софья Николаевна
Research advisor: Professor, Lessovaia Sofia Nikolaevna

Аннотация: На мезо- и микроуровнях проанализированы морфологические характеристики образцов криоконитов, отобранных на поверхности ледника Некрасова. Показано, что микроорганизмы биотической составляющей криоконитов играют роль «структора» силикатной составляющей криоконитов и обусловливают агрегированность материала. Выявлены закономерности распространения криоконитов по градиенту высот на поверхности ледника в зависимости от их агрегированности.

Abstract: Morphological characteristics of cryoconite samples collected on the surface of the Nekrasov glacier were analyzed at the meso- and microlevels. It is shown that microorganisms of the biotic component of cryoconites play the role of a "structor" of the silicate component of cryoconites and determine the aggregation of the material. The patterns of cryocanite propagation along the elevation gradient on the glacier surface, depending on their aggregation, have been revealed.

Ключевые слова: криокониты, зона абляции, микроорганизмы, морфометрические характеристики

Key words: cryoconites, ablation zone, microorganisms, morphometric characteristics

Микроорганизмы оказывают интенсивное воздействие на развитие процессов выветривания, в том числе на изменение горных пород в результате процессов биохимического выветривания. Ранее [2] была выдвинута гипотеза фрактального образования мелкозема (то есть формирование локальных аккумуляций мелкозема) из плотных пород под действием биоты. В дальнейшем на примере разновозрастных морен Алтая был зафиксирован начальный этап образования мелкозема из плотных силикатных пород под действием биообрастаний (микроэкосистем): на поверхности породы находились мелкие автохтонные

частицы, которые оставались прикрепленными к субстрату за счет микробных метаболитов (внеклеточных полимерных веществ). Тем самым была подтверждена высказанная ранее гипотеза [6].

В настоящей работе процесс биологического выветривания был рассмотрен на примере криоконитов – мельчайшего пылеватого материала, образующегося в результате выветривания моренных отложений и скапливающегося на поверхности ледников и снежников [1]. Криокониты содержат как минеральную, так и биологическую составляющую [5]. Микроэкосистемы – биопленки, состоящие из автотрофов и гетеротрофов, являются первичными поселенцами на поверхности плотных пород и являются двойными агентами между атмосферой и литосферой, участвуя в биохимических процессах и циклах элементов в экосистеме [7].

Для наших исследований криокониты были отобраны на поверхности ледника Некрасова в ходе экспедиции под руководством д.г.н. Д. А. Ганюшкина. Ледник Некрасова расположен на северном склоне Южно-Чуйском хребта Алтайских гор на высоте от 2920 до 3630 м. Является карово-долинным и содержит на себе большое число криоконитов в зоне абляции. Ледник относится к бассейну реки Талдура, для которой характерны следующие особенности режима: питание главным образом талыми снеговыми водами и летними дождями, длительное весенне-летнее половодье, объясняемое неодновременным таянием снежного покрова на разных высотах, и незначительный сток зимой. На исследуемой территории наблюдается ярко выраженная сезонность [3]. Если рассмотреть усредненные значения температур за последние 50 лет, т. е. в промежуток с 1973 по 2023 гг., то минимальное значения температур принимается в январе и составляет -16°С, начиная с февраля происходит достаточно равномерное увеличение среднемесячных температур до максимума в июле, который принимает значение 7°С [1].

На основании изучения мезоморфологических характеристик методом оптической микроскопии. Что включало цвет образцов, процентное содержание, размер и форму зерен кварца, а также агрегированность материала. Все образцы криоконитов были разделены на 3 группы по степени их агрегированности (сформированности гранул) – сильноагрегированные, среднеагрегированные и слабоагрегированные. Известно, что зеленые водоросли и микромицеты агрегируют материал, выделяя экзополисахариды, которые помогают связывать частицы. Эти вещества действуют как "клей", удерживая частицы вместе. Микромицелий также обладает способностью дробить минералы, т. е. занимается выветриванием [4]. Структурообразующая роли микробиоты в формировании гранул была оценена с использованием метода электронной микроскопии.

Результаты исследований показали, что гифы грибов создают сеть, соединяющую частицы горных пород разного размера, тем самым формируя гранулы в составе (рисунок 1б). В среднеагрегированном криоконите (образец №12) сформированные гранулы окружены относительно крупными обломками горных пород, что, возможно, указывает на непродолжительность развития выветривания.

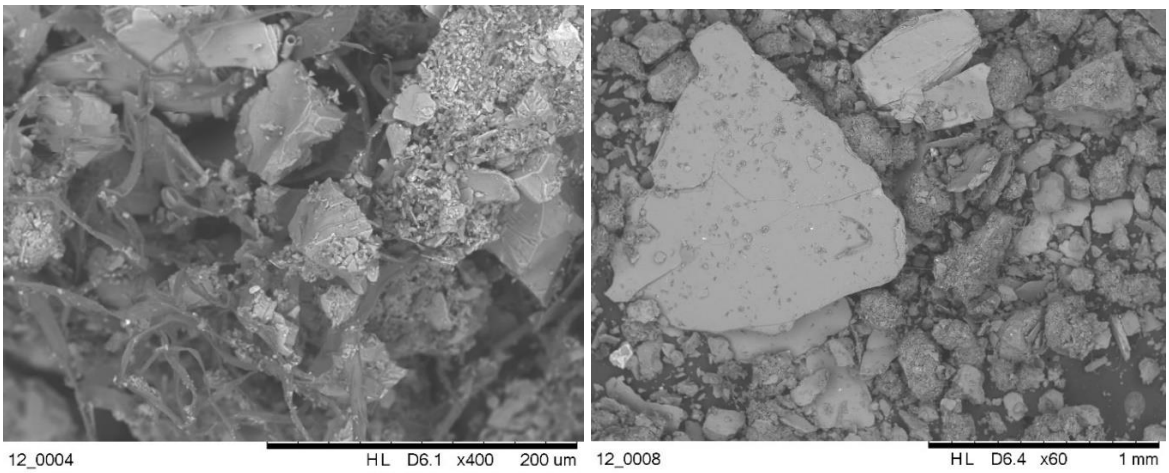


Рисунок 1. Изображение образца среднеагрегированного криоконита, полученное с помощью СЭМ: слева - гифы, сцепляющие материал; справа - гранулы и обломки горных пород, составлено автором

Дальнейшая агрегированность материала, что отмечено в образце сильноагрегированного криоконита 3М1 (рисунок 2), обусловливает увеличение размера гранул. Кроме того, отмечено отсутствие явно выделяющихся обломков породы.

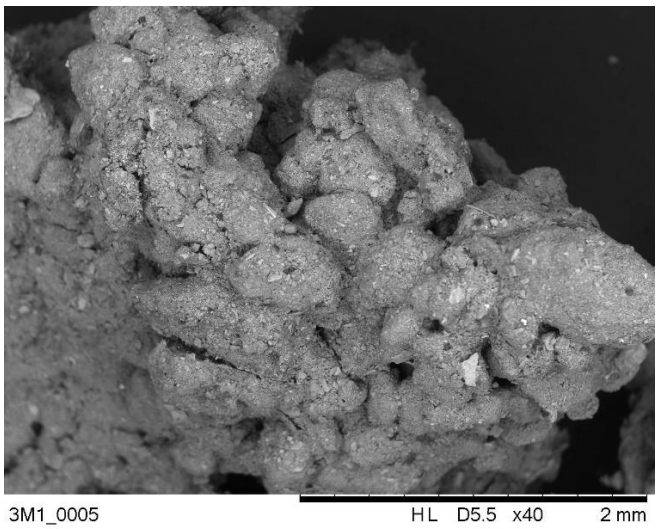


Рисунок 2. Изображение сильноагрегированного криоконита, полученное с помощью СЭМ, составлено автором

Было сделано предположение, что агрегированность криоконитов отражает разные стадии развития микроэкосистемы. Кроме того, с увеличением абсолютной высоты доля сильноагрегированных криоконитов уменьшается, показано на рисунке 3. И это может указывать и на естественную «высотную» границу благоприятных условий для жизнедеятельности микроорганизмов.

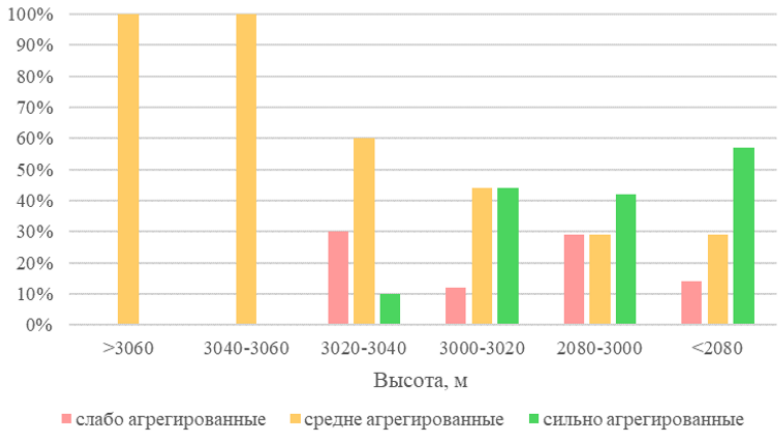


Рисунок 3. Соотношение количества образцов разной агрегированности по высотам, составлено автором

Благодарности. Микроморфологические исследования криоконитов с помощью метода электронной микроскопии были выполнены в ресурсном центре «Микроскопии и микроанализа» научного парка СПбГУ.

Работа выполнена при поддержке РНФ, проект № 22-67-00020.

Список литературы:

[1] Котляков В.М. Гляциологический словарь / В.Р. Алексеев, Н.В. Волков// Гидрометеоиздат, 1984. – 526 с.

[2] Лесовая С.Н. Химико-минералогические свойства, генезис, проблемы классификации почв на плотных породах северо-запада России / С.В. Горячкин, Е.Ю. Погожев, Ю.С. Полеховский, А.А. Заварзин, А.Г. Заварзина // Почвоведение, 2008. – № 4. – С. 406–420.

[3] Ландшафтные области гор Южной Сибири [Электронный ресурс]. URL: https://ecosystema.ru/08nature/world/geoussr/4_2_1.html (дата обращения 01.02.2024).

[4] Burford E. P. Fungal involvement in bioweathering and biotransformation of rocks and minerals / M. Fomina and G. M. Gadd // Mineralogical Magazine, 2003. – Vol. 67(6). – pp. 1127–1155

[5] Cook J. Cryoconite: the dark biological secret of the cryosphere / A. Edwards, N. Takeuchi, T. Irvine-Fynn // Progress in Physical Geography, 2016. – Vol. 40 –No 1. – p. 66–111

[6] D.A. Ganyushkin. Application of rock weathering and colonization by biota for the relative dating of moraines from the arid part of the Russian Altai Mountains Geosciences (Switzerland) / S.N. Lessovaia, K.V. Chistyakov, E.G. Panova, E. Derkach, A. Alekseeva, D.Y. Vlasov, G.P. Kopitsa, L. Almásy // 2021. – Vol. 11. – № 8.

[7] Gorbushina A.A. Life on the rocks. - Environ Microbiol, 2007. – 1613–1631c.

УДК 550.349(479.24)

ГРЯЗЕВЫЕ ВУЛКАНЫ НА БЕРЕГУ КАСПИЯ КАК ИНДИКАТОРЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

MUD VOLCANOES ON THE CASPIAN COAST AS INDICATORS OF EARTHQUAKES IN AZERBAIJAN

Ибрагимова Гамар Азад кызы
Ibragimova Gamar Azad kizi
г. Краснодар, Кубанский государственный университет
Krasnodar, Kuban State University
gamaribr7@mail.ru

Аннотация: Статья направлена на изучение грязевых вулканов Азербайджана, расположенных на юго-восточном берегу Каспийского моря, и их роли в прогнозировании землетрясений. Рассматриваются распространение грязевых вулканов в регионе, их активность за последние 30 лет и факторы, влияющие на их извержения. Анализируется взаимосвязь между сейсмическими событиями и грязевулканической деятельностью, а также возможность использования извержений вулканов в качестве индикаторов приближающихся землетрясений. В ходе исследования выявлены закономерности в распределении извержений во времени, их зависимость от землетрясений и другие возможные триггеры вулканической активности.

Abstract: The purpose of the article is to study the mud volcanoes of Azerbaijan, located on the southeastern coast of the Caspian Sea, and their role in earthquake prediction. The distribution of mud volcanoes in the region, their activity over the past 30 years and the factors influencing their eruptions are considered. The relationship between seismic events and mud volcanic activity is analyzed, as well as the possibility of using volcanic eruptions as indicators of approaching earthquakes. The study revealed patterns in the distribution of eruptions over time, their dependence on earthquakes and other possible factors causing volcanic activity.

Ключевые слова: грязевой вулканизм, землетрясение, сейсмическая активность, Азербайджан, триггеры извержений

Keywords: mud volcanism, earthquake, seismic activity, Azerbaijan, eruption triggers

Грязевые вулканы представляют собой уникальные природные образования, распространённые в зонах активных тектонических процессов. Вулканическая деятельность связана с дегазацией недр и выбросом жидких и твёрдых осадков, что делает их значимыми объектами геологических исследований. Территория Азербайджана является одной из уникальных в мире, характеризующейся высокой концентрацией активно действующих грязевых вулканов. В пределах страны расположено более 42% всех известных грязевых вулканов Земли, охватывающих площадь около 16 000 км². Точное количество грязевых вулканов мира неопределенно, однако приблизительное их количество варьируется в пределах 2500, из которых около 300 находятся в пределах Южнокаспийского нефтегазоносного бассейна, а более 350 – на суше Восточного Азербайджана и в прилегающих водах Каспийского моря [3].

На территории Азербайджана зарегистрированы основные формы грязевулканической активности, включая действующие, потухшие, погребённые, подводные, островные и нефтев ыделяемые вулканы. Около 40 из них характеризуются интенсивным выделением нефти [2].

Активизация грязевых вулканов с каждым годом привлекает всё больше внимания учёных. В среднем ежегодно в стране происходит от 3 до 5 извержений, однако в отдельные годы, с повышением сейсмической активности в прилегающих к вулканам территориях, фиксируется до 10 пароксизмов в год [3].

Так, опираясь на данные, фиксируемые с 1810 года по 2007 год [1], был построен график количества извержений, разделённый на определённые промежутки времени, представленный на рисунке 1. (рисунок 1).

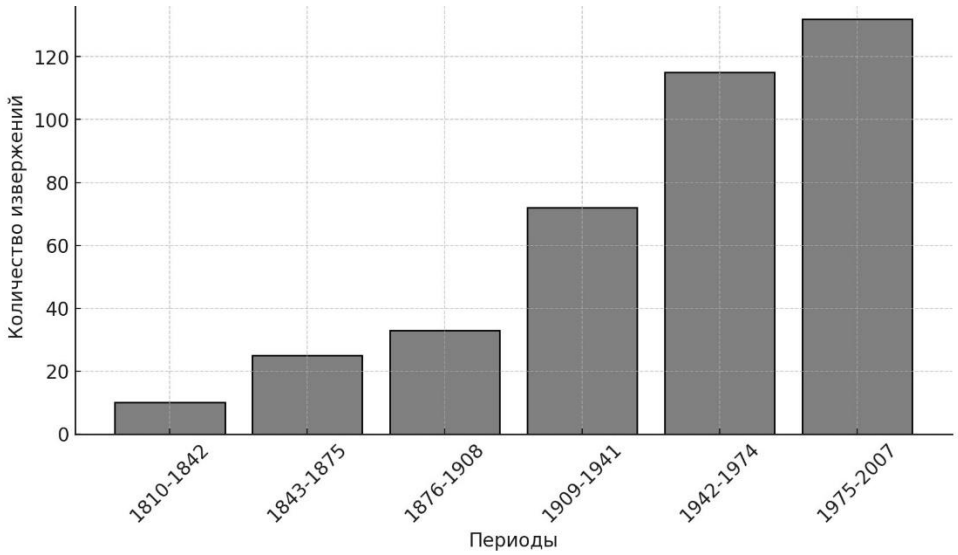


Рисунок 1. Динамика извержений грязевых вулканов в период с 1810-2007 г., составлено автором по [1]

По данным, в период с 1810 по 1842, с 1843 по 1875 и с 1876 по 1909 годы зафиксирована слабая фаза интенсивности извержений. Максимальное количество извержений приходится на период с 1876 по 1908 годы (зафиксировано 33 извержения на 23 вулканах). Средняя фаза, как отмечает автор, приходится на 1909–1941 годы, когда произошло 72 извержения. И наконец, сильная фаза охватывает отрезок времени с 1975 по 2007 год, когда усилилась грязевулканическая активность, достигнув 132 извержений на 58 вулканах. Показанные данные свидетельствуют об увеличении грязевулканической активности с каждым годом.

Однако, опираясь на другие данные [7], активизация происходит неравномерно. Так, например, в 1926, 1950, 1953, 1969, 1970, 1977, 1986–1989 годах было зафиксировано до 10 и более пароксизмов. В начале нового тысячелетия, в 2001 году, произошло рекордное количество – 16 извержений наземных и морских вулканов. Этот период активизации извержений связывают с сейсмической активностью.

Одним из наиболее популярных направлений исследований является изучение взаимосвязи между грязевулканической деятельностью и сейсмической активностью. Накопленные данные ясно свидетельствуют о связи между этими явлениями. Существует мнение, что землетрясения могут выступать триггером для извержений грязевых вулканов. Поэтому в определённый период времени после сильных толчков высока вероятность увеличения их активности.

Установлено, что сильные землетрясения, характеризующиеся значительной магнитудой (например, выше 5 баллов по шкале Меркалли) [7], большой глубиной очага и высокой энергичностью, действительно могут провоцировать извержения грязевых вулканов. Критическим фактором является пространственное расположение: близость эпицентра землетрясения к грязевому вулкану, особенно если они находятся в пределах одной тектонической структуры, например, вдоль активного разлома. Это объясняется тем, что разломы служат каналами для миграции флюидов, в том числе тех, что находятся в недрах грязевых вулканов.

Грязевой вулкан представляет собой геологическое образование, выбрасывающее на поверхность смесь воды, грязи, газа (часто метана) и иногда нефти. В периоды затишья, которые могут длиться десятки и даже сотни лет, внутри вулкана накапливается значительное давление. Это давление обусловлено постоянным поступлением флюидов из глубинных слоёв земной коры и созданием высокого внутреннего давления в грязевулканическом очаге –

подземной полости, заполненной жидкой грязью и газом. Этот накопленный потенциал находится в состоянии хрупкого равновесия, близком к критическому.

Сильный подземный толчок, вызванный землетрясением, выступает в роли катализатора, нарушая это равновесие. Сейсмические волны, распространяясь через земные недра, создают дополнительные напряжения в породах, окружающих грязевулканический очаг, что приводит к образованию новых трещин и расширению существующих. В результате происходит резкое снижение давления внутри очага, что провоцирует выброс грязи, воды и газов на поверхность.

Важно отметить, что не все землетрясения приводят к извержению грязевых вулканов. Сила землетрясения, расстояние до эпицентра и геологические особенности конкретного вулкана играют важнейшую роль. Извержения чаще всего наблюдаются на вулканах, которые длительное время находились в состоянии покоя, имея высокий уровень накопленной энергии. Анализ истории извержений позволяет выявить корреляцию между сильными землетрясениями и активизацией грязевых вулканов в определённых регионах, подтверждая роль сейсмической активности как "спускового крючка" в грязевулканическом процессе.

Так, активное извержение вулканов 2001 года связывают с сейсмическими событиями этих лет. Как известно, после сильнейших землетрясений 25 ноября и 6 декабря 2000 года, магнитуда которых составляла 6,4, максимальное количество пароксизмов произошло в течение двух лет после землетрясений, а самая высокая частота наблюдалась в первые шесть месяцев [2].

Опираясь на работы авторов [6], была составлена сравнительная таблица между ощутимыми землетрясениями и извержениями грязевых вулканов, расположенных близко к эпицентрам в определённый промежуток времени (таблица 1).

Таблица 1. Извержение грязевых вулканов, произошедшие после землетрясений, составлено автором по [6]

Землетрясение			Грязевой вулканизм	
Очаг землетрясения	Дата сейсмической активности	Магнитуда	Название вулкана	Дата извержений
Шамахи	13.02.1902	6,9	Шахзирли, Базаахтарма	13.02.1902
Маштага	08.08.1953	5-6	Бождаг Гобу	23.08.1953
Ст. Насосный	12.12.1956	5-6	Локбатан	17.12.1959
Шемахинский р-н	31.08.1965	5	Гушчу	11.09.1965
Шемахы-Мараза	21.11.1970	4,5	Чеилдаг (сев.)	01.12.1970
Средний Каспий	10.03.2001	3,8	Пильпиля	21.03.2001

Известны также примеры, когда активизация грязевых вулканов происходила за некоторое время до начала землетрясений [4]. В близкорасположенных от эпицентра грязевых вулканах были зафиксированы проявления активизации. Незадолго до землетрясений могут происходить слабые подземные толчки или низкочастотные колебания, которые способствуют дестабилизации вязких масс, находящихся в каналах грязевых вулканов, как бы провоцируя их извержения.

В начале 2021 года возобновилось извержение вулканов Шихзарли и Гушчу после долгого «спокойствия». Так, 9 января пробудился Шихзарли в Центральном Гобустане, а 23 числа, ровно через две недели, в Шемахинском районе активизировался Гушчу, вынося на земную поверхность из недр вулканическую брекчию [3]. Их активизация, вероятно, была обусловлена тектоническими процессами в регионе. Особую роль в этом могло сыграть Шемахинское землетрясение, произошедшее 13 января 2021 года магнитудой 3,3 с

гипоцентром в 40 км от вулкана. Данный факт также подтверждает гипотезу о том, что грязевые вулканы могут выступать индикаторами землетрясений.

В работах [4], автор утверждает, что подземные толчки вызывают не только извержения вулканов, но также способствуют активации их грифонно-сальзовой активности, что наблюдалось и у следующих грязевых вулканов. (таблица 2).

Таблица 2. Активизация грязевых вулканов, фиксируемые перед землетрясением, составлено по автору [4]

Грязевой вулкан		Землетрясение	
Название	Время активизации	Эпицентр	Время
О. Гарасу	12.09.2001	Север Бак. архипелага	22.09.2001
Шихзарли	13.03.2002	Север Нижекурин. впадины	14.03.2002
Агзыбир	29.10.2002	Бакинский архипелаг	10.11.2002
Бождаг-Гарадаг	11.04.2006	Поселок Гобустан	28.04.06
Дуровдаг	09.07.2007	СВ предгорье Талыша	11-15.07.2007
Мараза	11.07.2007	Запад Мизаранского р-на	19.07.2007
Пильпиля	18.03.2008	Восток Шамахинского р-на	24.03.2008

Ещё одним наглядным примером, подтверждающим генетическую взаимосвязь, является извержение грязевого вулкана Камень Игнатия (Дашлы), которое произошло 4 июля 2021 года в азербайджанской акватории Каспийского моря в 21:51 по местному времени, а спустя пару часов Республиканским центром сейсмологии было зафиксировано землетрясение в Каспийском море магнитудой 3,2.

Таким образом, грязевые вулканы и сейсмичность взаимосвязаны, поскольку они происходят из одних и тех же геологических процессов. Высокая сейсмичность может способствовать извержению грязевых вулканов, так как она создаёт условия для подъёма газов и жидкостей на поверхность. В свою очередь, грязевые вулканы могут выступать как индикаторы сейсмической активности в регионе и помогать учёным в изучении подземных процессов.

Список литературы:

[1] Алиев А.А. Каталог извержений грязевых вулканов Азербайджана // А.А. Алиев, И.С. Гулиев, Р.Р. Рахманов. – 2-е изд. – Баку: Nafta-Press, 2009. – 101 с.;

[2] Алиев А.А. Новые данные об извержениях грязевых вулканов в Азербайджане / А.А. Алиев, Г.Д. Етирмишли // Геодинамика и геотектоника. – 2021. – № 11(2). – С. 22–32;

[3] Алиев А.А. Грязевой вулканизм Южно–каспийского нефтегазоносного бассейна // Геология и полезные ископаемые мирового океана. – 2006. – № 3. – С. 35–51;

[4] Алиев А.А. Эволюция представлений о грязевом вулканизме Южно-Каспийской впадины // Труды института геологии. – 2010. – № 37. – С. 14–16;

[5] Ахмедбейли Ф.С. Современная активность грязевых вулканов восточной части Азербайджана и её связь с сейсмичностью // Доклады АН Азерб. – 1975. – Т. 31, № 8. – С. 61–64;

[6] Етирмишли Г.Д. Сейсмичность Азербайджана и прилегающих территорий в 2018–2019 гг. / Г.Д. Етирмишли, Р.Р. Абдуллаева, С.С. Исмаилова, С.Э. Казымова // Землетрясения Северной Евразии, 2018-2019. – Вып. 26. – С. 56–66;

[7] Устюгов Г.В., Ершов В.В. Извержения грязевых вулканов Азербайджана и их корреляция с сильными землетрясениями / Г.В. Устюгов, В.В. Ершов // Вестник ВГУ. – 2019. – № 4. – С. 6–13.

УДК 556.161: 556.166

ВЛИЯНИЕ ЗИМНИХ ОСАДКОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛОВОДИЙ В БАССЕЙНЕ Р. СЫЛВА КАК ОСНОВНОЙ ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЙ РЕЧНЫХ ЛАНДШАФТОВ

THE INFLUENCE OF WINTER PRECIPITATION ON THE FORMATION OF FLOODS IN THE SYLVA RIVER BASIN AS THE MAIN CAUSE OF CHANGES IN RIVER LANDSCAPES

Ильина Надежда Вячеславовна
Ilyina Nadezhda Vyacheslavovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
ilyina2003n@yandex.ru

Научный руководитель: Курочкин Юрий Николаевич
Research advisor: Kurochkin Yuri Nikolaevich

Аннотация: Для ландшафтов речных долин бассейна реки Сылва наибольшую опасность представляют наводнения, вызванные аномально высокими половодьями, которые в свою очередь формируются благодаря нескольким факторам во главе с количеством накопленных твердых осадков за зимний период, и осадками, сопровождающими снеготаяние. В работе определена временная динамика за 64 года и степень влияния аномальных зимних (твердых) осадков на характер половодий как основной причины изменений долинных и городских (на примере г. Кунгур) ландшафтов в бассейне этой реки.

Abstract: For the landscapes of the river valleys of the Sylva River basin, floods caused by abnormally high floods are the most dangerous, which in turn are formed due to several factors, led by the amount of accumulated solid precipitation during the winter period and precipitation accompanying snowmelt. The study defines the temporal dynamics over 64 years and the degree of influence of abnormal winter (solid) precipitation on the nature of floods as the main cause of changes in valley and urban (using the example of Kungur) landscapes in the basin of this river.

Ключевые слова: наводнение, половодье, накопленные осадки, расход воды, ландшафт

Key words: flooding, high water, accumulated precipitation, water discharge, landscape

Цель работы: определение временной динамики и степени влияния аномальных зимних осадков на характер половодий в бассейне реки Сылва. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: статистическая обработка данных, сравнительный анализ полученных результатов по динамике исследуемых климатических и гидрологических характеристик.

Водосборный бассейн Сылвы равен 19700 км^2 (рисунок 1). Город Кунгур сильно подвержен влиянию половодий, так как располагается в месте слияния р. Сылвы и ее трех крупных притоков: Ирени, Бабки, Шаквы. По водному режиму данные реки относятся к типу с четко выраженным весенним половодьем. В питании водотоков преимущественное значение имеют снеговые воды [1].

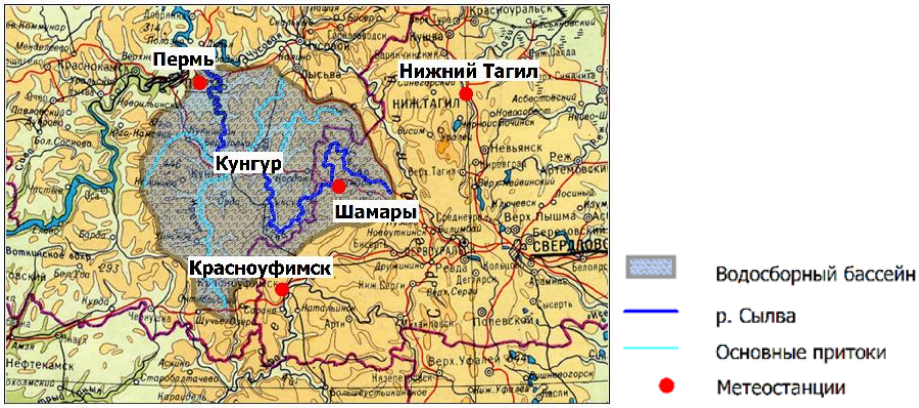


Рисунок 1. Водосборный бассейн реки Сылва, составлено автором

В данной работе сравниваются два 31-летних периода: 1961-1991 и 1992-2023, за основу сравнения взяты сезонные зимние (твердые) осадки в период с ноября по апрель из архива ВНИИГМИ-МЦД [2]. Исследуется динамика фоновых осадков, которая необходима для выявления знака и величины их тенденций. Она позволяет уточнить их роль в провоцировании наводнений. В таблице 1 представлен абсолютный прирост осадков на исследуемых метеостанциях.

Таблица 1. Абсолютные изменения количества осадков, составлено автором

Метеостанция	Норма сезонных осадков (мм)		Абсолютный прирост (мм)
	1961-1990	1991-2023	
Нижний Тагил	139,77	144,13	4,4
Шамары	264,06	290,52	26,5
Красноуфимск	185,92	197,99	12,1
Пермь	215,9	252,59	36,7
В среднем по бассейну	201,4	221,3	20,3

Из таблицы 1 следует, что абсолютный прирост сезонных осадков повсеместно положителен и колеблется от 4,4 мм в Нижнем Тагиле до 36,7 мм в Перми, достигая в среднем по бассейну 20 мм, а это составляет почти 10% от климатической нормы, что указывает на увеличение их роли.

Для анализа пространственно-временной изменчивости осадков были определены коэффициенты тренда (КТ) в мм за 10 лет в каждом из периодов (таблица 2).

Таблица 2. Коэффициенты тренда (КТ) зимних осадков в мм за 10 лет, составлено автором

Метеостанция	Период	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Сезонные
Нижний Тагил	1961-1990	*-1,1*	*-2,2*	-2,9	*-2,5*	*-1,3*	4	-4,5
	1991-2023	3,4	*2,7*	*0,7*	*-0,3*	*1,2*	5,3	8
Шамары	1961-1990	*-2,4*	*-0,7*	*-2,9*	*-3*	-6,6	*4,6*	-11,9
	1991-2023	*2,8*	*-3,2*	*-4*	*0,9*	*2,8*	*8,5*	6,2
Красноуфимск	1961-1990	*0,8*	*-2,1*	*-0,2*	*-0,02*	*-2,1*	5,8	3,6
	1991-2023	*-0,6*	-3,2	-5,9	*-1,4*	*1,6*	5,6	*-7*
Пермь	1961-1990	*0,7*	*-0,2*	*-1,2*	*-1,7*	-6,5	*1,4*	*0,6*
	1991-2023	*1*	4,4	*-1,6*	*-0,03*	3,7	2,9	9,3

Курсивом выделены статистически незначимые коэффициенты тренда.

Из таблицы 2 следует, что в современный 31-летний период с 1991 года зарегистрированы положительные и статистически значимые тренды сезонных осадков практически по всему бассейну, кроме его южной части (м/с Красноуфимск), причем месячные максимумы приходятся именно на весну (март-апрель). Самый внушительный сезонный коэффициент (9,3) отмечен на Пермской метеостанции в период с 1991 по 2023 гг. (рисунок 2).

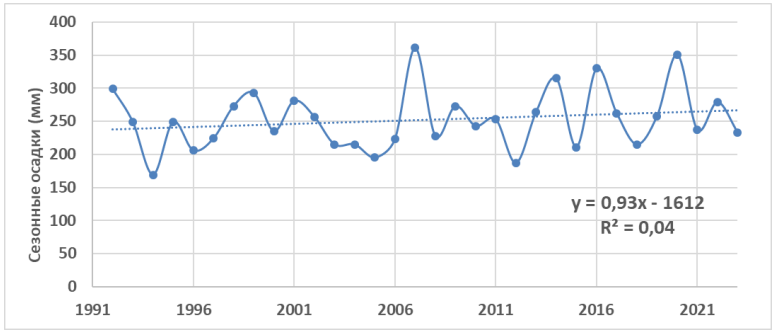


Рисунок 2. Хронологический ход сезонных осадков на метеостанции в г. Пермь за 1991-2023 гг., составлено автором

Данный график демонстрирует рост количества осадков на 9 мм каждые 10 лет.

Для выявления характера изменений расходов воды был выполнен анализ их пространственно-временной изменчивости. В таблице 3 представлены коэффициенты тренда расходов за 10 лет по двум периодам.

Таблица 3. Коэффициенты тренда расходов в $м^3/с$ за 10 лет, составлено автором

Г/пост	Подкаменное	Подкаменное	Сылвенск
Период	1936-1987	1972-1987	2008-2021
Апрель	6,9	-141,5	6,7
Май	-11,2	257,7	57,8

Из таблицы 3 следует, что коэффициент тренда за май в период с 1936 по 1987 год был отрицательный, но за последние 16 лет этого периода резко увеличился до 257 $м^3/с$ за 10 лет, затем несколько снизился в современный 16-летний период, оставаясь на значительном уровне в 58 $м^3/с$ за 10 лет. Можно отметить, что, как и накопленные зимние осадки, так и весенние (майские) расходы имеют одинаковый положительный характер со статистически значимыми трендами.

Для выявления наиболее тесной связи расходов с сезонными осадками на конкретных метеостанции и гидропосту, была рассчитана таблица линейных однофакторных моделей, где КК – коэффициент корреляции, КД – коэффициент детерминации (таблица 4). Для сопоставления были использованы два периода накопления осадков – ноябрь-апрель и ноябрь-май, апрельские и майские расходы.

Таблица 4. Взаимосвязь сезонных осадков с апрельскими и майскими расходами, составлено автором

М/ станция	Период Гидропост	Хар-ки	ноябрь-апрель/апрель	ноябрь-май/май	ноябрь-апрель/май
Нижний Тагил	1966-1987	Уравнение	y = 0,4x + 392	y = 0,9x + 294,5	y = x + 305,2

	Подкаменное	КД/КК	0,01	0,08	0,02	0,14	0,02	0,15
	2008-2021	Уравнение	y = 3,6x - 169,2		y = 0,01x + 328,9		y = 0,3x + 290,5	
	Сылвенск	КД/КК	0,29	0,54	0	0	0,01	0,09
Шамары	1966-1987	Уравнение	y = -0,1x + 476		y = 1,7x - 70		y = 1,9x - 48,8	
	Подкаменное	КД/КК	0	0,05	0,19	0,43	0,19	0,44
	2008-2021	Уравнение	y = 2,1x - 264,6		y = 0,7x + 93,7		y = 0,7x + 126,6	
	Сылвенск	КД/КК	0,27	0,52	0,13	0,36	0,13	0,36
Красноуфимск	1966-1987	Уравнение	y = -0,2x + 483,6		y = 3,3x - 303		y = 4,6x - 404,8	
	Подкаменное	КД/КК	0	0,05	0,27	0,52	0,39	0,62
	2008-2021	Уравнение	y = 2,3x - 65,2		y = 0,3x + 253		y = 0,3x + 267,2	
	Сылвенск	КД/КК	0,27	0,52	0,02	0,14	0,02	0,14
Пермь	1966-1987	Уравнение	y = 1,6x + 104,6		y = 1,9x - 44,9		y = 2,2x - 14,2	
	Подкаменное	КД/КК	0,13	0,37	0,09	0,31	0,09	0,3
	2008-2021	Уравнение	y = 2,1x - 163,2		y = x + 42,7		y = x + 76,6	
	Сылвенск	КД/КК	0,19	0,43	0,19	0,43	0,2	0,45

Учитывая, что в основном наводнения происходили в мае, главное внимание уделялось взаимосвязям зимних осадков с майскими расходами. Лучшей линейной моделью взаимосвязи сезонных осадков с расходами можно считать модель для м/с Красноуфимск и г/п Подкаменное по соотношению осадков за ноябрь-апрель с майскими расходами с КК=0,62. Довольно высокие коэффициенты детерминации (КД) от 20% до 40% указывают на серьёзный вес сезонных осадков как одного из факторов, вызывающих половодья.

Кунгур неоднократно подвергался наводнениям, которые случались все чаще, а высота подъёма воды постепенно возрастала. Приблизительно за сто лет (1885-1998) в Кунгуре произошло 13 наводнений. Катастрофические наводнения высотой более 7,5 за столетие случались трижды – в 1885, 1979 и 1998 гг.

Одним из способов защиты города от наводнений является строительство дамб. Общая протяженность защитных дамб в Кунгуре - около 28 километров (рисунок 3). Высота отдельных участков - до 10 метров [3].

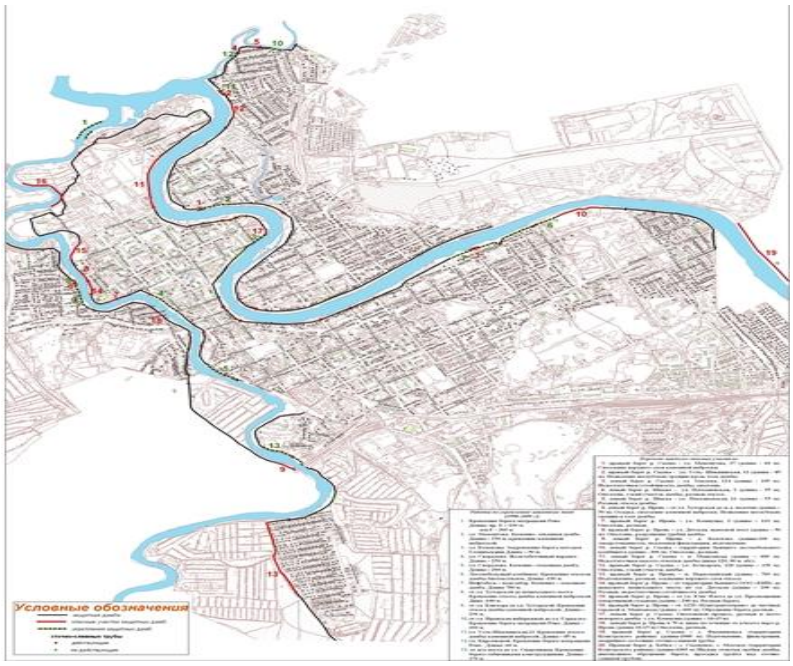


Рисунок 3. Карта-схема защитных дамб г. Кунгура, масштаб 1:10000 [3]

Защитные дамбы в Кунгуре укреплены недостаточно, они требуют постоянной и дорогостоящей эксплуатации, некоторые участки нуждаются в реконструкции – укреплении откосов и повышении отметки гребня. Все потому что после прохождения половодий образуются новые оползни и обвалы. Планомерное укрепление защитных сооружении началось в середине 90-х и продолжается по сей день.

Таким образом, в бассейне реки Сылва за последние 30 лет наблюдается повсеместный и статистически значимый рост сезонных (зимних) осадков и в большой степени связанного с этим явлением весеннего стока, что в некоторых случаях может служить катализатором возникновения наводнений (аномальных половодий).

Роль сезонных (накопленных) осадков как одного из факторов, формирующих характер весеннего стока, оценивается в пределах от 20% до 40% для разных соотношений метеостанций и гидропостов, что позволяет считать его в дальнейшем одним из основных при включении в общую модель формирования максимального весеннего стока реки Сылва.

Наводнения разрушительно влияют на ландшафты Кунгура, создают опасность подтопления территории, возникновения новых оползней и обвалов несмотря на укрепление города дамбами.

Список литературы:

[1] Основные гидрологические характеристики рек бассейна реки Камы: научно-прикладной справочник / С.А. Агафонова, Н.И. Алексеевский, И.А. Горбунова и др. // под ред. В.Ю. Георгиевского. – Ливны: Изд-ль Г.В. Мухаметов, 2015. – 135 с.;

[2] Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных [Электронный ресурс]. URL: http://meteo.ru/ (дата обращения 17.01.2025);

[3] Купреев Ю.В. Защитные линии Кунгура: готовность города к паводку // общественно-политическая газета Искра – 2013 [Электронный ресурс]. URL: https://iskra-kungur.ru/all/2013/04/08/6015/?ysclid=m6qi619xs4904036973 (дата обращения 17.02.2025).

УДК 911.52

ПРИРОДНО-ЛАНДШАФТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРУДОВ АННИНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

NATURAL LANDSCAPE CHARACTERISTICS OF PONDS IN ANNINSKY DISTRICT OF VORONEZH REGION

Калаев Семён Владиславович
Kalaev Semen Vladislavovich
г. Воронеж, Воронежский государственный университет
Voronezh, Voronezh State University
kalaevsemen@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Жигулина Евгения Викторовна
Research advisor: PhD, Zhigulina Evgeniya Viktorovna

Аннотация: В работе представлена природно-ландшафтная характеристика прудов Аннинского района Воронежской области. На примере ключевого участка (села Новая Жизнь) выделены основные типы местности, приведены их диагностические признаки, в пределах типов местности представлены доминирующие урочища.

Abstract: The paper presents the natural landscape characteristics of the ponds of the Anninsky District of the Voronezh Region. Using the example of the key site of the (village of Novaya Zhizn), the main types of terrain are identified, their diagnostic features are given, and dominant tracts are presented within the types of terrain.

Ключевые слова: пруд, ландшафт, тип местности, урочище, Воронежская область
Key words: pond, landscape, type of terrain, tract, Voronezh region

В настоящее время мониторинговые исследования для небольших водоёмов, не представляющими высокой хозяйственной ценности, ведутся крайне ограниченно. При этом следует отметить, что наличие подобного рода водоемов, их современное состояние являются важными факторами, влияющими на флору и фауну района, микроклимат территории, ее привлекательность как места отдыха, качество жизни населения и т.д. [3]. Поэтому изучение малых прудов представляет определенный теоретический и практический интерес.

Исследуемая территория практически полностью лежит в пределах Битюго-Хоперского физико-географического района лесостепной провинции Окско-Донской низменной равнины и только крайняя западная часть принадлежит Центральному плоскоместному физико-географическому району [1]. На возвышенностях поверхность осложнена разнообразными эрозионными формами (балки, овраги, лощины, суходолы и.т.п.), что является хорошим условием для формирования прудов [2].

Площадь прудов в Аннинском районе Воронежской области составляет 19,41 км^2 в 2024 году, при общей площади района в 2096,46 км^2. В процентном соотношении пруды составляют 0,9% от всей площади района (рисунок 1).

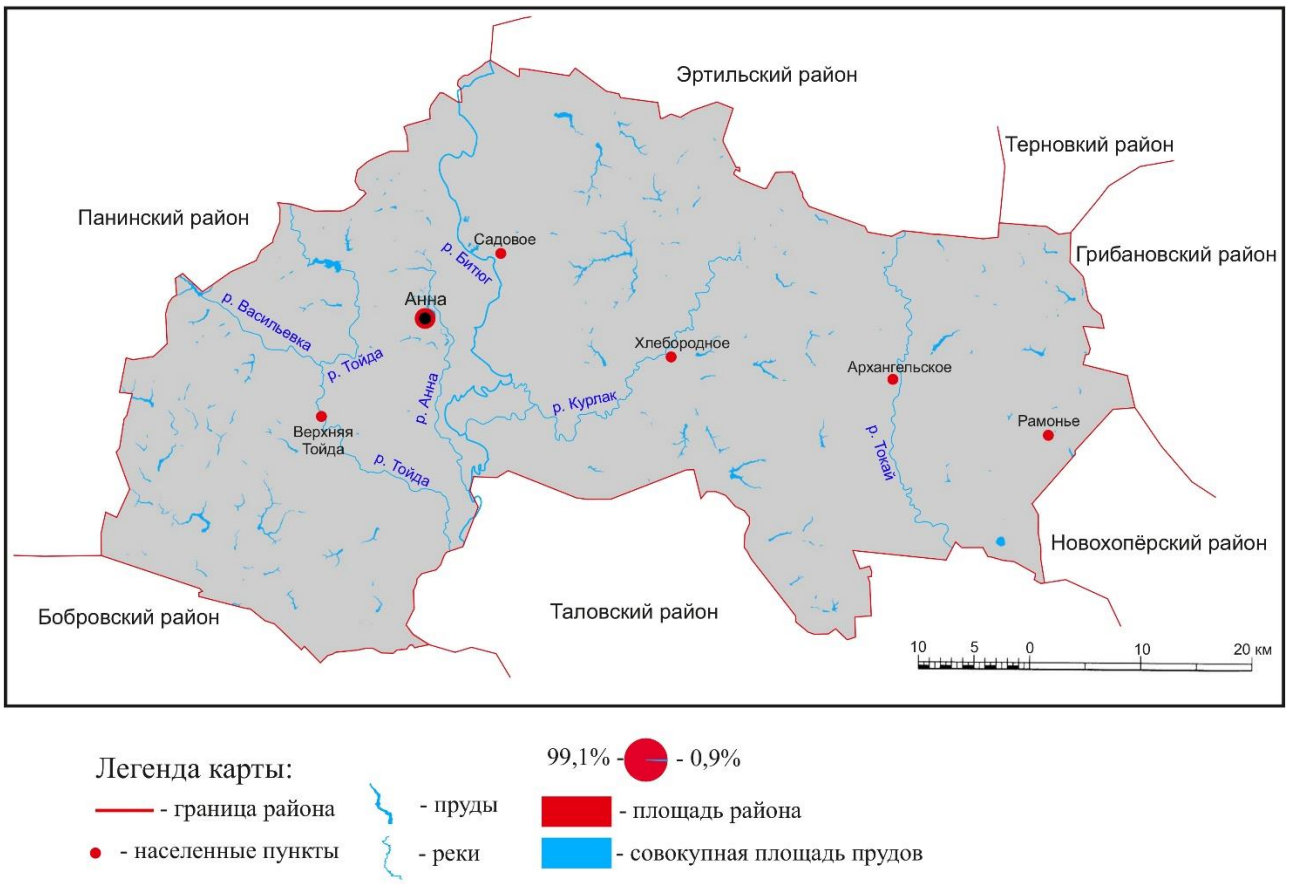


Рисунок 1. Карта прудов Аннинского района Воронежской области, составлено автором

В пределах района исследований встречаются пруды, сформированные в пределах разных типов местности. Так, в границах района в ландшафтно-типологическом соотношении встречаются три типа местности - плакорный, склоновый и пойменный.

Плакорный тип местности соответствует равнинным достаточно дренированным водораздельным пространствам, сложенным суглинистыми породами. Данный тип местности занимает самое высокое элювиальное гипсометрическое местоположение, крутизна поверхности менее 3°, глубина залегания грунтовых вод более 5 м, подпочвенная порода – лессы и лессовидные суглинки, почвы имеют суглинистый механический состав, не имеют признаков эрозии и высоко распаханы, в структуре почвенного покрова доминируют типично зональные почвы.

Склоновый тип местности включает в себя склоны долинной и овражно-балочной сети с крутизной поверхности более 3°, занимает подчиненное трансэлювиальное и трансаккумулятивное гипсометрическое местоположение, представлены эрозионные формы рельефа, на поверхность выходят породы дочетвертичного и четвертичного возраста, почвы смытые и щебнистые, имеют малую распаханность, растительность имеет реликтовый характер.

Пойменный тип местности развит повсеместно по днищам речных долин с постоянным водотоком, имеет подчиненное супераквальное и субаквальное местоположение, затапливается полыми водами, имеются реки, присутствуют озера-старицы, подпочвенные породы представлены современными аллювиальными отложениями, рельеф плоско-западинный, с крутизной поверхности менее 1°, присутствуют гривистые формы рельефа, преобладают слоисто-зернистые, слоистые и зернистые аллювиальные почвы, присутствует влаголюбивая древесно-кустарниковая и лугово-болотная растительность.

Нами выполнена природно-ландшафтная характеристика прудов на территории сельского поселения Новая Жизнь Аннинского района Воронежской области, установлены соответствующие им урочища. Пруды не имеют официальных названий, местные жители называют их Вторым, Третьим, Степановским и Четвертым прудами.

Второй пруд.

Второй пруд расположен в южной лесостепи Окско-Донской низменности, в Битюго-Хопёрском физико-географическом районе, в южной части села Новая Жизнь.

Ему соответствуют следующие урочища:

I) Урочище левого прибалочного склона северной экспозиции крутизной до 5° с сочетанием клёновой лесополосой и горцевого луга на черноземах типичных слабосмытых.

II) Урочище левого балочного склона северной экспозиции крутизной до 7° с тростниковым болотом на аллювиальных гумусовых почвах.

III) Урочище сильнозаросшего малоглубокого пруда с аквальной растительностью.

IV) Урочище правого балочного склона южной экспозиции крутизной до 12° с ивовой лесополосой на чернозёмах типичных среднесмытых.

V) Урочище правого прибалочного склона южной экспозиции крутизной до 5° с клёновой лесополосой на черноземах типичных слабосмытых.

Третий пруд.

Третий пруд расположен в южной лесостепи Окско-Донской низменности, в Битюго-Хопёрском физико-географическом районе, в юго-западной части села Новая Жизнь.

Ему соответствуют следующие урочища:

I) Урочище левого прибалочного склона северной экспозиции крутизной до 4° с малоэтажной жилой застройкой на черноземах типичных слабосмытых.

II) Урочище левого балочного склона северной экспозиции крутизной до 25° с тростниковым болотом на аллювиальных гумусовых почвах.

III) Урочище среднезаросшего малоглубокого пруда с аквальной растительностью.

IV) Урочище правого балочного склона южной экспозиции крутизной до 60° с тростниковым болотом на аллювиальных гумусных почвах.

V) Урочище правого прибалочного склона южной экспозиции крутизной до 4° с сочетанием крестовникового, кострецового и вейникового луга на черноземах типичных слабосмытых.

Степановский пруд.

Степановский пруд расположен в южной лесостепи Окско-Донской низменности, в Битюго-Хопёрском физико-географическом районе, в западной части села Новая Жизнь

Ему соответствуют следующие урочища:

I) Урочище структурной террасы крутизной до 3° с кострецовым лугом на черноземах типичных.

II) Урочище левого прибалочного склона южной экспозиции крутизной до 5° с кострецовым лугом на черноземах типичных слабосмытых.

III) Урочище левого балочного склона южной экспозиции крутизной до 20° с тростниковым болотом на аллювиальных гумусовых почвах.

IV) Урочище слабозаросшего среднеглубокого пруда с аквальной растительностью.

V) Урочище правого балочного склона северной экспозиции крутизной до 45° с тростниковым болотом на аллювиальных гумусных почвах.

VI) Урочище правого прибалочного склона северной экспозиции крутизной до 4° с кострецовым лугом на черноземах типичных слабосмытых.

VII) Урочище структурной террасы крутизной до 3° с вейниковым лугом на черноземах типичных.

Четвёртый пруд.

Четвёртый пруд расположен в южной лесостепи Окско-Донской низменности, в Битюго-Хопёрском физико-географическом районе, в северо-западной части села Новая Жизнь.

Ему соответствуют следующие урочища:

I) Урочище левого прибалочного склона южной экспозиции крутизной до 5° с сочетанием чертополохового, вейникового, кострецового лугов на черноземах типичных слабосмытых.

II) Урочище левого балочного склона южной экспозиции крутизной до 12° с тростниковым болотом на аллювиальных гумусовых почвах.

III) Урочище средненозаросшего малоглубокого пруда с аквальной растительностью.

IV) Урочище правого балочного склона северной экспозиции крутизной до 17° с сочетанием тростникового болота и лебедовым лугом на аллювиальных гумусовых почвах и чернозёмах типичных среднесмытых.

V) Урочище правого прибалочного склона северной экспозиции крутизной до 3° с лебедовым лугом на черноземах типичных слабосмытых.

Слабая степень исследованности малых водных объектов и их незначительное использование в хозяйстве ведут к их постепенной деградации и разрушению сложившихся вокруг них экосистем. Большое количество сравнительно небольших прудов затрудняет контроль за ними, а их неконтролируемое и нерациональное использование приводит к их быстрой деградации. Вместе с тем влияние прудов на близлежащие населённые пункты крайне велико, они используются не только для хозяйственных нужд, но и как рекреационный ресурс.

В настоящее время требуется принятие серьёзных природно-хозяйственных мер по стабилизации ситуации вокруг прудов и дальнейшего их развития в качестве хозяйственных и рекреационных объектов, проведения комплекса мероприятий по очистке водного зеркала и прибрежной зоны от избыточного растительного покрова, создания сети контроля по наблюдению за малыми водными объектами, а также введение мер по рациональному водопользованию.

Всё вышеперечисленное способствует стабилизации текущей неблагоприятной ситуации и улучшению состояния небольших прудов.

Список литературы:

[1] Мильков Ф.Н. Эколого-географические районы Воронежской области / Ф.Н. Мильков и др. Воронеж, 1996. – 212 с.;

[2] Михно В.Б. Ландшафтно-экологические особенности водохранилищ и прудов Воронежской области / В.Б. Михно, А.И. Добров // Воронеж: Воронеж. гос. пед. ун-т, 2000. – 185 с.;

[3] Жигулина Е.В. Характеристика прудов Аннинского района Воронежской области / Е.В. Жигулина, С.В. Калаев // Региональные эколого-географические и туристско-рекреационные исследования. Воронеж, 2024. – Вып. 2. – С. 42-45.

УДК 911.52

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АГРОЛАНДШАФТОВ ЛИСКИНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

PHYSICAL AND GEOGRAPHICAL FEATURES OF AGROLANDSCAPES OF LISKINSKY DISTRICT OF VORONEZH REGION

Кочемасов Константин Викторович
Kochemasov Konstantin Viktorovich

г. Воронеж, Воронежский государственный университет
Voronezh, Voronezh State University
kochemasovkonstantin@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н., Жигулина Евгения Викторовна
Research advisor: PhD, Zhigulina Evgeniya Viktorovna

Аннотация: В работе рассматривается физико-географическая характеристика Лискинского района Воронежской области с позиций формирования и развития агроландшафтов. Установлено, что природные особенности благоприятно влияют на формирование и развитие агроландшафтов. Также проведена оценка плодородия почв на примере ключевого участка и выявлена динамика за последние 20 лет.

Abstract: The paper considers the physical and geographical characteristics of the Liskinsky district of the Voronezh region from the perspective of the formation and development of agricultural landscapes. It has been established that natural features favorably influence the formation and development of agricultural landscapes. An assessment of soil fertility was also carried out using the example of a key site and the dynamics over the past 20 years were revealed.

Ключевые слова: физико-географическая характеристика, агроландшафт, типы агроландшафтов, Воронежская область

Key words: physical and geographical characteristics, agrolandscape, types of agrolandscapes, Voronezh region

Изучение физико-географических особенностей является важной задачей для формирования и развития агроландшафтов. В настоящее время возникает необходимость анализа физико-географических особенностей и оценки современного состояния экологического состояния агроландшафтов, которые бы позволили решить вопросы по организации рационального использования агроландшафтов [1, 2].

Объектом наших исследований является агроландшафты села Аношкино Лискинского район Воронежской области. Село Аношкино расположено в северной части Лискинского муниципального районе Воронежской области. Входит в состав Старохворостанского сельского поселения. Местоположение данного населённого пункта: 51°12°04° с. ш. 39°16°09° в. д.

Тектоническая структура села Аношкино включает в себя девонские и четвертичными отложения, которые представлены известняками, песчаниками, аргиллитами, мелом, мергелем, песками, суглинками и глиной. Структура докембрийского фундамента входит в Богучарский эвгеосинклинальный прогиб и небольшая часть в Павловское краевое поднятие. Село Аношкино находится в мощной неотектонической и четвертичной аккумуляции, в зоне новейшего локального поднятия – Аношкинского. Новейшие структурные линии указывают на смещение левобережья на восток. Скорость современных тектонических движений земной коры варьируется в диапазоне от -2 до 0 мм/год (большая часть). Положение ключевого участка в зоне локального поднятия отражается на высокой скорости эрозии что негативно сказывается на развитии агроландшафтов.

Район исследования представляет собой средне расчлененную относительно пониженную равнину с варьированием высот от 100 м (и менее) до 150 м, превышение 200 м и выше почти не наблюдаются. Средние относительные превышения водоразделов над днищами долин составляет 20-40 м, иногда больше, порой до 50 м. Средняя ширина склонов водосборов от 0,4 до 0,7 км. К основным формам рельефа можно отнести ложбины стока и единично карстовые воронки Отметки абсолютных высот оказывают особое влияние на тепловой и водный режим почвы, что позволяет разнообразить типы агроландшафтов и сформировать различные посевы сельскохозяйственных культур.

Данная территория находится в умеренном климатическом поясе в области умеренно континентально климата. Среднегодовая температура составляет 8°С, а в 1964 году составляла на 3 градус меньше, а в 1994 году она была равной 5,5°С. Абсолютный максимум - +40°С. Абсолютный минимум составляет - -37°С. Атмосферное давление равно 750-760 мм рт. ст. Продолжительность периодов со средней суточной температурой воздуха выше -5°С составляет 189 дней, выше -10°С – 152 дней и выше -15°С – 111 дней. Продолжительность безморозного периода находится в пределе от 227 до 233 дней. Количество осадков составляет от 450 до 500 мм в год. Высота снежного покрова в среднем – 15-20 см. Средняя скорость ветра находится в диапазоне от 3,6 м/с до 4 м/с. Средняя относительная влажность воздуха составила 72%. Самым влажным месяцем был декабрь (86%), а наименее влажным - май (60%). Гидротермический коэффициент увлажнения = 1-1,1. Климат Лискинского района благоприятен для ведения сельского хозяйства. Он влияет на микроклиматические различия внутри агроландшафтов. Частые оттепели, зимой, заморозки поздней весной и ранней осенью, засухи летом создают значительные трудности для земледелия [2]. Есть необходимость в применении оросительных систем на с/х территориях в летний период.

По территории Лискинского района Воронежской области протекает р. Дон, у села Аношкино его длина составляет 7,95 км, скорость течения в среднем 0,5 м/с, самое широкое место составляет 0,23 км, а самое узкое – 0.16 км. Средний расход воды – 680 $м^3/с$. Озера Степное и Подпольное находятся в пойме реки Дона. Площадь первого водоёма – 0,19 $км^2$, второго – 0,29 $км^2$ (все расчёты проведены автором с помощью программы MapInfo). Озеро Подпольное сильно заболочено, а оз. Степное активно используется в рекреационных целях. Водоносный комплекс исследуемой территории относится к неоген-четвертичному (пески, супески). В среднем подземные воды залегают на глубине 50 м. По прогнозам эксплуатационные ресурсы подземных вод на территории села составляют 70-90 тыс. куб. м/сутки. Данные водные ресурсы способствуют развитию орошения, что повысить урожайность сельскохозяйственных культур.

В пределах района представлены типичные черноземы, большое распространение также получили лугово-черноземные почвы. В пойме Дона – аллювиальные дерновые и луговые. Реже встречаются серые лесостепные, серые лесные и песчаные гумусированные почвы с пятнами развеваемых песков. Качество природных свойств почв оценивается высоко, что подтверждает рациональность использования земель в сельскохозяйственных целях.

Село Аношкино расположено в лесостепной зоне, но господствует сосна обыкновенная, слагающая лесополосы. Животный мир очень разнообразен. В пределах района встречается большинство видов характерные для лесостепой зоны, но встречаются вредители сельскохозяйственных полей (например, кроты). В целом, разнообразие флоры и фауны Лискинского района способствует повышению устойчивости системы агроландшафтов.

В структуре агроландшафтов на территории Лискинского района Воронежской области достаточно хорошо развиты полевой и лугово-пастбищный типы агроландшафтов [3]. На примере ключевого участка мы выполнили характеристику данных типов и провели анализ плодородия почв.

Полевой тип агроландшафта занимает северную часть с. Аношкино, в его состав входит 12 полей общей площадью в 2376 га. В 2023 г севооборот представлен посадками многолетних бобовых трав и их смесями со злаковыми травами, зернобобовыми, пропашными (частично), яровыми культурами и чистыми черными парами. Мы проанализировали показатели содержание гумуса по методу И. В. Тюрину [4], кислотность, содержание обменного калия, подвижного фосфора по Ф.В. Чирикову [5]. В результате наших исследований была установлено, что кислотность снизилась с 4,75 до 4,89 моль/л. Содержание гумуса в почве также уменьшилось с 4,2% до 3,9%. Однако среднее значение содержания в почве подвижного фосфора выросло с 63 до 68 млн. мг/$дм^3$. Выросло и количество подвижного калия с 77 до 106 млн. мг/$дм^3$.

Кроме того, нами был проведен анализ плодородия за период с 2005 по 2023 год. В основе расчетов лежала формула коэффициента плодородия для кислых почв (pH<7) Согласно этой формуле, каждое фактическое значение показателя необходимо разделить на оптимальное для определенного типа почвы. Иначе может высчитываться лишь значение кислотности для щелочных почв: оптимальное делится на фактическое. Затем находится среднее арифметическое значение данных показателей. (1):

$$Кпп = \frac{{гумус\ ф.}/{гумус\ опт.} + {P_2O_5\ ф.}/{P_2O_5\ опт.} + {K_2O\ ф.}/{K_2O\ опт.} + {pH_{(KCl)}\ ф.}/{pH_{(KCl)}опт.}}{4} \quad (1)$$

где гумус ф. – фактическое содержание гумуса; гумус опт. – оптимальное содержание гумуса; P_2O_5 ф. – фактическое содержание подвижного фосфора; P_2O_5 опт. – оптимальное содержание подвижного фосфора; K_2O ф. – фактическое содержание обменного калия; K_2O опт. – оптимальное содержание обменного калия; $pH_{(KCl)}$ ф. – фактический водородный показатель солевой вытяжки из почвы; $pH_{(KCl)}$ ф. – фактический водородный показатель солевой вытяжки из почвы.

Самые плодородные почвы с. Аношкино Лискинского района Воронежской области находятся на северо-востоке, продвигаясь к юго-западу плодородность уменьшается. По данным проведенных расчетов средний показатель плодородности на 2005 год составил 0,53, а в 2023 он поднялся до 0,58. При этом содержание гумуса в почве уменьшилось, но за счет увеличения внесения калийных и фосфорных удобрений в почву общий коэффициент плодородия вырос, также было установлено, что плодородие по полям исследуемой территории распределяется неравномерно (рисунок 1).

Масштаб в 1 см -10 км

Рисунок 1. Картосхема плодородности почв с. Аношкино Лискинский район Воронежской области (на примере хозяйства ООО Имени Тельмана), составлено автором

Лугово-пастбищный располагается в нижней части поймы реки Дон, в настоящее данный тип агроландшафта используется под сенокосы. На исследуемой территории пасьба скота отсутствует.

В результате наших исследований было установлено, что физико-географические особенности благоприятны для формирования и развития агроландшафтов, поэтому данный тип антропогенных ландшафтов занимает ведущее место.

Список литературы:

[1] Жигулина Е.В. Использование ландшафтно-географического подхода к анализу устойчивости в районах интенсивного сельскохозяйственного природопользования / Жигулина Е.В., Межова Л.А. //Астраханский вестник экологического образования. 2023. – № 4 (76). – С. 40–45;

[2] Жигулина Е.В. Природные предпосылки формирования агроландшафтов в Россошанском районе Воронежской области / Е.В. Жигулина, З.В. Курочкина // Региональные эколого-географические и туристско-рекреационные исследования. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2023 – С. 43–47;

[3] Мильков Ф.Н. Принцип контрастности в ландшафтной географии /Мильков Ф.Н. // Известия Академии наук СССР. Серия географическая, 1977. – № 6. – С. 93–101;

[4] Тюрин И.В. Органическое вещество почв и его роль в почвообразовании и плодородии: учение о почвенном гумусе /И.В. Тюрин. – Москва; Ленинград: Сельхозгиз, Ленинградское отделение, 1937. – С. 270-286;

[5] Чириков Ф.В. Агрохимия калия и фосфора / Ф.В. Чириков // Москва: Сельхозгиз, 1956. – 464 с.

УДК 574.42

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРАТИГРАФИИ ТОРФЯНОЙ ЗАЛЕЖИ БОЛОТА КАНАВНОЕ НА КАРЕЛЬСКОМ ПЕРЕШЕЙКЕ

NEW DATA ON THE STRATIGRAPHY OF PEAT DEPOSITS OF THE KANAVNOE MIRE ON THE KARELIAN ISTHMUS

Леготин Максим Евгеньевич
Legotin Maxim Evgenievich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
legotin-2003@mail.ru

Научный руководитель: к.б.н., Галанина Ольга Владимировна
Research advisor: PhD, Galanina Olga Vladimirovna

Аннотация: Приведены результаты исследования болота Канавное, расположенного на Карельском перешейке в черте г. Санкт-Петербург. Анализ стратиграфии торфяной залежи 3-х скважин выявил следующие типы и подтипы торфа: низинный (лесной и лесо-топяной подтип), переходный (топяной подтип) и верховой (топяной подтип). Найден прослой торфа с доминированием макроостатков *Sphagnum rubellum*, характерного для приморских болот.

Abstract: The results of the study of Kanavnoe mire, located on the Karelian Isthmus within the city of St. Petersburg, are presented. Analyses of peat deposit stratigraphy of 3 boreholes from the peripheral and western part of the bog revealed the following peat types and subtypes: fen peat (forest and forest-swamp subtype), transitional peat (swamp subtype) and bog peat (swamp subtype). In borehole 3, a layer of a rare peat type dominated by macrofossils of *Sphagnum rubellum*, characteristic of seaside mires, was identified.

Ключевые слова: стратиграфия, ботанический анализ торфа, степень разложения торфа, стадии смен фитоценозов, аккумуляция торфа, классификация торфов.

Key words: stratigraphy, botanical analysis of peat, degree of peat decomposition, phytocoenosis change stages, peat accumulation, peat classification.

Болото Канавное (фин. Kiisselinsuo), S = 4 кв. км, находится в Курортном районе г. Санкт-Петербурга. Оно расположено между руслами рек Сестра и Малая Сестра, в пределах Сестрорецкой низины, образовавшейся на месте лагуны Литоринового моря [9]. Болото подстилают осадки балтийских ледниковых озёр.

Стратиграфия торфяной залежи болота Канавное мало изучена. Единственной работой, которая была написана в 1932 г., является монография финского исследователя Esa Hyyppä «Die postglazialen niveauverschiebungen auf der Karelischen landenge» [10]. Заложенные профили бурения и разрезы дают общие сведения о структуре торфяной залежи, отмечается характерная для верховых болот последовательность слоев: за минерально-илистыми (песок, гиттия) отложениями следуют торфяные разной степени разложения.

Растительный покров болота Канавное претерпел сильную трансформацию [1]. Особенности видового состава растительных сообществ болота обусловлены его приморским положением. На деградированных грядах болота обилен вереск, в моховом покрове в мочажинах среди растений-торфообразователей отмечены *Sphagnum rubellum, S. cuspidatum*.

Цель данной работы – изучение стратиграфии торфяной залежи болота Канавное с помощью анализа ботанического состава торфа.

Материал и методы исследования. Бурение торфяной залежи с последующим отбором колонок проводилось 05.11.23 г. в краевой облесенной части болотного массива (60.13555° с. ш; 29.97776° в. д.) [3] и 04.06.24 г. в западной его части, в районе сохранившегося грядово-мочажинного комплекса (60.08093° с.ш; 29.57330° в.д.). Бурение торфяной залежи и обработка образцов проводились с учетом методических указаний [6, 7]. На основании ботанического состава выполнялась классификация торфов, включавшая выделение их типа, подтипа, группы и вида по С.Н. Тюремнову [8]. Для идентификации остатков растений в торфах использовался ряд атласов и определителей [2; 4; 5].

Результаты исследования. Результаты классификации торфов Канавного болота представлены в Таблице. Мощность торфяной залежи в местах бурения и отбора проб составила 2,4 м. При бурении окраинной части болота (скважина 1) удалось отобрать образцы подстилающей породы. Скважины 2 и 3, заложенные в западной части болота в грядово-мочажинном комплексе, к сожалению, неполные. В сложении скважины 1 преобладают переходные торфа, они представляют собой мощный торфяной пласт (2 м) и сменяются низинными торфами, которые образуют маломощный горизонт около 0,4 м в нижней части скважины. Вся переходная залежь сложена торфом моховой группы, хотя можно выделить прослои сфагнового, пушицево-сфагнового и травяно-сфагнового торфа. В сложении скважин 2 и 3 преобладают верховые торфа топяного подтипа моховой группы (1,8 м), включающие сфагновый мочажинный и фускум-торф (скв. 2 – 1,5 см; скв. 3 – 1,3 м). В верхней части скважины 3 выделяется прослой рубеллум-торфа (0,3 м) – это редкий вид торфа, встречающийся лишь на болотах вблизи Атлантики, содержание макроостатков *Sphagnum rubellum* в нём 45-70%. Переходная залежь в скв. 2 и 3, в отличие от скв. 1, маломощна (не превышает 0,5 м) и расположена между слоями верховой залежи, представлена травяной группой, виды: пушицевый, шейхцериевый и промежуточный вариант - пушицево-шейхцериевый. Низинная залежь обнаружена лишь в скв. 1 (древесная и древесно-топяная группа торфа). В древесно-топяной группе не было выявлено явных доминантов среди растений-торфообразователей, поэтому было принято решение не выделять для неё виды торфа.

Таблица. Классификация торфов болота Канавное (скв. 1,2,3), составлено автором

Тип (подтип)	Группа	Вид (скважина, глубина, см)	Торфообразующий фитоценоз

Верховой (топяной)	Моховая	Сфагновый мочажинный (Скв. 2, 10-30; Скв. 3, 50-60)	Олиготрофная мочажина, преобладают два вида сфагновых мхов: *Sphagnum majus* и *S. cuspidatum*.
		фускум-торф (Скв. 2, 90-240 Скв. 3, 110-240)	Олиготрофный сфагновый с абсолютным доминированием *Sphagnum fuscum*.
		рубеллум-торф (Скв. 3, 10-40)	Олиготрофный сфагновый. Основной доминант - *Sphagnum rubellum*. Содоминирует *Sphagnum divinum*.
Переходный (топяной)	Моховая	Сфагновый (Скв. 1, 10-50)	Мезотрофный сфагновый с доминирование *Sphagnum riparium,* в травяном ярусе *Oxycoccus palustris, Eriophorum vaginatum.*
		Пушицево-сфагновый (Скв. 1, 60-120)	Мезотрофный пушицево-сфагновый – *Eriophorum angustifolium,* в моховом покрове *S. riparium*, *S. fallax* и *S. centrale.*
		Травяно-сфагновый (Скв. 1, 130-200)	Мезотрофный травяно-сфагновый – появляются *Scheuchzeria palustris*, *Menyanthes trifoliata* и *Equisetum fluviatile.*
	Травяная	Пушицевый (Скв. 2, 40 см)	Мезотрофный травяный, доминирует *Eriophorum angustifolium*. Мочажинная стадия.
		Пушицево-шейхцериевый (Скв. 2, 50-80)	Мезотрофный травяный, доминируют *Scheuchzeria palustris* и *Eriophorum angustifolium*.
		Шейхцериевый (Скв. 3, 70-100)	Мезотрофный травяный, доминирует *Scheuchzeria palustris*. Мочажинная стадия.
Низинный (лесной)	Древесная	Берёзово-сосновый (Скв. 1, 210)	Евтрофный древесный с преобладанием *Pinus sylvestris,* содоминанты – *Betula pubescens* и *Salix sp.*
Низинный (лесо - топяной)	Древесно-травяная	Нет явных доминантов (Скв. 1, 220-240)	Евтрофный древесно-травяный. В древесном ярусе доминирует *Betula pubescens* и *Pinus sylvestris*. В травяном ярусе, кроме шейхцерии, вахты и хвоща, появляется *Phragmites australis.*

Заметим, что в нижних слоях скважины 1 не найдено следов диатомовых водорослей, что может указывать на суходольное заболачивание. В будущем классификация торфов болота Канавного будет дополнена данными о стратиграфии центральной части болота, в районе остаточных водоёмов.

Автор выражает благодарность к.б.н. О.В. Галаниной, к.б.н. В.А. Смагину, И.А. Флоринскому за помощь в сборе полевых материалов, а также сотруднику лаборатории болотных экосистем ИБ КарНЦ РАН Е.Л. Талбонен за ценные советы при обработке образцов.

Список литературы:

[1] Галанина О.В. Трансформированное болото Канавное, заслуживающее охраны (Санкт-Петербург) / О.В. Галанина, М.Е. Леготин // Экологическая культура и охрана окружающей среды: IV Дорофеевские чтения. Материалы международной научно-практической конференции. Витебск, 2024. – С. 175–177;

[2] Домбровская А.В. Атлас растительных остатков, встречаемых в торфе / А.В. Домбровская, М.М. Коренева, С.Н. Тюремнов // М.; Л., 1959;

[3] Леготин М.Е. Палеосообщества болота Канавное на Карельском перешейке. Западно-Сибирские торфяники и цикл углерода: прошлое и настоящее: Материалы Седьмого международного полевого симпозиума (Ханты-Мансийск, Белоярский 15-27 августа 2024 г.) / М.Е. Леготин, О.В. Галанина // Томск, 2024. – С. 194–197;

[4] Матюшенко В.П. Определение осок в торфе по корешкам // Методы исследования торфяных болот / под ред. М.И. Нейштадт. М., 1939. – Ч. 1. – С. 93–102;

[5] Матюшенко В.П. Определение древесных остатков в торфе // Методы исследования торфяных болот / под ред. М.И. Нейштадт. М., 1939. – Ч. 1. – С. 103–115;

[6] Минкина Ц.И. Зондирование торфяной залежи, распределение и взятие проб торфа на болоте // Методы исследования торфяных болот / под ред. М.И. Нейштадт // М., 1939. – Ч. 1. – С. 31–63;

[7] Пьявченко Н.И. Степень разложения торфа и методы ее определения. Красноярск, 1963;

[8] Тюремнов С.Н. Районирование торфяных месторождений. Торфяные месторождения Западной Сибири // М., 1957. – С. 129–142;

[9] Филимонова Л.В. Динамика растительности восточного побережья Финского залива в голоцене. Труды КарНЦ РАН №4. // Петрозаводск, 2009. – С. 11-29;

[10] Hyyppä E. Die postglazialen niveauverschiebungen auf der Karelischen landenge. Annales Academie Scientiarum Fennicae. Serie A. Tom. XXXVII, N:o 1. Helsinki, 1932.

УДК 631.442.4(911.52)(470.23)

ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ПЛОЩАДОК ОТБОРА ПРОБ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ФОНОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В АВТОМОРФНЫХ И ПОЛУГИДРОМОРФНЫХ СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

JUSTIFICATION FOR THE PLACEMENT OF SAMPLING SITES FOR DETERMINING THE BACKGROUND CONTENT OF CHEMICAL ELEMENTS IN AUTOMORPHIC AND SEMI-HYDROMORPHIC LOAMY SOILS OF THE LENINGRAD REGION

Обатнин Виктор Алексеевич
Obatnin Victor Alexeyevich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
vobatnin@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н., Русаков Алексей Валентинович
Research advisor: Professor, Rusakov Alexey Valentinovich

Аннотация: В данной работе описывается алгоритм выбора фоновых площадок на территории Ленинградской области для отбора проб автоморфных и полугидроморфных суглинистых почв. Алгоритм учитывает удаленность площадок от источников загрязнения, ландшафтную неоднородность территории и её транспортную доступность. Результаты работы будут использованы автором для совершения полевых выездов в 2025 году.

Abstract: This study describes an algorithm for selecting background sites in the Leningrad Region for sampling automorphic and semi-hydromorphic loamy soils. The algorithm takes into account the distance of sites from pollution sources, the landscape heterogeneity of the territory and its transport accessibility. The results of the work will be used by the author during field expeditions in 2025.

Ключевые слова: геохимический фон, моренные суглинки, озерно-ледниковые глины, элювий известняков, дерново-подзолистые почвы

Key words: geochemical background, glacial loams, glacial-lacustrine clays, limestone eluvium, sod-podzolic soils

Сведения о фоновом содержании тяжелых металлов и мышьяка в почвах необходимы для расчета суммарного показателя химического загрязнения почв *Zc*. Существует несколько исследований по определению содержания химических элементов в почвах Ленинградской области, при этом не все площадки отбора почвенных проб можно отнести к фоновым [3, 5]. Также при расчете среднего фонового содержания элементов в почвах не всегда учитываются различия природных условий на площадках опробования [4]. В рамках авторского исследования планируется изучить распределение фонового содержания химических элементов в разных типах автоморфных и полугидроморфных суглинистых почв Ленинградской области. Для этого необходим выбор площадок опробования, учитывающий ландшафтную неоднородность региона, транспортную доступность площадок и их удаленность от источников техногенного воздействия.

Первый этап работы – исключение из рассмотрения всех территорий Ленинградской области, которые нельзя отнести к фоновым территориям (рисунок 1а). Согласно п. 5.11.13 СП 502.1325800.2021, фоновые площадки должны располагаться не ближе 500 метров от автодорог и других источников загрязнения. В программе QGIS вокруг всех техногенных объектов региона была создана буферная зона соответствующей ширины. Также за пределами фоновых территорий оказались санитарно-защитные зоны и военные полигоны.

В соответствии с п. 260 Приказа Минприроды России от 30.07.2020 № 524, фоновые площадки должны располагаться на расстоянии более 30 км от крупных источников выбросов в атмосферу. Комплексным источником выбросов, участвующим в мезомасштабном переносе загрязнений по территории Ленинградской области, является агломерация Санкт-Петербурга. Для создания 30-километровой буферной зоны вокруг этого комплексного источника выбросов предварительно была проведена его условная граница, по границе сплошной промышленной и многоэтажной жилой застройки.

Также из рассмотрения были исключены пашни и залежи, по причине возможного формирования на них агрогенных аномалий, а также парковые зоны, поскольку они испытывают значительную антропогенную нагрузку. Все не исключенные в итоге участки могут условно считаться фоновыми. Общая площадь таких участков составила 41% от всей площади суши Ленинградской области.

Второй этап работы – анализ покрова четвертичных отложений в пределах фоновых территорий (рисунок 1б). По данным государственной геологической [6, 7] и почвенной [2] карты, в Ленинградской области почвы тяжелого состава формируются преимущественно на четырех типах четвертичных отложений: моренных суглинках, озерно-ледниковых суглинках и глинах, современных озерных суглинках и глинах, элювии известняка. Участки распространения аллювиальных суглинков не учитывались, поскольку в область авторского исследования не входят гидроморфные почвы (к которым зачастую относятся аллювиальные почвы). Согласно красной книге почв региона [1], суглинистые почвы также формируются на гаже, диктионемовых сланцах, элюво-делювии дочетвертичных глин, однако участки распространения соответствующих типов почв крайне малы, поэтому такие участки не учитывались в рамках исследования. Также тип отложений того или иного участка на карте мог корректировался по результатам уже совершенных полевых выездов.

Третий этап работы – анализ почвенного покрова на участках с «подходящими» типами почвообразующих пород (рисунок 1в). Так как на начало 2025 года в открытом доступе имеются только мелкомасштабные почвенные карты Ленинградской области [2], проводилось уточнение границ почвенных ареалов на основе границ ареалов четвертичных отложений разного генезиса и механического состава. Например, границы между дерново-подзолистыми почвами и дерново-подзолами уточнялись на основе границ между суглинистыми и песчаными четвертичными отложениями на геологической карте масштаба 1:200 000 [7]. При оцифровке почвенных ареалов, стыкующихся с поймами, болотами, пашней, залежами, границы уточнялись по данным космоснимков и топографических карт. Тип почв той или иной

территории уточнялся на основе сведений, представленных в красной книге почв региона [1]. В частности, в проект QGIS были добавлены ареалы распространения карболитоземов, которые не обозначены на мелкомасштабной почвенной карте [2]. Также уточнение данных о почвах некоторых участков проводилось по результатам совершенных полевых выездов. Например, на мелкомасштабной почвенной карте не выделяются перегнойно-подзолистые почвы [2], однако данный тип почв был описан в ходе полевого выезда.

В ходе проделанной работы для суглинистых автоморфных и полугидроморфных почв региона были выявлены все возможные сочетания «тип отложений – тип почвы» (см. легенду к рисунку 2), оконтурены ареалы распространения каждого такого сочетания. При размещении фоновых площадок косвенно учитывались и другие компоненты ландшафта. Например, был учтен фактор растительности: в конечном итоге все фоновые площадки были заложены на участках произрастания хвойных или хвойно-мелколиственных лесов. Участки, не имеющие высокоствольную древесную растительность, исключались из рассмотрения, поскольку они соответствуют либо переувлажненным территориям с гидроморфными почвами (поймы, болота), либо антропогенно-нарушенным участкам (пашни, залежи).

Четвертый этап работы – нанесение на карту зон транспортной доступности. Автором предполагается совершение полевых выездов на пригородных электричках и автобусах. По открытым данным был составлен перечень всех регулярных маршрутов данных видов транспорта на территории региона с графиком движения не реже двух раз в выходной день. Далее на карту региона были нанесены все железнодорожные платформы и автобусные остановки соответствующих маршрутов, от каждого остановочного пункта была отложена зона пешей доступности радиусом 6 км (рисунок 1г).

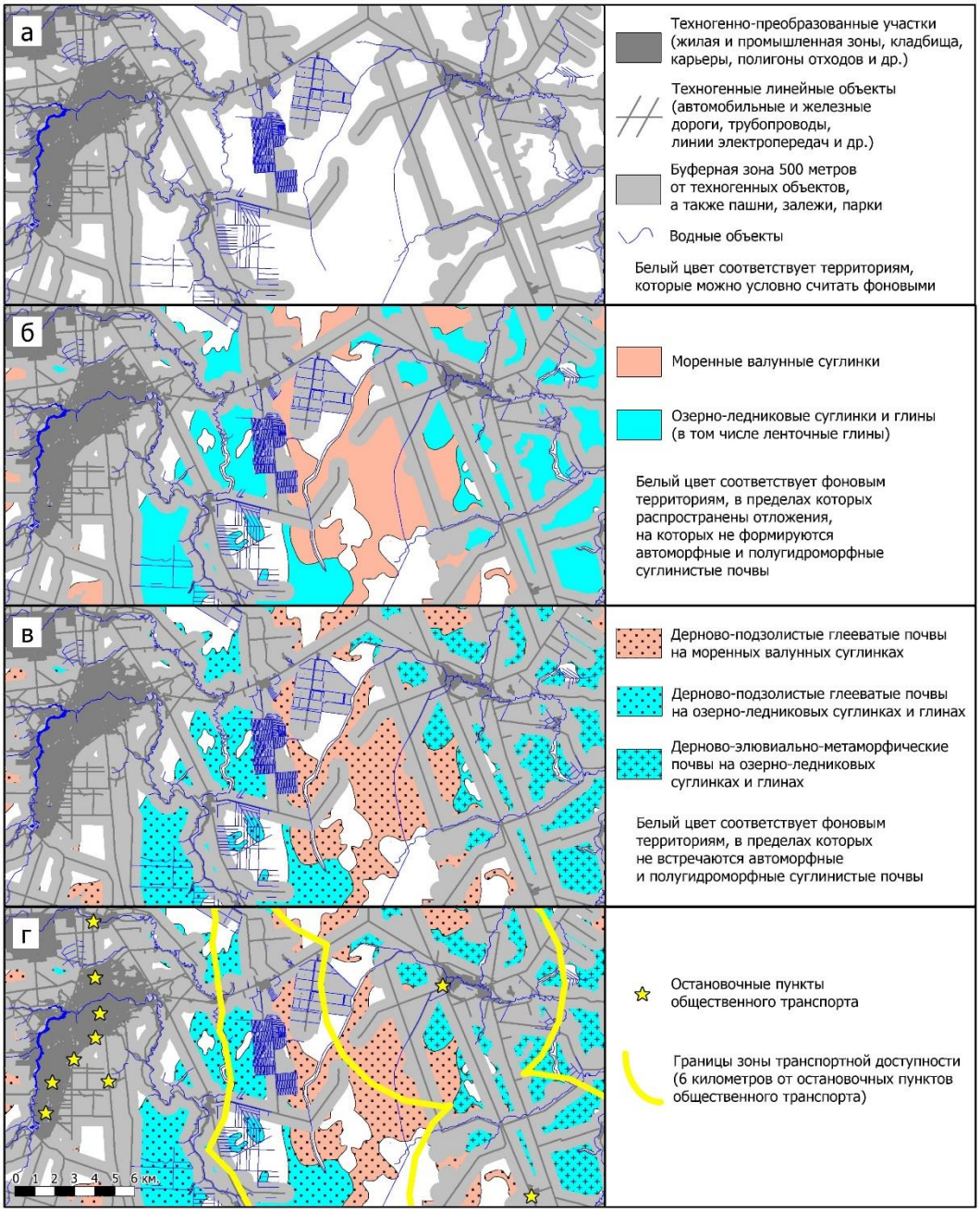


Рисунок 1. Подготовка к выбору мест расположения площадок для отбора фоновых проб почв: *а* – исключение территорий, которые не могут считаться фоновыми; *б* – добавление данных о четвертичном покрове; *в* – установление всех сочетаний между типами почв и типами отложений; *г* – нанесение зон транспортной доступности. Составлено автором

Последний этап работы – выбор размещения фоновых площадок. Намеченные площадки обследования автоморфных и полугидроморфных суглинистых почв учитывают все возможные сочетания типов почв и типов отложений и располагаются в зоне транспортной доступности (рисунок 2). Во избежание размещения площадок на участках с преобладанием гидроморфных почв, по топографическим картам оценивалась заболоченность территории, относительная высота от уреза воды в ближайшем водном объекте, расстояние до ближайших водных объектов. Все площадки размещены за пределами вырубок, поскольку при заготовке леса может происходить турбирование верхних почвенных горизонтов, затрудняющее оценку миграции химических элементов вниз по профилю почвы.

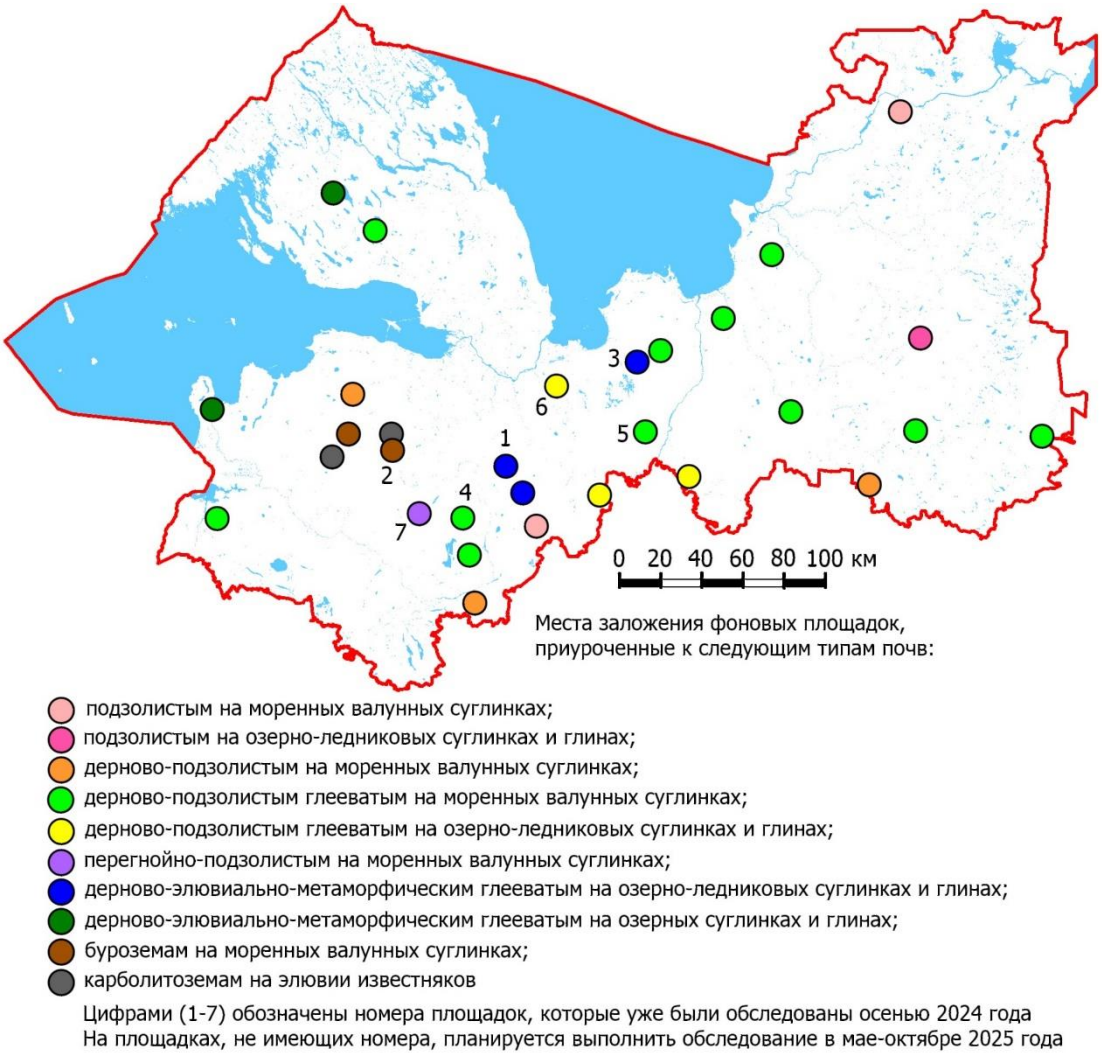


Рисунок 2. Размещение фоновых площадок по территории Ленинградской области. Составлено автором

В рамках исследования А.В. Горького и В.В. Решетова по определению фонового содержания химических элементов в почвах Ленинградской области [4] было заложено 59 площадок опробования. Если предположить, что почвы легкого и тяжелого состава исследовались в равной степени, количество площадок по исследованию суглинистых почв региона достигает трех десятков. Было решено обеспечить аналогичную детальность авторского исследования и заложить 30 фоновых площадок. Площадки намеренно размещены в разных частях Ленинградской области, для будущего сравнения химического состава не только разных типов почв, но и химического состава почв разных физико-географических районов. Несколько фоновых площадок размещено на территориях, где информация о литогенной основе противоречива, это позволит уточнить данные о почвенном покрове региона. Так, одна из площадок расположена к юго-востоку от города Кириши, поскольку на геологических картах [7] на данной территории обозначены озерно-ледниковые суглинки, а на почвенной карте [2] на этой же территории показаны подзолы, которые обычно формируются на породах легкого состава.

Проделанная работа позволит наиболее полно изучить фоновое содержание тяжелых металлов и мышьяка в исследуемых типах почв Ленинградской области. Данный подход может быть использован при анализе регионального фона химических элементов в почвах других регионов лесной зоны.

Список литературы:

[1] Апарин Б.Ф. Красная книга почв Ленинградской области / Б.Ф. Апарин, Г.А. Касаткина, Н.Н. Матинян, Е.Ю. Сухачева. – СПб.: Аэроплан, 2007. – 320 с.;

[2] Атлас Ленинградской области / гл. ред. Д.А. Субетто. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2022. – 112 с.;

[3] Сапрыкин Ф.Я. Геохимия почв и охрана природы. Геохимия, повышение плодородия и охрана почв. – Л.: Недра, 1984. – 231 с.;

[4] Сорокин Н.Д. Пособие по вопросам изучения загрязненных земель и их санации / Н.Д. Сорокин, Е.Б. Королева, Е.В. Лосева, Н.В. Осинцева. – СПб.: Ай-Пи, 2012. – 119 с.

[5] Матинян Н.Н. Фоновое содержание тяжелых металлов и мышьяка в пахотных почвах Северо-Запада России (по материалам международного геохимического атласа) / Н.Н. Матинян, К. Рейманн, К.А. Бахматова, А.В. Русаков // Вестник СПбГУ. Серия 3. Биология, 2007. – № 3. – С. 123–134.

[6] Государственная геологическая карта РФ, масштаб 1:1 000 000, третье поколение, листы O-35, O-36, P-35, P-36.

[7] Государственная геологическая карта СССР, масштаб 1:200 000, листы O-35-V, O-35-VI, O-35-XI, O-35-XI, O-35-XII, O-35-XVIII, O-36-I, O-36-II, O-36-III, O-36-VI, O-36-VIII, O-36-X, O-36-XII, P-35-XXIX, P-35-XXX, P-35-XXXIV, P-35-XXXV, P-35-XXXVI, P-36-XXV, P-36-XXX, P-36-XXXI.

УДК 911.8

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КАРКАС ГОРОДА НЕВИННОМЫССКА: ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

THE ECOLOGICAL FRAMEWORK OF THE CITY OF NEVINNOMYSSK: HISTORY OF FORMATION AND CURRENT STATE

Паташова Елизавета Сергеевна
Patashova Elizaveta Sergeevna
г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет
Stavropol, North Caucasus Federal University
patashova.elizaveta@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н., Скрипчинская Евгения Андреевна
Research advisor: PhD, Skripchinskaya Eugenia Andreevna

Аннотация: статья рассматривает процесс формирования экологического каркаса города Невинномысска, принимая во внимание исторические этапы его застройки и промышленного развития. В работе рассматриваются ключевые аспекты озеленения городской среды, особое внимание уделено выделению структурных элементов экологического каркаса – ядер, коридоров и буферных зон – на основе анализа данных дистанционного зондирования Земли и дешифрирования космических снимков. Результаты исследования могут служить основой для разработки мероприятий по улучшению экологической ситуации в городе и повышению качества жизни населения.

Abstract: The article examines the process of forming the ecological framework of the city of Nevinnomyssk, taking into account the historical stages of its development and industrial development. The paper examines the key aspects of greening the urban environment, with special attention paid to identifying the structural elements of the ecological framework – cores, corridors and buffer zones – based on the analysis of remote sensing data and the decoding of satellite images.

The results of the study can serve as a basis for developing measures to improve the environmental situation in the city and improve the quality of life of the population.

Ключевые слова: экологический каркас, дистанционное зондирование Земли, застройка

Key words: ecological framework, remote sensing of the Earth, building

Невинномысск является промышленным центром Ставропольского края и ведущим производителем химических удобрений на юге России. Расположение вблизи административного центра, на пересечении крупных магистральных дорог, как автомобильных, так и железнодорожных (международная трасса Е50, путепроводы по улицам Гагарина, Степная, Матросова, Северо-Кавказская железная дорога), создали предпосылки для промышленного роста.

Город расположен в переходной зоне от горных территорий к равнинам, занимая высоты порядка 320 м над уровнем моря. Рельеф местности отличается наличием холмов и расчленён долинами рек Кубань и Большой Зеленчук, что придаёт ему характерный облик предгорий. Климат умеренно континентальный с чертами континентального. Летний период тёплый и сухой, среднемесячная температура воздуха в июле составляет около +24°C. Зимние месяцы мягкие, с незначительными заморозками, среднесуточная температура января варьируется около -4°C. Осадки выпадают преимущественно в весенне-осенний сезон. С точки зрения ботанической географии, Невинномысск принадлежит к степной зоне с элементами лесостепей. Флора представлена травянистыми сообществами, среди которых доминируют злаково-разнотравные ассоциации.

Видовой состав зелёных насаждений Невинномысска представляет собой комплекс различных видов деревьев и кустарников, отражающий специфику местных климатических и почвенных условий. Среди древесных пород доминируют дуб черешчатый (Quercus robur), образующий основу лесных массивов, и берёза повислая (Betula pendula), встречающаяся как в лесах, так и вдоль водоёмов. Важное место занимают тополь пирамидальный (Populus nigra 'Italica'), клёны остролистные (Acer platanoides), липы сердцевидные (Tilia cordata) и ясени обыкновенные (Fraxinus excelsior), используемые в городском озеленении благодаря своим декоративным качествам и устойчивости к загрязнению воздуха. Ивы белые (Salix alba) предпочитают увлажнённые места и приурочены к прибрежной зоне. Среди кустарниковой растительности выделяются сирень обыкновенная (Syringa vulgaris), жимолость татарская (Lonicera tatarica), барбарис обыкновенный (Berberis vulgaris) и роза морщинистая (Rosa rugosa), применяемые для создания живых изгородей и декоративных группировок. Травянистая флора представлена степными видами, такими как ковыль, типчак и полынь, которые формируют природный травостой на открытых пространствах.

С увеличением темпов промышленного развития, город и его окрестности стали наиболее подвержены загрязнению и деградации экосистем, что сказывается как на состоянии всех компонентов ландшафта, так и на здоровье населения. Для минимизации последствий, вызываемых стрессовыми факторами, постоянный мониторинг за состоянием окружающей среды. Наряду с развитием экономики, посредством создания индустриальных парков и новых предприятий, среди основных задач территориального планирования также находится создание комфортной и безопасной среды, что в данном контексте подразумевает обеспечение и поддержание благоприятной экологической обстановки.

Основные средозащитные и средовоспроизводящие функции в черте города выполняет экологический каркас (ЭК), который представляет собой систему средостабилизирующих объектов, характеризующихся сосредоточением в своих границах наибольшей экологической активности. Структурными элементами ЭК могут являться особо охраняемые природные территории, водные объекты, естественные и искусственные зеленые насаждения, линейные посадки вдоль дорог. Порядок ядер и коридоров должен объективно определяться с учетом

размерности, характера и плотности насаждений, и непосредственно экологическому состоянию в данный момент времени.

Этапы застройки:

1. Основание города и первые годы существования (конец XIX века – 1917 год).

Невинномысск возник как поселок при строительстве железной дороги Ростов-Баку в 1888 году. Изначально он состоял из нескольких деревянных построек и железнодорожного вокзала. Озеленение на этом этапе практически отсутствовало, поскольку основное внимание уделялось строительству инфраструктуры и жилья для рабочих. В этот период в поселке не было крупных промышленных предприятий. Основным занятием местных жителей было обслуживание железной дороги и сельское хозяйство.

2. Советский период (1917–1991 гг.). После Октябрьской революции 1917 года Невинномысск начал активно развиваться как промышленный центр. В 1939 году ему был присвоен статус города.

Этапы озеленения:

- 1930-е годы: планомерное озеленение улиц и площадей. Посадки деревьев вдоль центральных магистралей.

- 1950-е годы: создание первых общественных садов и скверов.

- 1970-е годы: реализация программы комплексного озеленения жилых районов. Появление новых микрорайонов с благоустроенными дворами и зелеными зонами.

Промышленность:

- 1940-е годы: во время Великой Отечественной войны многие заводы были эвакуированы вглубь страны, но после окончания войны промышленность постепенно восстанавливалась.

- 1960-е годы: интенсивное развитие машиностроительной и химической отраслей. Открытие крупных заводов, таких как Невинномысский азотнотуковый завод и Невинномысская ГРЭС.

- 1980-е годы: дальнейшее расширение промышленной базы города, появление новых предприятий в сфере энергетики и химии.

3. Постсоветский период (с 1991 г. по настоящее время)

Этапы озеленения:

- 2000-е годы: программа благоустройства городских пространств. Реконструкция старых парков и создание новых зеленых зон.

- 2010-е годы: внедрение концепции «зелёного города». Разработка проектов по озеленению набережных реки Кубань.

- 2020-е годы: продолжение работ по озеленению новых жилых комплексов и общественных пространств. Введение программ по сохранению исторических зеленых насаждений.

Промышленность:

- 1990-е годы: переход к рыночной экономике привел к закрытию некоторых убыточных предприятий, однако большинство крупных заводов продолжили свою работу.

- 2000-е годы: модернизация существующих производств и привлечение иностранных инвестиций. Открытие новых высокотехнологичных предприятий.

- 2010-е годы: развитие инновационных кластеров и технопарков. Укрепление позиций Невинномысска как одного из ведущих промышленных центров региона.

Формированию ЭК должно предшествовать эколого-функциональное зонирование городской территории, которое предполагает ранжирование экосистем с позиции их устойчивости и рекреационной ценности, с дальнейшей разработкой индивидуального режима природопользования для каждого участка, и предотвращением потери биоразнообразия и деградации ландшафта [2].

Исходной информацией являются снимки, полученные со спутника дистанционного зондирования Земли Sentinel-2B (эл. ресурс Sentinel–2-A, 2-B) и полевые наблюдения. Для определения типа территории получен двухканальный снимок с общедоступного информационного портала EarthExplorer за 2024 гг.

Результаты:

Экологический каркас города Невинномысска (рис. 1):

Ядра 1-го порядка представлены преимущественно водными объектами: пруды в северной части города, Невинномысские пруды, а также насаждения в водоохранной зоне в западной части города, речной остров реки Кубань, Невинская гора, защитные насаждения вдоль северной промышленной зоны, насаждения в зоне индивидуальной жилой застройки СНТ «Прохладный» и «Восход».

Ядра 2-го порядка представлены насаждениями в зоне индивидуальной жилой застройки: СНТ «Водник-2», «Восход», «Мичуринец», «Кубань», «Барсучки-2», «Садовод-2», «Квартал РЭС», «Огонек», «Радуга», «Механизатор»; разреженные насаждения по окраине города и в промышленных кварталах; пруды рыбных хозяйств «Ставропольплем»; рекреационная зона: Центральный городской парк, Фабричный парк.

Экологические коридоры 1-го порядка: защитные насаждения: вдоль трассы Е50, водоохранных зон рек Кубань, Большой Зеленчук и Барсучки, по окраине и вдоль железной дороги.

Экологические коридоры 2-го порядка: ручей Кочубея с прилегающим озеленением; защитные насаждения вдоль железнодорожных путей на восточной окраине города; бульвар Мира.

Буферные зоны:

- водные объекты: рыбные хозяйства, Центральный пруд под нужды южной промышленной зоны;
- рекреационная зона: парк Победы, Театральный сквер, Горпарк, Ленинский сквер;
- промышленная зона: насаждения микрорайонов «Энергетик», «Фабрика»;
- общественно-деловая зона: территория школы №18 и Краеведческого музея;
- зона захоронений: Невинномысское, Старое и Рождественское кладбища;
- жилая зона: СНТ «Водник-1» и «Транспортник»;
- сельскохозяйственные угодья.

Кроме того, выделены пораженные территории, представленные пирогенными ландшафтами, которые раньше относились к коридорам 2-го порядка (насаждения вдоль ответвления железной дороги) и буферным зонам ЭК (прилегающие территории гаражных кооперативов «Кубань», «Химик» и «Нива»).

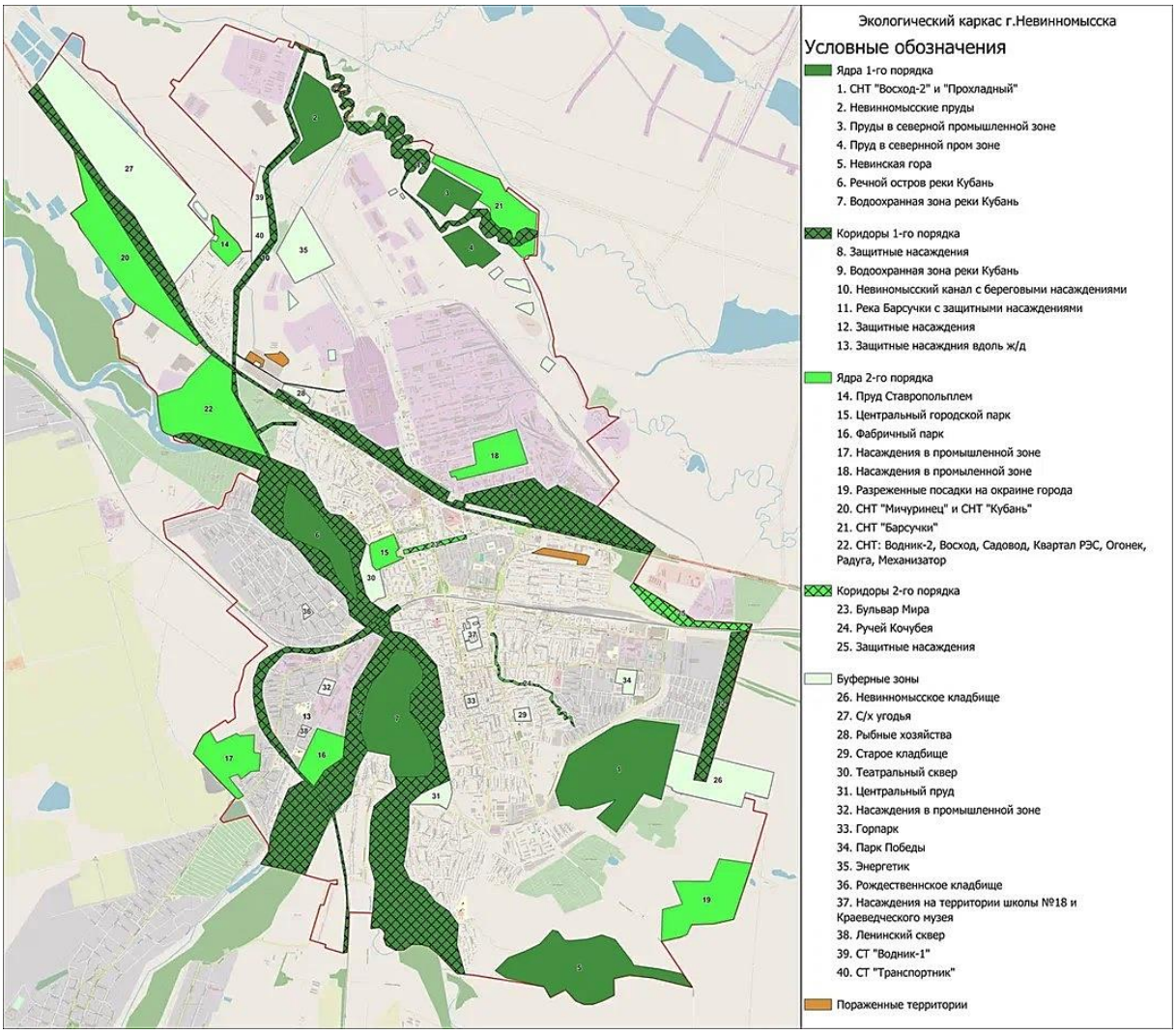


Рисунок 1. Структурные элементы экологического каркаса г. Невинномысска, составлено автором

В городе Невинномысске отсутствует ярко выраженный общегородской центр города. Главным рекреационным ядром является Центральный городской парк с Театральным сквером и бульваром Мира. При этом, так называемый вернакулярный район - «Центр», расположен ближе всего к северной промышленной зоне.

Главной ландшафтно-планировочной осью территории города является ветка Северо-Кавказской железной дороги, вдоль которой происходило основное благоустройство и расширение поселения. У места впадения реки Большой Зеленчук в Кубань, возле крепости Невинный мыс была основана одноимённая казачья станица, что на данный момент соответствует пересечению улиц Фрунзе и Революционной.

В результате исследования элементов ЭК, находящихся в пределах г. Невинномысска, выявлено, что:

– в городе расположено 7 ядер 1-го и 9 ядер 2-го порядков, которые не обеспечивают равномерного покрытия сетки ЭК в рамках всей территории. Большая часть территории обеспечивается насаждениями за счет частного сектора. При этом центральная часть города испытывает недостаток крупных площадных элементов ЭК;

– экологическими коридорами соединены не все ядра различного порядка;

– современное состояние элементов ЭК города соответствует периферийной модели ЭК [1];

– следует отметить не только количественный недостаток ядер в центральном и восточном секторе города, но и качественный состав насаждений. Большая часть буферных зон и ядер 2-го порядка характеризуются отсутствием планомерного покрытия и разреженным древостоем;

– наибольшая экологическая стабильность обеспечивается за счет водных объектов, протекающих в северной и западной частях города, рек Кубань, Большой Зеленчук и Барсучки с обширной озелененной водоохранной зоной, Невинномысский канал и пруды, используемые для промышленных и рыбохозяйственных нужд.

- значительное присутствие крупных промышленных предприятий на территории города обуславливает необходимость увеличения количества компенсирующих элементов в ЭК, выполняющих функцию стабилизации окружающей среды. Эти элементы должны обеспечивать нейтрализацию негативных воздействий промышленной деятельности, способствовать восстановлению природных комплексов и улучшению качества городской среды.

Список литературы:

[1] Климанова О.А. Экологический каркас крупнейших городов Российской Федерации: современная структура, территориальное планирование и проблемы развития / О.А. Климанова, Е.Ю. Колбовский, О.А. Илларионова// Экологический Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле, 2018. – Т. 63. – № 2. – С. 127–146. – DOI: 10.21638/11701/spbu07.2018.201. EDN: XTRKPR;

[2] Паташова Е.С. Экологический каркас города Изобильного: история формирования и современная структура / Е.С. Паташова, Е.А. Скрипчинская, Д.С. Тасенко // Теоретические и прикладные проблемы ландшафтной географии. VII Мильковские чтения: материалы XIV Международной ландшафтной конференции (Воронеж, 17–21 мая 2023 г.). Воронеж: ВГУ, 2023. – С. 244–247. – DOI: 10.17308/978-5-9273-3692-0-2023-244-247. EDN: IUNGQF

УДК 913 (571.15)

ЛАНДШАФТНО-АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДОЛИН Р. ТАЛДУРЫ И Р. ЧАГАН (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ АЛТАЙ)

LANDSCAPE AND ARCHAEOLOGICAL RESEARCH OF THE VALLEY TALDURA AND CHAGAN RIVERS (SOUTHEASTERN ALTAI)

Паутова Елена Михайловна
Pautova Elena Mikhailovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
Elena_pau@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Глебова Анастасия Борисовна
Research advisor: PhD, Glebova Anastasia Borisovna

Аннотация: Статья посвящена истории освоения ландшафтов долин рек Талдуры и Чаган в Юго-Восточном Алтае. Составлена ландшафтная карта и описана ландшафтная структура района исследования. Создана база данных археологических памятников и составлена археологическая карта. Проведен анализ ландшафтной приуроченности археологических памятников и выявлены пространственно-временные закономерности расселения человека в долинах рек в позднем голоцене.

Abstract: The article is devoted to the history of the settlement of the landscapes of the valleys of the Taldura and Chagan rivers in the South-Eastern Altai. A landscape map was created, and the landscape structure of the study area was described. A database of archaeological sites was developed, and an archaeological map was compiled. The analysis of the distribution of archaeological sites across landscapes was carried out, and the spatial and temporal patterns of human settlement in river valleys during the Late Holocene were identified.

Ключевые слова: Юго-Восточный Алтай, река Талдуры, река Чаган, ландшафты, археологические памятники

Key words: South-Eastern Altai, Taldura river, Chagan river, landscapes, archaeological sites

На территории Алтая сохранилось множество археологических памятников, по которым можно судить о характере расселения человека в прошлом. Цель работы – выявление ландшафтных закономерностей расселения человека в позднем голоцене в долинах рек Талдуры и Чаган.

Район исследования расположен в Кош-Агачском районе Республики Алтай. С севера ограничен предгорьями Северо-Чуйского хребта, на востоке прилегает к Чуйской котловине. Реки Талдура и Чаган берут свое начало в предгорьях Южно-Чуйского хребта. На высоте 1930 м над уровнем моря при их слиянии образуется река Чаган-Узун. В границах рассматриваемой территории представлено нижнее течение рек Талдура и Чаган и верхнее течение реки Чаган-Узун. Исследуемый район является сейсмоопасным. Ранее на данной территории археологические исследования проводились Могильниковым В.А., Елиным В.Н. [7; 8] и Г.В. Кубаревым [6], но были изучены не все имеющиеся в районе объекты. Также памятниках Талдура-I и Талдурв-II упоминаются в монографии Ю.Ф. Кирюшина, Н.Ф. Степановой, А.А. Тишкина [5].

Ландшафтная карта (масштаб 1:50000) составлена на основе полевых исследований автора, космических снимков [9], карты четвертичных отложений [2] и геоморфологической карты [1] (рис. 1, табл. 1). Работа выполнялась в программе MapInfo Professional 15.0. В работе была использована классификация горных ландшафтов Исаченко А.Г. [3]. Выделяется горный класс ландшафтов, который включает в себя три подкласса, определяемых по степени расчлененности рельефа и ярусности ландшафтов. Высокогорные ландшафты – высотой, более 2600 м над ур. моря, и ярко выраженными альпинотипными признаками рельефа. Среднегорные ландшафты отличаются высотой до 2600 м над ур. моря. Горно-долинные ландшафты располагаются в речных долинах. На следующий ступени классификации выделяются типы ландшафтов, основа выделения которых – местоположения и растительные сообщества в пределах данного местоположения. Местоположение задается формой мезорельефа и верхним слоем почвообразующих пород [4]. В пределах местоположений склоны горных хребтов классифицировались по крутизне и экспозиции склона. Пологие – до 6°, средней крутизны от 6° до 12° градусов и крутые от 12° до 24° и очень крутые склоны более 24°. Экспозиция склонов выделялась по сторонам света: северная – 0°–45°, – 315°–360°; восточная – 45°–135°; южная – 135°–225°; западная – 225°–315°.

Археологическая база данных была составлена на основе полевых исследований и фрагментарно проверена по имеющимся работам археологов. С помощью GPS-навигатора были определены координаты 318 археологических объектов. Датирование объектов проводилось визуально на основе внешних признаков и в дальнейшем требует уточнения. В базе данных для каждого памятника были даны следующие характеристики: координаты, тип, приблизительное время сооружения, ландшафт, в котором он расположен, абсолютная высота. На основе базы данных была составлена археологическая карта в программе MapInfo Professional 15.0. В данной работе ландшафтная и археологическая карты совмещены (рис. 1, табл. 1).

На ландшафтной карте было выделено 23 типа ландшафтов. Наибольшие площади 18% занимают полого-увалистые поверхности (СН), сложенные флювиогляциальными песками и

ледниковыми валунными супесями с злаково-разнотравными сухими степями (рис. 1). Они представляют собой равнинные участки, разделенные небольшими грядами. Распространены в восточной части рассматриваемого района. Второй по площади распространения тип ландшафта (12%) занимают крутые и очень крутые склоны горных хребтов южной экспозиции (Sku). Остальные ландшафты занимают менее 11% площади каждый.

Проведен анализ распределения археологических памятников по ландшафтам. Бронзовый век (II тыс. – VIII в. до н. э.) представлен одним памятником – оленным камнем, расположенным на пологом участке крутого склона северной экспозиции. К этому периоду его отнес исследователь Г. В. Кубарев в 2017 году [6]. К раннескифскому времени (VIII–середина VI вв. до н.э.) относятся два кургана. Один из них расположен на пологом склоне северной экспозиции, другой на террасе реки Чаган.

Подавляющее большинство археологических объектов предположительно относится к скифскому времени (VI — нач. II вв. до н.э.) и составляет 68%. Почти 74% памятников встречается по террасам (T), 11% – по пологим склонам северной экспозиции (Ns). В это время существовала пазырыкская культура, которая развивалась в условиях изменения климата в сторону похолодания и увлажнения. А само общество переходит постепенно от полукочевого скотоводства к кочевому скотоводству и оседлому пойменному земледелию.

Остальные периоды характеризуются меньшим количеством археологических памятников. К гунно-сарматскому времени (II в. до н.э. - V в. н.э.) относится 3% зафиксированных объектов. Возможно, уменьшение населения связано с аридизацией климата. Тюркский период (V - VII вв.) представлен 15% памятников. В этот период активно использовалась система сезонных пастбищ. Около 13% объектов не удалось датировать по внешним признакам. В основном это курганы и каменные выкладки. Для всех этих периодов большинство памятников расположено на террасах крупных рек (T) и пологих склонах северной экспозиции (Ns), а также имеются памятники на пологих частях склонов средней крутизны северной экспозиции (Scs).

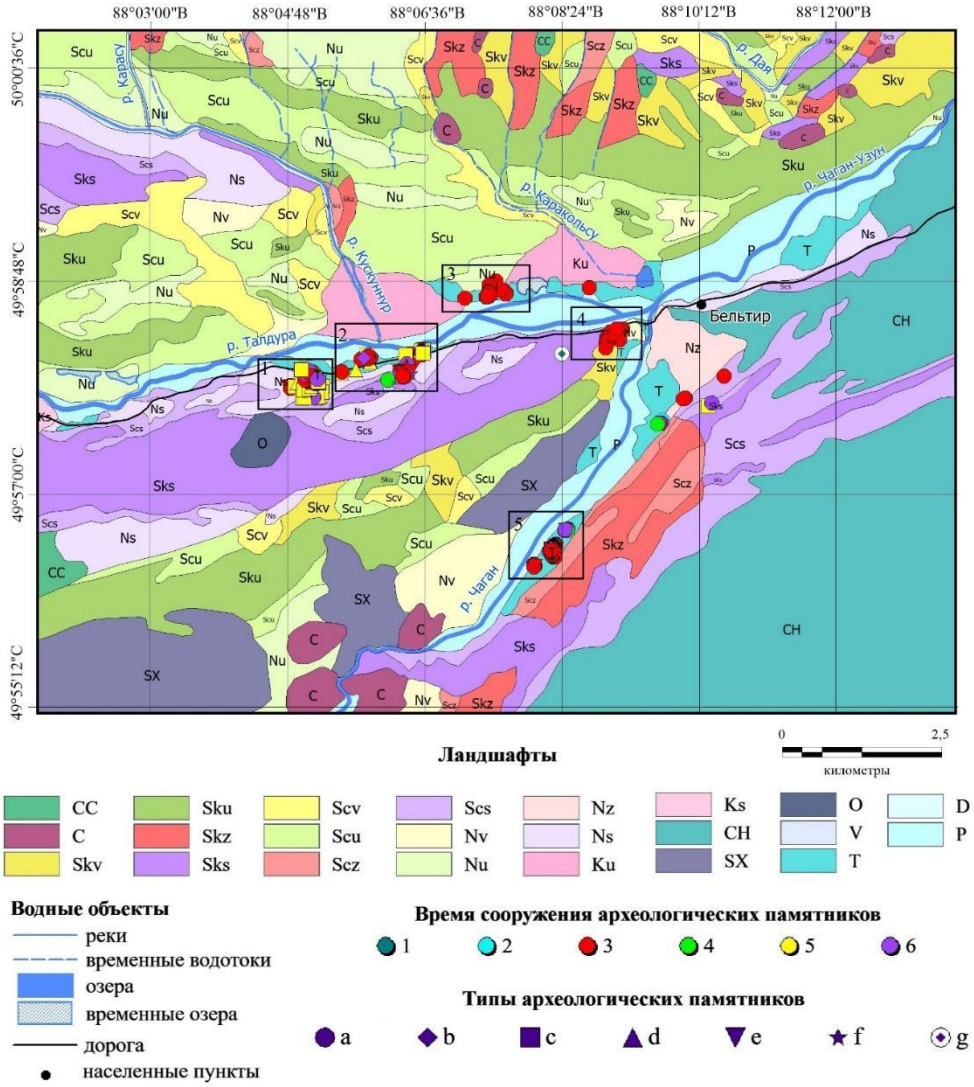


Рисунок 1. Ландшафтная карта и расположение археологических памятников в долинах рек Талдуры и Чаган. Условные обозначения ландшафтов приведены в таблице 1. Время сооружения археологических памятников: 1 – бронзовый век; 2 – раннескифское время; 3 – скифское время; 4 – гунно-сарматское время; 5 – тюркское время; 6 – датировка не ясна. Типы археологических памятников: a – курганы; b – курганы с балбалами; c – оградки; d – оградки с балбалами; e – поминальные сооружения; f – каменные выкладки g – оленные камни. Составлено автором

Таблица 1. Фрагмент легенды к ландшафтной карте окрестностей долин рек Талдуры и Чаган, составлено автором

Условные обозначения	Горные ландшафты	
	Высокогорные ландшафты	
CC	Вершины и привершинные склоны с выходами горных пород	
	Среднегорные ландшафты	
C	Вершина и привершинные склоны с выходами горных пород	
Skv	Крутые и очень крутые склоны	восточной экспозиции
Sku		южной экспозиции
Skz		западной экспозиции
Sks		северной экспозиции

Scv	Склоны средней крутизны	восточной экспозиции
Scu		южной экспозиции
Scz		западной экспозиции
Scs		северной экспозиции
Nv	Пологие склоны	восточной экспозиции
Nu		южной экспозиции
Nz		западной экспозиции
Ns		северной экспозиции
Ku	Конус выноса	южной экспозиции
Ks		северной экспозиции
CH	Полого-увалистые поверхности	
SX	Холмисто-увалистые поверхности	
O	Оползень	
	Горно-долинные ландшафты	
V	V образные долины рек и временных водотоков	
T	Террасы крупных рек	
D	Долины небольших рек	
P	Поймы крупных рек	

Наиболее освоенными ландшафтами во все рассматриваемые исторические периоды были террасы крупных рек с разреженными разнотравно-полынными сухими степями (T), где встречается наибольшая концентрация археологических объектов (71%).

Наибольшее количество археологических памятников относится к скифскому (68%) и тюркскому (15%) времени. Вероятно, численность населения в эти периоды возрастает, что могло быть связано с изменение климатических условий, с социально-экономическими и военно-политическими факторами. Среди типов археологических памятников в исследуемом районе преобладают курганы – 62%. В скифское временя помимо курганов, создавали поминальные сооружения (15%) и курганы с балбалами (5%). Остальных типов объектов немного: 9% - оградки и 6% – оградки с балбалами, которые в основном сооружались в тюркское время; 2% - каменные выкладки и 1% - оленные камни. Некоторые археологические объекты сейчас разрушаются в результате речной эрозии.

Распределение археологических памятников в окрестностях долин рек Талдуры и Чаган по ландшафтам показывает, что люди предпочитали селиться вблизи водных объектов – на террасах крупных рек, а также на пологих склонах северной экспозиции, где формировались хорошие пастбища, что было очень важно для древнего населения, основной деятельностью которого было скотоводство.

Благодарности: Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 24-27-00068.

Acknowledgments: The research was supported by the RSF grant № 24-27-00068.

Список литературы:

[1] Адаменко О.М. Геоморфологическая карта СССР масштаба 1:1000000 лист M-(44),45 (Усть-Каменогорск) / О.М. Адаменко, Е.А. Минина, О.А. Раковец // М.: Аэрогеология, 1978;

[2] Адаменко О.М. Карта четвертичных отложений СССР масштаба 1:1000000 лист M-(44),45 (Усть-Каменогорск) / О.М. Адаменко, В.М. Мацуй, О.А. Раковец [и др.] // М.: Аэрогеология, 1978;

[3] Исаченко А.Г. Ландшафты СССР. – Ленинград: ЛГУ, 1985. – С. 5-9;

[4] Исаченко Г.А. Методы полевых ландшафтных исследований и ландшафтно-экологическое картографирование. – СПб: СПбГУ, 1999. – С. 110;

[5] Кирюшин Ю.Ф. Скифская эпоха Горного Алтая / Ю.Ф. Кирюшин, Н.Ф. Степанова, А.А. Тишкин // Барнаул, 2003. – Ч. II. – С. 234.

[6] Кубарев Г.В. "Оленный камень" из долины реки Талдура (Юго-Восточный Алтай) / Г.В. Кубарев // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий, 2017. – Т. 23. – С. 341-344;

[7] Могильников В.А. Курганы Талдура I / В.А. Могильников, В.Н. Елин // Краткие сообщения Института археологии, 1982. – №170. – С.103-109;

[8] Могильников В.А. Курганы Талдура / В.А. Могильников, В.Н. Елин // ГАНИИИЯЛ. Археологические исследования в Горном Алтае в 1980-1982 гг., 1983. – С. 127-152.

[9] United States Geological Survey EarthExplorer [Электронный ресурс]. URL: http://earthexplorer.usgs.gov/ (дата обращения: 10.04.2024).

УДК 911.52

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗВУКОВЫХ СРЕД РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ УРБАНИЗИРОВАННОСТИ

COMPARATIVE ANALYSIS OF DIFFERENTLY URBANISED SOUNDSCAPES

Перов Михаил Сергеевич
Perov Mikhail Segreevich
г. Москва, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
zhorik.ermak@gmail.com

Научный руководитель: д.г.н., Сысуев Владислав Васильевич
Research advisor: Professor, Sysuev Vladislav Vasilievich

Аннотация: В работе представлено сравнение звуковых сред различной степени урбанизированности на примере кампуса РУДН в Москве и звуковых сред села Лесуново и его окрестностей (Рязанская область). Аудиоданные собраны методом пассивного акустического мониторинга в мае-сентябре 2021 года. Основным отличием звуковых сред в городе и селе, можно назвать соотношение между биофонией, то есть, сигналами животных, и антрофонией, то есть, сигналами человеческого происхождения. Один из главных факторов, определяющий отличия в этом соотношении – количество древесной растительности, являющейся домом для многих вокализирующих видов. Так же удалось выделить отличия в суточной динамике звуковых сред на выбранных площадках.

Abstract: The paper presents a comparison of differently urbanised soundscapes on the example of the RUDN University campus in Moscow and the sound environments of Lesunovo and its surroundings (Ryazan oblast). The method of data collection is passive acoustic monitoring. The data were collected in May-September 2021. The main distinction between urban and rural soundscapes is the ratio between biophony, i.e., animal signals, and anthrophony, i.e., signals of human origin. One of the main factors determining the differences in this ratio is the amount of woody vegetation and the built-up density. It was also possible to identify differences in the daily dynamics of soundscapes at the selected sites.

Ключевые слова: ландшафтная акустическая экология, акустические индексы, пассивный акустический мониторинг, функционирование ландшафта

Key words: soundscape ecology, acoustic indices, passive acoustic monitoring, ecosystem functioning

Значительная часть земной поверхности преобразованы людьми в ходе различной деятельности. Особенно сильна преобразующая роль человека в городах. Урбанизация влияет на свойства компонентов ландшафта и звуковые среды – человек привносит множество новых звуков, которые влияют на поведение животных, качество жизни людей [2]. Многочисленные исследования демонстрируют жёсткую связь между экологическими процессами и производимыми в среде звуками [1]. В связи с этим основной целью данной работы является сравнение звуковых сред, образованных в условиях различной степени урбанизированности на примере территории кампуса РУДН и села Лесуново Клепиковского района Рязанской области и его окрестностей.

Метод сбора данных - пассивный акустический мониторинг. В ходе данной работы использовались устройства AudioMoth. В Лесунове использовались следующие настройки устройства: частота дискретизации 48 кГц, период записи – 5 минут, период сна (бездействия устройства) – 5 минут. На территории кампуса РУДН использовались следующие настройки: частота дискретизации 48 кГц, период записи – 5 минут, период сна – 55 минут.

В данной работе особенности звуковых сред были выделены на основе анализа акустических индексов, позволяющих характеризовать записи и звуковые среды без непосредственного прослушивания. Для каждой из звукозаписей были рассчитаны значения четырёх акустических индексов: ACI, ADI, NDSI, BI. Эти индексы ставят цель различными способами оценить, насколько много внутри записи биофонии (рисунок 1).

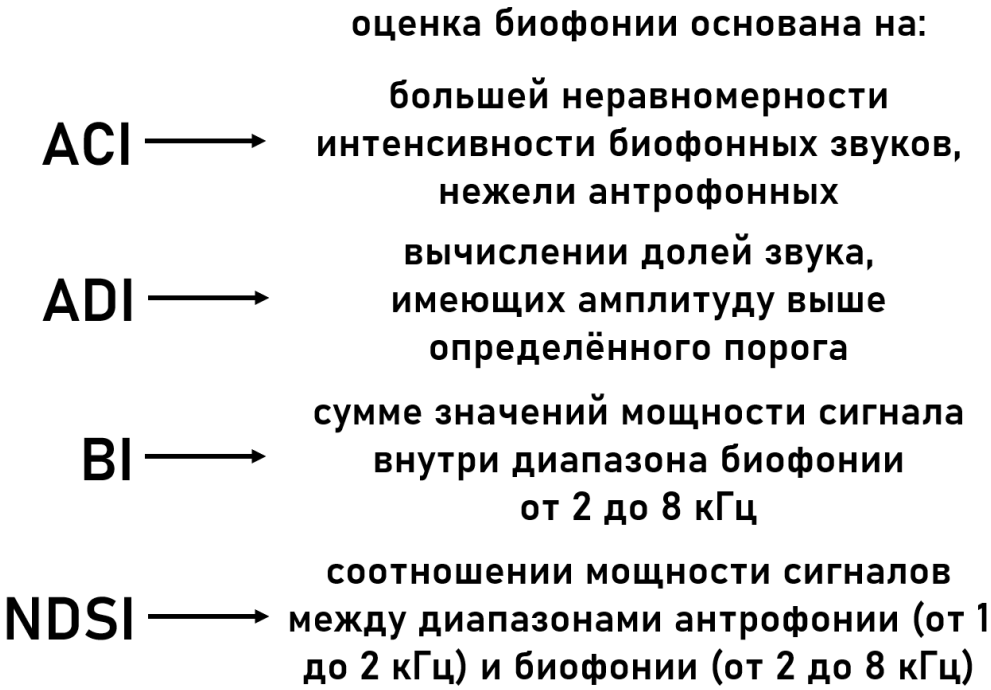


Рисунок 1. Схема выделения биофонии выбранными акустическими индексами; составлено автором по [3].

Так как акустические индексы формализуют звук в виде чисел, то к интерпретации звукозаписей с их помощью нужно подходить аккуратно. Например, часть частотного диапазона человеческой речи попадает в диапазон биофонии BI и NDSI, что может неожиданно завысить их значения. Кроме того, в анализе использовались только периоды, в которые не фиксировались осадки, так как стук капель по водозащитному чехлу устройства изменяет интенсивность звука и завышает значения индексов.

Аудиоданные были собраны на территории кампуса РУДН и в Лесунове и его окрестностях в мае-сентябре 2021 года. В силу ограниченности ресурсов звукозапись велась

на этих двух площадках поочерёдно. На территории кампуса РУДН были выбраны пять точек, которые представляли бы разные условия для жизнедеятельности птиц и находились на разном расстоянии от крупного источника антрофонии – улицы Миклухо-Маклая. В Лесунове и его окрестностях было выбрано 12 точек с целью охвата разнообразия ландшафтных условий территории (рисунок 2).

Факторы дифференциации звуковых сред исследуемых территорий можно разделить на природные и антропогенные. Важными природными факторами являются свойства растительного покрова, определяющие условия жизнедеятельности орнитофауны, насекомых и других животных. Однако в условиях города, растительный покров довольно сильно фрагментируется, поэтому в качестве попытки оценки влияния зелёных насаждений на качества звуковой среды были определены два показателя: протяжённость непрерывной древесной растительности от точки звукозаписи до ближайшего источника антропогенного шума; второй – радиус окружности зелёных насаждений вокруг точки звукозаписи. Помимо этого, для оценки антропогенного влияния на звуковые среды кампуса РУДН были определены следующие показатели: расстояния до ближайших здания и дороги, до улицы Миклухо-Маклая и до Ленинского проспекта. Для окрестностей Лесунова было определено среднее в пределах 300-метрового радиуса от точек звукозаписи расстояние до населённых пунктов и грунтовых дорог.

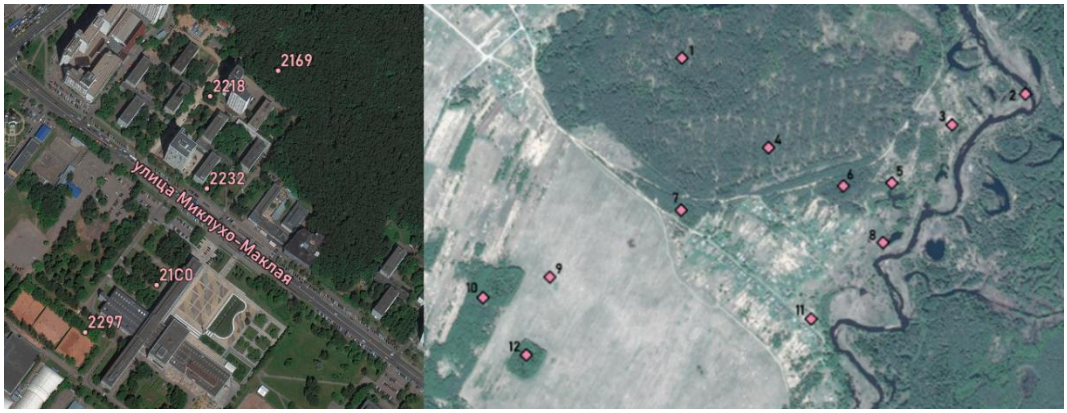


Рисунок 2. Схема расположения точек звукозаписи: кампус РУДН (слева), Лесуново и его окрестности (справа); составлено автором.

Анализируя получившиеся данные по кампусу РУДН, можно предположить, что расстояние до улицы Миклухо-Маклая и значения NDSI имеют прямую положительную связь – чем больше расстояние, тем выше значения индекса. Аналогичную связь, вероятно, демонстрируют NDSI и ADI с расстоянием до зданий и протяжённостью зелёных насаждений до источников шума. BI в условиях постоянных помех, попадающих в исследуемый частотный диапазон, демонстрировал противоположную труднообъяснимую с точки зрения биофонии связь – чем ближе здания и улица Миклухо-Маклая, тем выше значения индекса. Примечательно, что в окрестностях Лесунова, и BI, и NDSI показывали более логичные связи – чем дальше село и дорога, тем выше значения. Таким образом, можно заявить об относительно большей устойчивости к помехам индекса NDSI. В целом, можно предположить, что и в пределах кампуса РУДН, и в пределах Лесуново и его окрестностей, близость источников антропогенного шума негативно сказывается на количестве и, вероятно, качестве вокализаций.

Временная дифференциация звуковых сред исследуемых территорий имеет определённые отличия, вероятно, диктуемые уровнем урбанизации. В Лесунове зачастую можно выделить два пика биофонической активности в течение суток: на рассвете и на закате; оба связаны с вокализациями птиц. Для городской звуковой среды характерен только один

рассветный пик биофонической активности, связанный с птицами, а закатный не выражен, вероятно, из-за антропогенного влияния.

Динамика на более продолжительных периодах в Лесунове практически однозначна. В период с июня по август биофоническая активность значительно упала: по значениям NDSI на 16%, а по BI – почти на 68%. Динамика городских звуковых сред между периодами звукозаписи не так очевидна, так как значения индексов были искажены различными помехами, однако, можно с определённой уверенностью утверждать, что схожий тренд на снижение количества биофонической активности к концу лета и осени существует.

Таблица 1. Средние значения акустических индексов на двух выбранных точках в июне-июле 2021 года

полигон	№ точки	NDSI	BI	ACI	ADI
РУДН	2297	-0,23	15,81	151,75	1,65
Лесуново	11	0,74	22,60	151,71	2,19

Если сравнивать городскую и сельскую звуковую среды (под сельской звуковой средой имеется ввиду точка №11 на территории Лесунова) прямо, то значения всех индексов в городе кроме ACI в селе значительно ниже. NDSI в первую половину лета окажется ниже в среднем на 56%, а во вторую половину лета и начало осени – на 40%. ADI в первой половине лета окажется выше в среднем на 0,9 (около 70% от средних городских значений индекса), во второй половине лета и осенью – выше на 0,65 (около 45%). Из вышеперечисленного следует вывод о значительных разнице в уровне антропогенной нагрузки на звуковые среды (таблица 1).

Полученные результаты требуют повторных наблюдений для подтверждения представленных выводов о факторах пространственной и временной дифференциации. Вероятно, следует увеличить количество точек наблюдения и применить иные методы выявления связи акустических индексов с ландшафтными условиями. Однако на данный момент ясно, что акустические данные способны сообщать новую информацию о ландшафте и о его свойствах.

Подводя итог, можно сказать, что факторы, влияющие на качества звуковой среды и в селе, и в городе в общих чертах похожи: на точках, расположенных ближе к дорогам и зданиям, значения индексов часто оказываются более низкими, чем на точках, более удалённых от источников антропогенного шума. Сравнение звуковых сред показало, что антропогенная нагрузка в Лесунове практически отсутствует, а содержание биофонии в зависимости от выбранного индекса выше на 40-70%, чем на территории кампуса РУДН.

Список литературы:

[1] Farina A. Soundscape ecology – Springer Dordrecht, 2013. – 315 с.

[2] Pijanowski B. C. What is soundscape ecology? An introduction and overview of an emerging new science / B. C. Pijanowski, A. Farina, S. H. Gage, S. L. Dumyahn, B. L. Krause // Landscape ecology. – 2011. – Т. 26. – С. 1213-1232.

[3] Kaleidoscope Manual [Электронный ресурс] URL: http://condor.wildlifeacoustics.com/Kaleidoscope.pdf (дата обращения:15.01.2025)

УДК 551.582.1: 551.506.3

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ДОЛИНЫ Р. ЗЕРАВШАН

SPATIAL-TEMPORAL DYNAMICS OF THE THERMAL REGIME OF THE ZARAFSHAN VALLEY

Пономарев Дмитрий Александрович
Ponomarev Dmitriy Aleksandrovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
d.a.ponomarew@gmail.com

Научный руководитель: Курочкин Юрий Николаевич
Research advisor: Kurochkin Yuri Nikolaevich

Аннотация: В работе выявлены структурные особенности и закономерности динамики термического режима долины р.Зеравшан. Определены разности среднегодовых и среднелетних температур, их вертикальные градиенты и трендовые характеристики за периоды 1961-1990 гг. и 1991-2024 гг. по четырем опорным метеостанциям Дехавз, Мадрушкат, Пенджикент и Каттакурган. Дана оценка степени изменений температурных показателей и сделана попытка увязки этих изменений с современной динамикой ледника Зеравшанский.

Abstract: The paper reveals structural features and dynamics patterns of the thermal regime of the Zeravshan River valley. The differences in average annual and average summer temperatures, their vertical gradients and trend characteristics for the periods 1961-1990 and 1991-2024 are determined for four reference meteorological stations Dehavz, Madrushkat, Penjikent and Kattakurgan. An assessment is made of the degree of changes in temperature indicators and an attempt is made to link these changes with the modern dynamics of the Zeravshan glacier.

Ключевые слова: среднегодовая температура, вертикальный градиент температуры, коэффициент тренда, река Зеравшан

Key words: average annual temperature, vertical temperature gradient, trend coefficient, Zeravshan River

Формирование водных ресурсов реки Зеравшан происходит на территории Таджикистана в основном за счет ледникового и снегового таяния. Однако, зона потребления стока реки находится в Узбекистане. Многочисленные горные ледники расположены в бассейне реки Зеравшан – одной из главных водных артерий Средней Азии. Свое начало эта река берет из ледника Зеравшанский – одного из крупных ледников Средней Азии [1]. Долинный Зеравшанский Ледник располагается на территории Таджикистана на стыке Туркестанского, Зеравшанского и Алайского хребтов. Длина реки Зеравшан 877 км со средним уклоном 2,9 %, а ее размер водосбора около 18000 км2. Примерно 29 % этого водосбора расположено в таджикской части бассейна. Максимальный сток реки приходится на летний сезон, что связано с интенсивным таянием ледников Зеравшанского ледникового комплекса, которое в свою очередь, во многом зависит от термического режима на леднике и в верховьях долины реки [2].

Основной целью работы было выявление закономерностей и особенностей пространственно-временной динамики среднегодовых (СГТ) и среднелетних (СЛТ) температур всей долины р. Зеравшан за последние 63 года с попыткой линейного прогноза до 2040 года и вероятностная увязка этой динамики с изменениями характеристик ледника Зеравшанский.

Положение метеостанций и их географические реквизиты представлены на рис. 1 и в таблице 1.

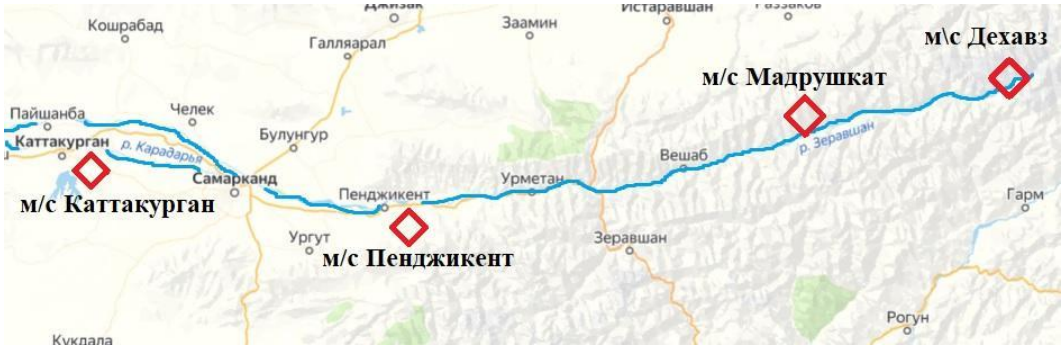


Рисунок 1. Расположение м/станций в долине р. Зеравшан, составлено автором

Таблица 1. Географические реквизиты М/станций, составлено автором

Название м/с	Координаты	Абсолютная высота (м)
Дехавз	39.447536, 70.194882	2560 м
Мадрушкат	39.449033, 69.666301	2235 м
Пенджикент	39.500772, 67.6175	1015 м
Каттанкурган	39.905597, 66.261059	500 м

В работе использовались метеорологические данные по средним месячным и среднегодовым температурам воздуха с сайта pogodaiclimat (http://www.pogodaiklimat.ru) и из архива ВНИИГМИ-МЦД (http://meteo.ru).

Для выявления межпериодных изменений (разностей) среднегодовой и среднелетней температуры использовались два основных сравнительных периода т.н. «климатических норм»: предыдущей с 1961 по 1990 гг. (КН1) и новой с 1991 по 2021 гг., (КН2) утвержденной ВМО. Абсолютные разности характеризуют осредненные за каждый период законченные температурные сдвиги, т.е. уже завершенную динамическую ситуацию за 62 года.

Рассчитывались вертикальные градиенты среднегодовой и среднелетней температуры между парами м/станций по вектору подъема для определения их высотной и временной динамики за два климатических периода.

Определялась корреляционная матрица среднегодовой и среднелетней температуры между всеми м/станциями для выявления тесноты связей и их изменений за два климатических периода.

Строились графики хронологического хода среднегодовой и среднелетней температуры по всем м/станциям с линиями тренда за два климатических периода 1961 – 1990 гг. и 1991 - 2024 гг., второй период удлинен на 3 года для более объективной оценки современного тренда. Для выявления текущих тенденций необходим подход с определением трендовых характеристик. В этом случае особый интерес представляет сравнительный регрессионный анализ динамических температурных рядов за период 1961 – 1990 гг. (КН1) и отдельно за период 2-й климатической нормы 1991 – 2024 гг. с продлением полученных линейных моделей до 2040 года. Ниже, на рисунке 2 представлен графический вариант данного анализа для средних годовых температур (СГТ), как пример реализации этого подхода.

В первую очередь были определены температурные сдвиги (разности) среднегодовых и среднелетних температур за два климатических периода, представленные в таблице 2.

Таблица 2. Осредненные за периоды СГТ и СЛТ и их разность, составлено автором

	Ср. год. т-ра 1961-1990	Ср. год. т-ра 1991-2021	Разность
Дехавз	4.31	4.57	0.26

Мадрушкат	7.47	7.94	0.47
Пенджикент	12.61	13.07	0.46
Каттакурган	14.43	15.09	0.66
	Ср. лет. т-ра 1961-1990	Ср. лет.т-ра 1991-2021	Разность
Дехавз	14.21	14.09	-0.12
Мадрушкат	17.48	17.57	0.09
Пенджикент	24.10	23.94	-0.16
Каттакурган	27.25	27.06	-0.19

Из таблицы 2 видно, Что СГТ имеют небольшие прибавки в значениях, уменьшающиеся с высотой в 2,5 раза, а СЛТ, во-первых, имеют статистически незначимые изменения, а, во-вторых, даже они направлены отрицательно.

Распределение тесноты корреляционных связей СГТ и СЛТ между всеми четырьмя м/станциями представлено в таблице 3.

Таблица 3. Корреляционные матрицы СГТ и СЛТ (названия м/станций приводятся в сокращенном варианте), составлено автором

СГТ 1961 – 1990 гг.					СГТ 1991 – 2021 гг.				
	Дехавз	Мадруш.	Пендж.	Каттак.		Дехавз	Мадруш.	Пендж.	Каттак.
Дехавз	1				Дехавз	1			
Мадруш.	0.97	1			Мадруш.	0.49	1		
Пендж.	0.73	0.79	1		Пендж.	0.40	0.67	1	
Каттак.	0.68	0.76	0.95	1	Каттак.	0.37	0.52	0.76	1
СЛТ 1961 – 1990 гг.					СЛТ 1991 – 2021 гг.				
	Дехавз	Мадруш.	Пендж.	Каттак.		Дехавз	Мадруш.	Пендж.	Каттак.
Дехавз	1				Дехавз	1			
Мадруш.	0.99	1.00			Мадруш.	0.67	1.00		
Пендж.	0.64	0.70	1.00		Пендж.	0.22	0.58	1.00	
Каттак.	0.72	0.75	0.93	1	Каттак.	0.40	0.50	0.36	1

Данные таблицы 3 показывают резкое уменьшение тесноты связей СГТ и СЛТ на современном этапе, вероятно из-за смены общей циркуляции над долиной, причем в общем плане наиболее взаимосвязаны высокогорные м/станции Дехавз и Мадрушкат, что подразумевает более однородный термический режим в верховьях долины.

Другая важная характеристика температурной динамики исследуемого региона – вертикальный температурный градиент (ВГТ) имеет свои особенности распределения, отраженные в таблице 4.

Таблица 4. Распределение ВГТ по долине р. Зеравшан.

	Δ Н * 100 м	Δ Т°С	ВГТ °С/100 м	Δ Н * 100 м	Δ Т°С	ВГТ °С/100 м
	СГТ 1961 – 1990 гг.			СГТ 1991 – 2021 гг.		
Мадр.-Дехавз	3.25	3.16	0.97	3.25	3.38	1.04
Пендж.-Мадр.	11.81	5.14	0.44	11.81	5.13	0.43

Каттак.-Пендж.	5.61	1.62	0.29	5.61	2.02	0.36
	СЛТ 1961 – 1990 гг.			СЛТ 1991 – 2021 гг.		
Мадр.-Дехавз	3.25	3.27	1.01	3.25	3.48	1.07
Пендж.-Мадр.	11.81	6.62	0.56	11.81	6.37	0.54
Каттак.-Пендж.	5.61	3.15	0.56	5.61	3.12	0.56

Для СГТ и СЛТ характерно значительное увеличение ВГТ с высотой, причем межпериодные изменения можно считать несущественными, особенно для среднелетних температур. Для определения прошлых и текущих тенденций использовался регрессионный анализ, графические результаты которого на примере м/с Дехавз для СГТ представлены на рисунке 2.

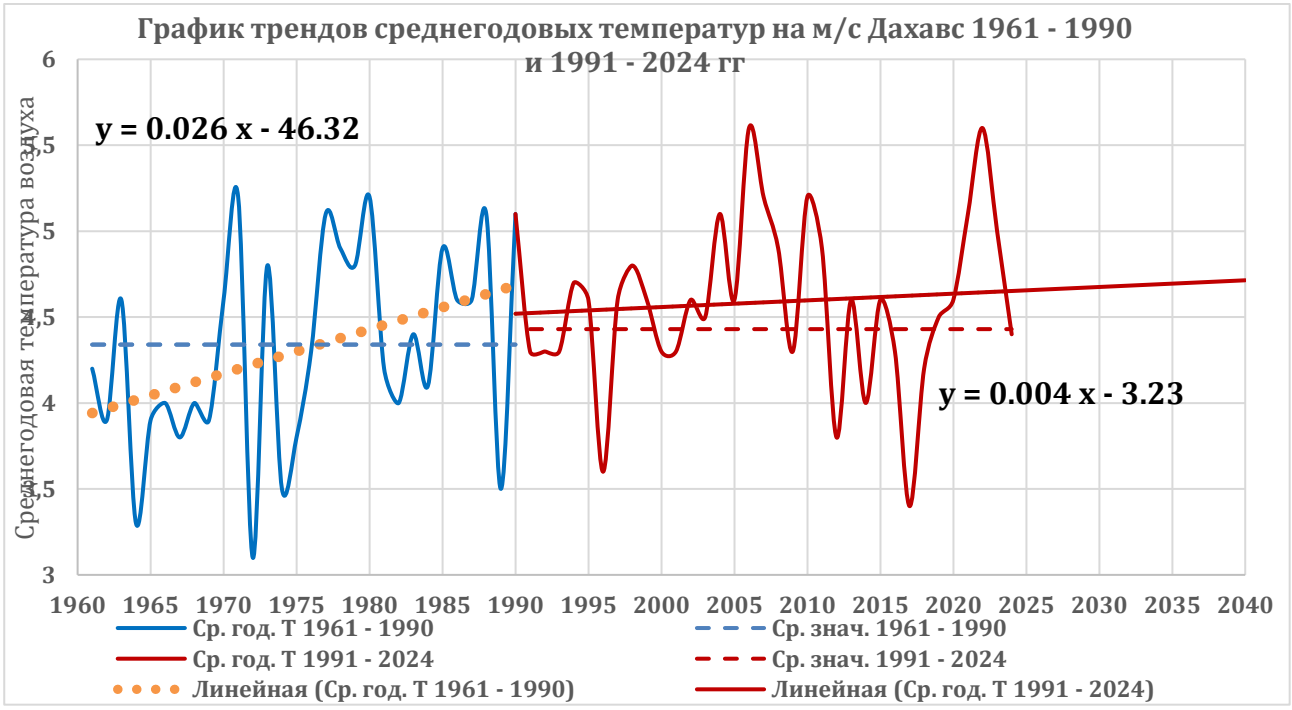


Рисунок 2. График трендов СГТ на м/с Дехавз за два климатических периода, составлено автором

Анализ графика указывает на очень важный факт: скорость увеличения СГТ за последние 34 года уменьшилась более, чем в 6 раз, а СЛТ (см. таблицу 5) даже приобрела отрицательный тренд с показателем -0,12 ºС/10 лет.

Таблица 5. Коэффициенты трендов СГТ и СЛТ (ºС/10 лет) и их разность, составлено автором

м/с	Тренды СГТ 1961 - 1990	Тренды СГТ 1991 - 2024
Дехавз	0,026	0,004
Мадруш.	0,0181	0,041
Пендж.	0,0007	0,0534
Каттак.	0,0127	0,0217

	Тренды СЛТ 1961 - 1990	Тренды СЛТ 1991 - 2024
Дехавз	0,0409	-0,0122
Мадруш.	0,0109	0,0151
Пендж.	-0,01	0,0581
Каттак.	0,0102	-0,011

Из таблицы 5 видно, что для м/с Дехавз и Каттакурган наблюдается снижение трендов СЛТ, что может быть связано с локальными факторами, влияющими на температуру

Результаты исследования Зеравшанского ледника показали, что в течение 1927-1991 ледник отступил на 1500 м, что приводит к сокращению на 43 м в год. Общая площадь ледника уменьшается на 500 кв.км. Последние данные указывают на то, что в период 1991-2009 Зеравшанский ледник отступил на 1600-1700 м, что составляет 88-94 м в год. В последние десятилетия общая площадь ледника уменьшается на 700 кв.км.

В долине реки Зеравшан наблюдается общее повышение СГТ, особенно в нижней части долины (м/с Каттакурган). Однако СЛТ показывают незначительные изменения, а в верховьях реки ближе к леднику даже снижение, что может быть связано с изменением циркуляционных процессов в регионе. ВГТ остаются стабильными, особенно для СЛТ, что подчеркивает устойчивость температурного режима в летний период.

Таким образом, при сохранении текущих трендов СЛТ, отрицательная динамика ледника Зеравшанский может изменить свой знак по причине уменьшения летней абляции.

Список литературы:

[1] Глазырин Г.Е. Сведения о системе гидрометеорологического мониторинга в Узбекистане. Снежно-ледовые и водные ресурсы высоких гор Азии // Материалы международного семинара «Оценка снежно-ледовых и водных ресурсов Азии». Алматы, 2006. – С. 139–161;

[2] Коновалов В.Г. Прошлые и перспективные изменения состояния ледников Центральной Азии // Лед и снег. 2011. – 3 (115). – С. 60–68;

[3] Официальный сайт ВНИИГМИ-МЦД [Электронный ресурс]. URL: http://aisori-m.meteo.ru/waisori/index.xhtml?idata=7 (дата обращения 15.01.2025 г).

УДК 911.2

ОЦЕНКА ПОЧВЕННО-АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА АГРОЛАНДШАФТОВ БЕЛАРУСИ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

ASSESSMENT OF SOIL-AGROECOLOGICAL POTENTIAL OF AGROLANDSCAPES OF BELARUS FOR CULTIVATION OF GRAIN AND LEGUMINOUS CROPS

Сазонов Алексей Александрович
Sazonov Alexey Alexandrovich
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
Alexey.szonov@gmail.com

Научный руководитель: д.с.-х.н., Клебанович Николай Васильевич
Research advisor: Professor, Klebanovich Nikolai Vasilievich

Аннотация: В работе оценивается агроэкологический потенциал агроландшафтов Беларуси с использованием множественной линейной регрессии. Исследование включает анализ агроклиматических, почвенно-эрозионных и почвенно-экологических факторов, влияющих на урожайность зерновых и зернобобовых культур. Итоговая формула расчета балла агроэкологического потенциала может быть использована для оптимизации сельскохозяйственного производства в условиях Беларуси.

Abstract: This paper evaluates the agroecological potential of agricultural landscapes in Belarus using multiple linear regression. The study includes the analysis of agroclimatic, soil erosion, and soil ecological factors affecting the yield of grain and leguminous crops. The resulting formula for calculating the agroecological potential score can be used to optimize agricultural production under the conditions of Belarus.

Ключевые слова: агроландшафт, агроэкологическая оценка, зерновые культуры, агроэкологическое состояние

Key words: agrolandscape, agroecological assessment, grain crops, agroecological state.

Необходимость адаптировать сельскохозяйственное производство к различным природным условиям, найти компромисс между интенсификацией и экологизацией производства привели к появлению различных подходов и методов к оценке земель и почв.

В Беларуси работы, посвященные анализу и оценке агроэкологического потенциала ландшафтов и почв, выполняются достаточно давно. Поиску факторов и закономерностей территориально-временной изменчивости урожайности основных сельскохозяйственных культур Беларуси и оценке неоднородности рядов урожайности культур и ее предикторов посвящены работы Г.И. Сачка и Г.А. Камышенко [1]. Определению приоритетных и сопутствующие направлений функционального использования земель агроландшафтов Беларуси посвящены работы В.М. Яцухно, А.Н. Витченко, Ю.П. Качков, О.Ю. Панасюк, Н.В. Клебанович [2, 3, 4].

Для оценки почвенно-агроэкологического потенциала агроландшафтов Беларуси нами применялся метод множественной линейной регрессии, реализованный в программном пакете обработки статистических данных SPSS. В качестве зависимой переменной нами выбрана среднемноголетняя урожайность зерновых и зернобобовых культур за период 2010-2020 г. в разрезе административных районов страны.

Для определения факторов, влияющих на продуктивность агроландшафтов, нами разработана база данных, которая на уровне отдельных 1316 сельскохозяйственных предприятий включает 17 агроклиматических, 14 геоморфологических, 79 почвенных и 18 агрохозяйственных признаков.

В качестве предикторов для регрессионного анализа методом факторного анализа отобрано 23 признака, которые характеризируют естественные условия формирования и функционирования агроландшафтов, а именно:

а) агроклиматические факторы: средняя температура января, индекс континентальности, количество осадков за год, продолжительность безморозного периода на почве;

б) почвенно-эрозионные факторы: длина склонов, общая доля эродированных земель, доля земель с высоким уровнем дефляционной опасности;

в) почвенно-экологические факторы: доля дерновых заболоченных почв, доля зональных типов почв, доля почв тяжелого гранулометрического состава, доля переувлажненных почв, доля гидроморфных почв, доля почв, разувающихся на моренных, водно-ледниковых, лессовых и лессовидных отложениях, доля почв однородного, двухчленного, трехчленного строения, доля почв, подстилаемых связными породами;

г) факторы неоднородности и разнообразия СПП: индекс видового разнообразия Маргалефа, индекс дробности, ДПК, коэффициент контрастности.

Для количественной оценки почвенно-агроэкологического потенциала признаки были преобразованы по методу *минимакс* в шкалу 0-1 и для нормализации распределения данных трансформированы по методу *Бокса-Кокса*.

Первичная модель характеризуется параметрами R^2 – 0,539, дисперсионный анализ представлен в таблице 1.

Таблица 1. Дисперсионный анализ, составлено автором

Модель	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F	Значимость
Регрессия	95,997	24	4,000	62,897	0,000
Остаток	82,100	1291	0,064		
Всего	178,097	1315			

Анализируя таблицу 1, можно отметить, что модель регрессии статистически значима и независимые переменные имеют существенное влияние на зависимую переменную.

Значение F-статистики (критерий Фишера) равное 62,897 указывает на высокую значимость модели. Высокое значение F означает, что модель хорошо подходит для объяснения вариации зависимой переменной – среднемноголетней урожайности зерновых и зернобобовых культур.

Сумма квадратов регрессии (95,997) показывает, насколько хорошо модель объясняет вариацию зависимой переменной. Остаточная сумма квадратов (82,100) указывает на вариацию, которую модель не смогла объяснить.

Однако, не все признаки являются значимыми. Для итогового уравнения регрессии и определения коэффициентов нами отобраны только те, уровень значимости которых менее 0,005: 1. средняя температура января; 2. количество осадков за год; 3. общая доля эродированных земель; 4. доля земель с высоким уровнем дефляционной опасности; 5. доля зональных типов почв; 6. доля почв тяжелого гранулометрического состава; 7. доля переувлажненных почв; 8. доля гидроморфных почв; 9. доля почв моренного генезиса; 10. доля почв лессовых и лессовидных; 11. индекс видового разнообразия Маргалефа; 12. индекс дробности.

Итоговая модель характеризуется небольшим снижением R^2 – 0,525, дисперсионный анализ представлен в таблица 2, коэффициенты уравнения регрессии – в таблице 3.

Таблица 2. Дисперсионный анализ итоговой модели, составлено автором

Модель	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F	Значимость
Регрессия	93,510	13	7,193	110,719	0,000
Остаток	84,587	1302	0,065		
Всего	178,097	1315			

Таблица 3. Коэффициенты уравнения линейной регрессии итоговой модели, составлено автором

№	Признаки	Нестандартизованные коэффициенты		Стандартизованные коэффициенты		Значимость
		B	Стандартная ошибка	Бета	т	
-	*Константа*	-1,321	0,094	-	-14,046	0,000

1	Средняя температура января	0,622	0,031	0,606	20,230	0,000
2	Количество осадков за год	-0,122	0,028	-0,102	-4,396	0,000
3	Общая доля эродированных земель	0,056	0,014	0,122	4,039	0,000
4	Доля земель с высоким уровнем дефляционной опасности	-0,110	0,018	-0,233	-6,135	0,000
5	Доля зональных типов почв	-0,575	0,119	-0,201	-4,849	0,000
6	Доля почв тяжелого гранулометрического состава	-0,019	0,005	-0,114	-3,707	0,000
7	Доля переувлажненных почв	-0,391	0,043	-0,250	-9,096	0,000
8	Доля гидроморфных почв	-0,140	0,029	-0,249	-4,775	0,000
9	Доля почв моренного генезиса	0,001	0,000	-0,070	-2,604	0,009
10	Доля почв лессовых и лессовидных	0,004	0,000	0,287	10,631	0,000
11	Индекс видового разнообразия Маргалефа	-0,074	0,021	-0,083	-3,562	0,000
12	Индекс дробности	0,078	0,032	0,060	2,407	0,016

В целом важно отметить, что моделирование урожайности остается достаточно сложной задачей и требует учета дополнительных факторов, таких как количество вносимых удобрений, технология земледелия и т.д.

Таким образом, может быть получена формула расчета балла агроэкологического потенциала вида:

$$A = (10 + \sum_{i=1}^{13} x_i \times x_i')^2 \quad (1)$$

где A – балл агроэкологического потенциала, 10 – константа, x_i – преобразованное собственное значение признака, x_i' – соответствующий стандартизированный коэффициент уравнения регрессии согласно таблице 3.

Константа 10 введена для обеспечения положительных значений индекса, возведение в квадрат – для удобства его интерпретации.

Таким образом, нами был рассчитан балл агроэкологического потенциала агроландшафтов для зерновых и зернобобовых культур (рисунок 1).

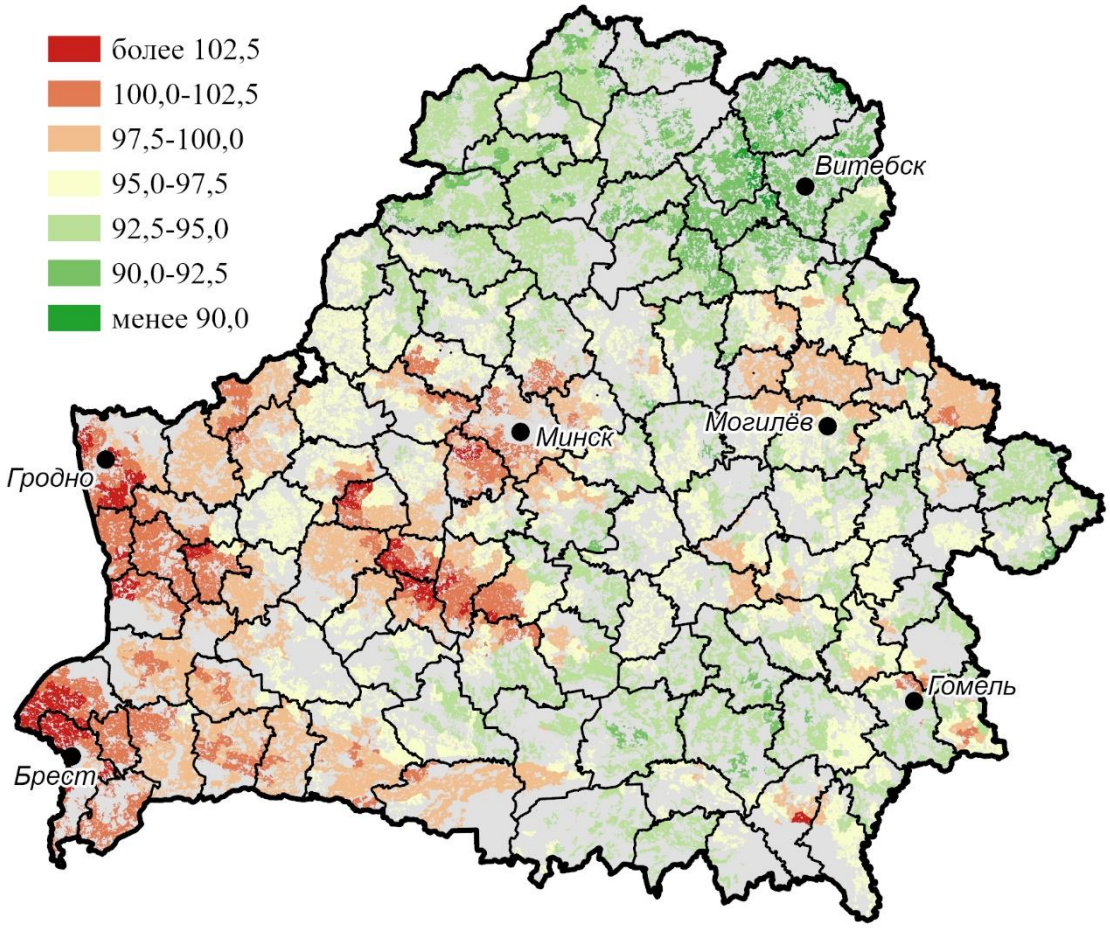


Рисунок 1. Балл агроэкологического потенциала агроландшафтов для зерновых и зернобобовых культур, составлено автором

В среднем, худшими условиями для возделывания зерновых и зернобобовых культур характеризуются Городокский (балл 89,9), Шумилинский (90,7) и Витебский районы (90,9), лучшими – Каменецкий (102,7), Брестский (102,3) и Берестовицкий (102,1).

Список литературы:

[1] Сачок Г.И. Факторы и модели изменчивости урожайности сельскохозяйственных культур Беларуси / Г.И. Сачок; ред. Г.А. Камышенко. // Минск: Белорусская наука, 2006. – 242 с.;

[2] Качков Ю.П. Географические подходы к природно-сельскохозяйственному районированию территории Беларуси / Ю.П. Качков и др. // Вестник Белорусского государственного университета. Сер. 2, Химия. Биология. География, 2001. – № 3. – С. 85–90.

[4] Клебанович Н.В. Пространственная неоднородность почвенного покрова и агрохимических показателей почв Солигорского района / Н.В. Клебанович и др. // Земля Беларуси, 2019. – № 1. – С. 39–48.

[3] Черныш А.Ф. Почвенно-экологическое районирование и типизация земель как основа формирования ландшафтно-адаптивных систем земледелия в Беларуси / А.Ф. Черныш и др. // Агрохимия и почвоведение, 2012. – № 77. – С. 5–10.

УДК 631.4

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОГРЕБЕННЫХ И ФОНОВЫХ ПОЧВ ЮГА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

GEOECOLOGICAL ASPECTS OF THE STUDY OF BURIED AND BACKGROUND SOILS OF THE SOUTH OF THE CENTRAL RUSSIAN UPLAND

Салова Татьяна Леонидовна[1], Киселев Владислав Викторович[2]
Salova Tatiana Leonidovna, Kiselev Vladislav Viktorovich
г. Белгород, Белгородский государственный национальный исследовательский университет[1]
Belgorod, Belgorod National Research University
г. Белгород, Белгородский университет кооперации, экономики и права[2]
Belgorod, Belgorod University of Cooperation, Economics and Law
salova@bsuedu.ru[1],vladislav_kiselev_93@mail.ru[2]

Аннотация: В данной статье рассматриваются актуальные вопросы связанные с геоэкологическим состоянием погребенных и фоновых почв юга Среднерусской возвышенности (на примере Белгородской и Воронежской областей). На основе анализа геохимических характеристик почв установлено, что природные факторы почвообразования в историческом прошлом играли определяющую роль в формировании экологического облика почв юга Среднерусской возвышенности и могут служить одним из основных индикаторов меняющихся биоклиматических обстановок.

Abstract: This article examines current issues related to the geoecological state of buried and background soils in the south of the Central Russian Upland (using the Belgorod and Voronezh regions as an example). Based on the analysis of the geochemical characteristics of soils, it was established that natural factors of soil formation in the historical past played a decisive role in shaping the ecological appearance of soils in the south of the Central Russian Upland and can serve as one of the main indicators of changing bioclimatic conditions.

Ключевые слова: погребенные и фоновые почвы, геохимический анализ, юг Среднерусской возвышенности, природные факторы почвообразования, экологический облик почв

Key words: buried and background soils, geochemical analysis, south of the Central Russian Upland, natural factors of soil formation, ecological appearance of soils

Погребенные почвы являются важным источником, содержащим информацию о природных условиях времён своего формирования и развития, а также элементом в изучении современного экологического состояния почвенного покрова [1, 2, 4,8].

При изучении геохимической нагрузки на почвенный покров необходим комплексный анализ, как актуального антропогенного воздействия, так и конкретных природных условий, чему способствует изучение и сопоставление ландшафтно-геохимических условий опытных участков и фоновых территорий. Это позволяет выявить природные и антропогенные составляющие подобных процессов [3, 5, 6, 7].

На основании выполненного сравнительного анализа морфологических свойств разновозрастных почв, сделан комплексный анализ морфологических и химических свойств разновозрастных почв: фоновых и погребённых под курганами 5 участков Белгородской и Воронежской областей. В результате установлено, что климат последних 4200 лет на территории юга Среднерусской возвышенности характеризовался этапами смен во времени увлажнения и иссушения климата. Это находит отражение в пространственно-временной динамике границ между степью и лесостепью и соответствующих зональных типов растительности.

Исходя из проведённого почвенно-геохимического анализа почв на погребенных участках подтверждено, что основными индикаторами климатических обстановок является содержание карбонатов и их распределение по профилю почвы. Результаты исследования погребенных почв показывают, что карбонаты здесь фиксируются в более высоко лежащих почвенных слоях.

Что касается анализа pH водной вытяжки, то можно сделать вывод о том, что минимальные значения pH у участков погребённых почв отмечаются в верхнем диапазоне глубин 0–60. Однако у всех погребенных почв условия среды в профилях были более щелочными по сравнению с современными аналогами. Предположительно формирование этих почв происходило в условиях с дефицитом атмосферных осадков, обусловивших закономерное поднятие карбонатов.

Показатели содержания гумуса в верхних горизонтах погребенной почвы характеризуются как более низкие, чем в фоновой почве. При этом наблюдаются высокие показатели гумуса на отдельных участках. Это немного отличается от содержания гумуса в фоновой почве этого же участков. В погребенной почве большое содержание гумуса в верхних горизонтах почвы возраста 3400 л.н., и наименьшее содержание гумуса в почве 2350 л.н.

Исходя из результатов исследования фоновых проб на участках исследования, можно сделать вывод, что общее содержание карбонатов в верхних горизонтах фоновых почв невелико. Отсутствие карбонатов в вышележащих слоях обуславливается их вымыванием в нижележащие слои. Такие значения характеризуют исследуемую фоновую почву как чернозем обыкновенный, характерный для данного ландшафта в наше время (ковыльно-типчаковая лесостепь).

Значения pH в фоновых почвах изменяется в зависимости от горизонта залегания. По результатам анализа можно отметить, что по мере движения вниз по горизонту, почвы становятся более щелочными. Это говорит о том, что климат в наше время становится более засушливым и теплым.

Помимо этого, наблюдается относительно высокое содержание гумуса в фоновых почвах отдельных участков. Особенно это заметно в верхних горизонтах, где отмечается более темный цвет почвы. Исходя из этого, можно сделать вывод, что чем южнее находится почва, тем больше содержание гумуса и темнее окраска почвы.

Содержание подвижного фосфора в почвах курганных систем является важным индикатором мест стоянок и поселений древнего человека. Этим элементов в большей степени оказались обогащены подкурганные почвы и в меньшей степени – фоновые почвы. Проведенный анализ на определение гранулометрического состава в почвах показал близость гранулометрического состава верхних слоев подкурганных почв (0-20 см, в отдельных случаях, 0-40 см) гранулометрическому составу материала перекрывающих эти почвы курганных насыпей.

Таким образом, морфометрические и геохимические характеристики почв показывают, что природные факторы почвообразования в историческом прошлом играли определяющую роль в формировании экологического облика почв юга Среднерусской возвышенности и могут служить одним из основных индикаторов меняющихся биоклиматических обстановок.

Список литературы:

[1] Александровский А.Л. Эволюция почв и географическая среда / А.Л. Александровский, Е.И. Александровская // М.: Наука, 2005. – 223 с.;

[2] Ковалева Н.О. Антропогенная эволюция ландшафтов Тамбовской области в историческое время / Н.О. Ковалева, В.В. Канищев, О.И. Самохина, И.В. Ковалев // Вестник российских университетов. Математика. – 2017. – №1.

[3] Мильков Ф.Н. Среднерусское Белогорье / Ф.Н. Мильков, В.Б. Михно, А.В. Бережной и др. // Воронеж: Изд-во ВГУ, 1985 – 240 с.;

[4] Чендев Ю.Г. Эволюция лесного почвообразования на юге лесостепи Среднерусской возвышенности в позднем голоцене / Ю.Г. Чендев, А.Л. Александровский, О.С. Хохлова, М.И. Дергачева, А.Н. Петин и др. // Почвоведение, 2017. – №1. – С. 3–16

[5] Чендев,Ю. Г. Оценка роли лесополос в оптимизации почв и ландшафтов: литературный обзор сведений / Ю.Г. Чендев, Е.С. Беспалова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки, 2019. – Т. 43, № 2. – С. 124–133. – DOI 10.18413/2075-4671-2019-43-2-124-133. – EDN UHMIZS;

[6] Чендев Ю.Г. Почвенные и ботанические записи изменения природной среды Ямской степи в голоцене // Изв. РАН. Сер. георг., 2016. – №2. – С. 75–89;

[7] Щеглов Д.И. Черноземы центра Русской равнины и их эволюция под влиянием естественных и антропогенных факторов. Москва.: Наука, 1999. – 210 с.;

[8] Эволюция почв и почвенного покрова. Теория, разнообразие природной эволюции и антропогенных трансформаций почв / Отв. ред. В.Н. Кудеяров, И.В. Иванов. – М.: ГЕОС, 2015. – 925 с.

УДК 574.9

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ В ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ

SPATIAL AND TEMPORAL ANALYSIS OF THE SPREAD OF TICK-BORNE INFECTIONS IN THE JEWISH AUTONOMOUS REGION

Сетдикова Адиля Зуфяровна
Setdikova Adilia Zufyarovna
г. Шэньчжэнь, Университет МГУ-ППИ в Шэньчжэне
Shenzhen, Shenzhen MSU-BIT University
Setdikova02@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н, Малхазова Светлана Михайловна
Research advisor: Professor, Malkhazova Svetlana Mikhailovna

Аннотация: Рассмотрены вопросы пространственно-временного анализа распространения клещевых инфекций в Еврейской автономной области, основанного на полевых данных и архивных материалах Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Еврейской автономной области с применением методов математико-картографического моделирования.

Abstract: This article discusses the issues of spatial and temporal analysis of the spread of tick-borne infections in the Jewish Autonomous Region based on field data and archival materials from the Office of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Jewish Autonomous Region using mathematical and cartographic modeling methods.

Ключевые слова: Еврейская автономная область, клещевые инфекции, анализ, потенциальный ареал и прогноз

Key words: Jewish Autonomous Region, tick-borne infections, analysis, potential range and prognosis

В последнее десятилетие на территории Российской Федерации наблюдается устойчивая тенденция к повышению уровня заболеваемости населения клещевыми инфекциями и расширению их нозоареалов [4]. Проблема трансмиссивных клещевых инфекций является актуальной почти во всех регионах России [5]. Одной из самых опасных

территорий по этим заболеваниям является Дальневосточный федеральный округ. Регионом исследования данной работы является Еврейская автономная область (ЕАО), так как данная территория является одной из ведущих по количеству клещевых инфекций.

Для анализа были использованы полевые материалы и архивные данные с 2018 по 2022 гг. из лабораторных журналов регистрации исследований клещей на наличие возбудителей клещевых инфекций (от населения) и из Государственных докладов «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Еврейской автономной области». Данные лабораторных журналов представляют собой базу зарегистрированных случаев укусов клещей у населения, дате, месте укуса, а также выявленных положительных случаях таких болезней как иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ), сибирский клещевой тиф (СКТ), клещевой вирусный энцефалит (КВЭ), гранулоцитарный анаплазмоз человека (ГАЧ), моноцитарный эрлихиоз человека (МЭЧ). Для построения моделей потенциального ареала и прогноза распространения иксодовых клещевых боррелиозов были использованы климатические данные многолетних наблюдений с метеостанций, рассчитанные с применением климатических моделей в рамках международного эксперимента CMIP6 для «наиболее жесткого сценария глобального потепления климата» согласно модели SSP5-8.5: среднегодовая температура воздуха, средняя температура июля, средняя температура января, среднегодовая относительная влажность и среднегодовые осадки, данные о рельефе территории, взятые с *earthexplorer.usgs.gov* [7] и данные с карты растительного покрова России, полученная по данным спутниковой системы Proba-V [2]. По данным из лабораторных журналов регистрации исследований клещей на наличие возбудителей клещевых инфекций (от населения) с 2018 по 2022 гг. были составлены базы данных с указанием адреса и координат широты и долготы. В базе данных указывались также положительные случаи находок возбудителей в клещах по пяти клещевым инфекциям. Для выполнения моделирования потенциального и прогнозного ареалов иксодовых клещевых боррелиозов было использовано программное обеспечение MaxEnt [6].

Иксодовые клещи (семейство Ixodidae) вместе с аргасовыми клещами (семейство Argasidae) входят в надсемейство иксодоидные клещи (Ixodoidea). Иксодовые клещи распространены повсеместно, на территории России известно более 60 видов из шести родов [3]. КАК показал литературный обзор и анализ данных Роспотребнадзора, в настоящее время фауна иксодовых клещей на территории ЕАО представлена такими видами клещей трех родов как: *Ixodes persulcatus, I. pavlovskiy, I. lividus, Dermacentor silvaru, Haemaphysalis japonica, H. Concinna* [1].

В настоящее время распространение клещей в Еврейской автономной области довольно обширно, что четко отображается на составленной карте мест находок иксодовых клещей (рисунок 1.). На карте хорошо видно, что находки клещей зафиксированы во всех районах области. Всего за исследуемые пять лет обнаружено 1270 особей. Анализируя распространение клещей по районам области с 2018 по 2022 гг., то в Биробиджане число обнаруженных клещей достигает 403, в Биробиджанском районе 265, Облучинском – 159, Ленинском – 92, Октябрьском – 48, Смидовичском – 50.

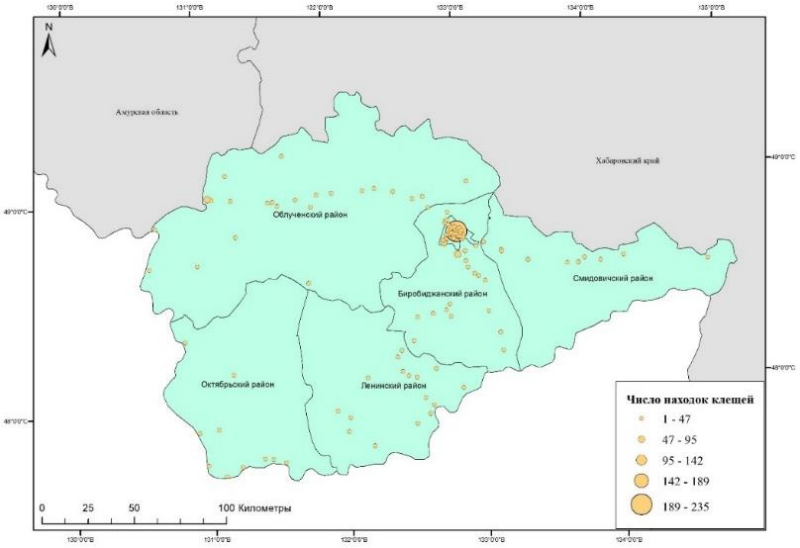


Рисунок 1. Места находок иксодовых клещей, 2018 – 2022, составлено автором

В период с 2018 по 2022 гг. количество случаев выявленных клещевых инфекций, снятых с населения составляет 381 случай. Зарегистрированные инфицированные иксодовые клещи выявлены во всех районах исследуемой области. Наибольшее распространение зафиксировано в Биробиджане, Биробиджанском районе и Облученском районе (рисунок 2). Наибольшее количество положительных случаев всех пяти болезней фиксируется в 2022 г. – 112 случаев. Наименьшее – в 2020 г. обнаружено 42 случая. Самое распространенное заболевание за пятилетний период – иксодовые клещевые боррелиозы (221 случай). Наименее - гранулоцитарный анаплазмоз человека (6 случав).

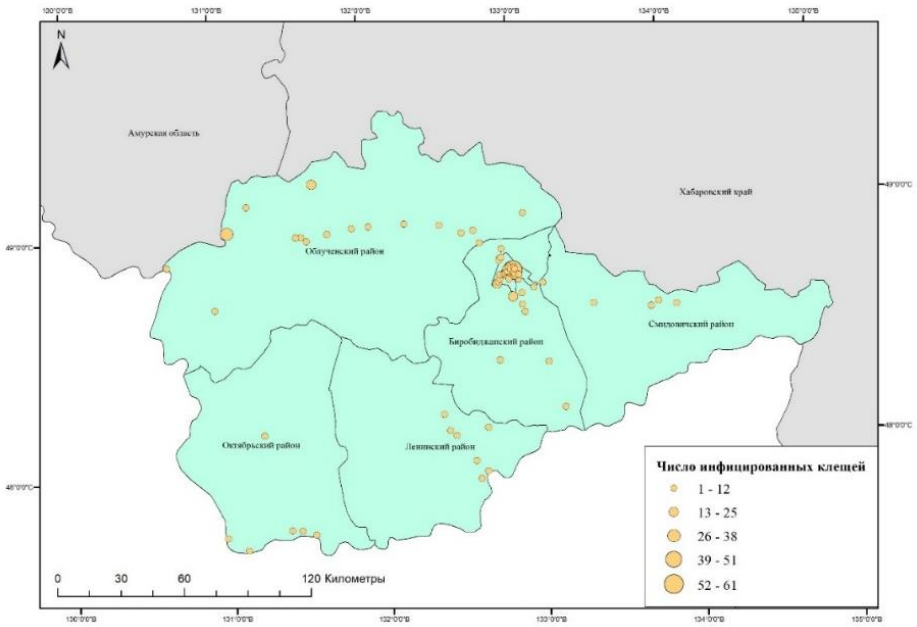


Рисунок 2. Карта регистраций инфицированных иксодовых клещей, 2018-2022, составлено автором

При оценке потенциальной опасности заболевания населения на первом этапе в качестве модельной инфекции была рассмотрена зараженность населения иксодовыми клещевыми боррелиозами по административным районам области и проведена экстраполяция фактической встречаемости в пределах административных границ. Как видно из рассмотрения

составленной карты (рисунок 3.), повышенная устойчивая зараженность населения иксодовыми клещевыми боррелиозами отмечается в г. Биробиджан и Биробиджанском районе. Возможно, это связано с наличием медицинских организаций в столице ЕАО и повышенным, в связи с этим, количеством обращений населения.

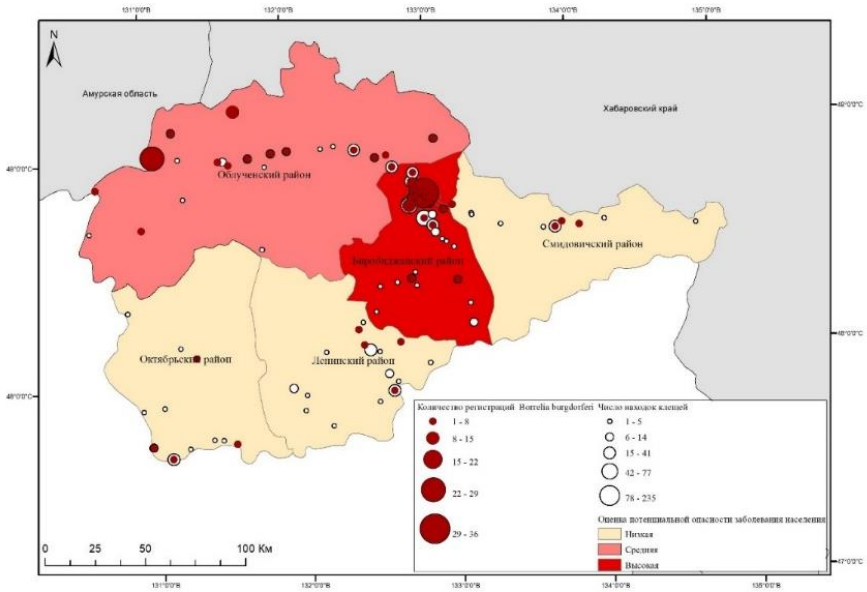


Рисунок 3. Оценка потенциальной опасности заболевания населения иксодовыми клещевыми боррелиозами по административным районам, составлено автором

На следующем этапе на основании точечных данных о зараженности людей боррелиями и привлечении ряда природных факторов, характеризующих эти места, построена более детальная карта потенциального ареала иксодовых клещевых боррелиозов (рисунок 4.)

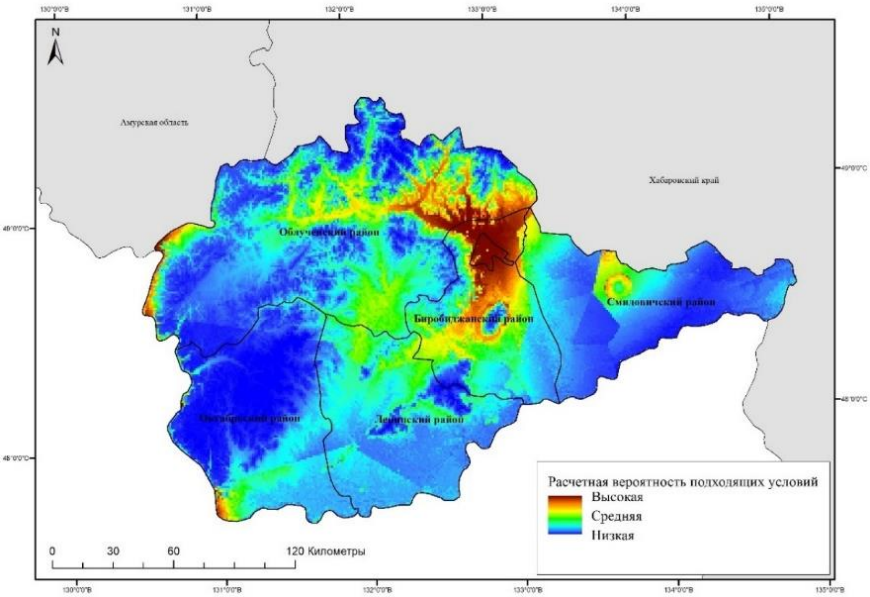


Рисунок 4. Потенциальный ареал иксодовых клещевых боррелиозов, составлено автором

На карте видно, что практически все очаги, где наблюдалось заражение, находятся в пределах территории потенциально опасной по иксодовыми клещевыми боррелиозами.

Современные районы заражения в основном совпадают с наиболее благоприятными территориями на составленной карте потенциального ареала.

Третьим этапом было построение прогнозной карты распространения иксодовых клещевых боррелиозов на конец XXI века. На карте отмечается, что при глобальном изменении климата распространение иксодовых клещевых боррелиозов будет повсеместно на территории исследуемой области. Кроме единичных высокогорных участков (рисунок 5.)

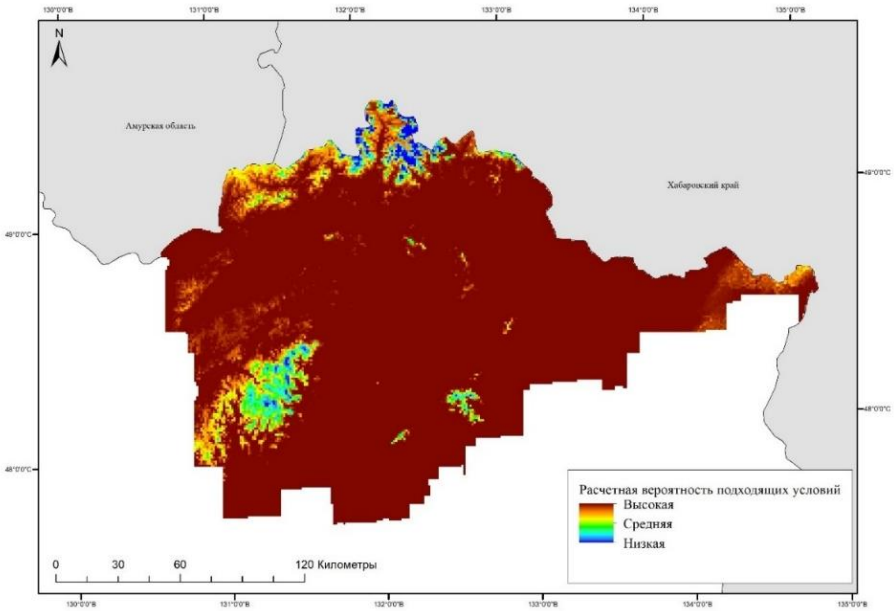


Рисунок 5. Прогноз распространения иксодовых клещевых боррелиозов на период 2081 – 2100 гг (по различным природным факторам), составлено автором

Проведенный пространственно-временной анализ распространения клещевых инфекций в Еврейской автономной области за период с 2018 по 2022 годы показал:

- На территории ЕАО выявлены пять клещевых инфекций: наиболее распространенным являются иксодовые клещевые боррелиозы, в последние годы наблюдается рост случаев сибирского клещевого тифа, вирус клещевого энцефалита практически не регистрируется.
- Основными переносчиками возбудителей являются иксодовые клещи *Ixodes persulcatus, I. pavlovskiy, I. lividus, Dermacentor silvaru, Haemaphysalis japonica, H. concinna*
- Из анализа составленных карт видно, что наибольшую эпидемическую опасность представляют Биробиджанский и Облученский районы. Природные условия территории благоприятны для распространения клещевых инфекций.
- Составленная карта потенциального ареала показывает различную степень благоприятности для существования клещевых инфекций в современных условиях.
- Созданная карта прогноза распространения иксодовых клещевых боррелиозов на конец XXI века по данным, рассчитанным с применением климатических моделей INM-CM5-0 в рамках международного эксперимента CMIP6 для «наиболее жесткого сценария глобального потепления климата» SSP5-8.5., показывает, что практически вся территория за исключением высокогорных районов ЕАО будет иметь высокую степень благоприятности для существования клещевых инфекций.

Список литературы

[1] Болотин Е.И. Иксодовые клещи российского Дальнего Востока – Владивосток: ДВО РАН, 1999. – 112 с.;

[2] Егоров В.А. Карта растительного покрова России, полученная по данным спутниковой системы Proba-V. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса / В.А. Егоров, С.А. Барталев, П.А.Колбудаев, Д.Е.Плотников, С.А. Хвостиков // Т. 15, 2018 – № 2. – С. 282–286;

[3] Крашкевич К.В. Медицинская паразитология / К.В. Крашкевич, В.В. Тарасов // Москва: Издательство Московского университета, 1969. – 389 с.

[4] Лубова В.А. Роль иксодовых клещей в циркуляции возбудителей клещевых инфекций на юге Дальнего Востока / В.А. Лубова, Г.Н. Леонова, А.Л. Шутикова // Медицинская экология, 2020. –№ 2;

[5] Малхазова С.М., Шартова Н.В., Зелихина С.В., Орлов Д.С. Анализ пространственной неоднородности в распространении клещевых инфекций на юге Дальнего Востока / С.М. Малхазова, Н.В. Шартова, С.В. Зелихина, Д.С. Орлов // Вестник Московского университета. Серия 5. География, Т. 78, 2023. – № 2. – С. 51–61;

[6] Phillips S.J. Maximum entropy modeling of species geographic distributions / S.J. Phillips, R.P. Anderson, R.E. Schapire // Ecological Modelling, 2006. – Vol. 190. – P. 231–259;

[7] EarthExplorer. URL: https://earthexplorer.usgs.gov/ (дата обращения: 21.12.2024).

УДК 631.432.22

ИЗУЧЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ СТАРОСВЕРЖЕНСКОГО СЕЛЬСОВЕТА МИНСКОЙ ОБЛАСТИ

STUDY OF SOIL MOISTURE OF AGRICULTURAL LANDS IN STAROSVERZHENSKY VILLAGE COUNCIL, MINSK REGION

Снитко Андрей Владимирович
Snitko Andrei Vladimirovich
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
andreisnitko55@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Киндеев Аркадий Леонидович
Research advisor: PhD, Kindeev Arkady Leonidovich

Аннотация: В работе изучены показания влажности почвы на территории пахотных земель Старосверженского сельсовета Минской области с применением инструментальных, аналитических и картографических методов. На основе полученных данных, были проведены расчёты для определения наименьшей влагоёмкости почвы, и составлена карта распространения полученных значений. Определена роль влажности почвы в кадастровой оценке пахотных земель и сделан вывод об уровне сельскохозяйственного потенциала территории исследования.

Abstract: The article examined soil moisture readings in the arable lands of the Starosverzhensky Village Council in the Minsk region using instrumental, analytical, and cartographic methods. Based on the obtained data, calculations were made to determine the minimum soil moisture capacity, and a map of the distribution of the obtained values was created. The role of soil moisture in the cadastral assessment of arable lands was determined, and a conclusion was made about the level of agricultural potential of the study area.

Ключевые слова: почва, влажность почвы, сельское хозяйство, растениеводство

Key words: soil, soil moisture, agriculture, crop production

Сельское хозяйство в Республике Беларусь занимает важное место в структуре национальной экономики. На его долю приходится 9% в структуре ВВП, в нем занято 10% работающих, сконцентрировано 15% основных фондов. Производство сельскохозяйственной продукции в хозяйствах всех категорий в первом полугодии (январь-июль) 2024 года в текущей стоимости составило 16,4 млрд. бел. рублей (~475 млн долл. США) [2, 4]. Для сохранения положительной динамики в сельскохозяйственной отрасли необходимо проводить мероприятия по сохранению плодородия сельскохозяйственных земель, в т.ч. мониторинг ключевых почвенных характеристик, такие как влажность почвы и др. От них напрямую зависит урожайность на объекте.

Влажность почвы – количество воды, приходящееся на единицу веса абсолютно сухой почвы, г/г или % к весу. Это качественный показатель, влияющий на здоровое произрастание растений и сельскохозяйственных культур и характеризующий пригодность пахотных земель к их непосредственному использованию.

Для успешного достижения целей работы были изучены компоненты почвенной влаги, проанализированы полученные данные для оценки плодородия сельскохозяйственных земель данной территории. При проведении работ применялись экспедиционный, стационарный, статистико-аналитический, инструментальный и картографический методы исследований.

Объект исследования расположен в Старосверженском сельском совете Столбцовского района Минской области на пересечении автомобильных дорог М-1 и Р-64 (Рисунок 1). Рельеф местности представлен полого-холмистой моренной равниной сожского возраста [1], высота которой колеблется от 180 до 178 м. Изучаемый участок принадлежит к бассейну реки Нёман и относится к его притоку – реке Залужке (белор. Залужанка). Количество осадков июля (средние данные за 10 лет) составило 97 мм, что составляет 14% годовой нормы осадков. Влажность воздуха июля составила 74% [5]. Ботанический состав территории представлен луговой растительностью, реже проявляются участки смешанного леса. На сельскохозяйственных землях в роли основной возводимой культуры выступает рожь посевная.

Рисунок 1. План территории исследования. Масштаб 1:10000, составлено автором по [6].

Для получения корректных данных в ходе дальнейших обработки материалов полевого исследования и почвенно-режимных наблюдений, необходимо установить тип почвы изучаемой территории. Выбор месте заложения почвенного разреза обусловлен пологим рельефом местности. Установленный тип почвенной разновидности - *дерново-подзолистая, развивающаяся на моренной связной супеси*.

Для проведения исследований на изучаемой территории в полевых условиях был использован метод измерения влажности почвенным влагомером AQUATERR M-350. Данный метод позволяет измерить содержание капиллярной влаги (рабочая мощность прибора 15-20 см) путём соотношения воды и воздуха в объёмных процентах (объём. %).

Полевой этап исследования проводился с 18 по 22 июля 2024 года. За данный промежуток времени было выполнено 200 измерений при благоприятных климатических условиях в виде ясной погоды на протяжении всего времени исследований. Длина маршрута составила 4,5 км, площадь изучаемой территории - 113 тыс. м^2. *Наибольший* показатель по прибору - 98 объём. %, *наименьший* - 58 объём. %, *среднее арифметическое значение по всем точкам* - 85,45 объём. %. Полученные данные характеризуют высокое количества влаги в почвенном покрове изучаемого участка, измеренный отношением количества воды к воздуху в почве, что не удовлетворяет цели исследования. Для получения корректных значений, они были переведены в показатель наименьшей влагоёмкости (НВ) по формуле «Расчёт наименьшей влагоёмкости (НВ) почвы»:

$$НВ = W_м \cdot НВ_{опт} \cdot 100\% \quad (1)$$

где $W_м$ - *влажность, измеренная механически, объём,* $НВ_{опт}$ - *оптимальное значение НВ (НВ опт = 0,15 = const).* Формула составлена А.В. Снитко и А.Л. Киндеевым.

Таким образом, были вычислены 200 показателей наименьшей влагоёмкости для изучаемого участка, а также составлена цветовая шкала для дифференциации участков измерения по уровню наименьшей влагоёмкости для составления карты исследуемой территории и дифференциации данных на основе имеющейся шкалы для влагомера AQUATERR M-350.

По результатам вычислений, максимальное значение по территории исследования *НВ max* = 14,7%, минимальное *НВ min* = 8,7%, среднее значение по участку *НВ ср* = 12,81%. Большинство принадлежит диапазону “от 12 до 13%” - 175 точек. Среди других значений выделяются две точки, расположенные в группе “менее 10%”, двенадцать - “от 10 до 11%”, к зоне оптимума приурочено одиннадцать точек (от 14 до 15%). Благодаря переводу значений влагомера в наименьшую влагоёмкость, можно констатировать факт о хорошем гидрологическом режиме почвы территории исследования и наличие достаточного, близкого к эталонному количества капиллярно-подвешенной влаги в почве.

Полученные в ходе полевых изысканий координаты были занесены в ПО «Яндекс Карты» для отображения обстановки исследования. В результате, точки измерений были обозначены на карте условными знаками, которые послужили эскизом для составления карты. Оформление картографического материала выполнялось в ПО «Adobe Illustrator» и «Adobe Photoshop» с применением метода интерполирования согласно направлению пройденного маршрута. Итоговые условные обозначения были выделены благодаря дифференциации данных НВ по цветовой шкале (Рисунок 2).

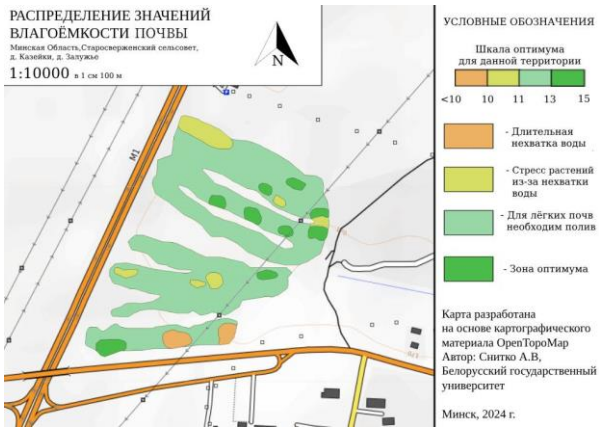


Рисунок 2. Распределение значений влагоёмкости почвы на территории Старосверженского сельсовета (д. Казейки, д. Залужье). Масштаб 1:10000, составлено автором по [6]

В совокупности полученных данных следует вывод о достаточном и благоприятном состоянии влажности почвы на территории исследования, что влияет на правильный и здоровый рост возводимых культур.

В подтверждение вышесказанному, можно привести *Результаты корректировки кадастровой оценки сельскохозяйственных земель Республики Беларусь за 2021 год (влажность почв рассматривается в работе как ведущий фактор)* [3]. Общий балл кадастровой оценки пахотных, залежных, под постоянными культурами земель по району, в котором проводились исследования (Столбцовский) составляет 33,1 при среднем балле по Минской области 33,2. В свою очередь, Минский регион уступает только Гродненскому (Общий балл по данному показатель - 34,4). Это свидетельствует о хорошем потенциале пахотных земель района. В графе «Балл плодородия почв» также сохраняется соответствие со средним показанием по области (33,4 на 33,5 соответственно), что также доказывает большую роль влажности почв в её плодородии.

В заключение можно сделать вывод, основанный на всех имеющихся данных и фактах, констатирующий хороший почвенно-гидрологический режим территории, создающий благоприятные условия для ведения растениеводства и возведения постоянных культур. Отмечается и подтверждается высокая роль влажности в плодородии изучаемых сельскохозяйственных земель. Работы данного цикла можно применять в профильных отраслях хозяйства для оценки влажности почвы, используя полученные результаты исследований в решении практических задач.

Список литературы:

[1] Национальный атлас Беларуси // Минск: Белкартография, 2002. - 1 атлас. – 292 с.;

[2] Беларусь в цифрах. Статистический справочник: Государственный комитет по имуществу Республики беларусь; Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2022 [Электронный ресурс]. URL: https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/4a6/17lzwjez5wrikz92fyx8f2w0qlhm97me.pdf?ysclid=m2svgk5nk1361513479 (дата обращения 01.09.2024);

[3] Результаты корректировки кадастровой оценки сельскохозяйственных земель Республики Беларусь, утвержденные приказом Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 20 декабря 2021 г. № 282: Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, 2021 [Электронный ресурс]. URL: https://gki.gov.by/uploads/files/Kadocenka/Rezyltaty_korr_2021.pdf (дата обращения 01.09.2024);

[4] Социально-экономическое положение Республики Беларусь на январь-июль 2024 г: Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. URL: https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/044/wd0v2ftmt4xa1f7ca0u4r8slcel9ckca.pdf (дата обращения 01.09.2024);

[5] Погода в Столбцах в июле: Яндекс Погода [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.by/pogoda/stolbtsy/month/july (дата обращения 01.09.2024);

[6] OpenТороМар [Электронный ресурс]. URL: https://opentopomap.org (дата обращения 01.09.2024).

УДК 911.2

ВЫСОТНО-КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ В ЛАНДШАФТАХ ЛЕНО-АНГАРСКОГО ПЛАТО

ALTITUDE-CLIMATIC CHARACTERISTICS AND SOIL FORMATION IN THE LANDSCAPES OF THE LENA-ANGARA PLATEAU

Соколов Антон Алексеевич
Sokolov Anton Alekseevich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint Petersburg State University
ant0nsokolov@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н., Лесовая Софья Николаевна
Supervisor: Professor, Lessovaia Sofia Nikolaevna

Аннотация: Красноцветные карбонатные отложения имеют широкое распространение в южной части Лено-Ангарского плато, что и определяет особенности формирующихся ландшафтов. Почвы здесь характеризуются потенциальным плодородием, что обусловлено унаследованным от породы кальцием. На основании анализа климатических показателей (данные метеостанций) выявлено, что распределение структурно-метаморфических и текстурно-дифференцированных почв обусловлено занимаемой ими гипсометрической позицией, определяющей, в свою очередь климатические показатели: общее количество осадков, плювиометрический градиент, режим осадков и средние температуры воздуха и почвы.

Abstract: Red-colored carbonate deposits are widespread in the southern part of the Lena-Angara plateau, which determines the features of the emerging landscapes. The soils here are characterized by potential fertility, which is due to calcium inherited from the rock. Based on the analysis of climatic indicators (data from meteorological stations), it was revealed that the distribution of structural-metamorphic and textural-differentiated soils is due to the hypsometric position they occupy, which in turn determines climatic indicators: total precipitation, pluviometric gradient, precipitation regime and average air and soil temperatures.

Ключевые слова: Лено-Ангарское плато, закономерности почвообразования, режим осадков, плювиометрический градиент, термический режим воздуха и почвы

Key words: Lena-Angara plateau, trends of pedogenesis, precipitation regime, pluviometric gradient, air and soil thermal regime

Лено-Ангарское плато, являясь юго-восточной частью Среднесибирского плоскогорья, расположено в Восточной Сибири, к западу от озера Байкал. Плато находится между долинами рек Ангары на западе и Киренги на востоке, с севера на юг оно протягивается от широты г. Усть-Кута до п. Качуга в верховьях р. Лены. Территория охватывает южный выступ древней Сибирской платформы, именуемый Иркутским амфитеатром. Абсолютные отметки высот в пределах изучаемой южной части плато варьируются от 500 до 900 м. Территории с высотами более 1000 м встречаются реже, в основном между п. Качуг и п. Жигалово, по обе стороны от р. Лены, протягиваясь в северо-восточном направлении, а также к югу от Качуга в сторону Баяндая.

Климат Лено-Ангарского плато характеризуется как резко континентальный: среднегодовая температура от -3,7 до -4,5°С; средние январские температуры из-за хорошо выраженной инверсии изменяются от -25,5 до -27,8°С; средние температуры июля: +17 - +18°С. Годовая сумма осадков: 420–500 мм в долинах рек и увеличивается до 600 мм и более на водоразделах. В южной части территории плато выпадает около 350 мм осадков. До 55% годовой нормы осадков приходится на летний период с максимумом в июле. Вместе с увеличением абсолютных высот к востоку региона в этом же направлении возрастает количество осадков [5]. В южной части плато на дневной поверхности широко распространенны красноцветные карбонатно-силикатные кембрийские породы [2,4]. На Государственной почвенной карте [1] почвы изучаемой южной части плато показаны как горные: дерново-карбонатные выщелоченные холодные до 750–800 м, дерново-карбонатные оподзоленные холодные до 900–1000 м и дерново-сильноподзолистые остаточно-карбонатные

холодные на вершинах свыше 1000 м. Наши недавние исследования [6] были направлены на изучение макро- и микро-морфологических, общих физико-химических и минералогических свойств почв, которые в соответствии с профильно-генетической классификацией [3] на высотах более 1000 м относятся к текстурно-дифференцированным. Ниже формируются и структурно-метаморфические почвы, где в пределах высотного диапазона 800–1000 м процессы перераспределения глинистого материала в почвенном профиле прослеживаются только на уровне признаков, и практически исчезают в профилях на более низких высотах (рисунок 1).

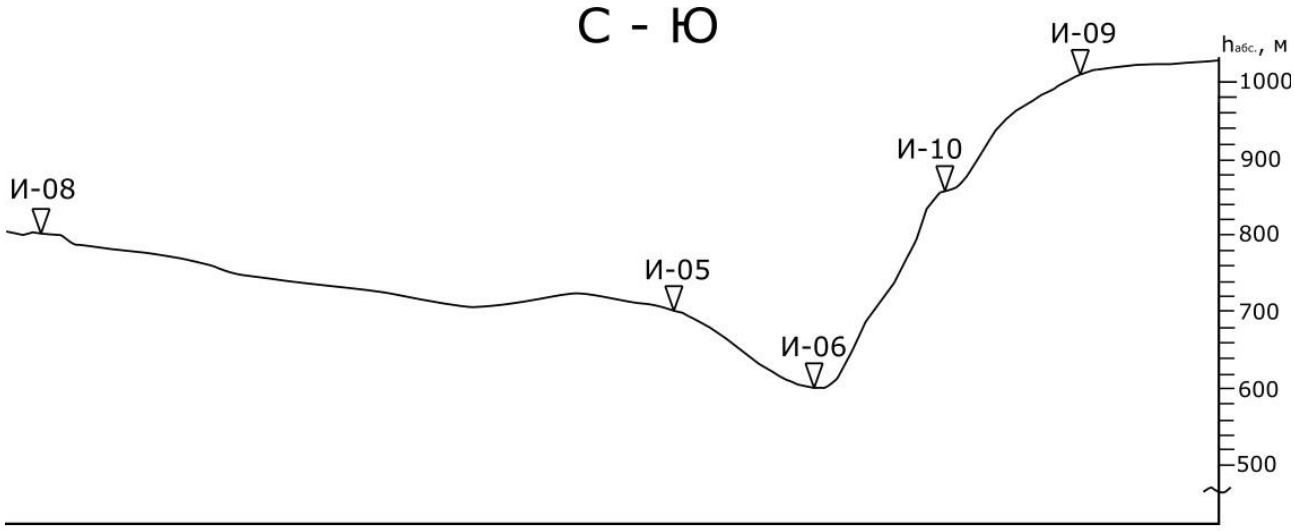


Рисунок 1. Схема расположения объектов исследования, в зависимости от занимаемой гипсометрической позиции, где И-09 – текстурно-дифференцированный профиль; И-10 и И-08 – структурно-метаморфическая почвы, с признаками элювиально-иллювиальной дифференциацией, усиливающихся от И-08 к И-10; И-05 и И-06 – слабодифференцированные структурно-метаморфические почвы, составлено автором

Для выявления закономерностей изменений климатических показателей в зависимости от высоты местности, что позволило бы говорить о климатической обусловленности реализации различных направлений почвообразования на плотных карбонатных красноцветных отложениях в пределах южной части Лено-Ангарского плато, были рассчитаны показатели. К этим показателям относятся: средний многолетний режим осадков, термический режим воздуха и почвы, температурный режим с динамикой безморозного периода и вегетационных периодов. Для этого использовались данные ВНИИГМИ-МЦД [7]. Характеристика режима осадков основана на среднемноголетнем годовом и июльском количестве осадков за период 1965-2021 гг. по метеостанциям региона: Балаганск (427 м), Качуг (521 м), Жигалово (419 м), Баяндай (762 м), Тырка (651 м), Даван (995 м), Гоуджекит (681 м), Нижнеангарск (475 м).

Показано, что с большой долей вероятности можно предполагать, что эффект резкого увеличения количества осадков с высотой в диапазоне 800–1000 метров происходит на значительной части рассматриваемой территории. На высотах более 950–1000 м происходит увеличение валовых осадков (до почти 1000 мм) при резком положительном изменении плювиометрического градиента и усиление дифференциации в сезонном распределении осадков с выраженным летним максимумом. Это способствует перенасыщению водой верхних почвенных горизонтов и её максимальному гравитационному переносу вниз по профилю. В результате происходит интенсивное выщелачивание карбонатов из профиля и формирование текстурно-дифференцированных почв. Для высот 800–950 м характерно несколько меньшее количество осадков и более высокие температуры, и как следствие,

усиления испарения с поверхности почвы обусловливают миграцию почвенных растворов вверх по профилю. В осенний период движение почвенных растворов в этом направлении продолжается к фронту промерзания также из-за недостатка влаги в профиле. Поэтому в почвах при довлеющем процессе выщелачивании карбонатов происходит формирование карбонатных новообразований. Почвообразование смещается от текстурно-дифференцированного к структурно-метаморфическому. На более низких гипсометрических позициях (600–800 м) увлажнение верхних горизонтов почв уменьшается и усиливается летний дефицит влаги и роль капиллярного переноса. Среднегодовое количество осадков здесь 350-500 мм. Карбонатные новообразования в почвах на этих высотах появляются уже с поверхности.

Таким образом, на основании анализа данных метеостанций, расположенных на различных высотах, были обоснованы высотно-климатические закономерности, влияющие на направленность почвообразования на плотных красноцветных карбонатно-силикатных породах юга Лено-Ангарского плато.

Список литературы:

[1] Государственная почвенная карта СССР. (1977). Лист N-48 (Иркутск). Москва: ГУГК.

[2] Кузьмин В.А. Почвы Предбайкалья и Северного Забайкалья. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1988. – 175 с.;

[3] Полевой определитель почв. – М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. – 182 с.

[4] Воробьева Г.А. Особенности эволюции и генезиса почв Лено-Ангарского плато: автореф. дис. …канд. биол. наук: 06.532 / Воробьева Галина Александровна. – Иркутск, 1972. – 21 с.;

[5] Коновалова Т.И. Геосистемы Лено-Ангарского плато / Т.И. Коновалова, В.Н. Ноговицын // Известия Иркутского гос. ун-та, Серия «Науки о Земле», 2015. – №14. – С. 46-54;

[6] Лесовая, С.Н. Почвы на красноцветных карбонатных отложениях Лено-Ангарского плато: факторные границы текстурной дифференциации / С.Н. Лесовая, С.В. Горячкин, А.А. Соколов и др. // Почвоведение, 2024. – №12. – С. 1690-1704;

[7] Официальный сайт ВНИИГМИ-МЦД. [Электронный ресурс]. URL: http://aisori-m.meteo.ru (дата обращения 12.09.2024).

УДК 631.41

ИНТЕНСИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПОЧВАХ ОСТРОВА ОНЕКОТАН (КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА)

THE INTENSITY OF BIOLOGICAL DESTRUCTION OF ORGANIC COMPOUNDS IN THE SOILS OF ONEKOTAN ISLAND (KURIL ISLANDS)

Сушенцова Марина Вячеславовна
Sushentsova Marina Viacheslavovna
г. Москва, Московский государственный университет им.М.В.Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
marinaru2001@mail.ru

Научный руководитель: к.б.н., Кречетов Павел Петрович
Research advisor: PhD, Krechetov Pavel Petrovich

Аннотация: В ходе V сезона долгосрочной комплексной экспедиции Русского географического общества и Экспедиционного центра Министерства обороны «Восточный бастион – Курильская гряда» проводились исследования по оценке биологической активности комплекса почв бухты Муссель на острове Онекотан. Для оценки способности почв к трансформации растительных остатков и органических веществ были выбраны показатели целлюлозолитической активности teabag index.

Abstract: During the V season of the long–term integrated expedition of the Russian Geographical Society and the Expeditionary Center of the Ministry of Defense "East Bastion - Kuril Ridge", studies were conducted to assess the biological activity of the soil complex of Mussel Bay on Onekotan Island. To assess the ability of soils to transform plant residues and organic substances, the indicators of cellulolytic activity of the teabag index were selected.

Ключевые слова: целлюлозолитическая активность (ЦА), изменение климата, CO_2, teabag index

Keywords: cellulolytic activity (CA), climate change, CO_2, teabag index

Исследование Курильских островов является одним из важнейших приоритетов государственной безопасности нашей страны. С 2005 года на острове Онекотан не ведётся никакой хозяйственной деятельности, не считая туров к кальдере вулкана Креницына. В ходе экспедиции было принято решение о проведении серии полевых наблюдений и экспериментов с применением аппликационных методов для исследования биологической активности вулканических почв, и почв, находящихся под влиянием прибрежных процессов, сформированных в бухте Муссель.

Для определения скорости биологической деструкции (БД) и целлюлозолитической активности применялся аппликационный метод, метод, основанный на определении степени разложения тест-объекта, помещенного в верхний органогенный горизонт [4]. Для исследования было отобрано 10 участков исследования (таблица 1). Участки исследования отбирались в доступности к базовому лагерю экспедиции на разных фитоценозах и подтипах вулканических почв.

Таблица 1. Информация об участках исследования скорости биологической деградации, составлено автором

Участок	**Координаты**	**Растительная ассоциация**
1	N 49, 389275 E 154,822003	Вейник лангсдорфа, правый берег ручья Резвый (пойма)
2	N 49,389265 E 154,821974	Заросли таволги, правый берег ручья Резвый (пойма)
3	N 49,389208 E 154,822100	Ольховый стланик, правый берег ручья Резвый (пойма)
4	N 49,389616 E 154,822612	Разнотравье, Тихоокеанское побережье, антропогенный холм, сложенный антрацитом
5	N 49,389854 E 154,822502	Разнотравье (черемица, герань), Тихоокеанское побережье
6	N 49,390360 E 154,821911	Ольховый стланик, тропа до вулкана Креницына, водораздел ручья Резвого и р. Банная
7	N 49,389462 E 154,822043	Разнотравье, тропа до вулкана Креницына, водораздел ручья Резвого и р. Банная

8	N 49,389313 E 154,822651	Песчаный пляж, Тихоокеанское побережье
9	N 49,392427 E 154,804828	Кедровый стланик
10	N 49,387853 E 154,833855	Вейник лангсдорфа, морская терраса

На графике представлены значения pH и электропроводности горизонтов АУ на участках исследования БД. pH был определён в водной суспензии в соотношении 1:5 патенциометрически, а электропроводность – кондуктометрически (рисунок 1).

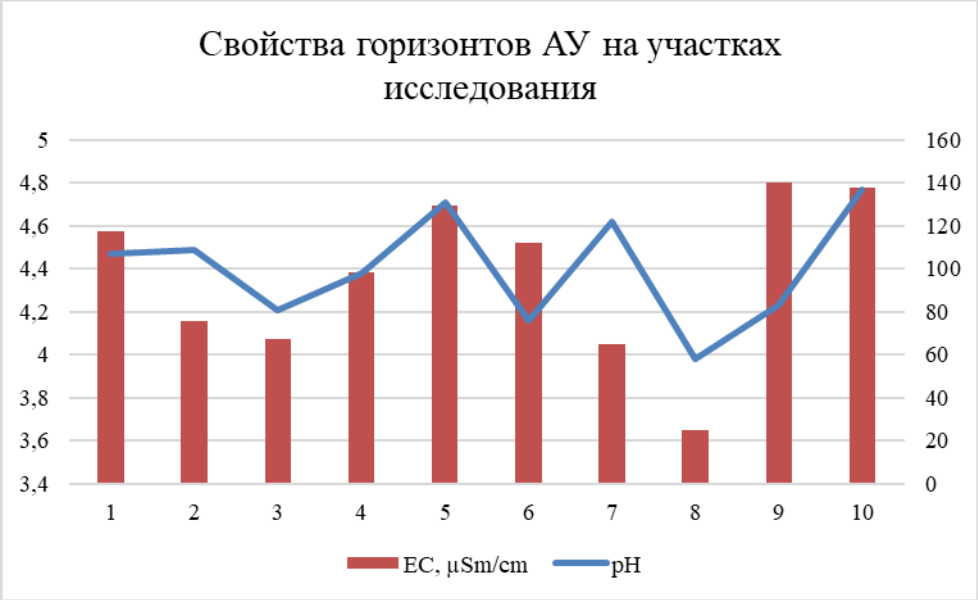


Рисунок 1. pH и TDS в горизонтах АУ почв участков исследования, составлено автором

Значения pH верхнего горизонта АУ варьируют от 3,9 до 4,8, кислые, характерные для вулканических почв. Гранулометрический состав от мелкой супеси до песка.

В процессе камеральной обработки образцов были проведены исследования группового состава органического вещества по методу Кононовой-Бельчиковой [1] (рисунок 2).

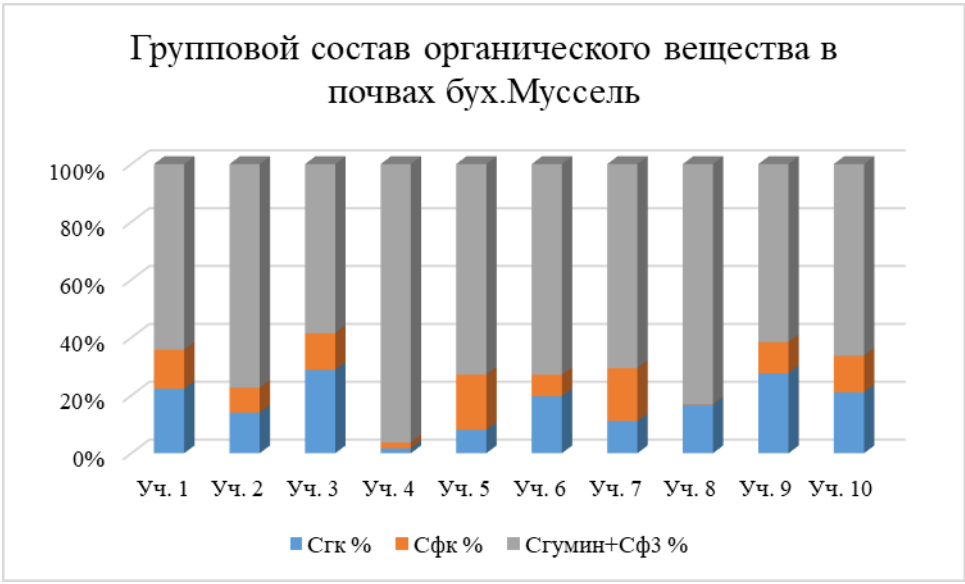


Рисунок 2. Групповой состав органического вещества в почвах бух. Муссель, составлено автором

Содержание углерода органических веществ, определённое по методу Тюрина, варьирует от 3 до 21 % (участок 2 и участок 4 соответственно). Вулканические почвы характеризуются высоким значением содержания органических веществ. В групповом составе, показанном на рисунке 2, видно, что наибольшую долю составляет углерод негидролизуемых форм (гумин), т.е. недоступный для трансформации живыми организмами.

Целлюлозолитическая активность почвы (ЦА) – способность почвенных микроорганизмов разлагать целлюлозу (полисахарид с большой молекулярной массой, главная составная часть оболочек клеток растений).

В качестве тест-объекта для определения ЦА было выбрано льняное полотно размером 10х20 см с известной массой, измеренной на аналитических весах с точностью до 0,0001 г. и помещенном в сетку из стекловолокна.

В качестве тест-объектов для определения БД по teabag index [2, 3] были выбраны чайные пакетики 2-х марок Ройбуш (черный) и Бертон (зелёный) в качестве аналогов растительного опада.

Инкубация тест-объектов производится в почву на глубину 0-20 см (на штык лопаты), параллельно к стенке шурфа, в пятикратной повторности. Исходная масса тест-объектов была определена гравиметрически в ходе подготовительного этапа экспедиции. Срок инкубации тест-объектов в виде чайных пакетиков составлять 13-15 календарных дней. На каждом ключевом участке тест-объекты вносились в пятикратной повторности. Разложение чая за период инкубации в почве оценивался гравиметрическим методом по разнице массы тест-объекта до и после инкубации. После извлечения чайные пакетики высушивались в камеральных условиях для транспортировки. После транспортировки тест-объекты высушивались в шкафу при температуре 50 ºС до абсолютно сухого состояния. Далее тест-объекты взвешивались на аналитических весах.

Разложение зелёного чая за время инкубации происходило интенсивнее (рисунок 3). На тест-объектах ряда экспериментальных участков была обнаружена зелёная плесень на тест-объектах зелёного чая, как первичный агент биологической деструкции. Белая плесень была обнаружена на всех тест-объектах. Вид плесени не определялся.

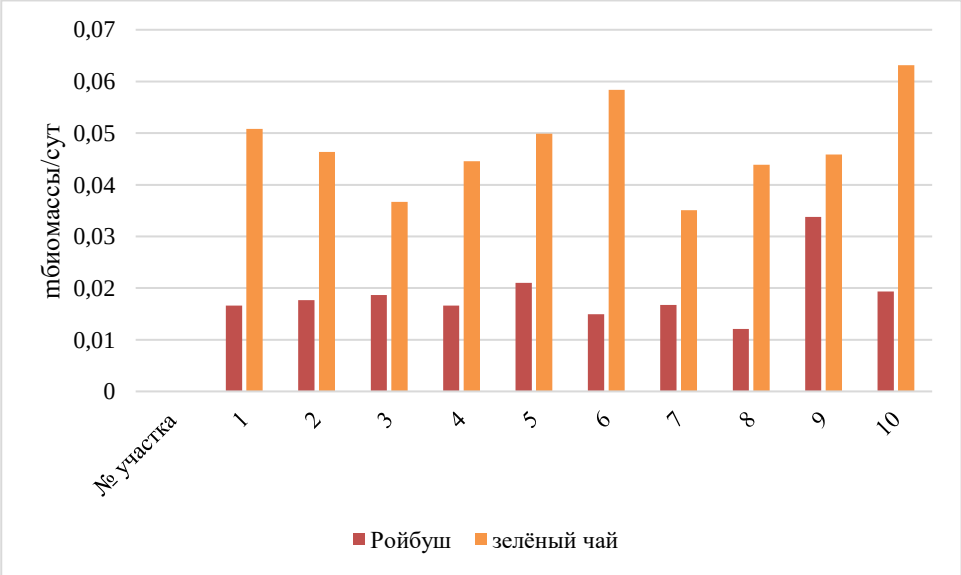


Рисунок 3. Разложение чая за период инкубации в почвах о. Онекотан, составлено автором

Для определения ЦА (рисунок 4) тест-объекты высушивались для транспортировки, промывались от частичек почвы, высушивались до абсолютно сухого состояния и взвешивались на аналитических весах. На тест-объектах, инкубированных в почвах участков 1,2,3,5 и 7 были отмечены следы колоний белой плесени.

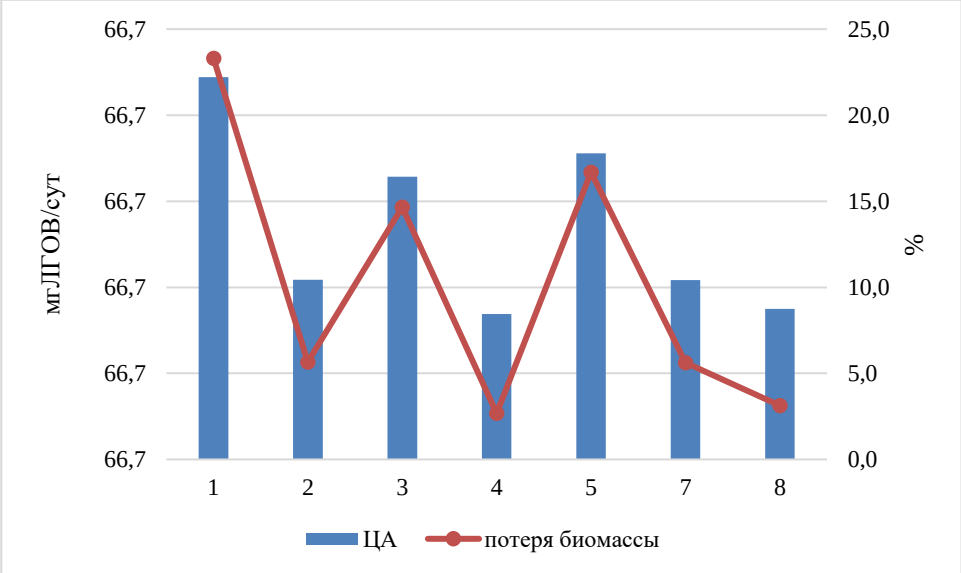


Рисунок 4. Результаты определения ЦА почв острова Онекотан, составлено автором

На участке 6 (ольховый стланик на водоразделе) тест-объекты для определения ЦА не вносились из-за малой мощности почвенного покрова – 15 см.

Потеря биомассы тест-объекта варьирует между 3 и 22 %. Максимальные значения ЦА характерны для участков 1, 3 и 5 с зарослями вейника лангсдорфа, ольховым стланником и черемично-гераневым разнотравьем.

Выводы:

Несмотря на ограниченное время пребывания на острове Онекотан удалось выполнить широкий спектр исследовательских работ в поле и собрать большой материал для камеральной обработки. В результате исследования можно сделать следующие выводы.

Химические показатели pH, Ec и Corг полностью отражают особенность почв, сформированных в условиях активного вулканизма. Значение Corг углерода заметно выше на участках 9,6 и 4 (10.42, 10.71 и 21.3 % соответственно). Участок 4 имеет техногенное происхождение – холм, сложенный антрацитом, который использовался в хозяйственной деятельности острова, участки 6 и 9 приурочены к стланикам.

Несмотря на высокие содержания общего углерода в групповом составе гумуса преобладает гумин, недоступный для окисления почвенной биоты. Сгк и Сфк не превышают 2% (максимум Сгк обнаружен в почвах в точках 1, 6, 9 и 10 - 1.35, 2.11, 2.98, 1,75% соответственно, максимальные значения Сфк отмечаются в тех же точках). Возможно, за счёт этого аппликационный метод ЦА и БД по teabag index показал относительно высокие значение интенсивности биологической деструкции за ограниченный срок инкубации в почве с условиях сурового Курильского климата.

Список литературы:

[1] Метод. Руководство. Ускоренный метод определения состава гумуса минеральных почв (С применением пирофосфата натрия для извлечения из почвы гумусовых веществ) сост.: проф. д-р наук М.М. Кононова и Н.П. Бельчикова, Изд-во Б.: Москва, 1961;

[2] Blume-Werry G. Don't drink it, bury it: comparing decomposition rates with the tea bag index is possible without prior leaching / G. Blume-Werry, V. Di Maurizio, I. Beil, S. Lett, S. Schwieger, J. Kreyling // Plant and Soil, 2021. – Т. 465. – №. 1. – С. 613–621;

[3] Keuskamp J.A. Tea Bag Index: a novel approach to collect uniform decomposition data across ecosystems / J.A. Keuskamp, B.J.J. Dingemans, T. Lehtinen, J.M. Sarneel, M.M. Hefting // Methods Ecol. Evolution, 2013. –V. 4. – P. 1070–1075.

[4] Krechetov P.P. Protocol of conjugate evaluation of the biological activity of soils in terms of cellulolytic activity and biological consumption of oxygen / P.P. Krechetov, A.V. Sharapova, I.N. Semenkov, T.V. Koroleva // METHODSX, 2022. – V. 9;

УДК 551.324.54

СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ЛЕДНИКОВ ВАЛЛЕНБЕРГА, КРУНЕ И МОНАКО ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗА 2017-2023 ГГ.

VELOCITIES OF THE WAHLENBERGBREEN, KRONEBREEN AND MONACOBREEN GLACIERS ACCORDING TO REMOTE SENSING DATA FOR 2017-2023

Трунин Денис Алексеевич
Trunin Denis Alekseevich
г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
trunden02@gmail.com

Научные руководители: к.г.н. Глазовский Андрей Фёдорович,
к.г.н. Иванов Михаил Николаевич
Research advisors: PhD. Glazovsky Andrey Fedorovich,
PhD. Ivanov Mikhail Nikolayevich,

Аннотация: В работе изучены скорости движения ледников Валленберга, Круне и Монако на Шпицбергене за период 2017–2023 гг. с использованием данных дистанционного зондирования. Анализ проведён на основе 198 спутниковых снимков Sentinel-1, обработанных в ПО SNAP. Составлены карты среднегодовых движения ледников. Установлено, что ледники демонстрируют значительные изменения скорости, связанные с климатическими изменениями. Максимальная скорость движения достигала 7 м/сут (ледник Валленберга в 2017 г.), при этом отмечены периоды ускорений и замедлений ледников.

Abstract: This article studies the velocities of the Wahlenbergbreen, Kronebreen and Monacobreen glaciers in Svalbard over the period 2017-2023 using remote sensing data. The analysis is based on 198 Sentinel-1 satellite images processed in SNAP software. Maps of the average annual and seasonal velocities of glacier movement were compiled. It was found that glaciers show significant changes in velocity associated with climatic changes. The maximum velocity reached 7 m/day (Wahlenbergbreen glacier in 2017), and periods of glacier acceleration and deceleration were noted.

Ключевые слова: ледники, дистанционное зондирование, скорость движения льда, Шпицберген

Key words: glaciers, remote sensing, ice velocity, Svalbard

В период с 1971 по 2019 год среднегодовая температура воздуха на Шпицбергене возросла на 3,1°C, что в три раза больше, чем среднемировой показатель. Ледники считаются

ключевыми индикаторами изменения климата из-за их чувствительной реакции даже на небольшие климатические изменения. Это проявляется в изменении фронта ледников, высоты поверхности, баланса массы и скорости движения, которые являются взаимосвязанными характеристиками. В данном контексте весьма актуальной задачей представляется изучение скоростей движения ледников, чтобы правильно фиксировать и оценивать климатические изменения. Цель данной работы – оценить скорости движения ледников Валленберга, Круне и Монако за период с 2017 по 2023 гг. на основе космических радиолокационных изображений. Выбор данных ледник обуславливается тем, что все они являются достаточно крупными ледниками, приливными и пульсирующими, а также имеют разную экспозицию: Валленберга – восточную, Круне – западную, Монако – северную. Также для сравнения были взяты среднегодовые скорости движения этих ледников из базы данных ITS_LIVE [9] за 2017-2022 гг.

Ледник Валленберга расположен на северной стороне Исфьорда, площадь – 131 км², длина – 26 км. Он является приливным ледником с шириной фронта 2,6 км, и оканчивается в заливе Иольдия-бухта. Ледник пульсирующий: в 1908–1910 гг. зафиксированы подвижки, затем наблюдалось отступание фронта (1910–1976 гг. – на 6,1 км). В 2009–2013 и 2017 гг. происходили новые подвижки.

Ледник Круне расположен в западной части Земли Якова I., площадь – 372 км², длина – 45 км. Его фронт заканчивается в Конгс-фьорде. Первая пульсация зафиксирована в 1869 г., с 1869 по 1995 г. ледник отступил на 10–11 км. Кроне – один из самых быстродвижущихся ледников Шпицбергена, его скорости достигают 5 м/сутки.

Ледник Монако расположен на Земле Хокона VII, площадь – 394 км², длина – 40 км. Является приливным ледником. Берёт своё начало с ледникового купола Исаксенфонна. Активные подвижки отмечаются с 90-х годов XX века, в 2017–2018 гг. скорости достигали 4,49 м/сутки.

Чтобы оценить скорости движения исследуемых ледников было использовано 198 снимков с группировки спутников Sentinel-1 с февраля 2017 по декабрь 2023 с интервалом между снимками 12 дней. Они были обработаны в ПО SNAP по алгоритму представленному на рисунке 1. Было получены 612 пар снимков и составлена 21 карта среднегодовых скоростей движения трёх ледников за 2017-2023 гг., а также 18 карт скоростей движения трёх ледников по данным ITS_LIVE за 2017-2022 гг.

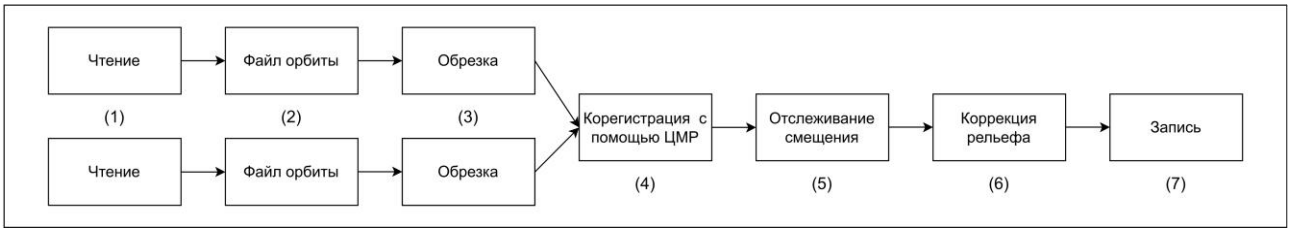


Рисунок 1. Процесс обработки снимков в ПО SNAP для получения скоростей движения ледников, составлено автором

В 2017-2018 годах ствол ледника Валленберга двигался с СЗ на ЮВ (рисунок 2), со скоростью >1,5 м/сут в 2017 и 0,6 м/сут в 2018. В 2017 году на фронте ледника сформировалось поле повышенных скоростей (3-7 м/сут), которое в 2018 году снизилось до 3 м/сут. В 2019-2023 годах скорость ледника не превышала 0,3 м/сут, что свидетельствует о его стагнации. По данным ITS_LIVE, ствол ледника также выделялся, но был смещён к левому борту. В 2017 году максимальная скорость (>8 м/сут) фиксировалась в районе фронта, но данные значения находились непосредственно на фронте ледника, и такая высокая скорость связана с тем, что фиксировалась скорость движения айсбергов, которые откалывались от фронта ледника. Различия в данных объясняются разным разрешением методов.

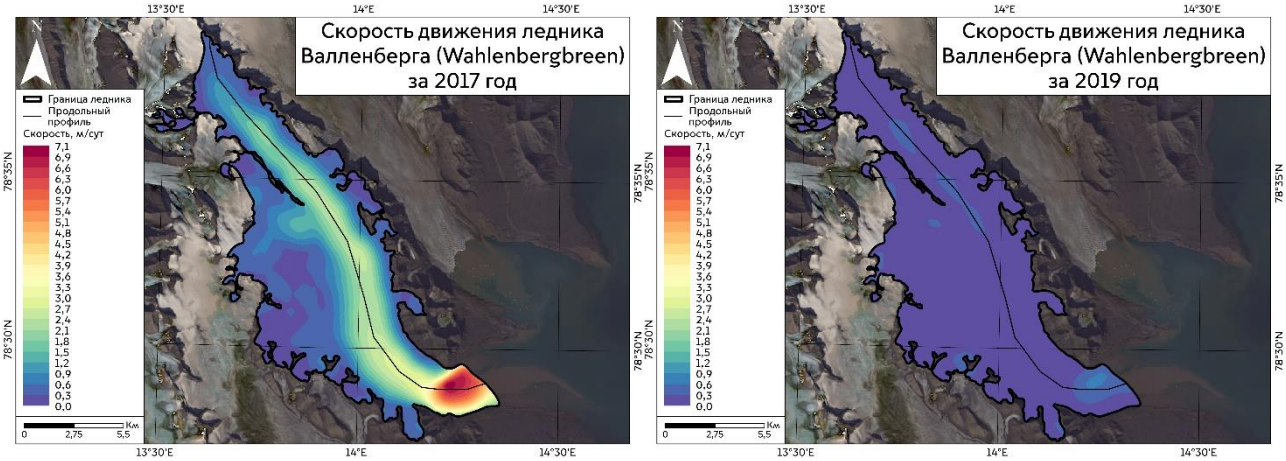


Рисунок 2. Среднегодовая скорость движения ледника Валленберга за 2017 год (слева) и 2019 год (справа), составлено автором

Ледник Круне имел область повышенных скоростей (более 1 м/сут), начиная с 35 км от истока до фронта (рисунок 3). В прифронтовой зоне скорость составляла >1,5 м/сут (2017-2022), а в 2023 году – >3 м/сут. По данным ITS_LIVE, структура скоростей схожа, различия не превышают 0,3 м/сут, что согласуется с погрешностью измерений. Данные различия объясняются тем, что в базе данных ITS_LIVE используются оптические снимки, а в данной работе использовались радиолокационные снимки: в северной части ледника находится ледниковый купол Холтедальфонна, на котором оптические снимки скорость движения льда плохо фиксируется, а радиолокационные снимки скорость движения льда определяю с ошибками.

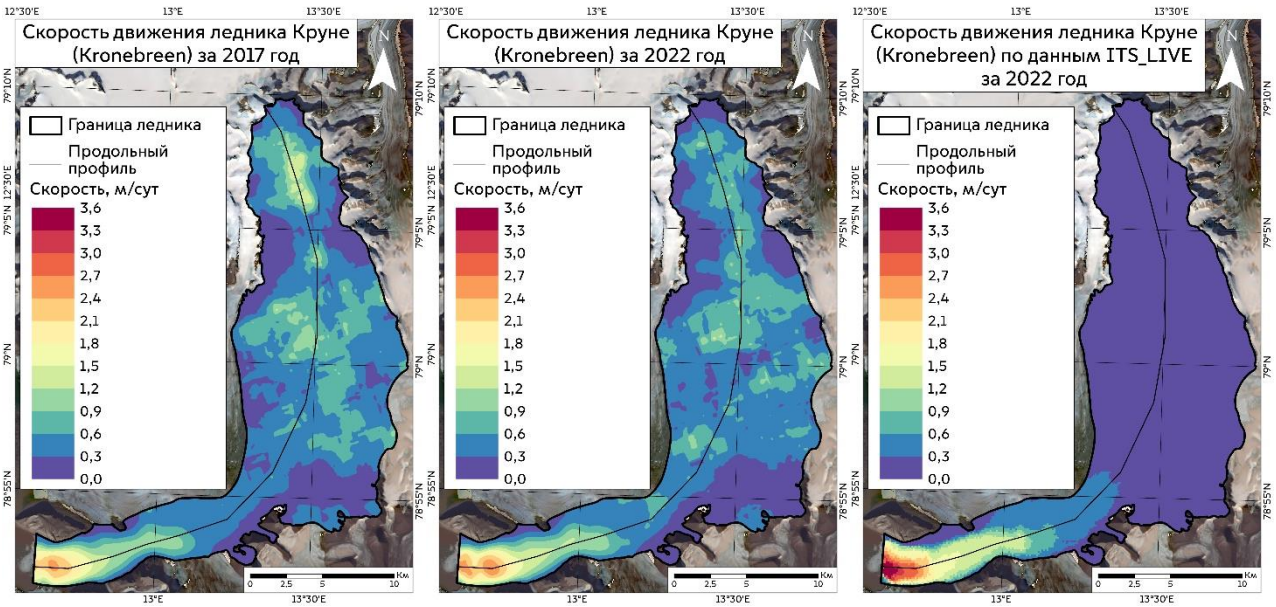


Рисунок 3. Среднегодовая скорость движения ледника Круне за 2017 год (слева), 2022 год (в центре) и по данным ITS_LIVE за 2022 год (справа), составлено автором

Ледник Монако двигался с Ю на С, с наибольшими скоростями в прифронтовой зоне. В 2017 году скорость достигала 2 м/сут, в 2018 – 3 м/сут, в 2019 – 4 м/сут, затем снижалась: 2020 – 2 м/сут, 2021-2023 – не более 1,5 м/сут (рисунок 4). В 2019 году произошла подвижка ледника, а затем – стагнация. Пик скорости сместился с 1000 м от фронта (2017-2019) к самому фронту (2020-2023). Данные ITS_LIVE подтверждают выявленные тенденции.

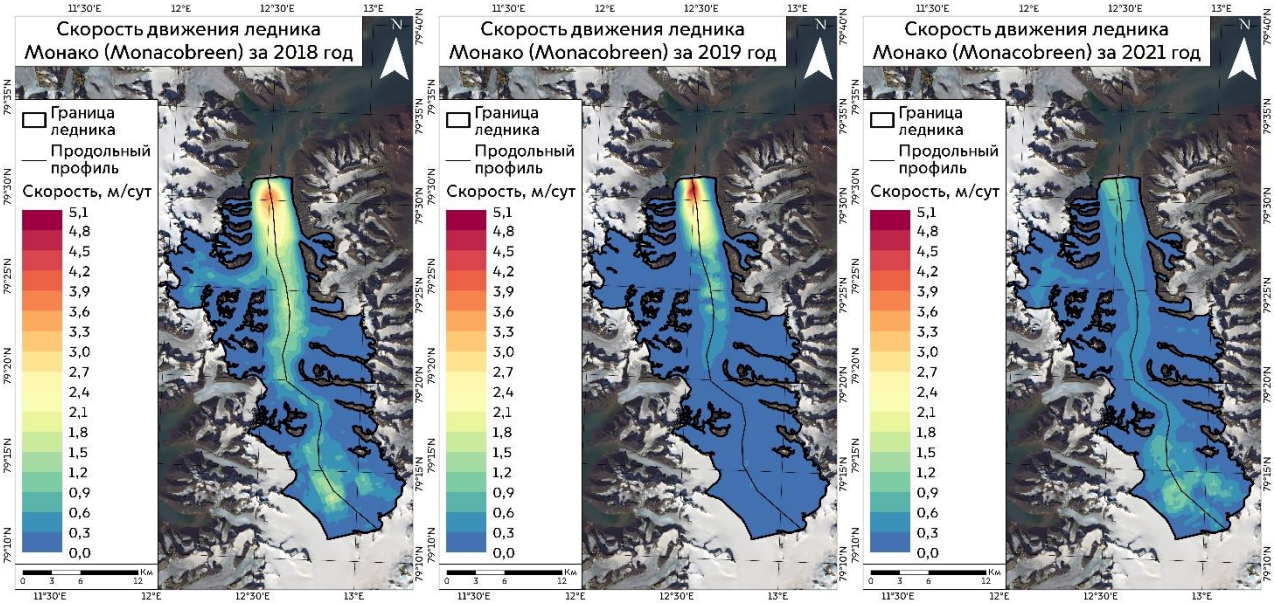


Рисунок 4. Среднегодовая скорость движения ледника Монако за 2018 год (слева), 2019 год (в центре) и 2021 год (справа), составлено автором

Таким образом, за 2017-2023 гг. ледники демонстрировали различное поведение: Валленберга – активная пульсация в 2017 с последующей стагнацией, Круне – стабильно высокая скорость с увеличением в 2023 году, Монако – подвижка (2017-2019) и снижение скорости (2020-2023).

Список литературы:

[1] Гляциология Шпицбергена / ответственный редактор В. М. Котляков. М.: Наука, 1985. – 199 с.;

[2] Amitrano D. Glacier monitoring using frequency domain offset tracking applied to Sentinel-1 images: A product performance comparison / D. Amitrano, R. Guida, G. Di Martino, A. Iodice // Remote Sensing, 2019. – Т. 11. – №. 11. – С. 1322;

[3] Friedl P. Global time series and temporal mosaics of glacier surface velocities derived from Sentinel-1 data / P. Friedl, T. Seehaus, M. Braun // Earth System Science Data, 2021. – Т. 13. – №. 10. – С. 4653–4675;

[4] Karlsen T. Measuring velocities of a surge type glacier with SAR interferometry using ALOS-2 data: дис. – UiT The Arctic University of Norway, 2021;

[5] Koch M., Seehaus T., Friedl P., Braun M. Automated Detection of Glacier Surges from Sentinel-1 Surface Velocity Time Series—An Example from Svalbard / M. Koch, T. Seehaus, P. Friedl, M. Braun // Remote Sensing, 2023. – Т. 15. – №. 6. – С. 1545;

[6] Leclercq P. Brief communication: Detection of glacier surge activity using cloud computing of Sentinel-1 radar data / P.W. Leclercq, A. Kääb, B. Altena // The Cryosphere, 2021. – Т. 15. – №. 10. – С. 4901–4907;

[7] Schytt Mannerfelt E., Schellenberger T., Kääb A. Tracking glacier surge evolution using interferometric SAR coherence—examples from Svalbard / E. Schytt Mannerfelt, T. Schellenberger, A. Kääb // EarthArXiv eprints, 2024. – С. X5699;

[8] Alaska Satellite Facility [Электронный ресурс]. URL: https://asf.alaska.edu/ (дата обращения 25.10.2024).

[9] ITS_LIVE [Электронный ресурс]. URL: https://its-live.jpl.nasa.gov/ (дата обращения 21.10.2024)

УДК 631.41

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ФТОРОМ ВОКРУГ КАНДАЛАКШСКОГО АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА

SOIL CONTAMINATION WITH FLUORINE AROUND THE KANDALAKSHA ALUMINUM PLANT

Фролов Дмитрий Васильевич
Frolov Dmitriy Vasilevich
г. Москва, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
Frolov-d-v@mail.ru

Научный руководитель: к.б.н., Кречетов Павел Петрович
Research advisor: PhD, Krechetov Pavel Petrovich

Аннотация: Проведен анализ влияния выбросов Кандалакшского алюминиевого завода (КАЗ) на содержание водорастворимого фтора в почвах вокруг завода. Выявлена ключевая роль лесной подстилки в сорбировании и накоплении рассматриваемого элемента. Отмечено также подщелачивание почв вокруг КАЗа за счёт поступления фторидов натрия (NaF) от завода.

Abstract: An analysis of the impact of emissions from the Kandalaksha Aluminum Plant (KAZ) on the content of water-soluble fluorine in the soils around the plant was conducted. The key role of forest litter in the sorption and accumulation of the element in question was revealed. Alkalinization of the soils around KAZ due to the influx of sodium fluoride (NaF) from the plant was also noted.

Ключевые слова: Загрязнение почв, водорастворимый фтор, гумусово-железистые подзолы, кислотно-основные свойства почв, геохимические барьеры

Key words: Soil pollution, water-soluble fluorine, humus-ferrous podzols, acid-base properties of soils, geochemical barriers

Производство первичного алюминия способом электролиза, используемым на большинстве алюминиевых заводах, обуславливает довольно интенсивное загрязнение окружающей среды, что сказывается на санитарно-гигиеническом состоянии почв вокруг предприятий [2-4, 6].

С момента начала работы завода в 1951 г. завод в атмосферу поставляются большие количества загрязняющих веществ, которые в дальнейшем загрязняют окружающие ландшафты. На Кандалакшском алюминиевом заводе (КАЗ) применяется технология электролитического разложения глинозёма Содерберга, которая является источником экологических рисков. В воздушных выбросах завода содержится значительное количество загрязняющих веществ: фтористый водород (HF), фториды натрия, смолистые вещества, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), пыль неорганическая [2]. Среди особо опасных веществ в составе аэротехногенных выбросов завода, преобладают фтор (F) и его соединения, которые представляют большую опасность для живых организмов [5]. Относительно недавно завод прошел модернизацию: в 2005г. было завершено строительство сухогазоочистных сооружений электролизного производства, а в 2012 году была проведена модернизация основных очистных сооружений от фтороводорода (HF) [2]. Однако, несмотря на тенденцию снижения количества выбрасываемых веществ, содержание поллютантов в почвах все ещё достигает опасных значений.

Цель исследования – определить уровень загрязнения водорастворимыми формами фтора, и их влияние на кислотно-основные свойства почв вокруг Кандалакшского алюминиевого завода.

Рассматриваемая территория расположена на Кольском полуострове. Кандалакшский алюминиевый завод располагается за Северным полярным кругом, имеет приморское положение. Растительный покров представлен светлохвойными сосновыми лесами.

В почвенном покрове преобладают гумусово-железистые подзолы, которые являются наиболее чувствительными к загрязнению почвами. Почвы кислые, ненасыщены основаниями, легкого гранулометрического состава, отличаются высокой водопроницаемостью и низким содержанием обменных оснований и гумуса, что в сумме приводит к крайне низкой буферной способности гумусово-железистых подзолов [4, 5]. Главным геохимическим барьером, защищающим данные почвы от загрязнения поллютантами является лесная подстилка, которая обладает высокой сорбционной способностью, и предотвращает проникновение загрязнителей в нижележащие горизонты, но в это же время приводит и к их накоплению в верхней части почвенного профиля.

Исследования проводились в июле 2023 года, и включали в себя заложение 4 почвенных разрезов, из которых 3 располагались в зоне влияния КАЗа, и 1 фоновый – в 17 км на Север от завода, вне зоны аэрогенного переноса загрязняющих веществ (рис.1). Пробоотбор выполнен по горизонтам почв. В лабораторных условиях в водной вытяжке при соотношении почва:раствор как 1:5 для минеральных и 1:25 для органогенных горизонтов были проанализированы показатели: содержание водорастворимого фтора в почве (F^-) с помощью жидкостной хроматографии и pH (табл.1, рис.2.).

Внутрипрофильная дифференциация кислотно-основных свойств незначительная. Наименьшие значения pH отмечаются в элювиальном горизонте (табл. 1). Анализ латеральной дифференциации отмечает увеличение величины pH по мере приближения к заводу для всех горизонтов. Подщелачивание почв, по-видимому, происходит за счёт выбросов в атмосферу фторидов натрия (NaF).

Таблица 1. Влияние выбросов КАЗа на pH почв, составлено автором

Номер разреза/расстояние от завода, км ->	1/0,5	2/1,8	3/2,5	4/17
Горизонт	pH			
O	5,3	5,2	4,6	4,5
E	5,1	4,6	4,3	4,4
BF	5,5	5,4	5	4,8

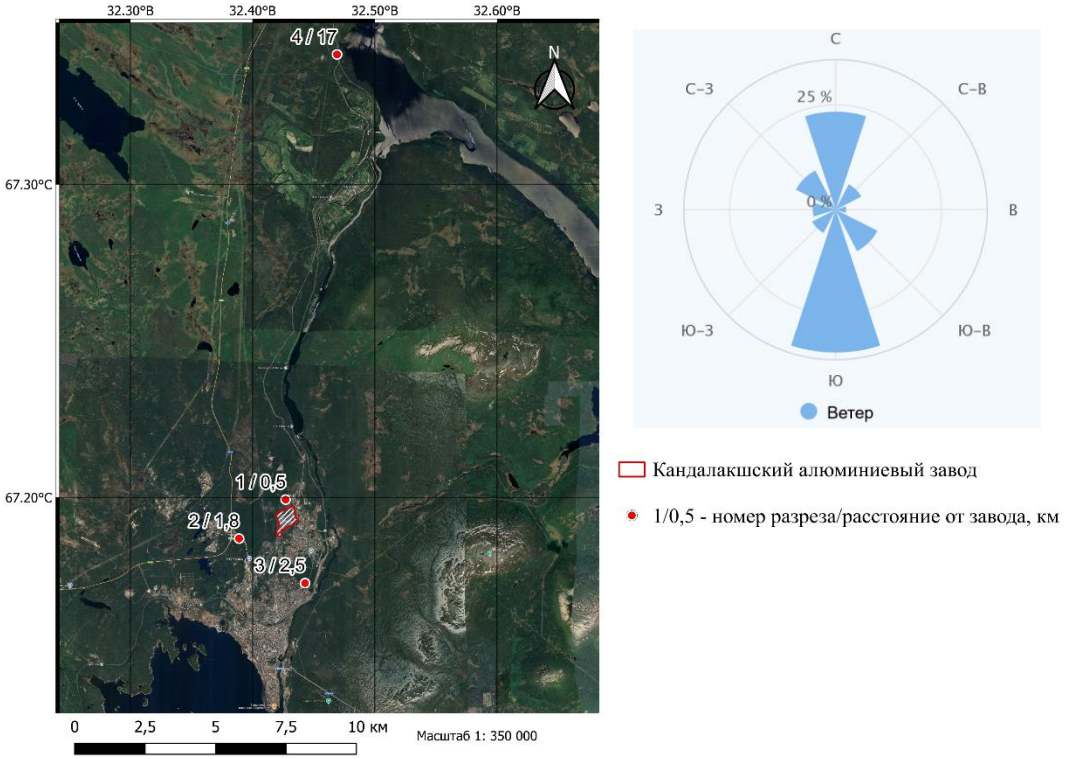


Рисунок 1. Расположение точек отбора проб почв вокруг Кандалакшского алюминиевого завода (составлено автором) и роза ветров в Кандалакше [7]

Содержание водорастворимого фтора (F) в поверхностных опадо-подстилочных горизонтах (О) превышает величину предельно допустимой концентрации (ПДК) (10 мг/кг) [1] во всех почвах, даже на удалении 17 км от КАЗа. Прослеживается динамика уменьшения загрязнения почв водорастворимыми соединениями фтора (F) по мере удаления от завода. Так, если на расстоянии 500 м ПДК превышен в 11,8 раз, то на расстоянии 2-3 км в 3,2-3,4 раза, а на расстоянии 17 км в 2,1 раза (рис.2). При этом превышение ПДК на фоновом разрезе наблюдается за счёт переноса водорастворимых фторидов на Север по ветру (рис.1),

Минеральные горизонты оказались более дифференцированы по содержанию водорастворимого фтора.

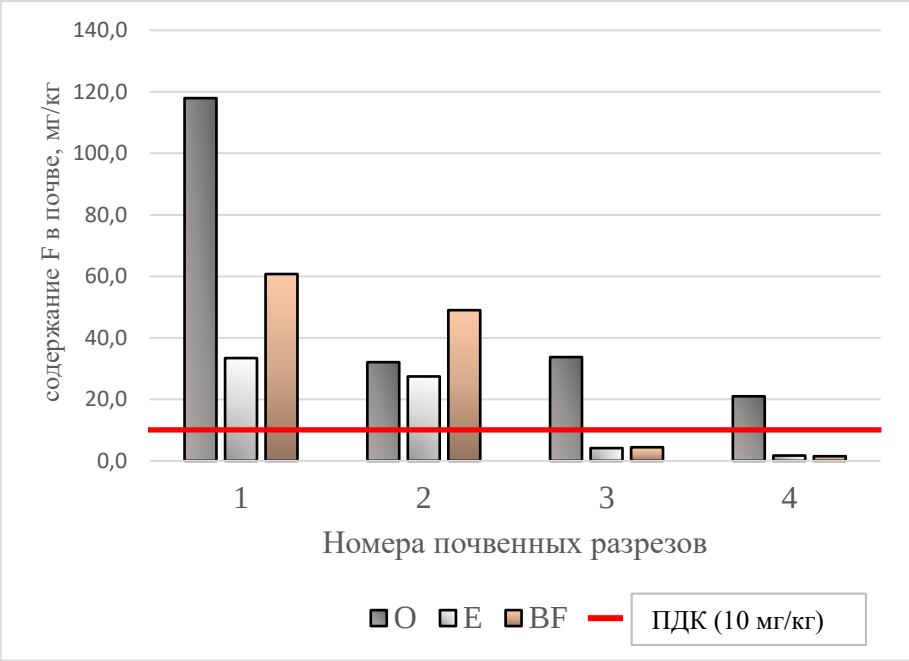


Рисунок 2. Содержание водорастворимого фтора (мг/кг) в почвах в зоне воздействия Кандалакшского алюминиевого завода, составлено автором

В элювиальном горизонте (E) наблюдаются наименьшие содержания водорастворимого фтора (F) по сравнению с другими горизонтами, так, в 500 м от КАЗа ПДК превышен в 3,3 раза, в 1,8 км ПДК превышена в 2,8 раза. На большем расстоянии от завода содержание водорастворимого фтора в элювиальном горизонте (E) не достигает ПДК. Иллювиально-железистый горизонт (BF) отличается от элювиального (E) повышенным содержанием водорастворимого фтора при сохранении общей тенденции. В 500 м от завода ПДК превышена в 6,1 раза, далее, в 1,8 км превышение ПДК составляет 4,9 раза. Далее по удалению от завода ПДК не превышается (рис. 2).

Таким образом, установлено сильное загрязнение поверхностных горизонтов почв водорастворимыми соединениями фтора, которое отмечается на расстоянии 17 км от завода и превышает санитарно-гигиенические нормативы [1] до 11 раз рядом с КАЗ (рис.2). Почвы данной территории характеризуются низкой сорбционной способностью, что приводит к их внутрипрофильному загрязнению и создает угрозу к загрязнению грунтовых вод. На удалении от завода более 2 км отмечается накопление основного количества водорастворимого фтора в лесной подстилке при невысоких концентрациях в нижележащих горизонтах, что указывает на высокую сорбционную и аккумулирующую способность лесной подстилки [5]. Поступление в выбросах фторида натрия приводит к подщелачиванию почв (табл.1), которое достоверно отмечается на расстоянии до 2 км и может приводить к снижению доли ацидофильных видов в составе растительных сообществ.

Автор выражает особую благодарность Голованову Д.Л. (IRID: 422354) за предоставленные данные по содержанию водорастворимого фтора и pH в водной вытяжке почв.

Список литературы:

[1] Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 N 2 (ред. от 30.12.2022) "Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (вместе с «СанПиН 1.2.3685-21. Санитарные правила и нормы...») (Зарегистрировано в Минюсте России 29.01.2021 N 62296);

[2] Белозерцева И.А. Мониторинг загрязнения окружающей среды в зоне воздействия Иркутского алюминиевого завода // Вода: химия и экология, 2013. – №. 10. – С. 33–38;

[3] Горлушкина К.С., Бадмаева С.Э. Мониторинг техногенного загрязнения земель территории алюминиевого завода г. Красноярска //Вестник Красноярского государственного аграрного университета, 2018. – №. 2 (137). – С. 242–247;

[4] Евдокимова Г. А., Мозгова Н. П. Оценка загрязнения почв и растений в зоне воздействия газовоздушных выбросов алюминиевого завода //Теоретическая и прикладная экология, 2015. – №. 4. – С. 64–68;

[5] Копцик Г.Н. Трансформация и устойчивость почв лесных экосистем под воздействием атмосферного загрязнения: дис. – Московский государственный университет им. МВ Ломоносова (МГУ), 2012;

[6] Стайкова Т. Б., Окладникова Е. Н. Анализ выбросов загрязняющих веществ в атмосферу ОАО «Красноярский алюминиевый завод» («РУСАЛ», Красноярск) //Актуальные проблемы авиации и космонавтики, 2011. – Т. 1. – №. 7. – С. 260-262;

[7] Архив погоды в Кандалакше [Электронный ресурс] URL: https://world-weather.ru/archive/russia/kandalaksha/ (дата обращения 25.02.2025).

УДК 470.23.574

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ НАСАЖДЕНИЙ ИЗ *PINUS PALLASIANA* D. DON С ВЫСОТОЙ НАД УРОВНЕМ МОРЯ В ГОРНОМ КРЫМУ

CHANGES IN THE STRUCTURE OF PINUS PALLASIANA D. DON STANDS WITH ALTITUDE ABOVE SEA LEVEL IN MOUNTAIN CRIMEA

Чечельницкая Вера Александровна
Chechelnitskaya Vera Aleksandrovna
г. Санкт-петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
chechelnitskayavera2004@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Терехина Наталия Владимировна
Research advisor: PhD, Terekhina Natalia Vladimirovna

Аннотация: В исследовании рассматривается изменение таксационных параметров деревьев *Pinus pallasiana* с высотой над уровнем моря. Установлено, что наиболее благоприятными для сосновых лесов являются условия верхней и средней частей склона.

Abstract: The research considers the change in the taxation parameters of *Pinus pallasiana* trees with altitude. It has been established that the conditions of the upper and middle parts of the slope are the most favorable for pine forests.

Ключевые слова: лесная таксация, *Pinus pallasiana*, жизненное состояние, форма кроны, структура леса

Key words: forest inventory, *Pinus pallasiana*, vital condition, crown shape, forest structure

Леса из *Pinus pallasiana* в Горном Крыму в основном покрывают склоны южной и юго-западной экспозиции [2]. Изменение размерной, онтогенетической и виталитетной структуры сосновых лесов с высотой над уровнем моря на этих склонах отмечено в работах Н.Б. Денисовой [4], В.П. Кобы, А.Ф. Хромова, Т.М. Сахно [6] и др. Так, *P. pallasiana* в лесах прибрежной полосы имеет среднюю высоту 5,3 м, диаметр ствола – до 40 см на мысе Айя и ср. высоту 8-10 м, ср. диаметр 20-36 см (до 56 см) на мысе Мартьян, большая часть деревьев

которого относилась к сильно ослабленным [6]. По результатам исследования Н.Б. Денисовой, в нижней части склона Ай-Петринской яйлы средняя высота сосен составила 14 м, а средний диаметр ствола – 24 см, преобладали здоровые деревья (66%). В верхней части склона средняя высота деревьев составила всего 9 м, а средний диаметр – 22 см, преобладали здоровые деревья (60%) [4].

Однако данных о структуре лесов в средней и верхней частях склона яйлы и на самой поверхности плато в литературе недостаточно. Характеризуя кроны деревьев, многие исследователи описывают их форму, но не приводят количественные параметры. Данная работа призвана восполнить этот пробел, результаты позволят провести сравнение структурных особенностей древостоев из сосны крымской на разной высоте над уровнем моря по данным, полученным в августе 2024 и январе-феврале 2025 г. на двух склонах южной экспозиции: Никитской и Ялтинской яйл.

Исследуемые лесные насаждения естественного происхождения расположены на территории Ялтинского горно-лесного природного заповедника и национального парка «Крымский». Для проведения лесотаксационных работ перпендикулярно склону были заложены прямоугольные пробные площади со сторонами 50 и 10 м. Определялись различные лесотаксационные параметры стволов (высота, диаметр на 1,3 м от основания), кроны (радиус и высота прикрепления по сторонам света), а также категории жизненного состояния по методике В.А. Алексеева (1989) [1, 3].

Все сообщества представлены сосняками редкоразнотравными и мертвопокровными, только в нижней части склона Ялтинской яйлы был описан дубово-сосновый коротконожковый лес. На плато Никитской яйлы (Н4) деревья встречались единично или небольшими группами, так что пробная площадь не охватила бы нужное для статистической обработки количество сосен. Поэтому для таксации было выбрано 40 экземпляров *P. pallasiana* без привязки к определенной площади, из-за чего не удалось рассчитать число стволов на гектар для Никитской яйлы. На пробной площади Я3 в верхней части склона Ялтинской яйлы были отмечены следы пожара на стволах деревьев, что повлияло на состав сообщества и количество подроста.

Некоторые особенности исследуемых сообществ и их положения в рельефе представлены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика объектов исследования, составлено автором

ПП	**Состав древостоя**	**Сомкнутость**	**Число стволов, шт./га**	**Высота, м н.у.м.**	**Экспозиция/уклон, °**
Н1	10Скр	0,6	920	440	Ю/15
Н2	10Скр	0,5	1080	600	Ю/8
Н3	5Скр5Ск	0,4	880	1025	ЮЗ/12
Н4	5Скр5Ск	0	–	1220	/8
Я1	6Скр4Дп	0,4	2300	385	Ю/13
Я2	10Скр	0,5	560	560	Ю/4
Я3	10Скр+Кл	0,3	580	870	Ю/26
Я4	8Скр2Ск	0,2	320	1290	/15

Примечание: Скр – сосна крымская, Ск – сосна Коха, Кл – клен полевой, Дп – дуб пушистый

В целом средние показатели высоты дерева и диаметра ствола увеличиваются с продвижением вверх по склону (таблица 2). Средние диаметры в нижней и средней частях склона Никитской яйлы различаются незначительно, так как Н1 лежит выше, чем Я1, ближе к оптимальным для сосны условиям. На плато средние высоты деревьев оказались меньше, чем в нижней части склонов; высота сосен на плато Никитской яйлы составила 9,8 м. На плато Ялтинской яйлы средняя высота *P. pallasiana* еще меньше – 4,9 м, что обусловлено как

воздействием большого количества снега зимой и сильных ветров круглый год, так и нахождением данного вида на границе своего естественного распространения [5].

Таблица 2. Средние значения диаметра ствола ($d_{ср}$) и высоты ($h_{ср}$) деревьев, составлено автором

ПП	Н1	Н2	Н3	Н4	Я1	Я2	Я3	Я4
$d_{ср}$, см	27,1±14,3	27,5±12,9	33,4±12,7	54,5±16,2	22,6±11,2	44,1±16,3	51,5±11,3	22,4±7,7
$h_{ср}$, м	10,2±3,7	12,2±3,6	15,1±2,9	9,8±3,0	10,0±3,3	16,7±3,3	19,6±2,8	4,9±1,7

Во всех исследуемых сообществах преобладали ослабленные деревья, исключение составила только Я1, где большая часть особей была сильно ослаблена (рисунок 1). Низкое жизненное состояние деревьев обусловило низкую сомкнутость крон – 0,4. Сильное ослабление деревьев в нижней части склона Ялтинской яйлы объясняется большим числом особей *Quercus pubescens*, выступающего содоминантом в сообществе (таблица 1).

По диаграммам радиусов крон (рисунок 2) можно заключить, что лучше всего у деревьев на всех уровнях крона развита в южном направлении (только на плато в равной степени и на восток), что соответствует преобладающему направлению ветров вниз по склону и лучшей освещенности (с севера ветви деревьев затеняются кронами сосен, растущих выше по склону). Сосны, произрастающие на Никитской яйле (Н4), отличаются самыми раскидистыми кронами, средний радиус которых в каждом направлении превышает отметку 5 м, в то время как радиусы крон деревьев Ялтинской яйлы колеблются от 2 до 4 м. В верхней части склона Ялтинской яйлы кроны деревьев развиты лучше, чем ниже по склону и на плато из-за того, что число деревьев на гектар среди всех склоновых позиций там наименьшее (таблица 1).

Низкая сомкнутость в нижней части склона Ялтинской яйлы (таблица 1) обусловила меньшие высоты прикрепления кроны на Я1. Высота прикрепления крон (рисунок 3) на плато невелика из-за малой высоты деревьев, а на Ялтинской яйле еще и из-за развития «юбок» у деревьев, которые зимой скрыты под снежным покровом. Наибольшие высоты прикрепления крон деревьев отмечены в верхней части склонов.

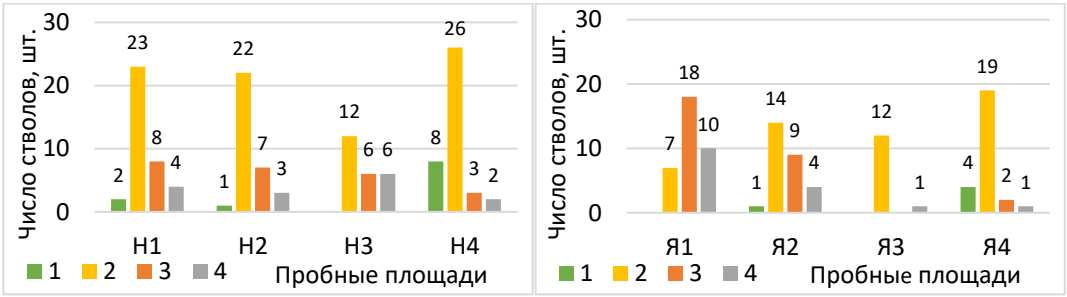


Рисунок 1. Виталитетная структура сосновых насаждений на склоне Никитской яйлы (слева) и на склоне Ялтинской яйлы (справа): 1 – здоровые; 2 – ослабленные; 3 – сильно ослабленные; 4 – усыхающие деревья, составлено автором

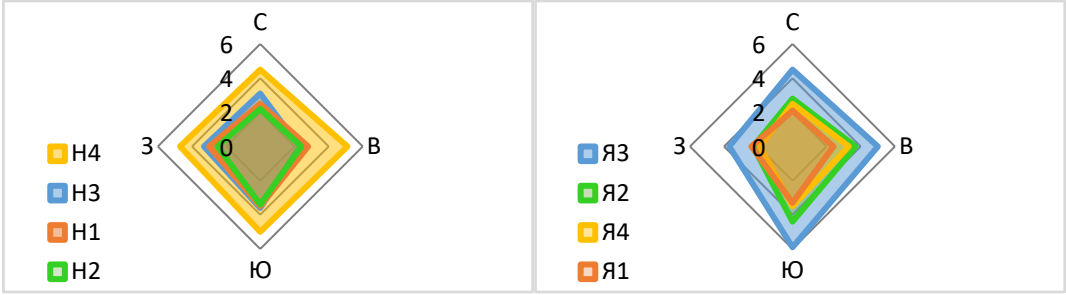


Рисунок 2. Радиус кроны (м) по сторонам света на склоне Никитской яйлы (слева) и на склоне Ялтинской яйлы (справа), составлено автором

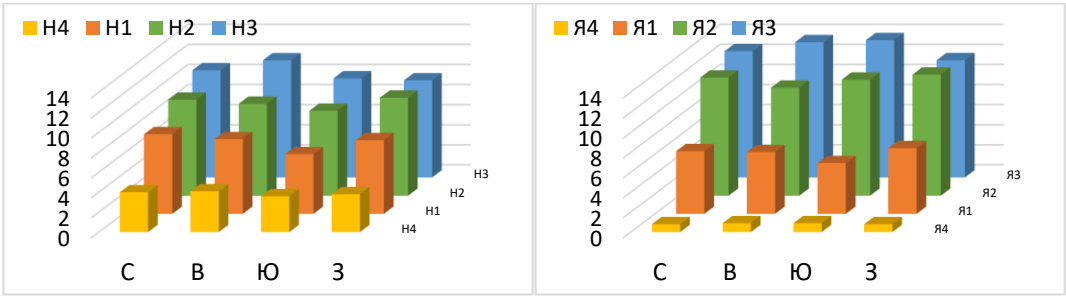


Рисунок 5. Высота прикрепления кроны (м) по сторонам света на склоне Никитской яйлы (слева) и на склоне Ялтинской яйлы (справа), составлено автором

При проведении таксации древостоя на Никитской яйле (Н4) фиксировалась также форма кроны сосен. Так, 2/3 особей *P. pallasiana* имели зонтиковидную форму кроны, ветви располагались параллельно земной поверхности. Оставшаяся 1/3 сосен имела пирамидальную форму кроны, ветви склонялись вниз. На склоне произрастали деревья исключительно с зонтиковидной кроной из-за большего затенения, так как густота древостоя и сомкнутость крон там в 2-3 раза больше, чем на плато (таблица 1).

В результате проведенных исследований найдены общие закономерности для склонов Никитской и Ялтинской яйл в изменениях средних высот и диаметров с высотой, но многие показатели в нижней части склонов и на плато были различны и даже контрастны. В частности, различия в лесотаксационных параметрах сосен указывают на более угнетенное состояние *P. pallasiana* в условиях плато на Ялтинской яйле, более высокой и обрывистой, чем на Никитской, что, тем не менее, не находит отражения в виталитетной структуре сообществ, описанных на Н4 и Я4.

Список литературы

[1] Анучин Н.П. Лесная таксация: учебник для вузов. 5-е изд., доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.;

[2] Кочкин М.А. Почвы, леса и климат горного Крыма и пути их рационального использования. М: Колос, 1967. – 186 с.;

[3] Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В.А. Алексеев // Лесоведение. 1989. – № 4. – С. 51–57;

[4] Денисова Н.Б. Санитарное состояние хвойных насаждений, произрастающих на горных склонах Ялтинского горно-лесного природного заповедника / Н.Б. Денисова // Cifra. Биологические науки, 2024. –№ 1 (1). – С. 1–7;

[5] Дидух Я.П. Геоботаническое районирование Горного Крыма (на основе карты растительности). СПб: Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, 1986. – С. 22–31;

[6] Коба В.П. Состояние и экологическая структура популяций *Pinus pallasiana* D. Don нижнего пояса южного макросклона Главной гряды Крымских гор / В.П. Коба, А.Ф. Хромов,

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XXI БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Т.М. Сахно // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия, 2020. –Т. 6 (72). –№ 2. – С. 75–84.

УДК 551.578.46

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ СНЕГОНАКОПЛЕНИЯ В ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ СИСТЕМАХ НОРИЛЬСКОГО РЕГИОНА

THE STUDY OF THE SNOW-ACCUMULATION CONDITIONS IN NATURAL AND ANTHROPOGENIC SYSTEMS IN THE NORILSK REGION

Шалимов Дмитрий Александрович[1], Сидорова Татьяна Александровна[2], Стельмах Юлия Юрьевна[3], Торгунакова Екатерина Александровна[4], Федянина Елизавета Андреевна[5], Епишин Александр Иванович[6]

Shalimov Dmitry Alexandrovich[1], Sidorova Tatiana Alexandrovna[2], Stelmakh Iuliia Iurevna[3], Torgunakova Ekaterina Alexandrovna[4], Fedyanina Elizaveta Andreevna[5], Epishin Alexander Ivanovich[6]

г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова[123456]

Moscow, Lomonsov Moscow State University[123456]

shalimovda@my.msu.ru[1], tatasidorof@yandex.ru[2], julia.stelmakh1806@gmail.com[3], ekaterinator09@gmail.com[4], lizooonaaa@gmail.com[5], danilin071207@gmail.com[6]

Научный руководитель: к.г.-м.н., Гребенец Валерий Иванович

Research advisor: PhD, Grebenets Valeriy Ivanovich

Аннотация: В работе представлены результаты полевых исследований на территории Норильского промышленного района. Изучены структурно-стратиграфические особенности и условия формирования снежной толщи в различных природных и антропогенных системах. Определена температура и плотность снега. Составлены карта распределения механизированных снегоотвалов на г. Норильск и схема снегоотвалов для отдельных выбранных зданий г. Дудинка.

Abstract: The paper presents the results of field studies in the Norilsk industrial region. The structural and stratigraphic features and conditions of the snow-cover formation in different natural and anthropogenic systems were studied. Snow temperature and density were determined. A map of distribution of mechanized snow-dumps in Norilsk and a scheme of snow-dumps for some selected buildings in Dudinka were drawn up.

Ключевые слова: снежный покров, снегоотвалы, картографирование, тепловое влияние, многолетнемерзлые породы

Keywords: snow cover, snow dump, mapping, thermal influence, permafrost

Целью зимних полевых исследований кафедры криолитологии и гляциологии географического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова было проведение снегомерной съемки в окрестностях Норильского промышленного района (НПР) в условиях естественного залегания и при воздействии антропогенной нагрузки. Исследования проводились в январе-феврале 2025 г.

На характер природного снегонакопления влияют ветровое перераспределение, растительность и микроландшафтные условия. В 2024/2025 году устойчивый снежный покров сформировался в первой декаде октября. Преобладающее направление ветра – юго-восточное. Пик снегонакопления в районе исследования приходится на вторую декаду марта. Годовое

количество осадков составляет в среднем 650 мм [1]. Максимальные снегозапасы в Норильском районе составляют 350-400 см [2]. В ходе исследований на территории площадки CALM R-32, расположенной в окрестностях г. Талнах, было заложено и описано 3 снежных шурфа, а также была проведена снегомерная съемка в пределах различных природно-территориальных комплексов. Шурфы №1 и №2 были заложены для определения плотности снега. Данные были получены с помощью плотномера ВС-43. Шурфы для расчета плотности располагались в 30 м друг от друга в закустаренной ложбине типичной мохово-кустарничково-кустарниковой тундры.

Согласно полученным данным, плотность снега в шурфе №1 снижалась с глубиной. Снижение плотности в нижней части шурфа связано с метаморфизмом снега и образованием более рыхлого слоя глубинной изморози. По сравнению с шурфом №1, в шурфе №2 не наблюдалось сильного изменения плотности с глубиной. Незначительное увеличение этого параметра объясняется уплотняющим действием вышележащего снега.

Мощность шурфа №3, заложенного для анализа температуры, составила 60 см. Температурный градиент составил -2 ^{o}C/10 см. Температурный градиент возник в связи с изолирующим действием снежного покрова на поверхность земли. Наличие большого температурного градиента приводит к перекристаллизации снега, в результате которой в нижних слоях толщи образуется глубинная изморозь.

По итогам проведенных исследований по определению плотности и температуры снега в естественных условиях на площадке CALM R-32 средняя плотность снега на полигоне составила 0,22 г/см^3. Ведущим типом метаморфизма снежной толщи стал температуроградиентный метаморфизм.

На площадке CALM R-32 было выделено 9 типичных природно-территориальных комплексов (ПТК), в каждом из которых были проведены работы по определению толщины снежного покрова. Минимальная толщина снежного покрова зафиксирована в пределах пятнисто-медальонной тундры и в среднем составила 4,9 см, максимальная – в пределах поверхности термокарстового озера – 171,6 см (рис. 1). Различия обусловлены в первую очередь рельефом ПТК и ветровым перераспределением снега.

Рисунок 1. Средняя толщина снежного покрова в пределах площадки CALM R-32, составлено Торгунаковой Е. А.

Также были проведены исследования особенностей антропогенного снегонакопления на территории городов Норильск и Дудинка.

Особенности городской отчистки ведут к изменению естественного снегонакопления и температурного режима грунтов. Такие изменения критически сказываются на устойчивости зданий и сооружений в НПР в силу сплошного распространения здесь многолетнемерзлых пород. Скопления значительных масс снега – снегоотвалов – ведут к формированию локальных зон растепления, ввиду значительной теплоизолирующей способности снежного покрова. Под крупными снегоотвалами формируется «грушеобразный» ореол оттаивания. В связи с этим, соседство снегоотвалов значительных размеров со зданиями и сооружениями ведет к снижению несущей способности свайных фундаментов, на которых они построены [5]. При проведении работ особый акцент делался на локализации наиболее крупных снегоотвалов, их пространственных характеристик. В результате полученные данные были сопоставлены с результатами подобных работ, выполненных в изучаемом районе.

Картографирования пространственного распределение снегоотвалов выполнялось в ГИС-пакете QGIS. В качестве исходных данных использовались материалы снегомерной съёмки – результаты полевого картирования и полученные методами спутникового позиционирования.

В рамках работ было создано два картографических произведения: схема пространственного распределения заносимости снегом продухов холодных вентилируемых подполий выбранных эталонами домов в г. Дудинка (рис. 2) и пространственное расположение снегоотвалов в г. Норильск (рис. 3). Оба продукта приводились к единой шкале, составленной согласно принципам тематического картографирования (в частности: отображение явлений методом горизонталей с послойной окраской) [3].

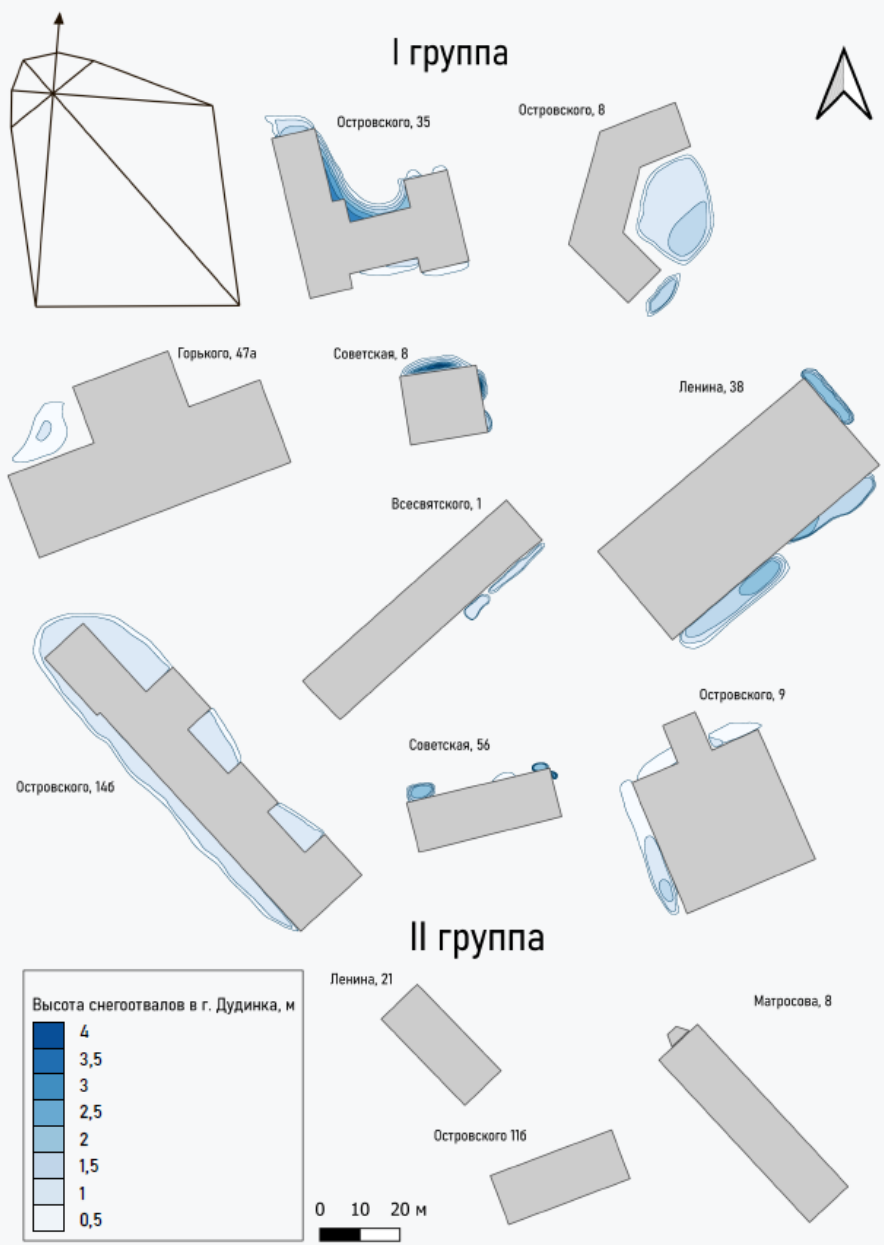


Рисунок 2. Схема снегоотвалов для отдельных зданий г. Дудинка, составлено Шалимовым Д. А.

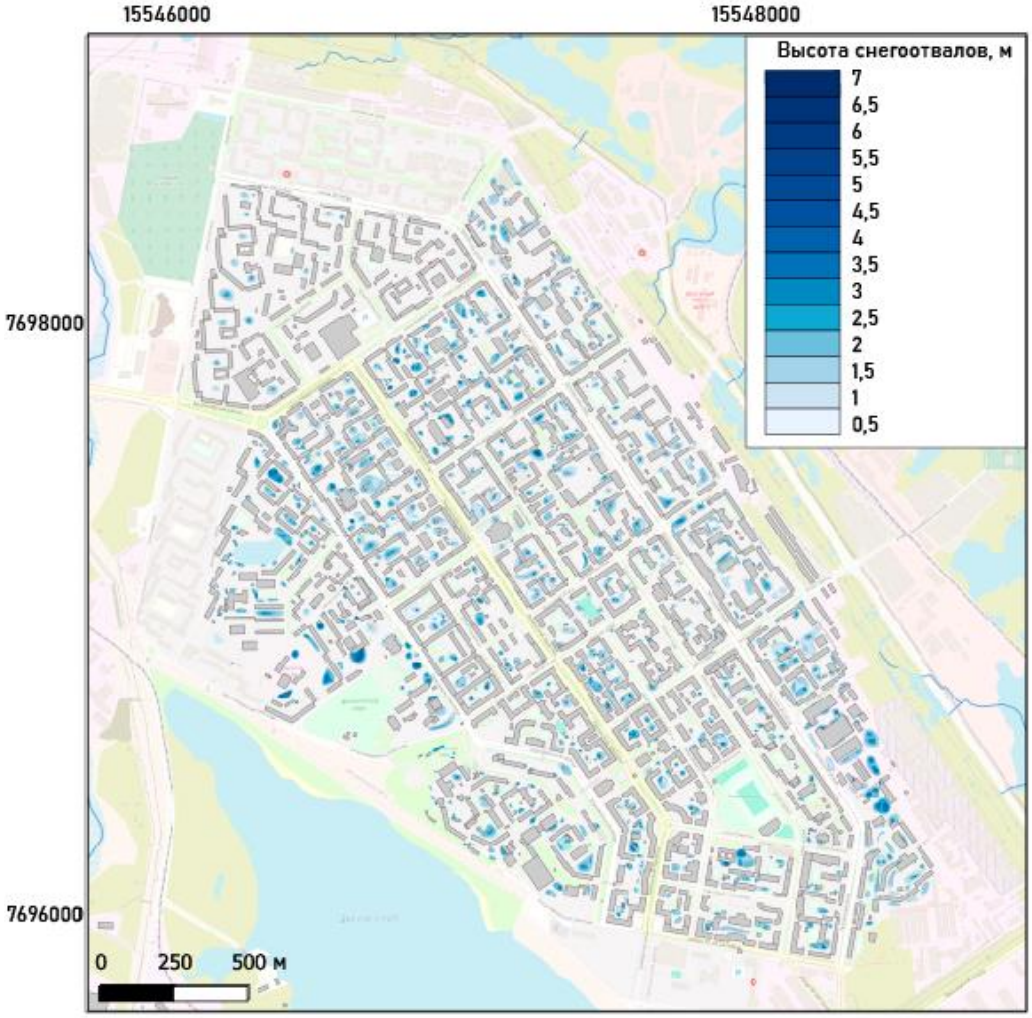


Рисунок 3. Карта пространственного распределения механизированных снегоотвалов на г. Норильск, составлено Шалимовым Д. А.

Первым этапом составления карты на территорию г. Норильск являлись создание и подготовка проекта в геоинформационной системе. Для целей создания общегеографической основы были скачаны и импортированы данные из ресурса OpenStreetMap. Наиболее важными из них являлись пути сообщения объекты застройки. Исходя из территориального и масштабного аспектов, была выбрана проекция, принятая для топографических карт: Гаусса-Крюгера зоны 15, соответствующая расположению г. Норильск [4].

Собранные в полевых условиях векторные данные, представленные линейными (границами снегоотвалов) и точечными (значение превышений высот снегоотвала над уровнем земли) типами геометрий, импортировались в созданный ГИС проект. Для картографирования снегоотвалов применялся метод изолиний с послойной окраской в пределах замкнутых полигонов. Поскольку построение полигонов в ПО QGIS не позволяет создавать объекты полигональной геометрии не отдельными линиями, делая их угловатыми, для придания им более естественной формы в картографическом отображении применялся инструмент «Сглаживание».

Составленная карта отражает пространственное распределение снегоотвалов в г. Норильск и позволяет изучать географические аспекты, влияющие на локализацию явления, а

также рассматривать динамику расположения объектов исследования по сравнению с материалами снегомерных съёмок и картографических работ прошлых лет.

Наши исследования распределения снегоотложений вокруг 12 различных объектов в г. Дудинка показали, что примерно у половины зданий основные скопления снега и занос продухов подполий наблюдаются с теневой (по отношению к ветрам юго-восточного направления в зимний период) стороны. При средней плотности застройки в Дудинке, равной 9%, в кварталах, где она выше, характер снегоотложений более хаотичный. Хорошо видно, что основное скопление снега приходится на подветренную сторону зданий. В первую очередь стоит отметить сооружения с наибольшей степенью занесенности продухов и высотой граничащих снегоотвалов: это дома на улицах Советская 8, Островского 14Б и Островского 9.

В 1989 г. на территории города Дудинка проводились схожие исследования перераспределения снега для 19 зданий в городе Дудинка [5], 9 из которых совпадают с исследованием 2025 года. Пространственное распределение снега близ домов изменилось незначительно, что может быть связано с локальными изменениями преобладающего направления ветра зимой. Однако средняя высота и размеры граничащих с домами снегоотвалов существенно снизилась за прошедшие 36 лет.

Таким образом, несмотря на значительные размеры снегоотвалов и наличие неработающих продухов холодных проветриваемых подполий на территории Дудинки в 2025 году, стоит отметить положительную динамику в очистке города от снега. Важно продолжать работу над улучшением уборки снега, поскольку скопление снега в ветровой тени зданий существенно повышает температуру вечномерзлых грунтов, способствует переувлажнению периферийных фундаментов, активизирует морозную деструкцию их материала.

Значительное внимание в ходе работ уделялось изучению особенностей снегоочистки в г. Норильск, в ходе которой во внутриквартальных зонах формируются значительные локальные снежные массы – снегоотвалы. Город Норильск отличается весьма разнообразной, разновременной застройкой. В ходе проведенных исследований было выявлено, что разномасштабность и различия в конфигурации снегоотвалов при механизированной снегоуборке варьируют от 0,2-0,4 м до 6,6-7 м, а вариации в высоте снегоотвалов на застроенных территориях кратно превышают диапазон изменения мощности снега в природных условиях. Кроме того, практически 75% снегоотвалов концентрируются на одних и тех же местах от года к году. В период снеготаяния это приводит к переобводнению коллекторов и заниженных холодных проветриваемых подполий, а также к повышенному увлажнению строительных конструкций (балок ростверков, оголовков фундаментов) при примыкании снежной массы непосредственно к конструкции. Появляется высокая вероятность активизации опасных процессов при близком залегании к поверхности льда и льдистых отложений верхней части мерзлоты на участках расположения крупных снегоотвалов. Для минимизации негативного теплового влияния на вечномерзлые основания необходимое удаление снегоотвалов от объектов должно быть не меньше ширины отвала.

Список литературы:

[1] Архив погоды в Норильске. Погода и климат: [Электронный ресурс] URL: http://www.pogodaiklimat.ru/climate/23078.htm (Дата обращения: 20.02.2025)

[2] Атлас снежно-ледовых ресурсов мира. Т. 1. / Ред. В. М. Котляков. М.: изд. РАН, 1997. 392 с.

[3] Востокова А. В. Оформление карт // М.: Изд-во МГУ, 1985. – 200 с.;

[4] Салищев К.А. Проектирование и составление карт // М.: Изд-во МГУ, 1987 (2-е изд.). – 240 с.;

[5] Гребенец В. И., Толманов В. А. Влияние специфического режима снежных отложений на вечномёрзлые основания в городах криолитозоны (на примере Норильского региона) //Лёд и снег, 2021. – Т. 61. – №. 3. – С. 457–470.

УДК 910.3

СВОЙСТВА СНЕЖНОЙ ТОЛЩИ В ПРИЭЛЬБРУСЬЕ ЗИМОЙ 2024-2025 ГГ

SNOW COLUMN PROPERTIES IN THE PRIELBRUSIE IN WINTER 2024-2025

Шкуринова Евгения Александровна[1], Жиркова Дарья Константинова[2], Крестинина Дарья Андреевна[3]
Shkurinova Evgeniia Alexandrovna[1], Zhirkova Daria Konstantinova[2], Krestinina Daria Andreevna[3]
г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова[123]
Moscow, Lomonosov Moscow State University[123]
shkurinova01@mail.ru[1]

Научные руководители: Ржаницын Герман Анатольевич, Дедюсова Светлана Юрьевна
Research advisors: Rzhanitsyn German Anatolievich, Dedyusova Svetlana Yurievna

Аннотация: В ходе полевых исследований снежного покрова в Приэльбрусье, проведенных студентами географического факультета МГУ, изучались температурные и структурные характеристики снежной толщи на разных высотах. Выявлено, что с увеличением высоты среднесуточные температуры воздуха и снега понижаются, а температурный градиент и интенсивность перекристаллизации возрастают. Установлена закономерность формирования глубинной изморози и ее возможное влияние на лавинную опасность. Полученные данные важны для дальнейшего изучения процессов метаморфизма снега и прогнозирования лавинной активности в высокогорных районах.

Abstract: In the course of field studies of snow cover in the Elbrus region, conducted by students of the Geography Department of MSU, the temperature and structural characteristics of the snow column were studied at different altitudes. It was revealed that with increasing altitude the average daily air and snow temperatures decrease, while the temperature gradient and recrystallization intensity increase. The regularity of deep frost formation and its possible influence on avalanche danger was established. The obtained data are important for further study of snow metamorphism processes and prediction of avalanche activity in high-mountainous areas.

Ключевые слова: снежный покров, температура, плотность, кристаллическое строение, шурф, лавина, Приэльбрусье, Эльбрус

Key words: snow cover, temperature, density, crystal structure, shurf, avalanche, Prielbrusie, Elbrus

С 27 января по 5 февраля 2025 года студентами географического факультета МГУ, в том числе кафедры криолитологии и гляциологии, производились исследования снежного покрова в Приэльбрусье. Начало зимы 2024-2025 гг. характеризовалось малой мощностью снежного покрова и антициклональной погодой. Нами было выкопано 4 снежного шурфа в различных условиях и высотах Приэльбрусья. были проведены измерения температуры, влажности, исследовалось кристаллическое строение снежных горизонтов.

Шурф между станциями канатной дороги Гарабаши и Мир на высоте 3700 м имел мощность 126 см, в верхних горизонтах наблюдались кристаллы неправильной формы, образованные процессом собирательной перекристаллизации. На глубине 30-35 см была отмечена ледяная корка, а ниже от 30 до 0 см залегал горизонт глубинной изморози. Размер кристаллов изменялся от 0,3 до 2 мм, достигая максимума в нижней части. Плотность

горизонтов изменялась в диапазоне от 283 до 466 кг/м^3, максимальные значения достигались в центральной части шурфа. Температура лежала в диапазоне -5-(-11)°С с максимальным значением в нижней части.

Шурф у метеоплощадки на Эльбрусской учебно-научной базе имени профессора Г. К. Тушинского на высоте 2300 м мощностью 45 см представлял собой горизонты глубинной изморози, образованные сублимационной перекристаллизацией из-за воздействия температурного градиента на снежную толщу. Размеры кристаллов изменялись в диапазоне от 1,5 мм в верхнем горизонте до 2,5 мм в нижнем. Плотность снега снижалась вниз по шурфу от 200 до 300 кг/м^3, а температура, наоборот, увеличивалась от -6 в верхней до -1,5°С в нижней частях.

Шурф у метеостанции Гарабаши на высоте 3940 м имел наименьшую мощность среди исследуемых объектов – 33 см. Здесь большую роль в формировании снежной толщи сыграли процессы сублимационной перекристаллизации и ветровой упаковки в верхней части и сублимационной перекристаллизации в нижних горизонтах, где были найдены кристаллы глубинной изморози. Температура изменялась от -9 до -3°С, с максимальным значением в нижней части. Плотность лежала в диапазоне от 250 до 500 кг/м^3, где нижний горизонт был наиболее плотным.

Шурф наибольшей мощности в 187 см был сделан у ледника Малый Азау на высоте 3320 м. Основным процессом, формирующим снежную толщу была собирательная перекристаллизация, встретилась тонкий горизонт глубинной изморози на 26-27 см. Размер кристаллов изменялся от 0,5 до 4 мм сверху вниз. Плотность снега колебалась в диапазоне от 200 до 330 кг/м^3, с пиком в середине между 90 -120 см. Температура в шурфе увеличивалась от верхнего к нижнему горизонтам от -12 до -3°С.

Исследование температурных характеристик снежного покрова на разных высотных уровнях показало значительные различия в температуре воздуха, температуры поверхности снега и температуры снежной толщи на глубине 60 см. Эти различия обусловлены изменением абсолютной высоты, что оказывает влияние на теплообменные процессы в атмосфере и внутри снежного покрова.

С повышением высоты среднесуточные температуры воздуха снижались, в то время как амплитуда их суточных колебаний возрастала. Это связано с закономерным уменьшением влажности воздуха, что способствует большему охлаждению ночью и более интенсивному прогреву днем.

Аналогично температуре воздуха, среднесуточные температуры снежной толщи понижались с увеличением высоты. Однако суточные колебания температур внутри снежного покрова были минимальны по сравнению с поверхностными температурами. Это объясняется тем, что суточные колебания температур проникают лишь на глубину до 50 см, тогда как в нашем исследовании измерения проводились на 60 см.

Отсутствие резких перепадов температуры в снежной толще объясняется высокой теплоемкостью снега — для фиксации значительных температурных изменений требуется большее количество тепловой энергии. Тем не менее, при детальном анализе данных выявлено, что на морене ледника Гарабаши суточные амплитуды температур в снежной толще были на несколько десятых градуса выше, чем у подножия Эльбруса. Это может быть связано с особенностями теплообмена в данной зоне.

На всех точках наблюдений фиксировалось повышение температуры снега с приближением к поверхности земли. Это связано с уменьшением теплопередачи при увеличении мощности снежного покрова, турбулентным теплообменом и прогревающим воздействием подстилающей поверхности. Кроме того, выявлена закономерность увеличения градиента температур с ростом абсолютной высоты и увеличением мощности снежной толщи.

В отдельных точках исследования температурный градиент достигал 7°С, что можно охарактеризовать как высокий. Подобные значения, вероятно, связаны с низким осадконакоплением в период наблюдений. Высокие градиенты температур вызывают

процессы возгонки льда и его последующей сублимации на более холодных поверхностях, что, в свою очередь, способствует активной метаморфизации снега.

В шурфах малой мощности были зафиксированы рыхлые и ослабленные горизонты глубинной изморози, образовавшиеся в результате сублимационного метаморфизма под воздействием температурного градиента [1].

В более мощных шурфах преобладали кристаллы неправильной формы, формировавшиеся в процессе округления и собирательной перекристаллизации [2]. Глубинная изморозь отмечалась только в нижних слоях снежного покрова и имела меньшие размеры по сравнению с аналогичными слоями в шурфах малой мощности.

Таким образом, на Эльбрусе прослеживаются следующие закономерности формирования снежной толщи: при возрастании градиента концентрации водяного пара ускоряется рост снежных кристаллов. Соответственно, с увеличением абсолютной высоты возрастает градиент температур и скорость перекристаллизации снега. Кроме того, интенсивность этого процесса определяется толщиной снежного покрова – чем он мощнее, тем активнее происходит перекристаллизация.

Развитие горизонтов глубинной изморози может способствовать повышению лавинной опасности, так как такие слои обладают низкой устойчивостью и могут служить потенциальными поверхностями скольжения.

Изменения температуры воздуха, снежной толщи и температурного градиента при увеличении высоты формируют условия для активного метаморфизма снега, что необходимо учитывать при анализе устойчивости снежного покрова и формирования лавиноопасных зон.

Список литературы:

[1] Войтковский К.Ф. Основы гляциологии. М.: Наука, 1999. – 255 с.;

[2] Шумский П.А. Основы структурного ледоведения // М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 492 с.

УДК 929 Докучаев:631.4:502.521 (470.6*Донбасс)

НАСЛЕДИЕ УЧЕНИЯ В. В. ДОКУЧАЕВА НА ДОНБАССЕ

THE HERITAGE OF V.V. DOKUCHAEV'S TEACHING IN DONBASS REGION

Якунин Александр Михайлович[1], Михальченко Сергей Геннадьевич[2]
Iakunin Aleksandr Mihailovich, Mihalchenko Sergei Gennadevich
г. Луганск, Луганский государственный педагогический университет[12]
Lugansk, Lugansk State Pedagogical University
insa16@mail.ru[1], sergey.mikhalchenko.04@mail.ru[2]

Научный руководитель: к.г.н. Краснокутская Надежда Сергеевна
Research advisor: Ph.D. Krasnokutskaya Nadezhda Sergeevna

Научный руководитель: Заруцкая Юлия Геннадиевна
Research advisor: Yulia Gennadievna Zarutskaya

Аннотация: В статье раскрыта актуальность географических исследований. Отмечена важность знания географии России для развития и укрепления государства на современном этапе. Обозначена значимость популяризации географического знания, основанного на наследии великих российских ученых. Внимание уделено учениям В. В. Докучаева. Статья содержит автобиографическую справку о жизни и научной деятельности В. В. Докучаева.

Раскрыто значение «Особой степной экспедиции», начавшейся в 1892 г., организованной по инициативе Докучаева с целью отработки методов защиты почв и регулированию водного хозяйства в степных участках. В результате экспедиции здесь было создано Деркульское лесничество, которое стало основой для создания нынешнего Юницкого заказника, описана его история и состояние в наши дни.

Abstract: The article reveals the relevance of geographical research. The importance of knowledge of the geography of Russia for the development and strengthening of the state at the present stage is noted. The importance of popularization of geographical knowledge based on the legacy of great Russian scientists is outlined. Attention is paid to the teachings of V. V. Dokuchaev. The article contains an autobiographical information about the life and scientific activity of V. V. Dokuchaev. The significance of the "Special Steppe Expedition", which began in 1892, was revealed, which was organized on the initiative of Dokuchaev in order to develop methods of soil protection and regulation of water management in steppe areas. As a result of the expedition, the Derkulsky forestry was established here, which became the basis for the creation of the current Yunitskiy Nature Reserve.

Ключевые слова: почвоведение, В. В. Докучаев, особо охраняемые природные территории, Юницкий заказник

Key words: soil science, V. V. Dokuchaev, specially protected natural areas, Yunitskiy Wildlife Sanctuary

Важность географической науки часто подчеркивалась многими учеными и видными деятелями. Отечественный географ Н. Н. Баранский отмечал: «География – мост между природой и обществом». Это высказывание абсолютно точно позволяет определить востребованность географических исследований.

География постоянно имела главенствующее значение в развитии нашей страны, что сохраняет свою актуальность на современном этапе. Согласно Концепции развития географического образования в Российской Федерации, утвержденной решением Коллегии Министерства просвещения и науки РФ, географические знания играют ключевую роль в формировании российской идентичности. В Концепции отмечено: «Именно географические факторы – географическое положение и размеры территории, следствием которых является природное, культурное, этническое и историческое разнообразие, – во многом определили развитие Российского государства» [1].

Российская география всегда была богата именами ученых. Один из виднейших деятелей географической науки – Василий Васильевич Докучаев, сделавший в нее наибольший вклад как почвовед. Он родился 17 февраля 1846 г. в Смоленской губернии, начальное образование получал в Уездном духовном училище, что в городе Вязьма. Позже, с 1861 г., учился в Смоленской семинарии, а окончив ее первым учеником, Василий Васильевич был направлен в Санкт- Петербургскую духовную семинарию, но проучился всего три недели. Загоревшись естествознанием, написал прошение в Санкт-Петербургский университет о зачислении на Естественное отделение, которое он окончил в 1871 г. Наибольшее впечатление во время учебы на него произвели химик Менделеев, ботаник Бекетов, геологи Иностранцев и Пузыревский, что повлияло на его научную деятельность в будущем [5, с. 155]. Он стал основоположником школы научного почвоведения, создал учение о почве как о самостоятельном природном теле [4, с. 6], а также открыл основные закономерности природной зональности почв [3]. Кроме того, вел преподавательскую деятельность в Институте гражданских инженеров Докучаев преподавал минералогию и геогнозию. Трудился в альма-матер – Санкт-Петербургском университете. После 25 лет учебной службы при университете он вышел на пенсию [6, с. 90]. Скончался в 1903 году после продолжительной болезни, оставив после себя множество научных трудов геологии и почвоведения.

Особняком среди научного наследия Докучаева стоит учение о почвах, которое стало основополагающим для новой науки – почвоведение. Его главная мысль – понимание почвы не как горной породы, а как результат взаимодействия многих факторов: климата, рельефа, материнских пород, растительности и животных организмов. Поэтому Докучаев называл почву «зеркалом ландшафта» – ёмкое и точное определение. Остальные положения почвоведения он объяснил в своей фундаментальной работе «Русский чернозём» [2], дав названия почвам, разработав их классификацию, которая сейчас является общепринятой во всем мире.

Среди его последователей немало и выдающихся ученых. Это, например, А. Н. Краснов, Г. И. Танфильев, Г. Н. Высоцкий, В. И. Вернадский – все они участвовали в экспедициях Докучаева. Среди них значится особая степная экспедиция, начавшаяся в 1892 г., организованная по его инициативе. Ей предшествовала работа «Наши степи прежде и теперь», где он давал описание степей России, а также предлагал свой метод ведения водного хозяйства в степной зоне, что послужило началом мысли о создании экспедиции. Она проводилась на трех опытных участках: это Каменная степь, что в Воронежской области, а также Великоанадольский лес и Старобельский массив бурьянной степи на Донбассе. К задачам экспедиции относилось изучение условий степного климата, почвы и растительности, а также поиск способов борьбы с периодическими засухами. Особо уникален пример работы над созданием Великоанадольского леса: с 1892 по 1899 гг. здесь было высажено около 90 га леса. Это, в основном, такие породы деревьев, как дуб обыкновенный, клен татарский, сосна крымская [9].

На Луганщине Василий Васильевич выбрал для работы Старобельский участок – плато между реками Деркул и Камышная [10]. На этом степном участке, площадью около 5,5 тыс. га, изучались возможности создания культурного хозяйственного ландшафта, участок был засажен лесом и обводнен прудами [8, с. 9]. Помимо этого, Докучаев выделил участок целинной степи порядка 12 га. При жизни ученого были изданы описания Деркульской и других опытных станций, их атласы и схемы [11].

У Старобельского участка была непростая судьба. В 1899 г., в результате прекращения финансирования, экспедиция не могла продолжаться и была свернута. После этого участок был превращен в Деркульское лесничество. Работу в нем вел К. И. Юницкий (1860-е – 1917 гг.) –специалист по лесному хозяйству и общественный деятель, который занимался этой землей еще с 1894 г. Он заложил дендрарий, увеличил площадь лесных посадок, которые со временем значительно расширились. Однако Юницкий погиб в 1918 году и лесничество постепенно пришло в упадок [7, с. 154]. За его восстановление взялись лишь в конце 1940-х гг. С 1974 г. бывший Старобельский участок докучаевской экспедиции – Урочище Юницкого (государственный заказник республиканского значения). В настоящее время на территории охраняется искусственное лесное урочище, действует Юницкое опытное лесничество и музей степного лесоразведения. В конце 2023 г. было объявлено, что памятнику природы ботаническому заказнику «Юницкий» будет присвоен статус федерального значения [12], что позволит обратить гораздо большее внимание на его научное изучение и перспективы сохранения уникального степного участка.

Список литературы:

[1] Концепция развития географического образования в России : принят Министерством просвещения Российской Федерации 24 дек. 2018 г. // Министерство просвещения Российской Федерации. 2018. 13 с.

[2] Докучаев В. В. Избранные сочинения : в 3 т. М. : Сельхозгиз, 1948. Т. 1 : Русский чернозем, 1948. 480 с.

[3] Докучаев В. В. Избранные сочинения : в 3 т. М. : Сельхозгиз, 1949. Т. 3 : Картография, генезис и классификация почв, 1949. 446 с.

[4] Докучаев В. В. Русский чернозем. Отчет Вольному экономическому обществу 2-е изд. М. : Сельхозгиз, 1952. 635 с.

[5] Докучаев В. В. Собрание сочинений : в 9 т. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1961. Т. 9 : Жизнь и деятельность В. В. Докучаева, 1961. 327 с.

[6] Жекулин В. С. Введение в географию: учеб. пособие. Л. : Изд-во Ленинградского ун-та, 1989. 272 с.

[7] Зятьков Л. Л. История Старобельского участка Докучаевской экспедиции в документах и материалах (1892-1919). Ужгород. Полиграфцентр «Лира», 2021. 478 с.

[8] Турусов В. И., Лепехин А. А., Чеканышкин А. С. Опыт лесной мелиорации степных ландшафтов (к 125-летию «Особой экспедиции В. В. Докучаева). Воронеж : Изд-во «Истоки», 2017. 228 с.

[9] Борейко В. Е. На колени перед русским черноземом // Биология. 2002. № 22. С. 14.

[10] Борейко В. Е. Старобельский степной заповедный участок, выделенный В. В. Докучаевым, – существует! // Степной бюллетень.1998. № 2. С. 23.

[11] 22 мая – 129 лет Особой экспедиции Василия Докучаева / Министерство природных ресурсов и экологии Луганской Народной Республики [Электронный ресурс]. URL: https://mpr.lpr-reg.ru/news/3300-22-maya-129-let-osoboy-ekspedicii-vasiliya-dokuchaeva.html (дата обращения: 20.02.2025).

[12] Заказник «Юницкий» в ЛНР наделят статусом федерального значения / Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: https://www.mnr.gov.ru/press/news/zakaznik_yunitskiy_v_lnr_nadelyat_statusom_federalnogo_znacheniya/ (дата обращения: 20.02.2025).

ОКЕАНОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ МОРЕЙ И ШЕЛЬФОВЫХ ЗОН

УДК 551.467

СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПЛОЩАДИ ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА В СЕВЕРНОМ ЛЕДОВИТОМ ОКЕАНЕ И СПОСОБНОСТЬ ЕГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

SEASONAL VARIABILITY OF THE ICE COVER AREA IN THE ARCTIC OCEAN AND THE ABILITY TO PREDICT IT

Авакин Илья Олегович[1], Кизяков Александр Иванович[2],
Юлин Александр Викторович[3], Шаратунова Мария Владимировна[4]
Avakin Ilya Olegovich[1], Kizyakov Alexander Ivanovich[2],
Yulin Alexander Viktorovich[3], Sharatunova Maria Vladimirovna[4]

г. Москва, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова[12]
Moscow, Moscow State University M. V. Lomonosov[12]
г. Санкт-Петербург, ФГБУ «ААНИИ»[34]
Saint-Petersburg, FSBI "AARI"[34]
ilya.avakin@gmail.com[1]

Аннотация: В данной статье рассмотрена сезонная изменчивость площади морского льда в Северном Ледовитом океане и его морях, а также проанализирована возможность прогнозирования площади ледяного покрова в данном океане с использованием автоматизированной прогностической системы (АПС) «Пегас», разработанной в Арктическом и антарктическом научно-исследовательском институте (ФГБУ «ААНИИ»).

Abstract: This article examines the seasonal variability of the area of sea ice in the Arctic Ocean and its seas, and analyzes the possibility of predicting the area of ice cover in this ocean using the automated forecasting system (AFS) "Pegasus" developed at the Arctic and Antarctic Research Institute (FSBI "AARI").

Ключевые слова: Морской лед, Северный Ледовитый океан, прогнозирование, АПС «Пегас»

Key words: Sea ice, Arctic Ocean, forecasting, AFS "Pegasus"

Изменение площади ледяного покрова в Северном Ледовитом океане (СЛО) с каждым годом вызывает все больший интерес у исследователей, т.к. этот показатель несет в себе наиболее точные и доступные сведения о состоянии климата нашей планеты и происходящих в нем изменениях. Также данный показатель имеет прикладное значение для решения ряда вопросов, связанных с хозяйственной деятельностью человека.

В работе используются данные среднемесячных значений площади морского льда в Северном Ледовитом океане и его морях за ряд наблюдений с 1979 по 2024 гг. включительно, отсортированные по гидрологическим годам. Архив данных Международного центра данных (МЦД) по морскому льду доступен на сайте ФГБУ «ААНИИ» по ссылке (http://wdc.aari.ru/datasets/ssmi/data/north/extent/).

Данные были получены путем пассивного микроволнового зондирования Северной полярной области с использованием алгоритма NASATEAM с интервалом в 1 – 2 дня. Массив данных представляет собой матрицы оценки общей сплоченности площади морского льда, выраженной в процентах для ячеек сетки полярной стереографической проекции размером 25x25 км.

Изменение площади морского льда в Северном Ледовитом океане и его морях имеет хорошо выраженный сезонный ход (рис. 1), в котором можно выделить три основных периода:

- период активного осенне-зимнего нарастания (3 месяца);
- период малого зимнего нарастания (4 месяца);
- период активного весенне-летнего сокращения (5 месяцев).

Льдообразование в Северном Ледовитом океане начинается в конце сентября – в начале октября. Наиболее интенсивным периодом нарастания льда является октябрь – декабрь. В этот промежуток площадь морского льда увеличивается на 1500 – 2000 тыс. км² ежемесячно. Интенсивность нарастания снижается в зимние месяцы и не превышает 100 тыс. км² в месяц. В конце марта – начале апреля площадь морского льда достигает своего максимума и составляет в среднем около 12000 тыс. км². В мае начинается период активного сокращения площади ледяного покрова. В сентябре площадь остаточных льдов в среднем составляет около 6000 тыс. км². Ледяной массив, сохранившийся после периода летнего таяния, состоит преимущественно из многолетних и однолетних льдов. Таким образом, полный цикл изменения площади ледяного покрова в Северном Ледовитом океане происходит не по календарному году (январь – декабрь), а по гидрологическому (октябрь – сентябрь).

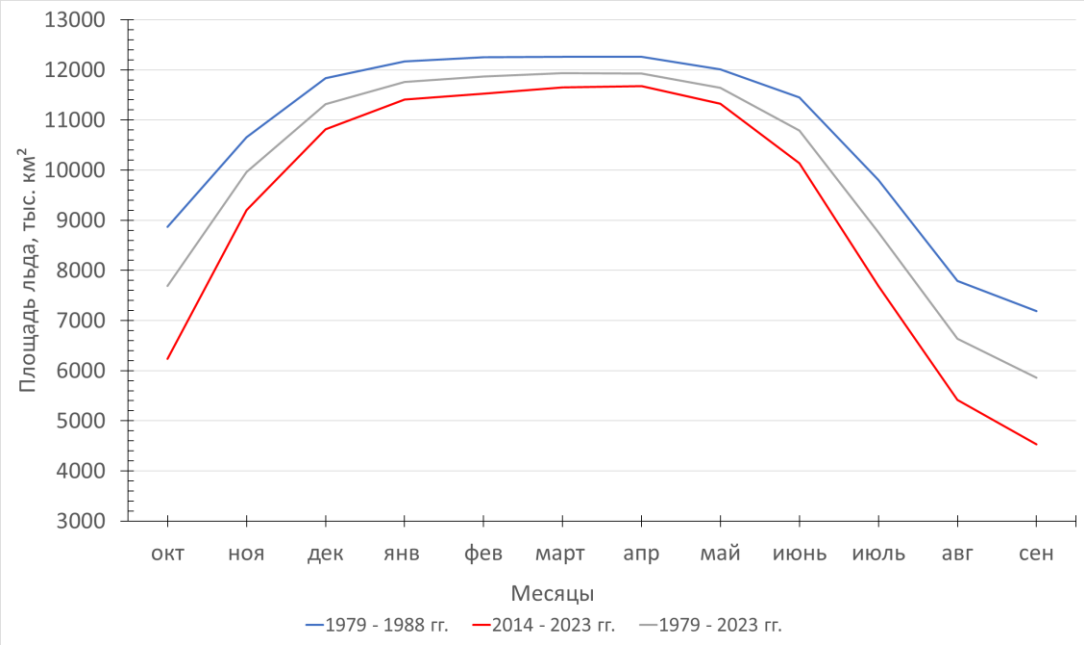


Рисунок 1. Сезонная изменчивость площади морского льда в Северном Ледовитом океане, составлено автором

На рис. 1 также представлены графики сезонного хода, построенные для двух разных десятилетий. На протяжении первого десятилетия спутниковых наблюдений (1979 – 1988 гг.) в конце зимнего периода накопления льда (март – апрель), его площадь составляла в среднем около 12250 тыс. км², а на протяжении последнего рассматриваемого десятилетия, значение площади морского льда в Северном Ледовитом океане в апреле уменьшилось в среднем до 11650 тыс. км². Несмотря на такие различия, видно, что в зимние месяцы сохраняется стабильное накопление льда, а это значит, что в апреле Северный Ледовитый океан по-прежнему практически полностью покрыт льдом.

В период с 1979 по 1988 гг. площадь морского льда в сентябре составляла в среднем около 7200 тыс. км², а в последнем десятилетии данный показатель уменьшился в среднем до 4550 тыс. км².

Таким образом, в последнее время около 69% (2/3) акватории Северного Ледовитого океана летом освобождается ото льда.

На рис. 2 приведены скорости нарастания и таяния морского льда в СЛО в «холодное» и «теплое» десятилетия.

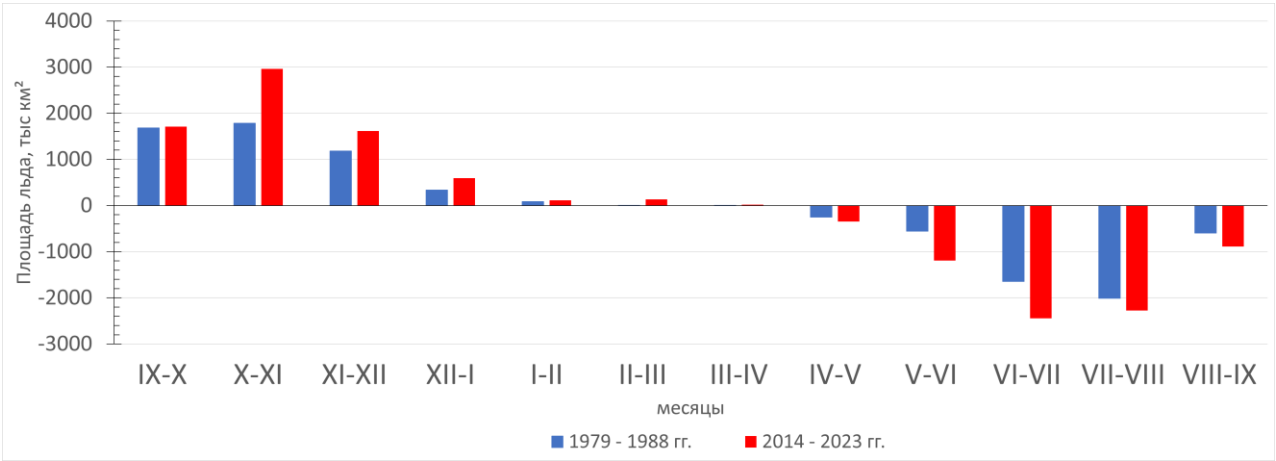


Рисунок 2. Скорость нарастания и таяния морского льда в Северном Ледовитом океане, составлено автором

Развитие ледяного покрова в осенне-зимние месяцы протекает быстрее в «теплом» десятилетии (2014 – 2023 гг.), чем в «холодном» (1979 – 1988 гг.). Данное явление свидетельствует о быстром расходе теплозапаса в деятельном слое СЛО осенью. В весенне-летний период мы наблюдаем максимальную скорость сокращения площади морского льда в СЛО. В «теплое» десятилетие ледяной покров активно разрушается и тает на протяжении июля-августа.

На рис. 3 представлены моря, входящие в состав Северного Ледовитого океана.

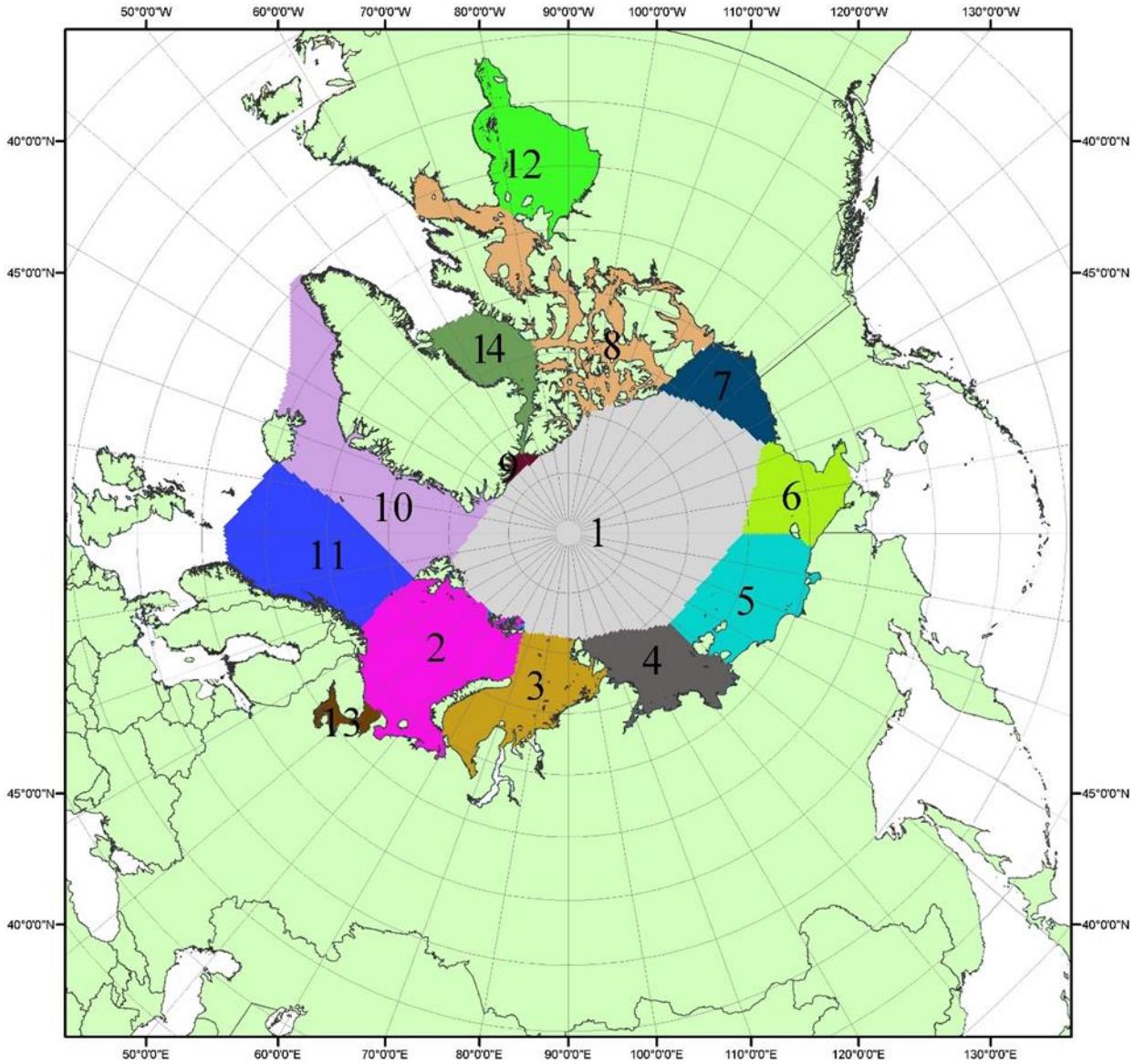


Рисунок 3. Моря Северного Ледовитого океана

1 – Арктический бассейн; 2 – Баренцево море; 3 – Карское море; 4 – море Лаптевых; 5 – Восточно-Сибирское море; 6 – Чукотское море; 7 – море Бофорта; 8 – Канадский Арктический архипелаг; 9 – море Линкольна; 10 – Гренландское море; 11 – Норвежское море; 12 – Гудзонов залив; 13 – Белое море; 14 – море Баффина

(http://wdc.aari.ru/datasets/ssmi/data/north/extent/_readme/)

На основе гидрометеорологических процессов условно было выделено 4 района: моря Российской Арктики; Канадский Арктический архипелаг и прилегающие к нему моря; моря, граничащие с Северной Атлантикой, и Центральный Арктический бассейн.

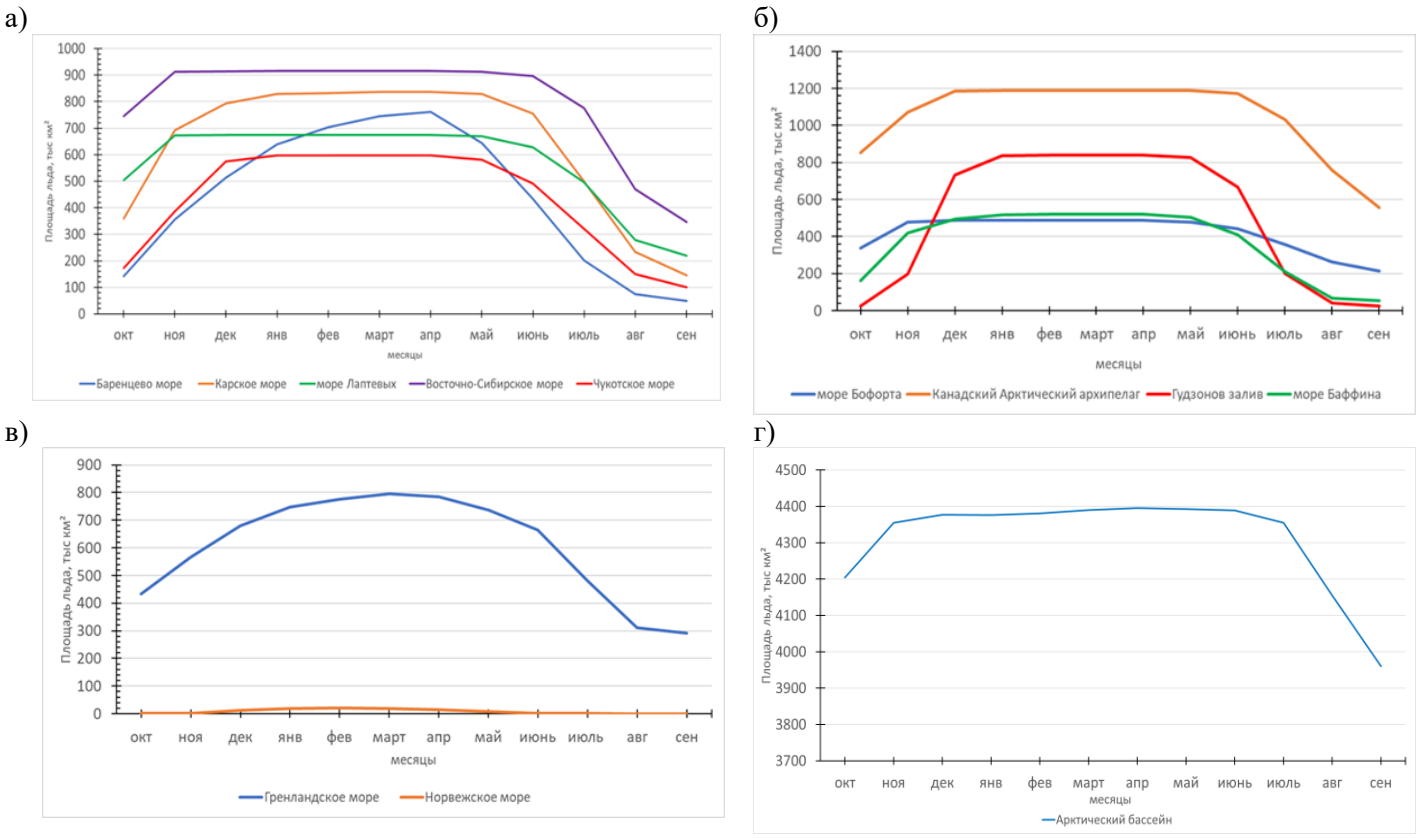


Рисунок 4. Сезонная изменчивость площади морского льда для акваторий морей Российской Арктики (а), Канадского Арктического архипелага и прилегающих к нему морей (в), Гренландского и Норвежского морей (в), Центрального Арктического бассейна (г), составлено автором

Отличительной особенностью морей Российской Арктики по сравнению с морями остальных рассматриваемых районов является широкое распространение ледяного покрова, особенно в зимний сезон. Исключение составляет только Баренцево моря, площадь морского льда в здесь не превышает 54% в апреле. Если не брать во внимание Центральный Арктический бассейн, то более суровые ледовые условия наблюдаются только на акваториях Канадского Арктического архипелага и в море Бофорта, где площадь остаточных льдов в сентябре составляет около 55% площади каждой акватории.

Автоматизированная прогностическая система (АПС) «Пегас» предназначена для составления долгосрочных ледовых прогнозов. Прогнозы составляются на основе уравнений парной и множественной регрессий. В качестве предикторов используются данные по температуре воздуха и подстилающей поверхности, атмосферному давлению, суммы градусо-дней мороза, возрастным характеристикам льдов и т.п., в зависимости от предпочтений пользователя. Все массивы исходных данных представлены среднемесячными значениями соответствующих характеристик по районам арктических морей России и всего Северного Ледовитого океана.

Помимо составления долгосрочного прогноза, АПС «Пегас» позволяет проводить анализ связей между различными гидрометеорологическими характеристиками и прогнозом площади морского льда в Северном Ледовитом океане.

Таблица 2. Анализ точности составления прогноза моделью «Пегас» (Авакин И.О.).

Год	Прогноз, тыс. км²	Факт. данные, тыс. км²	Ср. S (1991 - 2020), тыс. км²	Ошибка "Пегаса", тыс. км²	Ошибка климатического прогноза, тыс. км²

019	4431	4257	5540	-174	-1283
020	4538	3838	5540	-700	-1702
021	4881	4832	5540	-49	-708
022	4554	4782	5540	228	-758
023	5562	4287	5540	-1275	-1253
Результаты:				Не оправдалось - 1	Не оправдалось - 3
				Оправдалось - 4	Оправдалось - 2
				Общ. оправданность - 80%	Общ. оправданность - 40%

В таблице 2 представлены результаты анализа точности оправданности АПС «Пегас», которая составила 80%, что является очень хорошим результатом.

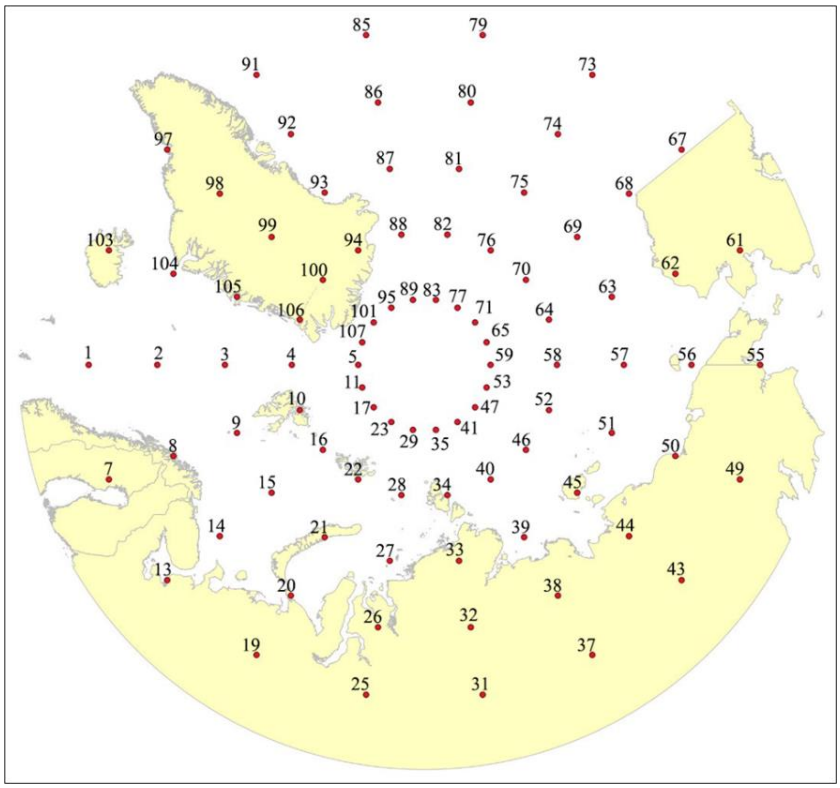


Рисунок 5. Узлы градусной сетки АПС «Пегас» (схема ФГБУ «ААНИИ» с добавлениями Авакина И.О.)

На рис. 5 представлены узлы градусной сетки АПС «Пегас». Лучшая корреляция между получившимися значениями площади морского льда и данными по атмосферному давлению получилась на створах, расположенных в районах Гренландии (точки 98 – 100) и Шпицбергена (точка 10). В среднем коэффициент составил 0,6. Максимальный коэффициент корреляции температуры воздуха и площади ледяного покрова составил в среднем 0,7 на створах в районах Новой Земли (точки 15, 21), Восточно-Сибирского моря (точки 46, 51 – 53) и Аляски (точка 67). Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что на ледяной покров сильное

влияние оказывают особенности циркуляции Арктических воздушных масс, которые имеют свойство перемещаться в более низкие широты, тем самым вызывая в них похолодание. Наиболее часто подобные «прорывы» происходят как раз в районах между Исландией и Гренландией, на акваториях Карского и Восточно-Сибирского морей, а также в районе Аляски.

1. В последнее десятилетие морского льда в период осенне-зимнего нарастания стало образовываться на 600 тыс. км² меньше, а за период весенне-летнего таяния площадь ледяного покрова стала сокращаться на 2640 тыс. км² больше, чем в десятилетие повышенной ледовитости (1979 – 1988 гг.). Таким образом, к сентябрю около 69% акватории СЛО освобождается ото льда.
2. Интенсивность нарастания морского льда в осенне-зимний период последнего десятилетия существенно возросла. Данное явление свидетельствует о быстром расходе теплозапаса в деятельном слое СЛО осенью.
3. Отличительной особенностью морей Российской Арктики по сравнению с морями остальных рассматриваемых районов является то, что для их акваторий, кроме Баренцева моря, характерно довольно широкое распространение ледяного покрова, особенно в зимний сезон.
4. Оценка возможности прогнозирования площади морского льда в Северном Ледовитом океане с помощью АПС «Пегас» показала, что данная модель имеет высокий показатель оправдываемости, который составляет 80%.
5. На ледяной покров сильное влияние оказывают особенности циркуляции Арктических воздушных масс в районах Гренландии, Шпицбергена, Новой Земли, Восточно-Сибирского моря и Аляски.

Список литературы:

[1] Думанская И. О. Ледовые условия морей европейской части России / И. О. Думанская. – Москва : Изд-во ФГБУ «Гидрометцентр России», 2014. – 608 с.

[2] Думанская И. О. Ледовые условия морей азиатской части России / И. О. Думанская. – Москва : Изд-во ФГБУ «Гидрометцентр России», 2017. – 640 с.

[3] Юлин А. В. Автоматизированный программный комплекс по обработке и обобщению гидрометеоинформации, используемой в системе “Пегас” / А. В. Юлин // Труды ААНИИ. – 1990. – Т. 418. – С. 25-36.

[4] Юлин Н. А., Вязигина Е. С., Егорова Е. С. // Российская Арктика. – 2019. – № 7. – С. 28-40.

[5] Сервер Мирового центра данных по морскому льду (МЦД МЛ) ААНИИ [Электронный ресурс]. – URL: http://wdc.aari.ru/datasets/ssmi/data/north/extent/ (дата обращения: 07.03.2024).

УДК 556.551.464.38 (571.61)

ВЛИЯНИЕ СТОКА Р. АМУР НА ПОВЕДЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КАРБОНАТНОЙ СИСТЕМЫ В АМУРСКОМ ЛИМАНЕ

THE IMPACT OF THE AMUR RIVER'S DISCHARGE ON THE DYNAMICS OF THE CARBONATE SYSTEM PARAMETERS IN THE AMUR ESTUARY

Анохина Руслана Сергеевна
Anokhina Ruslana Sergeevna
г. Владивосток, Тихоокеанский Океанологический Институт Дальневосточного отделения Российской Академии Наук
Vladivostok, POI FEB RAS n.a. V. I. Il’ichev
anohina.rs@poi.dvo.ru

Научный руководитель: д.х.н. Тищенко Павел Яковлевич
Research advisor: PhD Tishchenko Pavel Yakovlevich

Аннотация: В данной работе рассмотрено влияние стока р. Амур на изменения параметров карбонатной системы в Амурском лимане. Объёмы стока Амура были сопоставлены с распределениями химических параметров в каждой из отобранных реперных точек. Данные стока реки взяты отдельно для каждого из периодов исследования в акватории Амурского лимана. Была выявлена зависимость изменений параметров карбонатной системы Амурского лимана от объёма стока реки Амур. Также выявлено, что наибольшее влияние на изменчивость параметров карбонатной системы речной сток оказывает в западной части акватории.

Abstract: In this study the impact of the Amur River's discharge on variations in the carbonate system's parameters in the Amur Estuary was investigated. The volumes of the Amur's discharge were compared with distributions of chemical parameters at selected reference points. Data on river flow were collected separately for each expedition period in the Amur Estuary's water area. The relationship between changes in the parameters of the Amur estuarine carbonate system and the volume of the river's discharge was identified. It was found that river discharge has the greatest impact on the variability of carbonate system parameters in the western part of the Amur Estuary.

Ключевые слова: Амурский лиман, карбонатная система, река Амур, влияние речного стока, химия морской воды

Key words: the Amur Estuary, carbonate system, Amur River, impact of the river discharge, seawater chemistry

Эстуарные области отличаются большой интенсивностью физико-химических, биохимических и биофизических процессов, которые часто взаимосвязаны. Процессы, протекающие с участием углекислого газа, оказывают существенное влияние на формирование глобального цикла углерода, несмотря на небольшие площади эстуарных зон [3, 5, 6]. В числе российских эстуарных акваторий особое место занимает устьевая область реки Амур, которая остаётся малоизученной в отношении карбонатной системы. Актуальность проблемы подчёркивает также и неопределённый статус Амурского лимана, с точки зрения его положения в классификации морских акваторий [1].

В основу данной работы положены результаты гидрохимических наблюдений в Амурском лимане, выполненные лаб. гидрохимии ТОИ ДВО РАН им. В. И. Ильичёва в июне 2005, 2006 и 2007 годов, а также в октябре 2008 и 2009 годов [1, 2, 3]. В качестве главного параметра карбонатной системы нами выбран показатель *парциального давления углекислого газа* (pCO_2), поскольку он указывает на доминирование процессов продукции/деструкции органического вещества. В качестве дополнительного параметра, отражающего состояние насыщения вод кислородом в исследуемые периоды, взят параметр *кажущегося поглощения кислорода* (AOU). Исходя из имеющихся повторностей измерений нами выбраны четыре реперных точки, в которых сравнивали AOU и pCO_2 морской воды в Амурском лимане в зависимости от расхода р. Амур. Этим точкам присвоены имена в соответствии с их географическим положением в исследуемой акватории (рисунок 1). Данные о стоке р. Амур были взяты по отношению к месяцу, в который производился пробоотбор в Амурском лимане. Динамика стока реки для каждого периода исследований за 2005, 2006, 2007, 2008 и 2009 года представлена на рисунке 2. Данные о стоке реки относятся к гидропосту «Богородское», он самый близкий к устью реки. Наибольший сток за исследуемый период наблюдался в июне 2005 года и составлял 27300 $м^3/с$, а наименьший сток в летний период зарегистрирован в июне 2006 и 2007 гг. со значениями в 13100 и 13900 $м^3/с$, соответственно. Сток в октябре 2008 года был практически в 5 раз меньше, по сравнению со стоком р. Амур в октябре 2009 года и составил 5250 $м^3/с$ против 23500 $м^3/с$ соответственно.

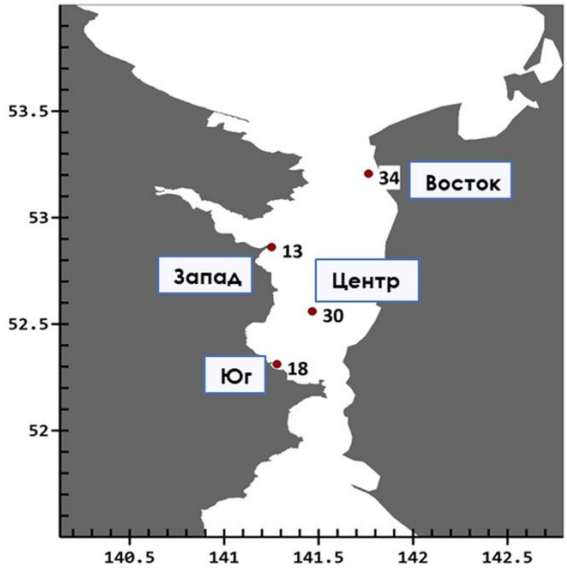


Рисунок 1. Картосхема станций с реперными точками сравнения параметров в Амурском лимане, составлено автором

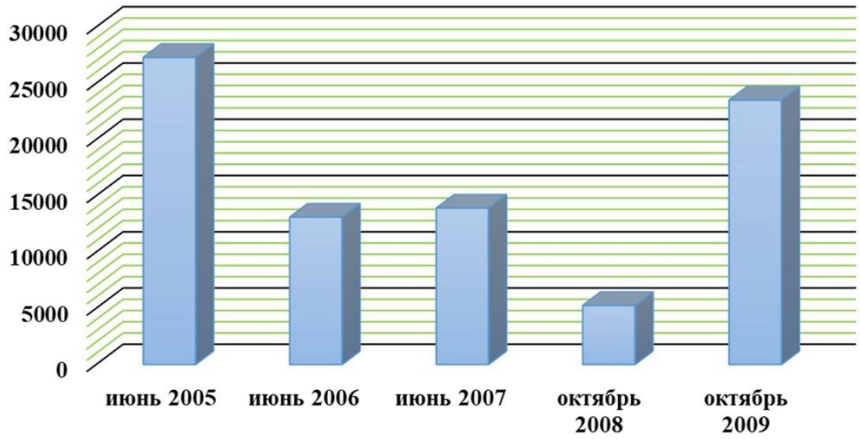


Рисунок 2. График расходов воды в р. Амур на станции с. Богородское за периоды проведённых в Амурском лимане исследований, составлено автором

Важнейшая особенность большинства рек состоит в том, что интенсивность респираторных процессов превышает интенсивность первичной продукции, т.е. их воды испытывают кислорода и избыток CO_2. Амур в этом отношении не является исключением [4]. Указанные свойства речных вод (AOU>0, pCO_2>$pCO_{2атм}$) могут служить индикаторами распространения речных вод в эстуариях. Однако в эстуарии ситуация осложняется тем, что река, во-первых, поставляет биогенные вещества, во-вторых, создаёт плотностную стратификацию. Эти «действия» реки приводят к интенсификации продукции фитопланктона, что в конечном итоге формирует иные свойства поверхностных вод эстуария – избыток кислорода (AOU<0) и дефицит углекислого газа (pCO_2<$pCO_{2атм}$). Т.е. к «исчезновению» первоначального речного трассера. Динамика вод в эстуарии определяет то, сохраняют ли поверхностные воды эстуария «речные» характеристики или они формируют новые свойства поверхностных вод. Динамика существенно зависит от расхода р. Амур и морфологических особенностей Амурского лимана – перенос основного потока воды на север – в Сахалинский залив, либо на юг – Татарский пролив. В связи с этими особенностями были выбраны реперные станции (рисунок 1), для которых проводились наблюдения AOU>0, pCO_2 при разных расходах р. Амур.

Параметр AOU в западной части в поверхностном слое был положительным для всех периодов сравнения (рисунок 3), т.е. воды испытывали дефицит кислорода по отношению к атмосфере. В июне 2005 года наибольшему стоку воды в реке соответствует наибольший дефицит кислорода (AOU достигает 44 мкмоль/кг). В июне 2006 и 2007 гг., а также октябре 2008 г. показатели были меньше в соответствии с меньшим стоком реки в эти периоды наблюдений. На восточную область лимана сток Амура оказывает влияние в меньшей степени. В таких случаях AOU положителен, как в июне 2005 г. От притока в эту область морских вод AOU становится отрицательным, как июне 2007 г. В нашем случае значения AOU составили до 18 мкмоль/кг и до -13 мкмоль/кг в поверхностном слое для двух периодов соответственно.

Заметим также, что причиной для отрицательных значений AOU может быть и активный фотосинтез. Состояние вод лимана в южной его части слабо откликается на сток р. Амур. Этот эффект проявился только в июне 2005 г. В июне 2006 г. и июне 2007 г. же значения AOU у поверхности были меньше нуля. Это свидетельствуют о протекании фотосинтеза в водах. В октябре 2008 и 2009 гг. значения AOU выше нуля, что отчасти связано с осенне-зимним перемешиванием. В центре лимана влияние стока р. Амур сказывается слабее и приводит к значениям AOU выше нуля в поверхностном слое в июне 2005 г. и октябре 2009 г. – до 4 мкмоль/кг и до 9 мкмоль/кг соответственно. Положительное AOU в осенний сезон также может говорить об осенне-зимнем перемешивании в данной части акватории. В октябре 2008 года наблюдается иная ситуация: AOU в поверхностном слое меньше (-7 мкмоль/кг). Причиной этому может быть завершающая стадия осенне-зимнего перемешивания, при которой стратификация вод уже устойчива, но у в поверхностном слое продолжают идти процессы фотосинтеза.

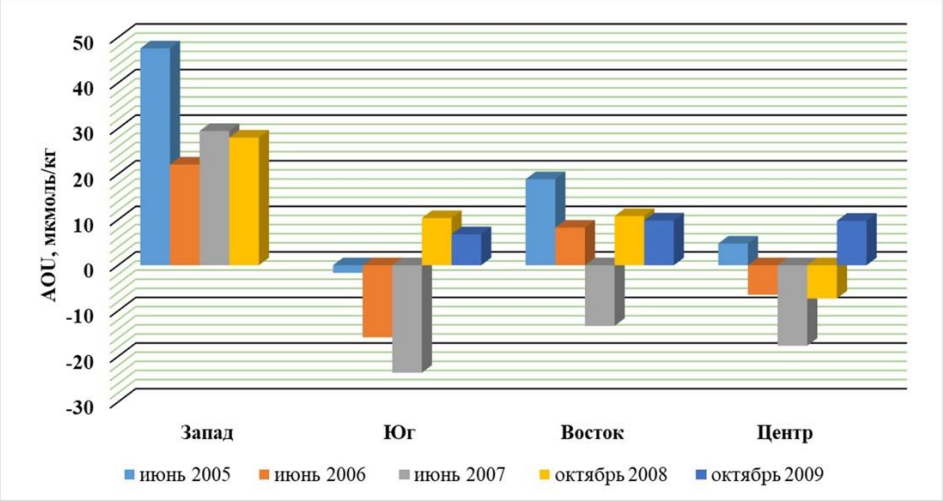


Рисунок 3. Диаграмма распределения параметра AOU для выбранных реперных точек в поверхностном слое Амурского лимана, составлено автором

Рассмотрим поведение pCO_2 в пределах исследуемой акватории (рисунок 4). В июне 2005 г. в западной точке значения pCO_2 повышены у поверхности (до 1800 мкатм). Летом значения pCO_2 высоки и близки к значениям в 1000 мкатм, что справедливо также для октября 2008 г. Причиной таких высоких показателей pCO_2 служит активная деструкция рядом с устьем р. Амур, что подтверждается значениями AOU больше нуля в этой же точке. В восточной части Амурского лимана мы снова наблюдаем неоднородность вод уже по показателям pCO_2: значения параметра в поверхностных водах самые высокие в июне 2006 года (около 550 мкатм), в июне 2005 и 2007 гг. несколько ниже, что может быть связано с циркуляцией вод в данный период и быть связано с поступлением морских вод, или же о

процессах продукции, преобладающих над деструкцией вещества. В октябре 2008 и 2009 гг. показатели pCO_2 у поверхности находятся в равновесном состоянии с атмосферой. По значениям pCO_2 наблюдается также смешанный характер влияния речных вод в южной части лимана. Летом наибольшие значения отмечаются для июня 2005 г., а в осенний период наибольшие показатели характерны для октября 2009 г. (до 940 мкатм у поверхности). Причиной превышения показателей pCO_2 в октябре 2009 г. над таковыми в октябре 2008 г. может служить активная деструкция в данной части акватории, связанная с повышенным стоком Амура в этот период. Для центральной части лимана значения pCO_2 более умеренны и близки к равновесному с атмосферой (400 мкатм). Это может происходить в связи с протеканием фотосинтеза в толще вод (отражается и в отрицательных значениях AOU; рисунок 3) с изъятием углекислого газа из толщи вод. В июне 2005 г. снова отмечается влияние стока р. Амур на состояние вод в данной точке (pCO_2 около 600 мкатм у поверхности). В октябре 2008 г. отрицательное значение AOU (до -8 мкмоль/кг) и практически равновесное значение pCO_2 (около 400 мкатм) отражают завершающую стадию процессов осенне-зимнего перемешивания в данной части акватории, что отразилось на большем насыщении вод газами, чем в октябре 2009 года. Пониженные значения pCO_2 в поверхностном слое в октябре 2009 г. (до 50 мкатм) с большой вероятностью свидетельствует о начинающемся процессе осенне-зимнего перемешивания, в ходе которого воды ещё недонасыщены газами по сравнению с атмосферой (согласуется с данными AOU).

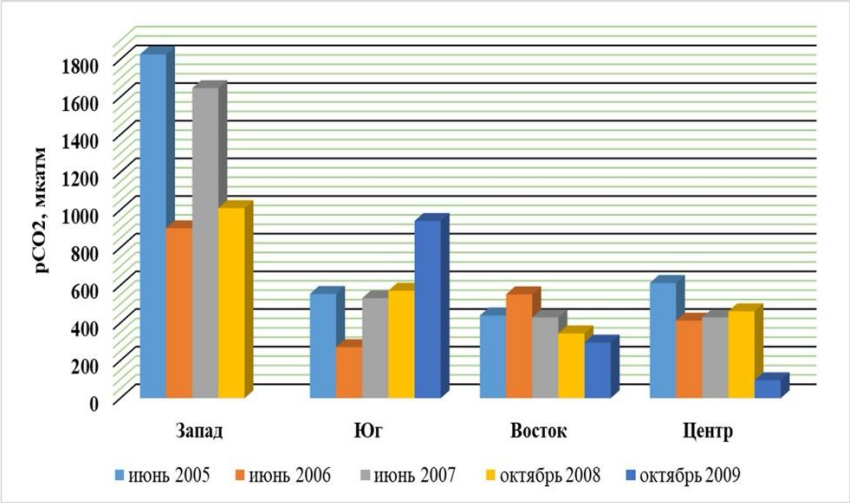


Рисунок 4. Диаграмма распределения параметра pCO_2 для выбранных реперных точек в поверхностном слое Амурского лимана, составлено автором

Подводя итог всему вышесказанному, мы можем отметить, что для западной части Амурского лимана наиболее характерна сильная корреляции параметров карбонатной системы со стоком р. Амур в поверхностном слое. Для восточной, центральной и южной части характерно смешанное влияние морских и речных вод, что отражается на поведении параметров карбонатной системы. Подобное же поведение справедливо и для придонного слоя Амурского лимана, подтверждение данной гипотезе также имеются у автора.

Список литературы:

[1] Состояние морских экосистем, находящихся под влиянием стока реки Амур / отв. ред. д.б.н. В. П. Челомин. - Владивосток: Дальнаука, 2009. С. 5 - 7.

[2] Звалинский В. И., Тищенко П. Я., Колтунов А. М., Павлова Г. Ю., Сагалаев С. Г., и др. Карбонатная система, гидрохимические и продукционные характеристики нижнего течения реки Амур // Состояние морских экосистем, находящихся под влиянием стока реки Амур / отв. ред. д.б.н. В. П. Челомин. - Владивосток: Дальнаука, 2009. С. 35 - 53.

[3] Колтунов А. М., Тищенко П. Я., Павлова Г. Ю., Звалинский В. И., Чичкин Р. В. Карбонатная система Амурского лимана в летний период // Состояние морских экосистем, находящихся под влиянием стока реки Амур / отв. ред. д.б.н. В. П. Челомин. - Владивосток: Дальнаука, 2009. С. 72 - 89.

[4] Тищенко П.Я., Звалинский В.И., Павлова Г.Ю., Тищенко П.П., Чичкин Р.В., Шкирникова Е.М., Анохина Р.С. Экспорт и эмиссия двуокиси углерода нижним течением реки Амур // Водные ресурсы, 2025. Т. 52. № 2, 387 – 398.

[5] Cai W.-J., Wang Y. The chemistry, flux, and sources of carbon dioxide in the estuarine waters of the Satilla and Altamaha Rivers, Georgia // Limnol. Oceanogr., 1998a, V.42, №4. P. 657 - 668.

[6] Walsh, J. Importance of continental margins in the marine biogeochemical cycling of carbon and nitrogen. Nature 350, 53–55 (1991). https://doi.org/10.1038/350053a0

УДК 556.114

ФИЗИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАЛИВА ШЕЛИХОВА В АВГУСТЕ 2024 года

PHYSICO-BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SHELIKHOV GULF IN AUGUST 2024

Байгубеков Кирилл Русланович
Baigubekov Kirill Ruslanovich
г. Владивосток, Тихоокеанский Океанологический Институт им. В.И. Ильичева Дальневосточного отделения Российской академии наук
Vladivostok, V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences
baukir@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Семкин Павел Юрьевич
Research advisor: PhD Semkin Pavel Yurievich

Аннотация: В работе представлены результаты гидрохимических исследований залива Шелихова и Пенжинской губы (Охотское море), проведённых в августе 2024 года. Целью исследования стал анализ пространственных распределений температуры, солёности, хлорофилла-а, мутности и CDOM (окрашенное растворённое органическое вещество) для выявления взаимосвязей между физико-химическими и биогеохимическими процессами. Использовались данные CTD-зондирования и лабораторные анализы проб воды. В поверхностном слое воды получены повышенные концентрации хлорофилла-а - более 2 мкг/л хлорофилла-а) и отмечено распреснение под влиянием материкового стока. В придонных горизонтах доминирует деструкция органического вещества, и возрастание мутности. Результаты подчёркивают уникальность залива Шелихова как высокопродуктивного бассейна с интенсивной приливной динамикой вод, что требует дальнейшего мониторинга в условиях климатических изменений.

Abstract: The paper presents the results of hydrochemical studies of Shelikhov Gulf and Penzhina Bay (Sea of Okhotsk) conducted in August 2024. The aim of the study was to analyze the spatial distributions of temperature, salinity, chlorophyll-a, turbidity, and CDOM (chromophoric dissolved organic matter) to identify the relationships between physico-chemical and biogeochemical processes. CTD-sensing data and laboratory analyses of water samples were used. Increased

concentrations of chlorophyll-a (more than 2 micrograms/liter of chlorophyll-a) were obtained in the surface water layer and desalination under the influence of continental runoff was noted. The destruction of organic matter and an increase in turbidity dominate in the bottom horizons. The results highlight the uniqueness of Shelikhov Gulf as a highly productive basin with intense tidal dynamics of waters, which requires further monitoring in the context of climate change.

Ключевые слова: залив Шелихова, Пенжинская губа, гидрохимия, хлорофилл-a, CDOM, приливные явления, стратификация вод

Key words: Shelikhov Gulf, Penzhina Bay, hydrochemistry, chlorophyll-a, CDOM, tidal phenomena, stratification of waters

Введение. Залив Шелихова и входящая в его состав Пенжинская губа — уникальная акватория с интенсивной приливной динамикой вод, большим влиянием речного стока и сезонной ледовитостью. Актуальность исследования обусловлена дефицитом данных о состоянии экосистем данного региона и климатическими изменениями во всем Мировом океане.

Залив Шелихова, расположенный в Охотском море, отличается суровым субарктическим климатом с продолжительной зимой и коротким прохладным летом. Зимой (с декабря по май) акватория покрыта льдом, а температуры воздуха опускаются ниже -20°C. Летом, особенно в августе, климат смягчается, но сохраняет прохладный характер из-за влияния холодных морских течений и неправильных суточных приливов, достигающих 12,9 м в Пенжинской губе. Климат залива холоднее, чем в южных районах Охотского моря, но мягче, чем в арктических широтах, благодаря влиянию Тихого океана [1].

Ранее экспедиции в залив Шелихова были ограничены из-за сложных климатических и гидрологических условий. До экспедиции лаборатории гидрохимии ТОИ ДВО РАН в 2023 году было проведено лишь две экспедиции (1914 г. и 1980-е гг.), и несколько работ в 2014–2016 гг. (публикации [2].) в эстуарии Пенжинской губы, которые затронули только гидролого-морфологические аспекты.

Цель данной работы — проанализировать пространственные распределения температуры, солености, хлорофилла-a, мутности и CDOM (окрашенного растворенного органического вещества) для выявления взаимосвязей между физико-химическими и биогеохимическими процессами в заливе Шелихова по результатам экспедиции в августе 2024 года.

Методы и средства измерений. В ходе экспедиции Тихоокеанского Плавучего Университета – 2024 в период с 15 по 23 августа 2024 года было проведено 29 океанологических станций в заливе Шелихова и 16 станций в входящей в его состав Пенжинской губе (рисунок 1). На каждой станции проводилось зондирование от поверхностного слоя (глубина 1-3 метра) до придонного (глубина 2-3 метра от дна).

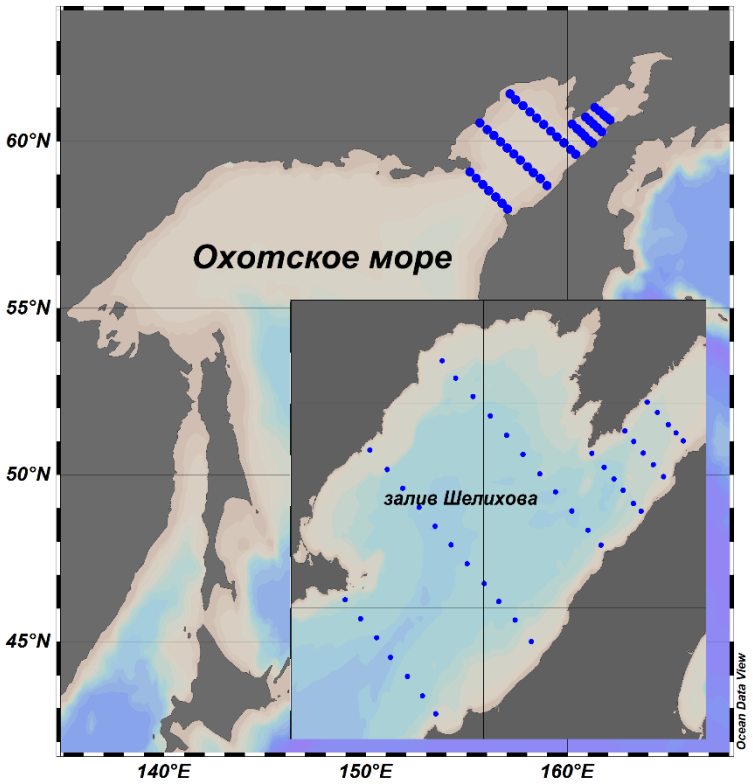


Рисунок 1. Расположение гидрохимических станций, составлено автором

На используемом CTD-зонде RBRmaestro3 (Канада, Оттава), помимо стандартных датчиков глубины, температуры и солености, были установлены датчики хлорофилла-а, мутности и окрашенного вещества (CDOM). Для верификации данных зонда на каждой станции отбирались пробы воды на соленость, которые затем анализировались в лаборатории ТОИ ДВО РАН с использованием солемера Guildline AutoSal. Диапазон его измерений составляет от 0.005 до 42 psu, точность измерения – ±0.003 psu.

Во время проведения работ скорость ветра составляла в среднем 6 м/с, с порывами до 14 м/с, при этом высота волны не превышала 1,5 м, а температура воздуха в среднем была около 10°C.

Температура и соленость. В поверхностном слое воды наблюдается градиент температуры с вариацией с севера на юг от 9 до 6°C (рисунок 2). Относительно высокие температуры в Пенжинской губе и прибрежных районах объясняются летнем прогревом и влиянием речного стока. В относительно мелководной северо-западной части залива наблюдаются максимальные значения температуры.

В придонном горизонте температура ниже, чем на поверхности. При этом на северо-западе наблюдается область с отрицательными температурами воды, образованными, вероятно, в результате осенне-зимней конвекции. В районе входного створа в Пенжинскую губу наблюдается фронтальная зона с градиентом температуры от 2 до 8 °C.

Снижение солености в поверхностном слое в прибрежной зоне и в Пенжинской губе объясняется влиянием речного стока. При этом большая часть акватории практически однородна по солености (32,5 – 33 psu).

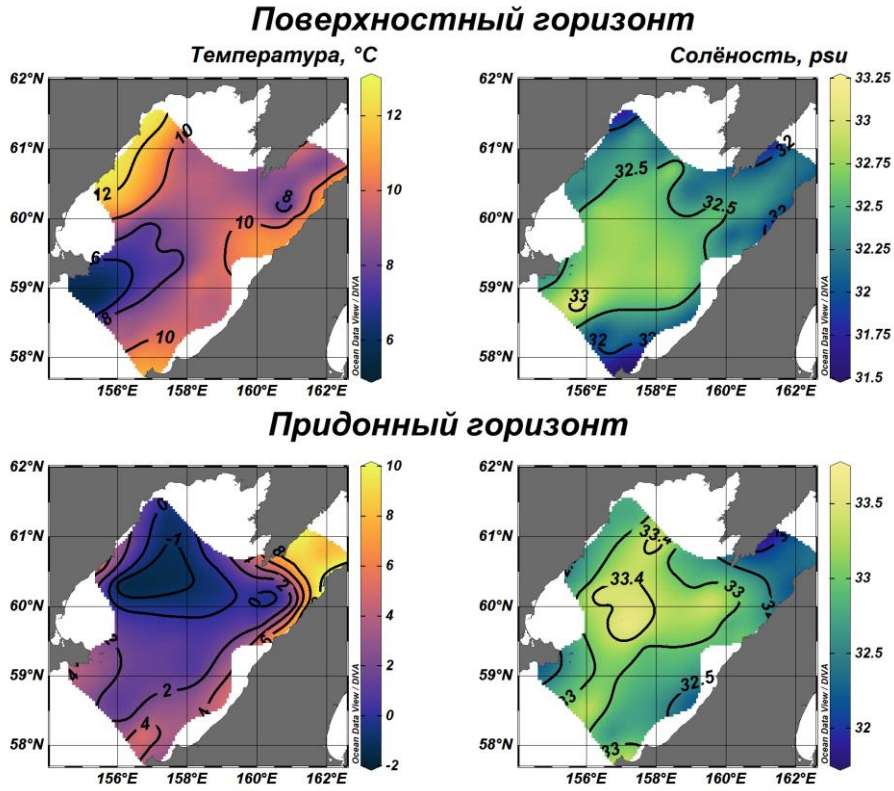


Рисунок 2. Пространственные распределения температуры и солености в поверхностном и придонном горизонтах, составлено автором

В придонном слое солёность выше, чем на поверхности. Однако, изменения солености незначительны (от 32.5 до 33.4 psu) и зависят больше от глубины, что говорит о том, что водная толща хорошо перемешана и практически квазиоднородна. Минимальные значения солености в Пенжинской губе указывают на более интенсивное влияние речного стока и приливное перемешивание от поверхности до дна.

Хлорофилл-а, мутность и окрашенное вещество. По данным зондирования были построены площадные распределения хлорофилла-а, мутности и окрашенного вещества (CDOM) в заливе Шелихова в поверхностном и придонном слоях воды (рисунок 3).

Отмечены относительно высокие концентрации хлорофилла-а на поверхности. Практически во всем поверхностном слое залива Шелихова концентрация хлорофилла-а превышает 1-2 мкг/л, указывая на относительно высокую первичную продукцию исследуемого района.

В придонном горизонте наличие хлорофилла-а может объясняться вертикальным перемешиванием водных масс, транспортирующим клетки фитопланктона за пределы фотического слоя.

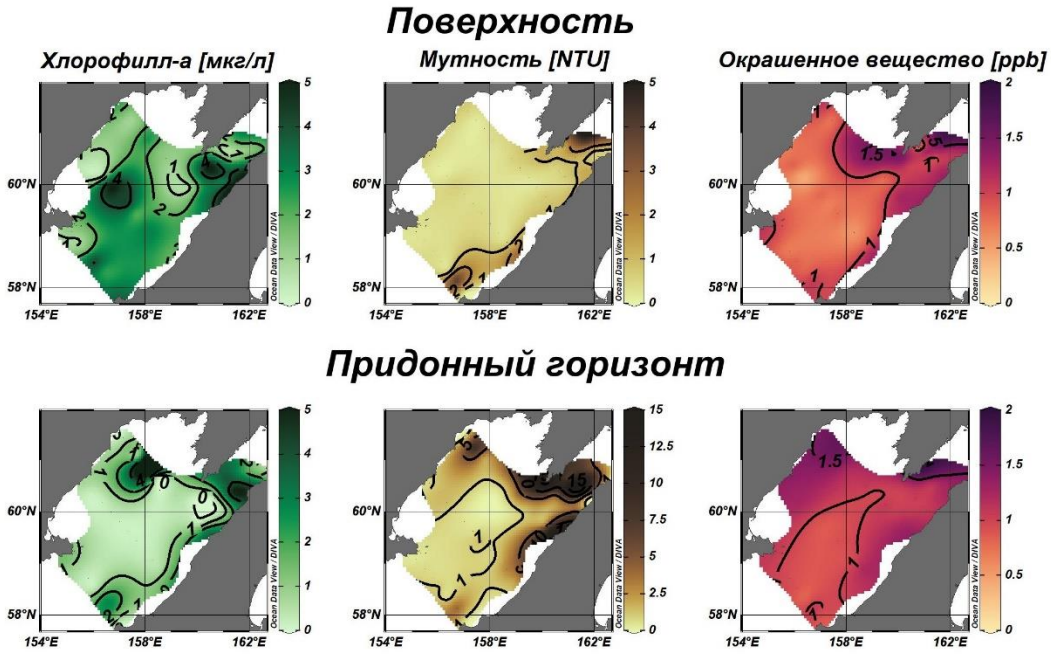


Рисунок 3. Пространственные распределения хлорофилла-а, мутности и окрашенного вещества (CDOM) в поверхностном и придонном слоях, составлено автором

Большая часть территории залива Шелихова имеет низкие значения мутности (<1 NTU). Повышенная мутность в Пенжинской губе и у берегов Камчатки, вызвана приливным перемешиванием и речным стоком.

Высокие значения в придонном слое связаны со взмучиванием донных отложений, особенно в зонах предполагаемых интенсивных придонных течений.

Основным источником CDOM в поверхностном слое является речной сток, поставляющий органические вещества с суши, поэтому максимальные значения наблюдаются в Пенжинской губе (до 1,5 ppb) Высокий CDOM может снижать проникновение света, ограничивая фотосинтез, однако высокие значения хлорофилла-а наблюдаются на всей территории залива.

В придонном горизонте накопление CDOM, вероятно, связано с осаждением органического углерода из фотического слоя.

Выводы. В восточной части залива распределение физико-биологических характеристик контролируется интенсивной приливной динамикой вод и речным стоком, в то время как в западной части наблюдается ярко-выраженная прямая стратификация вод, не подверженная действию приливов.

В западной части залива Шелихова на протяжении всего лета сохраняется локальная область с отрицательными значениями температуры и повышенной соленостью придонного слоя воды, что предположительно является следствием осенне-зимней конвекции.

В районе входного створа в Пенжинскую губу отмечена фронтальная зона, отделяющая область влияния относительно теплых речных вод от вод залива Шелихова.

Получена относительно высокая концентрация хлорофилла-а, указывающая на доминирование фотосинтеза над деструкцией органического вещества в поверхностном слое воды залива Шелихова. Основной поток биогенных веществ в пределы фотического слоя, при этом, предположительно, формируется за счет приливного перемешивания, так как потоки биогенных веществ с речным стоком в данном регионе на примере р. Пенжины незначительны.

В придонном горизонте преобладают процессы деструкции органического вещества, значения хлорофилла-а не превышают 1 мкг/л. Поверхностный слой воды имеет относительно

высокую мутность по отношению к придонному слою, что может быть связано с влиянием материкового стока

Финансирование. Работа выполнена при поддержке РНФ (грант № 23-77-10001 "Эффект экстремальных приливов и материкового стока на потоки веществ и формирование “горячих биогеохимических точек” в Пенжинской губе и прилегающей акватории Охотского моря") в ТОИ ДВО РАН (Рег. № 124022100077-0). Морская экспедиция выполнена на НИС «Профессор Мультановский» в рамках Всероссийской научно-образовательной программы «Плавучий университет» (соглашение № 075-03-2024-117).

Список литературы:

[1] Добровольский А. Д., Залогин Б. С. Моря СССР. М., Изд-во МГУ, 1982 г., 192 с

[2] Современный гидрологический режим нижнего течения реки Пенжины и первые сведения о гидрологических процессах в ее эстуарии (по результатам экспедиции 2014 г.) / С. Л. Горин, М. В. Коваль, А. А. Сазонов, П. Н. Терский // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. 2015. Вып. 37. с. 33–52. doi: 10.15853/2072-8212.2015.37.33-52

УДК 551.466.733

ПРИЛИВНЫЕ КОЛЕБАНИЯ В ГОЛУБОЙ БУХТЕ ЧЕРНОГО МОРЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОДЕЛИРОВАНИЯ И НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

TIDAL FLUCTUATIONS IN THE BLUE BAY OF THE BLACK SEA BASED ON THE RESULTS OF MODELING AND IN SITU MEASUREMENTS

Башкинцева Валерия Юрьевна
Bashkintseva Valeria Yurevna
Географический факультет,
Московский Государственный Университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва
Moscow, Lomonosov Moscow State University, faculty of Geography
lerabashkintseva@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н., Виктор Семёнович Архипкин
Research advisor: PhD, Victor Semyonovich Arkhipkin

Аннотация: В работе представлен сравнительный анализ приливных колебаний в Голубой бухте Черного моря по результатам численного моделирования и натурных измерений в июне 2024 года. Для численных расчетов использовалась модель ADCIRC. Натурные измерения проводились TD-зондом RBR duo³.

Abstract: The work presents the results of a comparative analysis of tidal fluctuations in the Blue Bay of the Black Sea on the results of numerical modeling and in-situ measurements in June 2024. The ADCIRC model was used for numerical calculations. In situ measurements were carried out by the TD-probe RBR duo³.

Ключевые слова: приливы, численное моделирование, натурные измерения, Голубая бухта

Key words: tides, numerical modeling, in-situ measurements, Blue Bay

Введение. Черное море практически замкнутая акватория Мирового океана. Вследствие этого приливы образуются под действием непосредственно приливообразующих сил, и на них практически не влияют воды Мирового океана.

Цель работы – сравнительный анализ результатов моделирования и прямых измерений приливов.

Районом исследования была выбрана Рыбацкая (Голубая) бухта, расположенная в северо-восточной части Черного моря (рисунок 1). Голубая бухта относится к одноименному району города Геленджик Краснодарского края. Выбор данного района обусловлен прохождением учебной практики кафедры океанологии географического факультета МГУ с 1.06.2024 по 15.07.2024, в рамках которой производилось измерение уровня моря.

Максимальная глубина Голубой бухты составляет около 13 м. Протяженность открытой границы – 1 км.

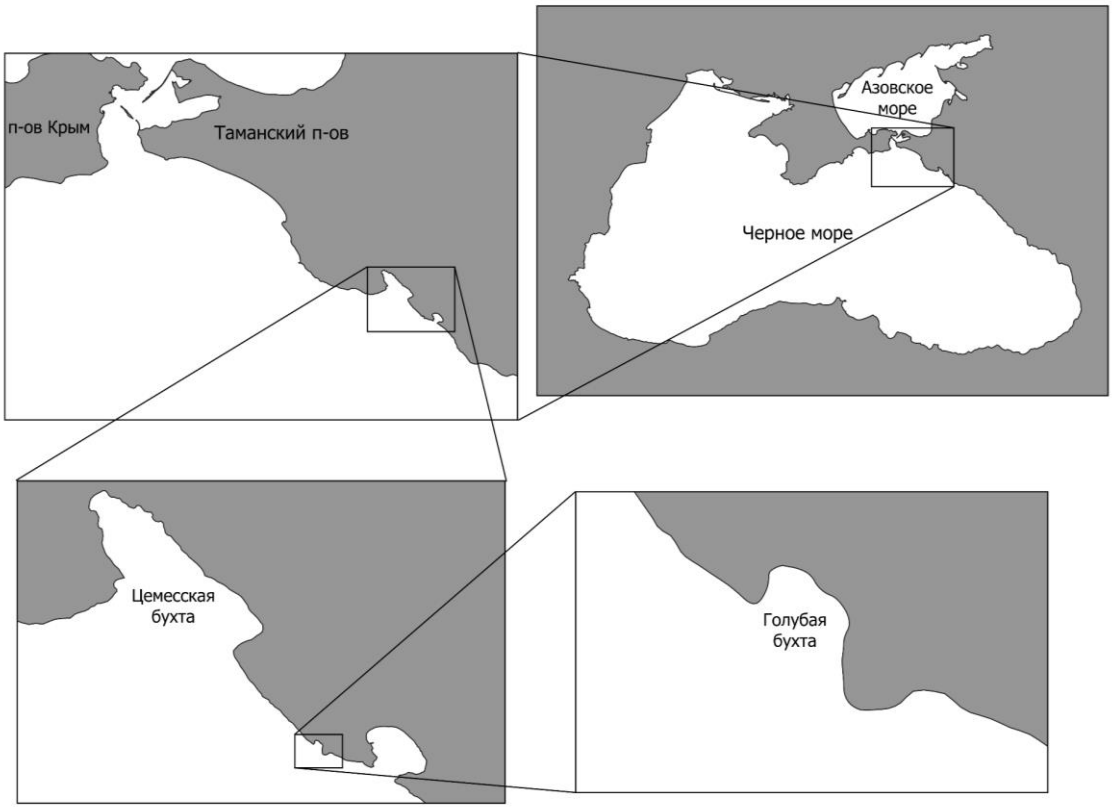


Рисунок 1. Расположение района исследования, составлено автором

Материалы и методы. Для изучения особенностей приливов была использована численная океанологическая модель ADCIRC. В модели используется метод конечных элементов для дискретизации уравнения по пространственным переменным, что позволяет использовать неструктурированные сетки [5]. Для проведения численных экспериментов была подготовлена расчетная сетка, представленная на рисунке 2. Сетка содержит в себе ~205 тысяч узлов, расстояние между которыми варьируется в пределах от 25 м в прибрежной зоне до 10 км в открытой части Черного моря и 5 км в открытой части Азовского моря. Сетка была создана в программе Surface-water Modelling System (SMS) компании Aquaveo.

В расчеты были включены 8 приливных гармоник (M2, S2, K1, O1, N2, K2, Q1, P1). Граничные условия на берегу были заданы в форме тангенциального скольжения и отсутствия нормального потока. Атмосферные процессы не учитывались. Моделирование производилось для периода с 01.06.2024 по 30.06.2024. В результате получено пространственное и временное изменение уровня поверхности для Азовского и Черного морей.

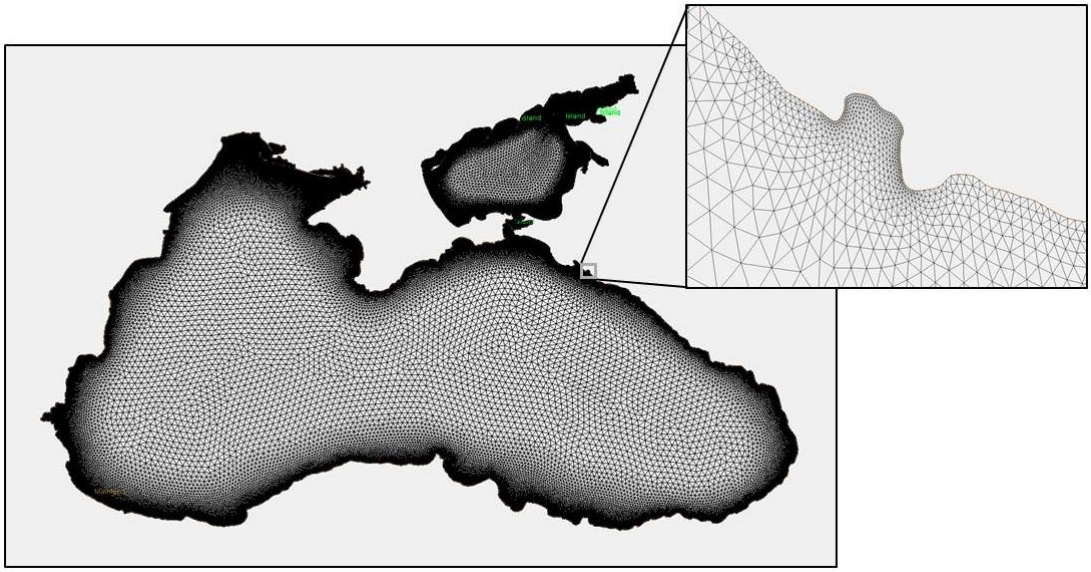


Рисунок 2. Расчетная сетка модели ADCIRC, составлено автором

По результатам численного моделирования было получено пространственное распределение основных приливных гармоник для системы Черного и Азовского морей. На основании данного распределения по формуле 1 было рассчитано значение максимальной теоретической величины приливов, представленное на рисунке 3 [1].

$$R = 2(K1 + O1 + M2 + S2) \quad (1)$$

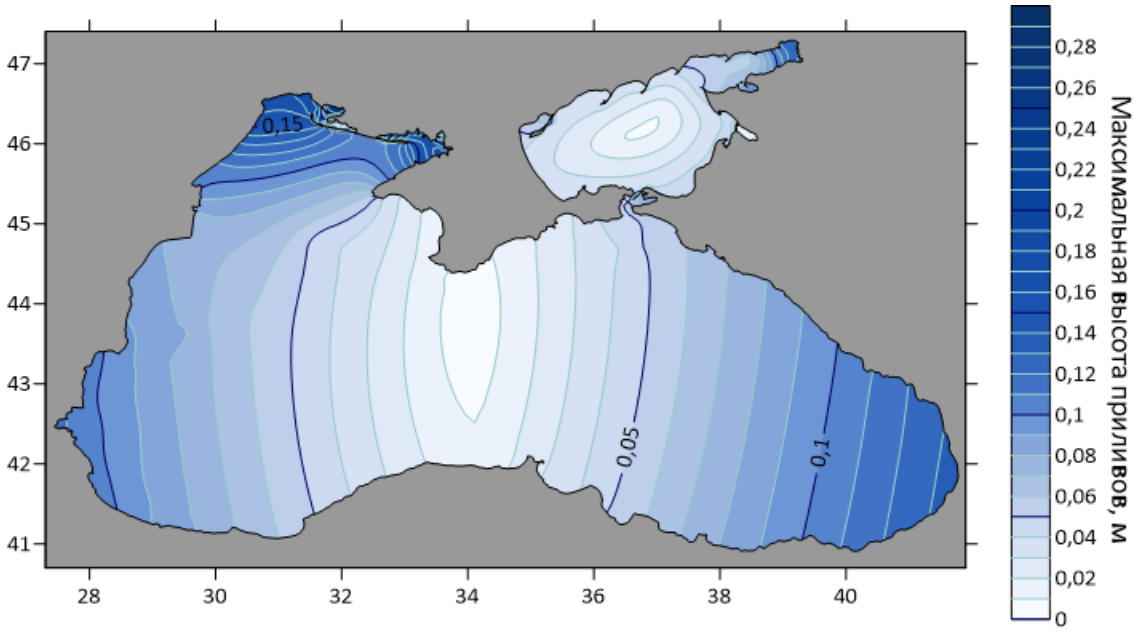


Рисунок 3. Максимальная теоретическая величина приливов, составлено автором

Максимальная величина прилива в Черном море наблюдается в Егорлыцком заливе – до 29 см, наименьшая – в центральной части, а также вблизи южного побережья полуострова Крым – 0,5 см. В Азовском море максимальная высота приливов наблюдается в вершине Таганрогского залива – 13 см, минимальная в центральной части моря – 0,8 см. В Голубой бухте максимальная величина приливов составляет – 7 см.

Для дальнейшего исследования, из результатов моделирования, получен временной ряд для узла расчетной сетки, наиболее близко расположенного к месту установки прибора. Расстояние между местом установки прибора и узлом расчетной сетки составило 33 метра. Временной ряд представлен на рисунке 4.

Для изучения колебаний уровня моря в Голубой бухте на оконечности причала был установлен TD-зонд RBR duo³ с 11 по 29 июня 2024 года, который производил измерения уровня моря с частотой 4 Гц. Зонд измерял температуру и давление, которые в дальнейшем пересчитывались в глубину, так как прибор был закреплен на дне. В результате измерений был получен временной ряд изменения уровня моря. Для дальнейшего анализа приливов из полученного ряда, при помощи фильтрации, основанной на преобразовании Фурье, были выделены частоты, соответствующие приливным колебаниям. Затем было проведено обратное преобразование Фурье, для получения временного ряда, содержащего только частоты, соответствующие приливам. Данный временной ряд представлен на рисунке 4.

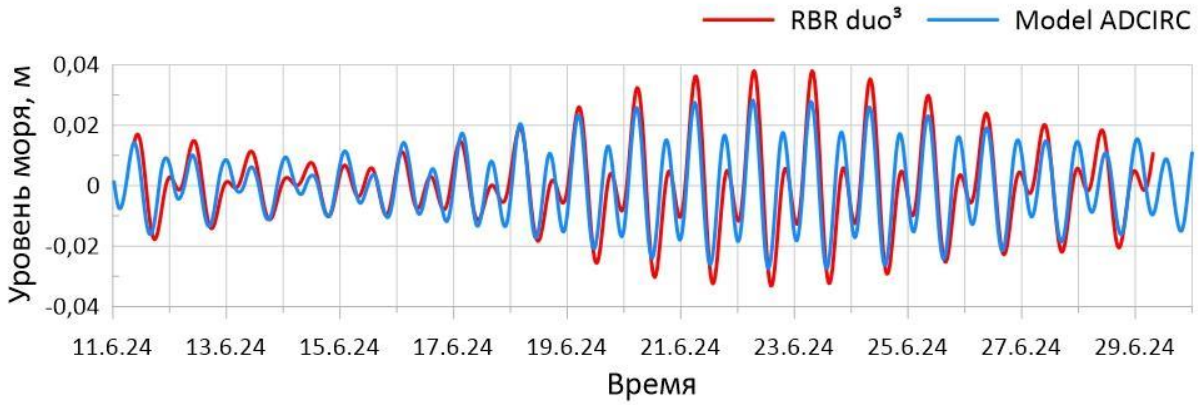


Рисунок 4. Колебания уровня по модели ADCIRC и натурным измерениям, составлено автором

Результаты. Максимальная высота приливов, во время сизигийной фазы, в Голубой бухте составляет 7 сантиметров. Высота квадратурных приливов составляет около 2 сантиметров.

Приливы в бухте являются неправильными полусуточными, что также подтверждается результатами расчета параметра F, который показывает тип прилива [4], который рассчитывается по формуле 2.

$$F = \frac{K1+O1}{M2+S2} \quad (2)$$

Для расчета параметра F был проведен спектральный анализ колебаний уровня за весь период наблюдений (таблица 1). По его результатам было выделено четыре основных волны, с периодами 12, 12,4, 24 и 25.4 часов. Эти периоды весьма точно накладывается на периоды гармоник: S2, M2, K1, O1; соответственно.

Таблица 1. Значение приливных гармоник и параметра F, составлено автором

	K1	O1	M2	S2	F
Натурные измерения	0,011	0,007	0,012	0,005	1,059
Численная модель	0,008	0,005	0,014	0,007	0,619

На основании значений параметра F можно сделать вывод, что и по результатам моделирования, и по результатам прямых измерений приливные колебания в Голубой бухте являются смешанными с преобладанием полусуточных. Но согласно данным прямых измерений суточные колебания более выражены, чем по результатам моделирования.

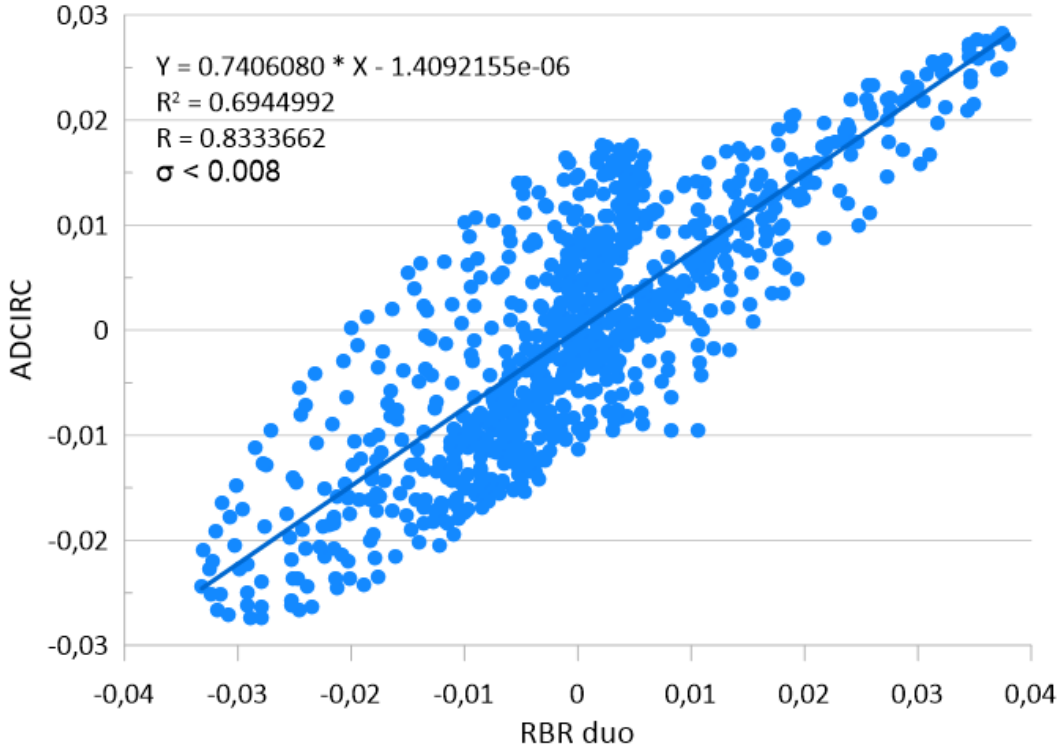


Рисунок 5. Диаграмма рассеяния и линейная регрессия результатов моделирования и натурных измерений, R^2 – коэффициент детерминации, R – коэффициент корреляции, σ – среднеквадратичное отклонение, составлено автором

Также были рассчитаны основные статистические параметры для сравнения результатов моделирования и прямых измерений. Получено, что коэффициент корреляции между результатами моделирования и прямыми измерениями равняется 0,83. Среднеквадратичное отклонение не превышает 8 мм [2].

Выводы. Было выявлено, что и по результатам моделирования, и по натурным измерениям в Голубой бухте наблюдаются неправильные полусуточные приливы. Максимальная высота, во время сизигийной фазы, составляет 7 сантиметров. Высота квадратурных приливов – около 2 сантиметров.

Между результатами моделирования и натурными данными наблюдаются некоторые различия. Но в целом модель весьма хорошо согласуется с натурными измерениями, среднеквадратичное отклонение не превышает 8 мм, коэффициент корреляции равняется 0,83.

Список литературы:

[1] Корженовская А. И., Медведев И. П., Архипкин В. С. Приливные колебания уровня Азовского моря // Океанология. 2022. Т. 62. № 5. С. 677–689.

[2] Малинин В. Н. Статистические методы анализа гидрометеорологической информации. – Санкт-Петербург: РГГМУ, 2008, 408 с.

[3] Отнес Р., Эноксон Л. Прикладной анализ временных рядов. Основные методы // Москва, Мир, 1982, 429 с.

[4] Parker Bruce B. Tidal analysis and prediction. // NOAA NOS Center for Operational Oceanographic Products and Services. Maryland: Silver Spring, 2007. 378 p. DOI: http://dx.doi.org/10.25607/OBP-191

[5] Luettich R., Westerink J. Formulation and Numerical Implementation of the 2D/3D ADCIRC Finite Element Model Version 44.XX – 2004 – P. 74

УДК 551.465

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КВАЗИСТАЦИОНАРНОГО ИТУРУПСКОГО АНТИЦИКЛОНА В ОХОТСКОМ МОРЕ

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF THE QUASI-STATIONARY ITURUP ANTICYCLONE IN THE OKHOTSK SEA

Булавинова Вера Иннокентьевна
Bulavinova Vera Innokentyevna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
St. Petersburg, Saint Petersburg State University
v.bulavinowa@yandex.ru

Научный руководитель: д.г.н, Белоненко Татьяна Васильевна
Research advisor: Professor, Belonenko Tatyana Vasilievna

Аннотация: Акватория Курильской котловины является одной из самых динамически активных зон Охотского моря, что обусловлено контактом в данном районе холодных вод Восточно-Сахалинского течения, теплых вод течения Соя, а также проникающих через Курильские проливы Тихоокеанских вод. В результате анализа данных атласа мезомасштабных вихрей META 3.2 было отмечено, что квазистационарный антициклон на траверзе о. Итуруп регулярно обновляется за счет слияния с более молодыми вихревыми структурами, приходящими от периферии котловины. Изучение механизмов формирования и развития данной вихревой структуры является важным решением задачи не только интересной с фундаментальной точки зрения, но и значимой для успешного промысла в данном районе.

Abstract: The water area of the Kuril Basin is one of the most dynamically active zones of the Sea of Okhotsk, which is caused by the contact in this area of the cold waters of the East Sakhalin current, the warm waters of the Soya current, as well as the Pacific waters penetrating through the Kuril Straits. As a result of the analysis of data from the META 3.2 “Atlas of mesoscale vortices”, it was noted that a quasi-stationary anticyclone on the traverse of isl. Iturup is regularly updated by merging with younger vortex structures coming from the periphery of the basin. Studying the mechanisms of formation and development of this vortex structure is an important solution to a problem that is not only interesting from a fundamental point of view, but also significant for successful fishing in this area.

Ключевые слова: мезомасштабные вихри, Курильская котловина, квазистационарный антициклон, данные META 3.2

Key words: mesoscale eddies, ocean vortex, Kuril Basin, META 3.2, quasi-stationary anticyclone

Курильская котловина – наиболее глубоководная часть Охотского моря, в пределах которой глубины достигают 3000 м и более. Ее акватория является одной из самых динамически активных зон Охотоморского бассейна, что обусловлено контактом холодных и

более пресных вод Восточно-Сахалинского течения, теплых и соленых вод течения Соя, а также проникающих через Курильские проливы Тихоокеанских вод в данном районе [1]. В Курильской котловине генерируется большое количество вихревых структур различного масштаба циклонического и антициклонического знака. К юго-востоку от о. Сахалин, на траверзе о. Итуруп, формируется квазистационарная антициклоническая циркуляция вод, в пределах которой, как правило, наблюдается несколько мезомасштабных вихрей диаметром 100–150 км [2]. Антициклонические вихри такого масштаба существенно влияют на структуру и динамику вод глубоководной части Охотского моря. Данные спутникового мониторинга показывают, что в прикурильском районе на границах антициклонов наблюдаются аномально высокие концентрации хлорофилла-а в поверхностном слое вод [3]. Активное развитие планктона является благоприятным фактором для нагула рыбы. Места ее скопления отмечаются на периферии вихревых антициклонических образований [4]. Данное явление делает изучение формирования и развития квазистационарных антициклонов на траверзе о. Итуруп не только интересной задачей с фундаментальной точки зрения, но и значимой для успешного промысла в этом районе.

В результате анализа данных атласа мезомасштабных вихрей META 3.2 было отмечено, что квазистационарный антициклон на траверзе о. Итуруп существует практически постоянно и регулярно обновляется за счет слияния с более молодыми вихревыми структурами, приходящими от периферии котловины. При этом новая вихревая структура, сохраняющая свое положение между 146° и 149° в.д., идентифицируется, как пришедший молодой антициклон, а предшествующий ему считается распавшимся.

В период с 1993 по 2024 гг. было зафиксировано 42 долгоживущих антициклона, с продолжительностью жизни более 90 дней, развитие которых соответствовало описанному механизму. Расположение мест генерации долгоживущих вихрей по Курильской котловине достаточно хаотично, но все же имеет некоторую тенденцию по смещению к востоку от о. Итуруп. В то же время для мест диссипации, в следствие объединения с другими

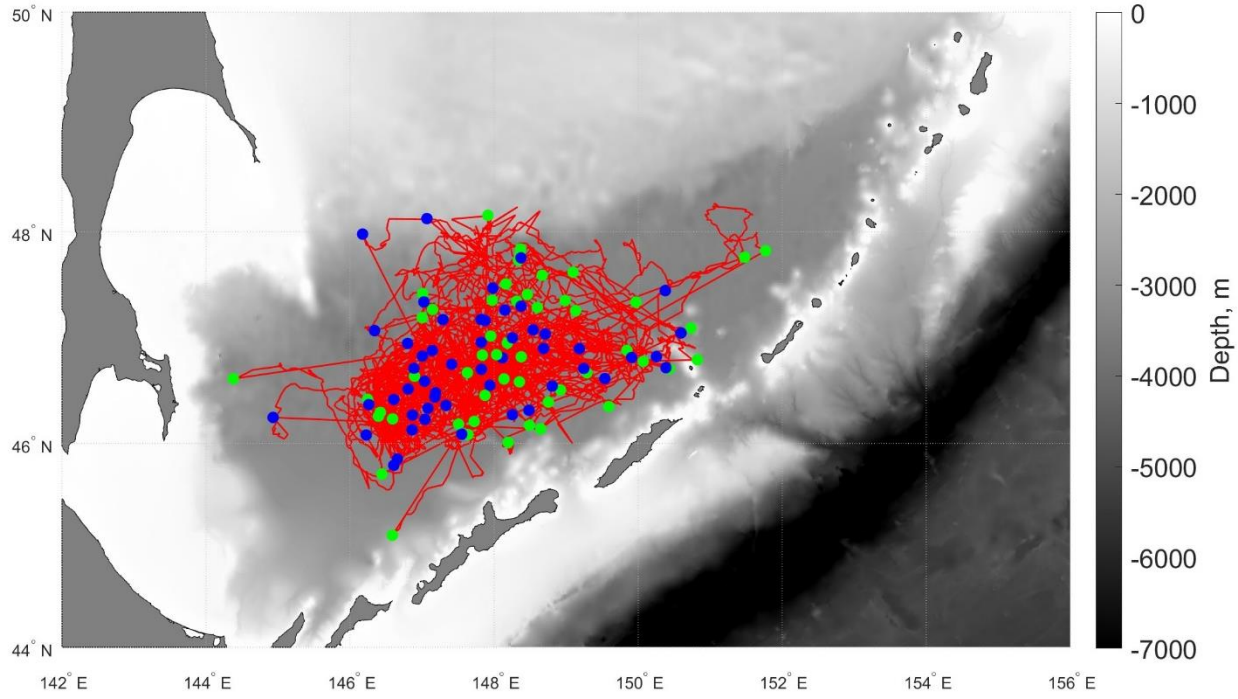


Рисунок 1. Траектории движения долгоживущих антициклонов в период с 1993 по 2023 гг., с указанием мест генерации (зеленые) и диссипации (синие), составлено автором по данным META 3.2

антициклонами, исследуемых вихревых структур характерно распространение с большей плотностью между 146° и 148° в.д. (рисунок 1). Данное явление может объясняться системой течений и топографией Курильской котловины. Сезонность процесса обновления квазистационарного Итурупского антициклона достаточно выражена: 18 случаев из 42 приходится на январь и февраль (11 и 7 соответственно), на период с марта по июль — всего 6, остальные приходятся на август и осенние месяцы в равных соотношениях. Такое распределение позволяет предположить влияние сезонной изменчивости преобладающих в котловине течений на процессы миграции и слияния исследуемых антициклонов.

По данным альтиметрии было обнаружено, что, сближаясь, вихри образуют двухъядерные структуры с общим контуром замкнутых орбитальных течений. При этом эффективный радиус исследуемых вихрей в последние дни их фиксации сокращается, варьируется от 25 до 85 км, в то время как максимумы в течение жизни достигают 100 км и более. По мере развития процесса, объединение контуров орбитальных скоростей распространяется от периферии вихрей к их центрам, до того момента, пока не формируется вихревая структура с единым центром (рисунок 2). В зимние месяцы процесс слияния вихрей протекал активнее, по

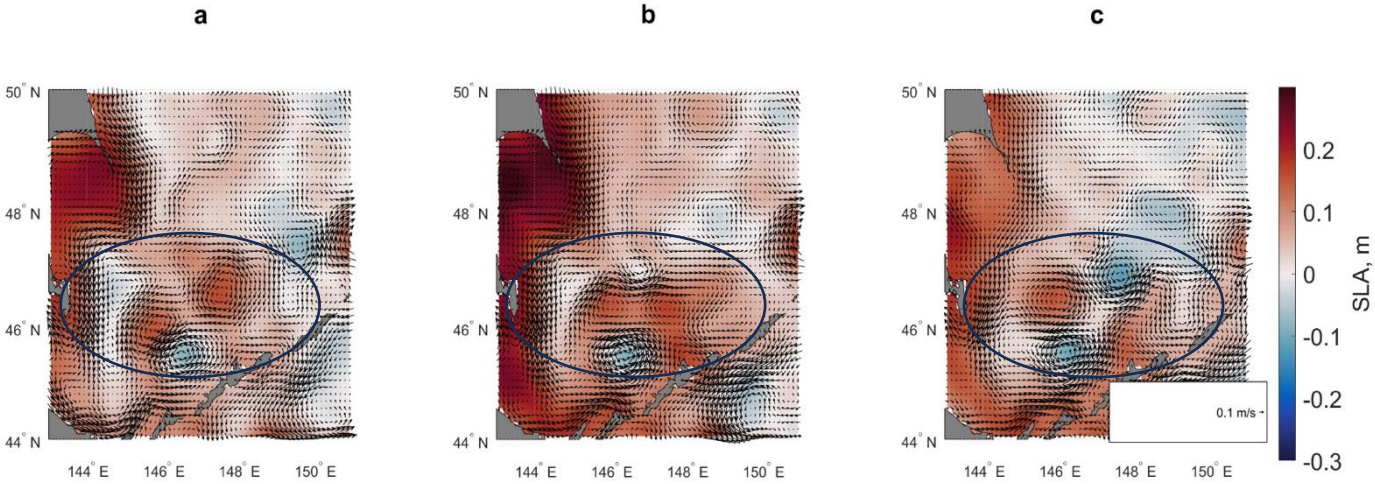


Рисунок 2. Пример процесса слияния вихрей по описанному механизму: картина за 10 дней до диссипации исходно наблюдаемого вихря (a), в последний день существования вихря (b), через 10 дней после диссипации исходно наблюдаемого вихря (c)

сравнению с летними и осенними, и занимал в среднем на одну неделю меньше времени. Сезонные различия орбитальных скоростей обнаружить не удалось. Выраженность процесса, то есть амплитуда антициклонических превышений среднего уровня моря, варьируется, но без заметной закономерности. В целом в Курильской котловине наблюдается общее повышение уровня в период с ноября по декабрь и его резкое понижение с января по март.

В продолжении работы планируется изучение взаимодействия ядер исследуемых антициклонов, с учетом происхождения формирующих их вод, а также оценка влияния данного фактора на распределение поля хлорофилла.

Список литературы:

[1] Власова Г.А., Васильев А.С., Шевченко Г.В. Пространственно-временная изменчивость структуры и динамики вод Охотского моря // ДВО РАН; Гос. океаногр. ин-т

Росгидромета; Сахал. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии Росрыболовства. – М. Наука, 2008. – 359 с.

[2] Udalov, A.; Budyansky, M.; Prants, S.; Didov, A.. (2024). Census and Properties of Mesoscale Eddies in the Kuril Basin of the Okhotsk Sea. Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers. 212. 104374. 10.1016/j.dsr.2024.104374.

[3] Андреев А.Г., Жабин И.А. Мезомасштабные вихри и межгодовые изменения содержания хлорофилла-а в водах Охотского моря // Вестник ДВО РАН. 2012. №6 (166).

[4] Самко Е.В., Булатов Н.В., Капшитер А.В. // Изв. ТИНРО. 2008. Т. 154. С. 189–203.

УДК 551.468

СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ АПВЕЛЛИНГА В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ В 2012 ГОДУ SEASONAL

VARIABILITY OF UPWELLING IN THE NORTHWESTERN PART OF THE BERING SEA ACCORDING TO SATELLITE DATA IN 2012

Валеева Диана Барисовна
Valeeva Diana Barisovna
г. Чебоксары, Чувашский Государственный университет им. И.Н. Ульянова
Cheboksary, I.N. Ulyanov Chuvash State University
valeeva.diane@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н., Кивва Кирилл Константинович
Research advisor: PhD, Kivva Kirill Konstantinovich

Аннотация: В данной статье рассматривается применение термического индекса апвеллинга для анализа изменчивости прибрежного апвеллинга в северо-западной части Берингова моря. Расчет основан на оптимально интерполированных данных температуры поверхности океана (ТПО) массива OISSTv2. Были применены два варианта индекса. Первый представляет собой разницу средних значений ТПО прибрежного и глубоководного района. Второй вариант основан на оценке главной моды температуры в обоих районах и представляет собой разницу этих мод. Полученные данные показали, что ТПО в области действия апвеллинга может быть на несколько градусов Цельсия ниже, чем в глубоководной части моря, с наибольшей интенсивностью апвеллинга в середине лета.

Abstract: This article discusses the application of the Thermal Upwelling Index for coastal upwelling in the northwestern part of the Bering Sea. The analysis is based on optimally interpolated sea surface temperature (SST) data from the OISSTv2 array. Two index variants were applied. The first one represents the difference between the average values of the coastal and deep-sea areas. The second option is based on an estimate of the main temperature mode in both regions and represents the difference between these modes. The data obtained showed that the SST in the area of upwelling can be several degrees Celsius lower than in the deep part of the sea, with the highest intensity of upwelling in the middle of summer.

Ключевые слова: апвеллинг, термический индекс апвеллинга, Берингово море, сезонная изменчивость

Key words: upwelling, thermal upwelling index, Bering Sea, seasonal variability

В представленном исследовании рассматривается ветровой апвеллинг, который формируется, когда вдольбереговой ветер, за счёт Экмановского эффекта, создает на поверхности океана течение, направленное от берега, что вызывает течение подповерхностных вод. Обычно они имеют более низкую температуру, повышенную

соленость и высокие значения биогенных элементов (такие как азот и фосфор). При этом вне районов действия апвеллинга поверхностные воды часто содержат низкие концентрации этих элементов за счёт их потребления фитопланктоном. Поэтому к районам апвеллинга привязаны области с высокой биологической продуктивностью. Для изучения был выбран район в северо-западной части Берингова моря, в котором сосредоточены существенные запасы промысловых рыб. В этом районе, вдоль побережья между мысами Олюторский и Наварин, наблюдается апвеллинг, который описан в единичных публикациях, к примеру [1, 2]. Подтверждение или опровержение наличия апвеллинга в районе исследований может быть важным для совершенствования подходов к прогнозированию промысловых запасов рыб. Таким образом, целью настоящей работы является характеристика изменчивости интенсивности апвеллинга в данном районе с использованием данных OISSTv2 о температуре поверхности океана (ТПО) на примере 2012 года.

Анализ производился на основании оптимально интерполированных данных ТПО массива OISSTv2 [3]. Массив имеет пространственное разрешение 0,25×0,25°, временное разрешение составляет 1 сутки. Данные взяты за интервал с мая по сентябрь 2012 года, поскольку по имеющимся натурным данным летом 2012 года в изучаемом районе наблюдался интенсивный апвеллинг. Для расчёта термического индекса апвеллинга выбраны две области: полоса шириной 50 км вдоль берега (прибрежный район), и полоса на расстоянии 100–150 км от берега (глубоководный район) (рисунок 1).

В ходе работы применены два варианта индекса. Первый представляет собой разницу средних значений ТПО между прибрежным и глубоководным районами. Второй вариант, в свою очередь, основан на оценке главной моды температуры в обоих районах и представляет собой разницу этих мод. Оба варианта индекса интерпретируются аналогично: чем ниже значение температуры в прибрежном районе по сравнению с этим же параметром в глубоководном районе, тем более интенсивным считается апвеллинг. Сначала был рассчитан термический индекс апвеллинга для каждого дня в исследуемом интервале времени, затем для каждого района анализировались полученные значения и определялось максимальное значение термического индекса. На основании этой информации была создана карта, отображающая участок с датой, когда было достигнуто максимальное значение индекса (рисунок 1). Это позволило визуализировать наиболее интенсивные проявления апвеллинга в исследуемом районе. Расчеты и визуализация полученных результатов выполнялись на языке программирования R.

Анализ пространственного распределения температуры поверхности океана за каждую дату в выбранном временном интервале показал, что в летние месяцы вдоль берега часто формируется полоса холодной воды, что свидетельствует о проявлении апвеллинга. Тем не менее, было выявлено, что распределение температуры вдоль берега не является однородным: в отдельные дни апвеллинг наиболее выражен в специфических участках прибрежного района. Из этого можно сделать два вывода. Во-первых, судя по всему, интенсивность апвеллинга существенно меняется в разных частях исследуемой акватории с течением времени. Во-вторых, в формировании поля температуры, вероятно, могут участвовать несколько физических процессов. Поэтому использование стандартного подхода, когда для расчёта индекса апвеллинга используется разница средних значений температуры, может не отражать реальной картины процессов апвеллинга в данном контексте.

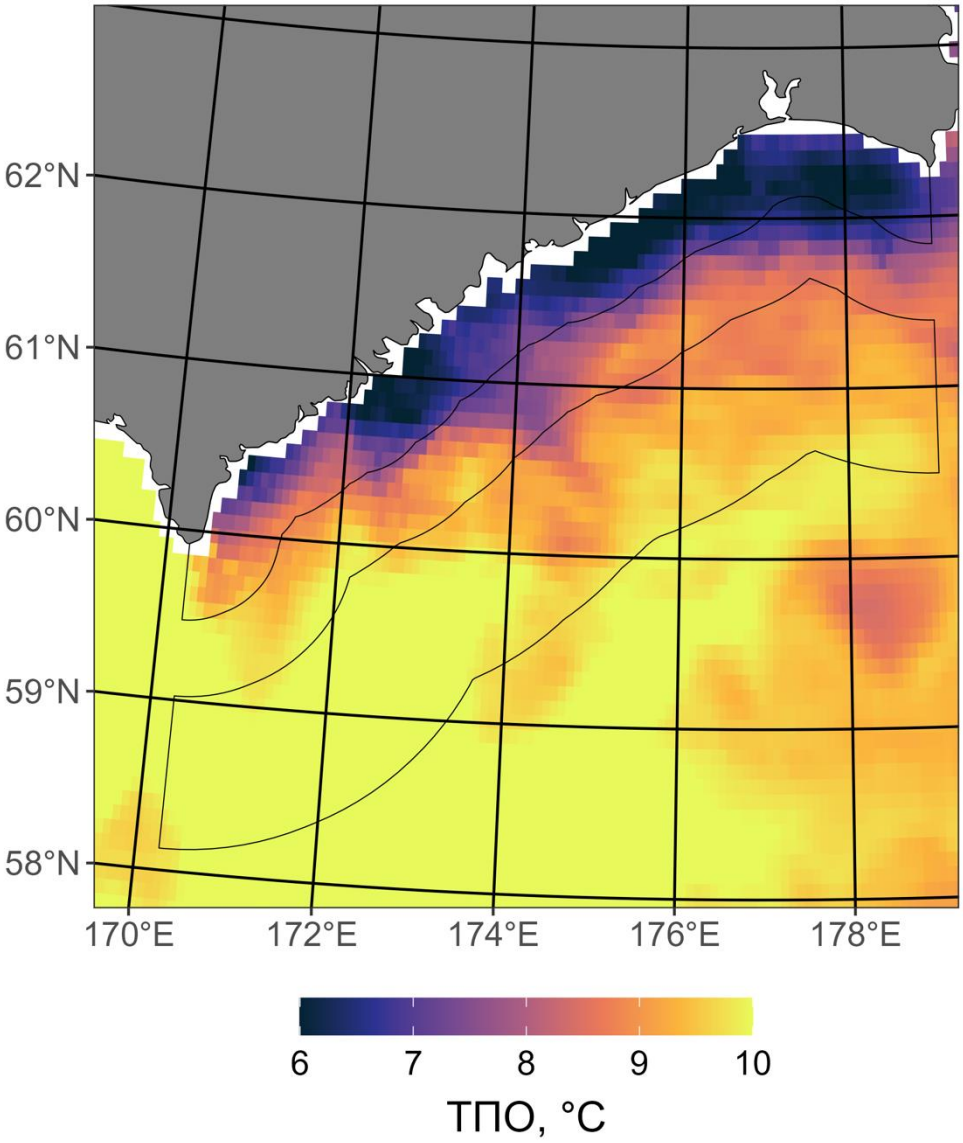


Рисунок 1. Температура поверхности океана за 22 августа 2012 года по данным OISSTv2. Тонкими черными линиями показаны прибрежный и глубоководный районы, составлено автором

Анализ гистограмм распределения температуры в каждом из районов за весь исследуемый период выявил наличие нескольких мод температуры, что указывает на неоднородность температурных условий в разных частях акватории. Ведущая мода характеризует наиболее часто встречающееся значение. В нашем случае, распределение не унимодальное (то есть, оно не подчиняется закону нормального распределения), что подтверждает необходимость пересмотра использования среднего значения при расчёте термического индекса апвеллинга. В связи с этим для дальнейших расчетов был принят подход, который учитывает разницу между ведущими модами температуры в двух районах (рисунок 2).

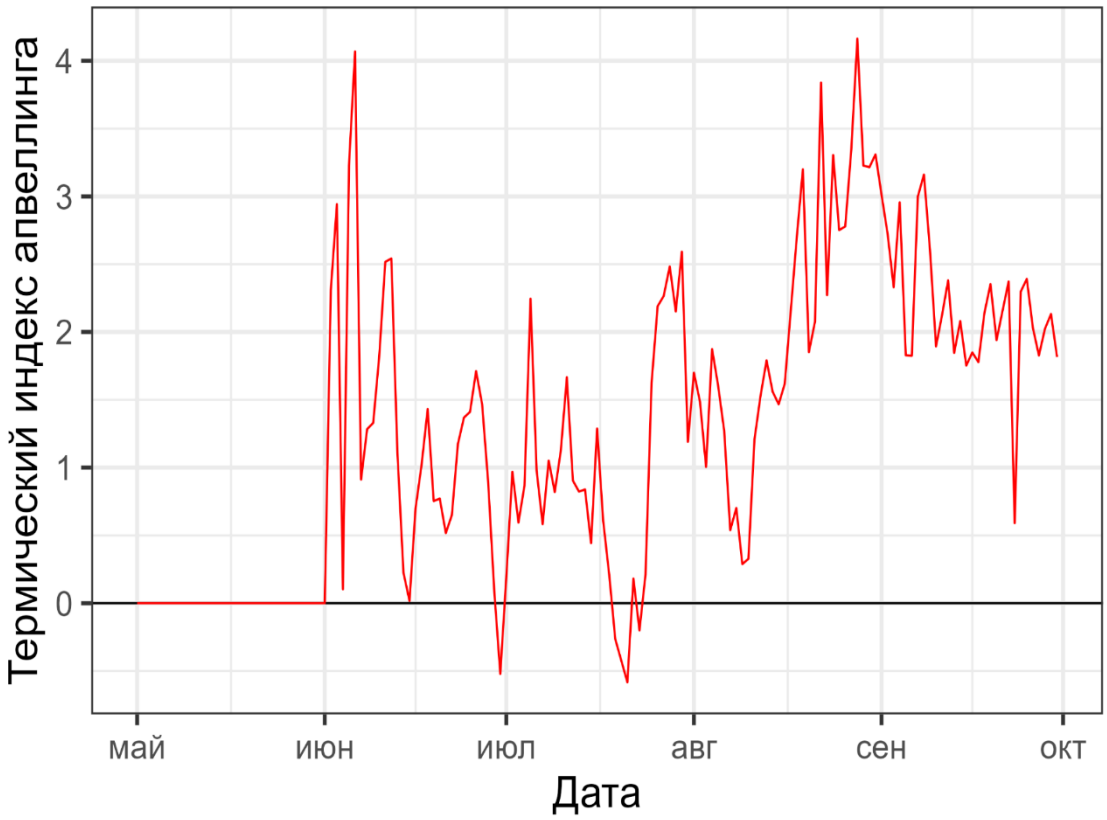


Рисунок 2. Термический индекс апвеллинга, составлено автором

Полученные данные показали, что температура поверхности океана в области действия апвеллинга может быть на несколько градусов Цельсия ниже, чем в глубоководной части моря, при этом наибольшая интенсивность апвеллинга наблюдается в середине лета. Причины колебаний интенсивности апвеллинга в исследуемом районе требуют дальнейшего изучения с привлечением дополнительных данных, таких как данные о скорости и направлении приземного ветра.

Работа была выполнена в ходе летней стажировки в ФГБНУ «ВНИРО» в рамках годового цикла Всероссийской научно-образовательной программы «Плавучий университет» по теме «Разработка подхода к описанию изменчивости апвеллинга в западной части Берингова моря на основе спутниковых данных».

Список литературы:

[1] Андреев А. Г. Циркуляция вод в северо-западной части Берингова моря по спутниковым данным // Исследование Земли из космоса. – 2019. – № 4. – С. 40–47.

[2] Жабин И. А., Дмитриева Е. В., Дубина В. А., Лучин В. А. Влияние региональных особенностей атмосферной циркуляции на формирование апвеллинга у Корякского побережья Берингова моря // Материалы 20-й Международной конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». – Москва: ИКИ РАН, 2022. – С. 163.

[3] NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION [Электронный ресурс]. URL: https://www.ncei.noaa.gov/products/optimum-interpolation-sst (дата обращения: 01.08.2024)

УДК 551.465.4

КРОСС-ФРОНТАЛЬНЫЙ ПЕРЕНОС ЧЕРЕЗ ТЕЧЕНИЕ КУРОСИО В ВОСТОЧНО-КИТАЙСКОЕ МОРЕ

CROSS-FRONTAL WATER TRANSPORT THROUGH THE KUROSHIO CURRENT INTO THE EAST CHINA SEA

Георгиевская Алеся Вадимовна
Georgievskaia Alesia Vadimovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
aalesia.geo.spb@gmail.com

Научный руководитель: д.г.н., Белоненко Татьяна Васильевна, к.ф.-м.н., Будянский Максим Васильевич
Research advisor: DSc, Belonenko Tatyana Vasilievna, PhD, Budyansky Maxim Vasilievich

Аннотация: В работе исследуется кросс-фронтальный перенос через течение Куросио в Восточно-Китайском море. На основе анализа траекторий вихрей и спутниковых данных выявлены случаи переноса через вихревую адвекцию. Рассматривается область от о. Тайвань до о. Кюсю, где фронт Куросио ограничивает смешение вод Тихого океана и Восточно-Китайского моря.

Abstract: The study examines the cross-frontal transport of water masses through the Kuroshio Current into the East China Sea. Using the eddy trajectory atlas and satellite data, cases of water transport driven by eddy advection were identified. The research focuses on the region extending from Taiwan to Kyushu Island, where the Kuroshio front acts as a barrier, limiting the mixing of Pacific Ocean waters with those of the East China Sea.

Ключевые слова: течение Куросио, Восточно-Китайское море, кросс-фронтальный перенос, мезомасштабные вихри, вихревая адвекция

Key words: Kuroshio Current, East China Sea, cross-frontal, mesoscale eddies, eddy advection

Течение Куросио, являющееся западным пограничным течением Тихого океана, играет ключевую роль в переносе тепла и питательных веществ в субтропическом круговороте [1]. В районе Восточно-Китайского моря течение Куросио формирует фронт, который ограничивает смешение вод Тихого океана с шельфовыми водами. Однако в зимний период, при ослаблении Куросио, течение меандрирует, и его воды проникают на шельф Восточно-Китайского моря [2]. Одним из механизмов кросс-фронтального переноса является взаимодействие мезомасштабных вихрей с течением, однако их роль в данном регионе остаётся недостаточно изученной.

Актуальность исследования обусловлена важностью понимания процессов обмена водными массами между Тихим океаном и Восточно-Китайским морем, что влияет на распределение тепла, солёности и биопродуктивность региона.

Целью данной работы является выявление эпизодов кросс-фронтального переноса через течение Куросио в районе Восточно-Китайского моря за период с 1993 по 2022 годы на основе спутниковых и модельных данных. Были проанализированы траекторий вихрей за всю альтиметрическую эпоху, зафиксированы эпизоды кросс-фронтального переноса через вихревую адвекцию, после чего по спутниковым и модельным данным проводилась верификация вихрей.

В работе использованы данные о глубинах GEBCO 2024, атлас траекторий вихрей AVISO META3.2, спутниковые измерения температур OSTIA, реанализ GLORYS12V1, альтиметрия L4 Copernicus и уравнение состояния океана TEOS-10 для расчёта плотностей.

Нами рассматривался участок 21-32° с.ш. 120-132° в.д., который включает в себя бассейн Восточно-Китайского моря и прилегающую часть Тихого океана (рисунок 1).

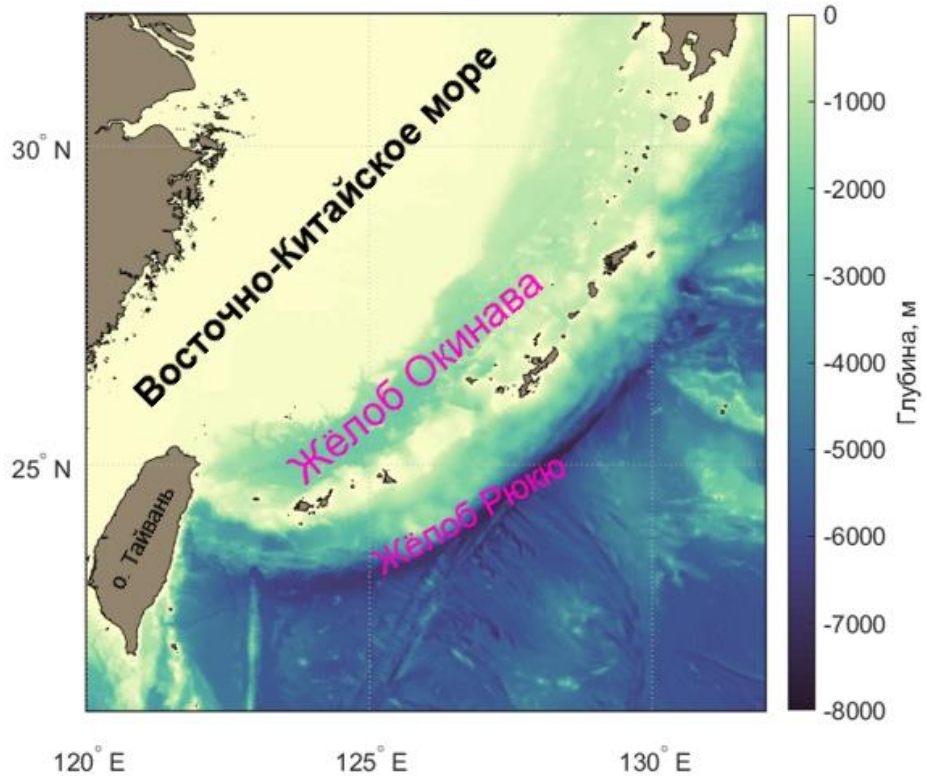


Рисунок 1. Батиметрия участка 21-32° с.ш. 120-132° в.д., составлено автором по [5]

В этой области течение Куросио у южной окраины Тайваня разделяется на основную ветвь, которая следует вдоль восточного берега острова до попадания в Восточно-Китайское море через Восточно-Тайваньский канал и неосновную, которая вдоль западного берега проходит через Тайваньский пролив, встречаясь с Прибрежным Китайским течением и течением Южно-Китайского моря [3]. Главная ось Куросио в Восточно-Китайском море в основном приурочена к западному краю Окинавского жёлоба, однако течение часто меандрирует к северо-востоку от о. Тайвань. Этот сдвиг на запад в сторону континентального шельфа называется шельфовой интрузией Куросио [2]. Дальше по течению основной поток раздваивается около 30° с.ш [3].

Шельфовая интрузия Куросио имеет тенденцию проходить интенсивнее зимой, чем летом, что связано с изменениями силы течения Куросио: а) усиление северо-восточного ветра способствует замедлению Куросио и наращиванию шельфовой интрузии, б) распространение мезомасштабных вихрей на запад способствует усилению или ослаблению Куросио в зависимости от характеристик вихрей, таких как полярность, размер и т.д. [2].

Анализ траекторий вихрей за период с января 1993 по февраль 2022 годов показал, что в регионе формируется примерно одинаковое количество циклонов и антициклонов (более 2000). Подавляющее большинство вихрей имеют продолжительность жизни менее 30 суток, однако в данной работе мы сфокусировались на долгоживущих вихрях, способных пересечь струю Куросио. Были выявлены вихри с продолжительностью жизни более 16, 36, 51 и 78 недель, причём с увеличением продолжительности жизни их количество существенно уменьшалось. Особое внимание уделялось вихрям, пересекающим отрезок, соединяющий острова Тайвань и Кюсю, так как именно они участвуют в кросс-фронтальном переносе.

Явление шельфовой интрузии является определяющим в контексте кросс-фронтального переноса, так как именно в области, приближённой к восточному побережью Тайваня, нами были обнаружены 6 антициклонов с продолжительностью жизни более 4 недель, которые пересекли струю Куросио и проникли в Восточно-Китайское море (таблица 1). Эти вихри характеризовались значительной продолжительностью жизни – до 214 дней, и чётко прослеживались на полях скоростей, температур и солёности. Процесс кросс-фронтального переноса наблюдался преимущественно в зимний период, что согласуется с ослаблением интенсивности Куросио и благоприятными условиями для шельфовой интрузии.

Таблица 1. Даты зарождения, пересечения и диссипации вихрей, с продолжительность жизни более 4 недель и пересёкших струю, составлено автором по [7]

Идентификационный номер вихря	Дата зарождения	Дата пересечения	Дата диссипации	Время жизни
7422	07-Mar-1993	16-Apr-1993	23-Apr-1993	48 days
329853	13-Nov-2004	13-Dec-2004	13-Jun-2005	214 days
493361	05-Nov-2010	04-Dec-2010	06-Dec-2010	32 days
637724	25-Jan-2016	02-Mar-2016	07-Mar-2016	43 days
748334	11-Jan-2020	06-Feb-2020	07-Feb-2020	21 days
773359	01-Dec-2020	06-Dec-2020	06-Jan-2021	37 days

Циклоны, в отличие от антициклонов, не участвовали в кросс-фронтальном переносе из Тихого океана в Восточно-Китайское море, однако были зафиксированы случаи пересечения ими струи Куросио в обратном направлении. Это указывает на асимметрию в роли циклонов и антициклонов в процессах обмена водными массами.

Для верификации по различным множеству характеристик были выбраны два наиболее интересных долгоживущих вихря, один антициклон и один циклон (рисунок 2). Использовались спутниковые данные поверхностных температур OSTIA и геострофические поля скоростей, рассчитанные по данным альтиметрии AVISO. На одном из полученных рисунков отмечено, что ось течения в результате шельфовой интрузии сильно смещена относительно нашей воображаемой линии, несмотря на это антициклон как цельная структура пересёк струю Куросио и длительное время существовал в акватории Восточно-Китайского моря (рисунок 3).

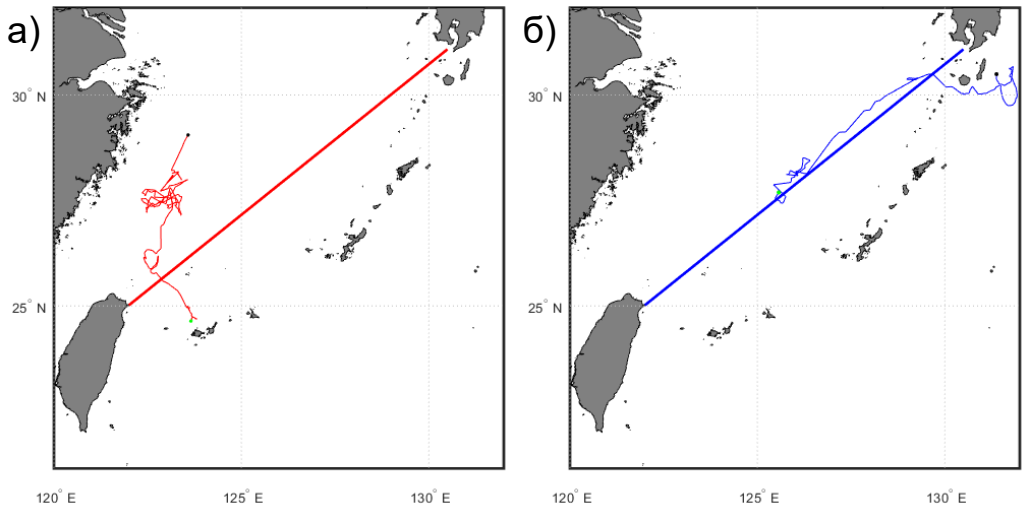


Рисунок 2. Траектории аномальных антициклона №329853 (а) и циклона № 588952 (б), с отрезком, соединяющим остров Тайвань и остров Кюсю. Зелёная точка соответствует моменту зарождения вихря, чёрная - моменту диссипации, составлено автором по [7]

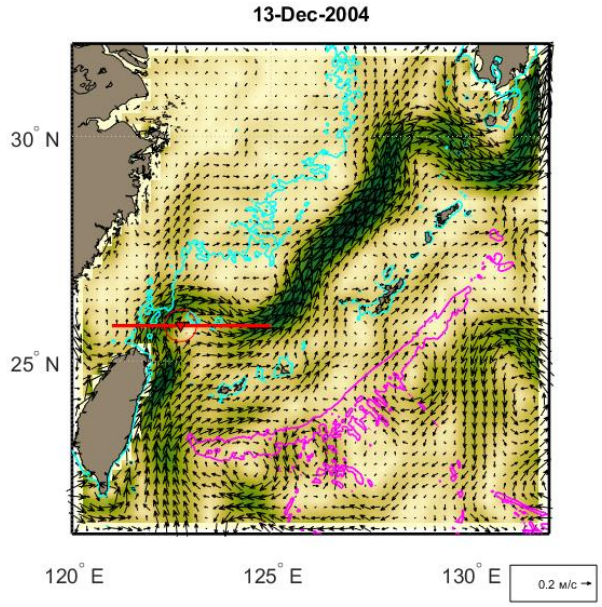


Рисунок 3. Поле скорости на 31 день жизни антициклона №329853, центр и радиус которого отмечены красными треугольником и окружностью соответственно. Бирюзовый цвет – изолиния 100 м, розовый – 6000 м, составлено автором по [6]

Анализ вертикальных разрезов термохалинных и динамических характеристик вихрей показал, что их ядра залегают в слое от поверхности до 400 м до момента кросс-фронтального переноса. После пересечения струи Куросио и выхода на шельф вихри уменьшаются по глубине, доходя до самого дна (около 120 м), и продолжают дрейфовать в Восточно-Китайском море в течение нескольких месяцев.

Основные выводы работы заключаются в следующем:

1. В регионе, прилегающем к Восточно-Китайскому морю, формируется примерно одинаковое количество циклонов и антициклонов, однако только антициклоны участвуют в кросс-фронтальном переносе через струю Куросио.

2. За период с 1993 по 2022 годы выявлено 6 антициклонов, которые пересекли Куросио и проникли в Восточно-Китайское море. Этот процесс наблюдается преимущественно в зимний период и связан с ослаблением интенсивности течения.

3. Циклоны не участвуют в кросс-фронтальном переносе из Тихого океана в Восточно-Китайское море, однако отмечаются случаи их пересечения струи в обратном направлении.

Полученные результаты подчеркивают важность мезомасштабных вихрей в процессах обмена водными массами между Тихим океаном и Восточно-Китайским морем, а также необходимость дальнейшего изучения их роли в региональной климатической системе.

Список литературы:

[1] Hiroaki S. 2019. The Kuroshio: Its Recognition, Scientific Activities and Emerging Issue. Kuroshio Current Physical, Biogeochemical, and Ecosystem Dynamics. P. 3-12.

[2] Kang, J., Na, H. 2022. Long-Term Variability of the Kuroshio Shelf Intrusion and Its Relationship to Upper-Ocean Current and Temperature Variability in the East China Sea. Front. Mar. Sci., 9, 812911.

[3] Zhuang, Z. P., Zheng, Q. A., Zhang, X., Yang, G. B., Zhao, X. H., Cao, L., et al. 2020. Variability of Kuroshio surface axis northeast of Taiwan island derive. Remote Sens., 12(7), 1059.

[4] Zong, X., Sheng, Z., Zhang, S., Wang, A., Deng, F., Wang, Q., Chen, Z. 2024. Dynamics of alongshore current in the Taiwan Strait: A perspective on the southward Kuroshio branch in winter. Limnol. Oceanogr. 69, 1734–1745.

[5] GEBCO Compilation Group (2024) GEBCO 2024 Grid (doi:10.5285/1c44ce99-0a0d-5f4f-e063-7086abc0ea0f) Дата обращения: 08.10.2024.

[6] Global Ocean Gridded L 4 Sea Surface Heights And Derived Variables Reprocessed 1993 Ongoing. E.U. Copernicus Marine Service Information (CMEMS). Marine Data Store (MDS). DOI: 10.48670 /moi-00148 (Accessed on 14-OCT-2024)

[7] Mesoscale Eddy Trajectory Atlas Product META3.2 DT: Merged version 3.2 delayed-time - allsat – yearly - From Jan 1993 to February 2022 Дата обращения: 07.10.2024.

УДК 551.46.065

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЕРНОГО МОРЯ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД 2025 ГОДА

HYDROMETEOROLOGICAL STUDIES OF THE NORTHEASTERN BLACK SEA COAST DURING THE WINTER SEASON OF 2025

Ильин Всеволод Ильич[1], Гвоздева Анна Вячеславовна[2], Морозова Софья Максимовна[3], Осташевич Александра Александровна[4], Красильников Дмитрий Сергеевич[5], Мальцева Алиса Святославовна[6], Паршин Олег Вадимович[7], Торхова Мария Дмитриевна[8], Умеренков Иван Александрович[9], Снисаренко Кирилл Александрович[10], Самборский Тарас Владимирович[11], Мухаметов Сергей Сергеевич[12]

Ilin Vsevolod Ilyich[1], Gvozdeva Anna Vyacheslavovna[2], Morozova Sofya Maksimovna[3], Ostashevich Alexandra Alexandrovna[4], Krasilnikov Dmitrii Sergeevich[5], Maltseva Alisa Svyatoslavovna[6], Parshin Oleg Vadimovich[7], Torkhova Maria Dmitrievna[8], Umerenkov Ivan Alexandrovich[9], Snisarenko Kirill Alexandrovich[10], Samborsky Taras Vladimirovich[11], Mukhametov Sergey Sergeevich[12]

г. Москва, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова[1-12]

Moscow, Lomonosov Moscow State University[1-12]

vsevolod_ilin@mail.ru[1]

Аннотация: В статье описаны результаты экспедиции, проведенной в шельфовой зоне северо-восточного района Черного моря зимой 2025 года. Представлены данные, полученные при гидрологической съемке Геленджикской бухты. Проанализированы изменения температурного режима в прибрежной части. Рассмотрены особенности метеорологических условий, определивших характеристики гидрологического режима прибрежной зоны.

Abstract: The article presents the results of an expedition conducted in the shelf zone of the northeastern Black Sea during the winter of 2025. It presents data collected from a hydrological survey of Gelendzhik Bay. The study investigates shifts in coastal temperature patterns and elucidates the distinct meteorological conditions that influenced the hydrological conditions of the coastal zone.

Ключевые слова: Черное море, г. Геленджик, экспедиция, гидрофизические измерения, метеорологические измерения

Key words: Black Sea, Gelendzhik, expedition, physical oceanography measurements, meteorological data collection

Зимняя экспедиция Научного студенческого общества географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, проводимая на северо-восточном побережье Черного моря с участием студентов и сотрудников кафедры океанологии, уже более 20 лет традиционно проходит на базе Южного отделения Института океанологии им. П.П. Ширшова Российской

академии наук (ЮО ИО РАН). В этом году полевые исследования длились с 27 января по 5 февраля 2025 года и охватывали акватории бухты Голубой (Рыбацкой) и Геленджикской (рисунок 1).

Геленджик, город-курорт федерального значения, демонстрирует устойчивый рост рекреационной нагрузки: согласно официальным данным, в 2024 году он принял рекордное число отдыхающих – свыше 4 миллионов человек. При этом туристический поток увеличивается даже в межсезонье: в 2024 году этот показатель достиг 1,6 миллиона человек. Рост числа туристов сопровождается резким усилением антропогенной активности, включая интенсивное использование пляжей, развитие судоходства и увеличение сброса бытовых стоков.

Несмотря на экономическую значимость туризма, совокупное воздействие рекреационной деятельности, транспортной нагрузки и масштабного строительства инфраструктурных объектов приводит к деградации прибрежных ландшафтов, загрязнению акватории и, как следствие, негативным изменениям в экосистемах. Ярким примером антропогенного вмешательства стало строительство крупнейшей в России яхтенной марины в г. Геленджике (рисунок 1). Ее создание, помимо изъятия части прибрежной территории, потребовало дноуглубительных работ и изменения конфигурации береговой линии. Большая площадь геленджикской марины (14,6 га) и ее гидротехнические сооружения создают барьерный эффект, который изменяет гидродинамический режим бухты, распределение температуры и солености, а также приводит к трансформации течений, что, в свою очередь, может стать причиной перестройки локальных экосистем.

Рисунок 1. Район исследования: 1 – Голубая бухта; 2 – Геленджикская бухта; 3 – яхтенная марина, составлено авторами

Для смягчения этих последствий местные власти рассматривают внедрение экологических мер, таких как модернизация очистных сооружений и ограничение судоходства в особо уязвимых зонах. Однако без комплексного подхода к управлению рекреационной нагрузкой экосистемы региона остаются уязвимыми.

Точные данные о речном стоке, колебаниях уровня, а также гидрофизических и гидрооптических характеристиках прибрежных вод имеют ключевое значение для океанологии, экономики и жизни населения [1]. Актуальность исследований также обусловлена воздействием климатических изменений на Черноморское побережье. В ходе

экспедиции 2025 года среднесуточные температурные аномалии относительно базового в системе Росгидромета периода 1991–2020 гг., зарегистрированные метеостанцией г. Геленджика, составили 3,5 – 6,6 °С, что указывает на значительные климатические вариации, потенциально влияющие на гидрологический режим региона в сочетании с антропогенным воздействием.

С 27 по 31 января территория ЮО ИО РАН находилась под влиянием западной периферии обширного антициклона с центром над западным Казахстаном. При анализе приземной карты погоды [3] были отмечены ветры юго-восточного направления, что определяло адвекцию сухой тропической воздушной массы из Юго-Западной Азии на территорию Южного федерального округа. Такая синоптическая ситуация способствовала формированию малооблачной погоды.

Анализ данных автоматической метеорологической станции Davis Vantage Pro 2 с интервалом измерений 60 с, расположенной на причале № 77, показал, что суточный ход температуры воздуха был хорошо выражен (рисунок 2). Ночью наблюдалось радиационное выхолаживание, которое приводило к охлаждению поверхности и снижению температуры до отрицательных значений. Минимум температуры был зафиксирован 29 января и составил -0,6 °С. Температура воздуха днем 27–30 января в Голубой бухте составляла 10,6 – 12,7 °С, скорость ветра юго-восточного направления не превышала 6,5 м/с.

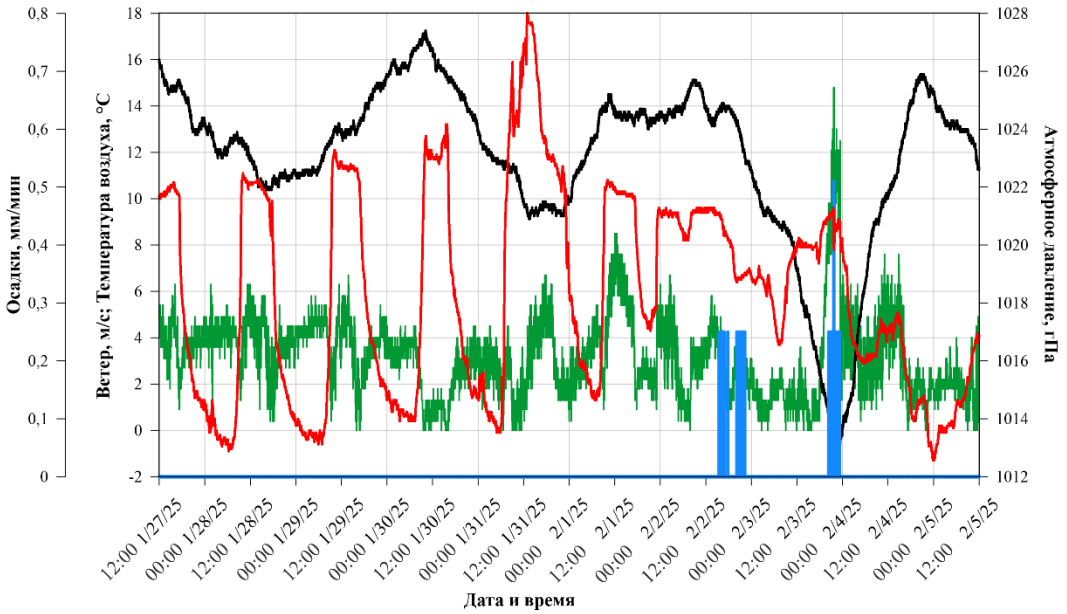


Рисунок 2. Красным цветом – ход температуры воздуха, черным цветом – атмосферного давления, зеленым цветом – ветер на 10 м, голубым цветом – атмосферные осадки. Данные за период с 27.01 12:00 по 05.02 12:00 2025 года, составлено авторами

В ночь с 31 января на 1 февраля влияние гребня высокого атмосферного давления начало ослабевать, и г. Геленджик оказался в малоградиентном барическом поле. 2 февраля в г. Геленджике погоду определял холодный атмосферный фронт атлантического циклона с центром над Ленинградской областью. 3 февраля атмосферное давление продолжало падать. Над западной акваторией Черного моря, на одной из волн фронтальной системы атлантического циклона, начал формироваться новый южный циклон, который достиг побережья Краснодарского края вечером. Причем Голубая бухта находилась в относительной близости от его центра, а затем и перед холодным фронтом уже молодого, углубляющегося атмосферного вихря. Эти факторы стали причиной прохождения в вечернее время через территорию ЮО ИО РАН мощной линии неустойчивости. По графику хода остальных метеорологических параметров за 3 февраля видно (рисунок 2), что максимальная

интенсивность осадков соответствует минимуму атмосферного давления. Порывы ветра северной четверти в ночь с 3 на 4 февраля достигали 17,9 м/с.

4 февраля г. Геленджик находился в тылу южного циклона, в его северо-западных потоках, поэтому максимальная температура воздуха составила лишь 5,1 °С. Сумма осадков за период экспедиции составила 15 мм.

На протяжении всего периода экспедиции для анализа изменения температуры морской воды использовалась термокоса, состоящая из нескольких термодатчиков Starmon mini, закрепленных на тросе с интервалом в 1 м на глубинах от 1 до 6 м. Термокоса была установлена на причале № 77, а данные температуры фиксировались с частотой 0,1 Гц.

Согласно рисунку 3, температура воды варьировалась в диапазоне от 9,6 °С до 10,6 °С, резких перепадов температуры не наблюдалось. Видно, что до 1 февраля суточный ход температуры хорошо выражен, особенно на малых глубинах (1–2 м), где фиксируются локальные потепления. После 1 февраля наблюдалось охлаждение воды по всему вертикальному профилю, причем в этот день было отмечено одно из минимальных значений температуры, обусловленное ослаблением влияния антициклона, усилением ветра северного направления и понижением температуры воздуха. В период с 3 по 4 февраля суточный ход температуры воды был менее выражен, что связано с максимальными скоростями ветра северного направления за период наблюдений, выпадением атмосферных осадков, а также с интенсивным волнением и активным вертикальным перемешиванием. С 4 февраля отмечалось постепенное охлаждение воды, а в ночь с 4 на 5 февраля температура по всей глубине опустилась ниже 10 °С вследствие падения температуры воздуха ниже 0 °С.

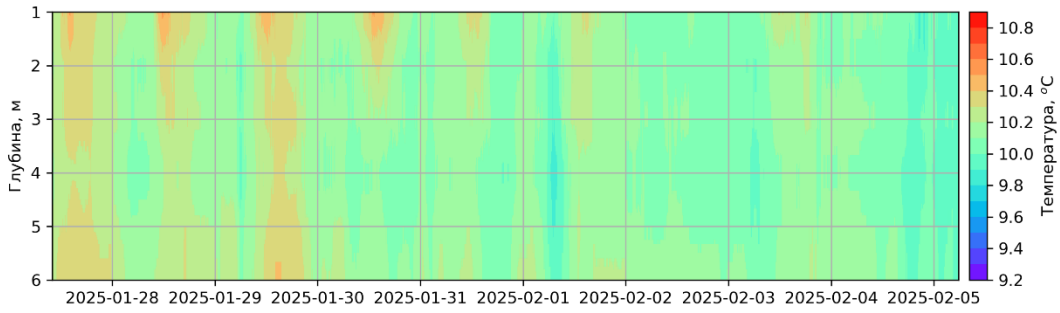


Рисунок 3. Данные измерений термокосы за период 27.01 13:00 – 05.02 09:00 2025 года, составлено авторами

1 февраля 2025 г. в акватории Геленджикской бухты была выполнена гидрологическая съемка с целью изучения пространственного распределения гидрофизических параметров: температуры и солености. Бухта имеет подковообразную форму, ее максимальная ширина составляет около 4,8 км [2]. Съемка была проведена на моторной лодке с помощью CTD-зонда CastAway. Всего было сделано 44 гидрологические станций, равномерно распределенных по акватории бухты. На основе полученных данных были построены карты распределения температуры и солености в приповерхностном слое (рисунок 4).

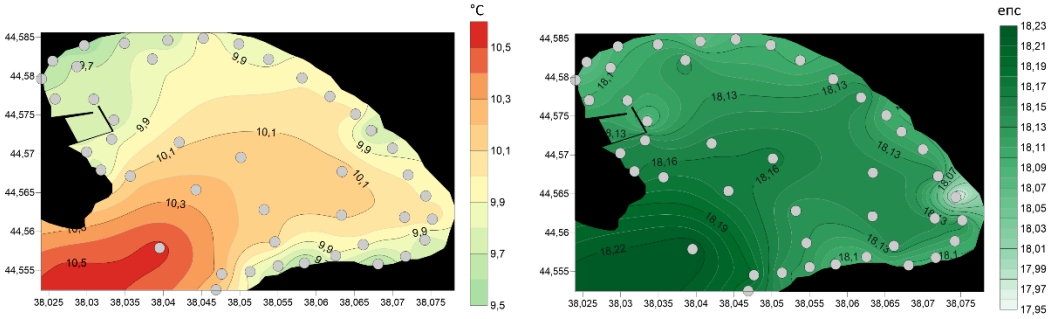


Рисунок 4. Распределение температуры (слева) и солености (справа) в приповерхностном слое Геленджикской бухты, составлено авторами

Температура воды варьировалась в диапазоне от 9,5 °C до 10,6 °C. Минимальные величины (9,5 – 9,7 °C) были зафиксированы у яхтенной марины и на мелководных участках восточного сектора. Максимальные значения (10,3 – 10,6 °C) локализованы в южной части бухты. Соленость поверхностного слоя варьировалась в диапазоне 17,95 – 18,23 епс. Локальный минимум солености (17,95 епс) был зафиксирован в северо-восточной части бухты. Максимальные значения отмечены в южной части, совпадая с областью температурного максимума, что связано с влиянием более теплых и соленых вод открытого моря.

Зимняя экспедиция 2025 года успешно завершилась, предоставив уникальные данные о гидрологических характеристиках Геленджикской бухты в условиях аномально теплой зимы. Исследования показали, что яхтенная марина существенно влияет на гидрофизические параметры северо-западной части Геленджикской бухты. Ожидается, что с увеличением числа яхт эти эффекты усилятся, что подчеркивает важность непрерывного мониторинга и разработки мер для снижения экологической нагрузки.

Работа выполнена в рамках государственного задания кафедры океанологии Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова «Комплексные исследования современного состояния вод Мирового океана» (№ 121031900090-6).

Список литературы:

[1] Архипкин, В. С. Океанология. Физические свойства морской воды: учебное пособие / В. С. Архипкин, С. А. Добролюбов. — М.: МАКС Пресс, 2005. — 216 с.

[2] Евсюков, Ю. Д. Детальное строение рельефа дна Голубой бухты (северо-восточная часть Черного моря) / Ю. Д. Евсюков [и др.] // Наука Кубани. — 2011. — № 1.

[3] ФГБУ "Гидрометцентр России": [электронный ресурс]. — URL: https://meteoinfo.ru/ (дата обращения: 05.02.2025).

УДК 551.466.82

МОНИТОРИНГ ПРОЯВЛЕНИЙ ВНУТРЕННИХ ВОЛН В КУРИЛО-КАМЧАТСКОМ РАЙОНЕ В ОСЕННИЕ И ЗИМНИЕ СЕЗОНЫ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ СПУТНИКОВЫХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

INTERNAL WAVES MANIFESTATIONS MONITORING IN THE KURIL-KAMCHATKA REGION IN THE FALL AND WINTER SEASONS BASED ON SATELLITE RADAR DATA

Маховиков Алексей Дмитриевич
Makhovikov Alexey Dmitrievich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
alexmakhovikov@gmail.com

Научный руководитель: д.г.н., Зимин Алексей Вадимович
Research advisor: Professor, Zimin Alexey Vadimovich

Аннотация: В работе рассматривается статистика поверхностных проявлений короткопериодных внутренних волн на акватории Тихого океана, расположенного со стороны Тихого океана у Южной оконечности Камчатского полуострова и северной гряды Курильских

островов, на спутниковых радиолокационных изображениях (РЛИ) за осенние и зимние сезоны 2015–2024 гг.

Abstract: In the paper we consider the statistics of surface appearance of short-period internal waves in the Pacific Ocean, located from the Pacific Ocean at the Southern tip of the Kamchatka Peninsula and the northern ridge of the Kuril Islands, on satellite synthetic aperture radar (SAR) images for the fall and winter seasons 2015-2024.

Ключевые слова: внутренние волны, Тихий океан, РЛИ, мониторинг

Key words: internal waves, Pacific Ocean, SAR, monitoring

Внутренние волны являются важным объектом современных океанографических исследований. До появления спутниковых технологий и методов дистанционного зондирования эти волны могли быть обнаружены лишь с помощью весьма трудоёмких исследований на основе вертикального профилирования. Эпоха спутников позволила проводить систематический анализ определённых акваторий за длительные периоды времени при условии достаточного покрытия спутниковыми данными. Сегодня спутниковые изображения доступны не только в оптическом, но и в радиолокационном диапазоне, что позволяет минимизировать влияние атмосферных помех. Радиолокационные спутниковые изображения особенно эффективны для изучения внутренних волн, так как они чётко фиксируют их поверхностные проявления.

Внутренние волны распределены в Мировом океане неравномерно, а сосредоточены в определённых районах, известных как «горячие точки» (hot spots) [1,2]. Одним из таких районов является Курило-Камчатский регион [3,4,5,6], который стал объектом данного исследования. Исследуемая акватория ограничена Кроноцким заливом на севере, островом Онекотан на юге и 5-километровой изобатой на востоке.

Цель данной работы – собрать статистические данные о поверхностных проявлениях внутренних волн за 10 лет в осенний и зимний сезоны. Такой масштабный анализ стал возможен только в последние годы, поскольку радиолокационное покрытие этой акватории началось в 2014–2015 годах.

Методика анализа внутренних волн включала визуальный осмотр каждого радиолокационного изображения для выявления групп чередующихся полукруглых полос, которые представляют собой отдельные волновые пакеты. Для каждой группы волн были измерены следующие параметры на основе интенсивности сигнала: количество гребней (N), среднее расстояние между соседними гребнями (λ, в метрах) и длина ведущего гребня (Cr, в километрах). Всего было проанализировано 1772 снимка, из которых 924 пришлось на осенние сезоны и 848 на зимние сезоны (таб. 1). На них было обнаружено 1440 волн (1377 осенью, 63 зимой). Большее количество спутниковых радиолокационных снимков было доступно за период с 2017 по 2021 гг. (более 30 снимков/месяц).

На рис. 1 представлена карта всех мест проявления внутренних волн за осень и зиму с 2015 по 2024 гг. Сразу видно, насколько зимой встречается меньше внутренних волн по сравнению с осенью, но тем не менее можно отметить, что распределение внутренних волн не зависит от сезона и они относительно равномерно встречается на всей рассматриваемой акватории. При этом меньше всего их в районе Авачинского залива. Также можно увидеть, что большего всего проявлений можно увидеть вблизи берега, в то время как в открытой части Тихого океана волны практически не встречались.

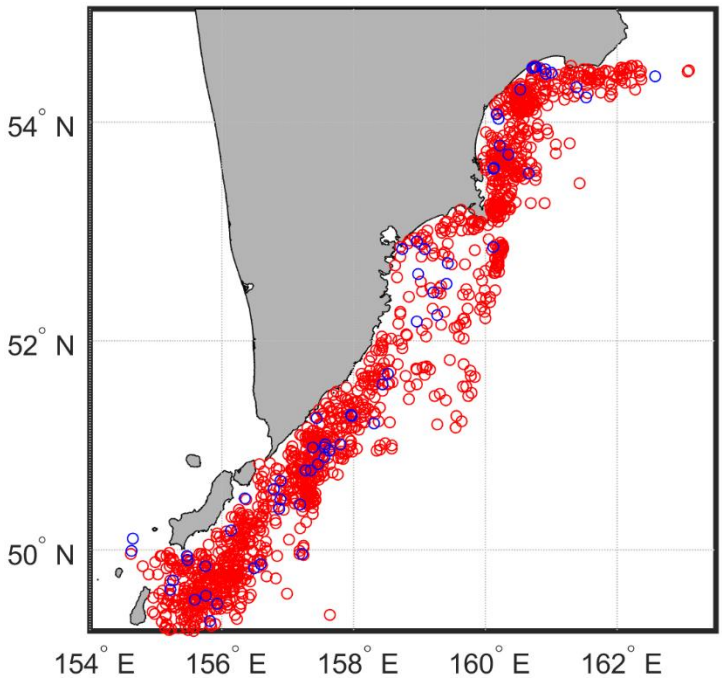


Рисунок 1. Карта всех зафиксированных групп ВВ в исследуемом регионе за осенние (красн.) и зимние (син.) сезоны 2015–2024 гг, составлено автором

Таблица 1. Распределение количества снимков, снятых волн и основных их характеристик (количество волн в одной группе, расстояние между соседними гребнями, длина лидирующего гребня) за осень и зиму 2015–2024 гг. составлено автором

сезон	количество снимков	количество волн	N, шт. (мин-ср.зн.-макс.)	λ, м (мин-ср.зн.-макс.)	Cr, км (мин-ср.зн.-макс.)
осень	924	1377	3 - 13 - 45	70 - 313 - 1664	2 - 32 - 172
зима	848	63	3 - 15 - 42	90 - 429 - 1368	7 - 43 -154

Таблица 1 дает более полное представление о снятых характеристиках внутренних волн в рассматриваемом регионе за осень и зиму 2015–2024 гг. Видно, что доля волн, обнаруженных на зимних снимках составила менее 5% несмотря на то, что количество снимков сравнимое друг с другом для обоих сезонов. Вероятно, это связано с тем, что к зимнему сезону происходит полное исчезновение сезонного приповерхностного пикноклина и усиливается динамическое воздействие ветра на морскую поверхность. Другими словами, условия для развития внутреннего волнения в приповерхностных слоях океана ухудшаются, а возможные поверхностные проявления внутренних волн дополнительно маскируются ветром и не позволяют обнаружить их на радиолокационных снимках. Судя по средним значениям и исходя из того, что объем выборки достаточно большой, можно сделать вывод, что в зимнее время волны более длинные и имеют более длинные гребни, так как средние значения расстояний между соседними гребнями и длины лидирующего гребня больше в зимний сезон на 37% и 34% соответственно.

Таблица 2. Среднегодовые значения характеристик групп внутренних волн для осенних (слева) и зимних (справа) сезонов за 2015–2024 гг. составлено автором

	Количество снимков, шт	Количество волн, шт	N, шт	λ, м	Cr, км
2015	39	123	13	385	44
2016	50	70	15	308	42
2017	105	104	20	245	40
2018	99	131	18	249	30
2019	123	71	18	247	37
2020	114	111	13	338	39
2021	50	235	14	346	40
2022	81	193	12	281	27
2023	88	142	8	405	28
2024	89	197	9	295	23

	Количество снимков, шт	Количество волн, шт	N, шт	λ, м	Cr, км
2015/16	41	6	18	292	58
2016/17	48	11	24	617	56
2017/18	94	5	16	307	53
2018/19	114	21	26	224	37
2019/20	139	8	19	296	69
2020/21	115	24	12	559	39
2021/22	84	4	11	572	29
2022/23	83	9	7	365	23
2023/24	84	2	5	421	12

В таблице 2 представлены среднегодовые значения характеристик внутренних волн за зимние и осенние сезоны отдельно. Из этих данных видно, что проявление внутренних волн сильно меняется по сезонам за несколько лет. Так количество зафиксированных волн за зиму может составить от 2–6 шт. до 24 шт (зима 2020/2021), а за осенний сезон – от 70 (2016, 2017 гг.) до более 235 (2021 г.). Также за счет большей выборки значения лидирующего гребня (Cr) и длин волн (λ) колеблется в пределах 20–40 км и 250–350 м соответственно, в то время как в зимние сезоны размах составляет 12-60 км 220-600 м соответственно.

Данное исследование предоставляет комплексный набор статистических данных об активности внутренних волн в Курило-Камчатском регионе, основанный на десятилетних радиолокационных спутниковых наблюдениях. Результаты подчеркивают важность дистанционного зондирования для понимания динамики внутренних волн и их роли в океанических процессах. Дальнейшие исследования будут направлены на выявление основных факторов генерации внутренних волн и оценке их влияния на характеристики вод.

Список литературы:

[1] Morozov E. G. Oceanic Internal Tides: Observations, Analysis and Modeling: A Global View // Springer, 2018. – 304 p

[2] Сабинин К.Д. Серебряный А.Н. Горячие точки в поле внутренних волн в океане // Акустический журнал. 2007. Т.53. №3. С.410-436.

[3] Свергун Е. И., Зимин А. В., Коник А. А. Короткопериодные внутренние волны на тихоокеанской акватории полуострова Камчатка и северных Курильских островов по данным спутниковых радиолокационных наблюдений 2017–2021 гг. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2024. Т. 21, № 2. С. 251–260. https://doi.org/10.21046/2070-7401-2024-21-2-251-260.

[4] Свергун Е. И., Зимин А. В., Лазуткина Е. С. Характеристики проявлений короткопериодных внутренних волн Курило-Камчатского региона по данным спутниковых наблюдений в летний период // Фундам. и приклад. гидрофизика. 2021. Т. 14. № 1. С. 106–115. DOI: 10.7868/S2073667321010111.

[5] Свергун Е. И., Зимин А. В. Мезомасштабные вихревые структуры и короткопериодные внутренние волны Курило-Камчатского региона по спутниковым данным // Всероссийская конф. «Приклад.технологии гидроакустики и гидрофизики»: сб. ст. 2023. С. 238–240.

[6] Свергун Е. И., Зимин А. В. Характеристики короткопериодных внутренних волн Авачинского залива по данным экспедиционных и спутниковых наблюдений, выполненных в

августе – сентябре 2018 года // Морской гидрофиз. журн. 2020. Т. 36. № 3. С. 300–312. DOI:10.22449/0233-7584-2020-3-300-312.

УДК 551.465.4

МЕЗОМАСШТАБНЫЕ ВИХРИ В РАЙОНЕ ИМПЕРАТОРСКИХ ГОР: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИКЛОНА И АНТИЦИКЛОНА

COMPARATIVE ANALYSIS OF MESOSCALE CYCLONIC AND ANTICYCLONIC EDDIES NEAR THE EMPEROR SEAMOUNTS

Перцовская Варвара Кирилловна
Percovskaya Varvara Kirillovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
varyapercovskaya@gmail.com

Научные руководители: д.г.н, Белоненко Татьяна Васильевна, к.ф.-м.н., Будянский Максим Васильевич
Research advisors: Professor, Belonenko Tatyana Vasilyevna, PhD, Budyansky Maxim Vasilyevich

Аннотация: Настоящая работа направлена на исследование мезомасштабных вихрей при пересечении хребта Императорских гор. Для изучения динамических и термохалинных характеристик выбраны два мезомасштабных вихря: циклон и антициклон. Материалами для работы послужили данные реанализа GLORYS12V1 (Global Ocean Physics Reanalysis) и массив META 3.2 (Mesoscale Eddy Trajectory Atlas 3.2). Для расчета плотности использовалось уравнение состояния морской воды TEOS-10. Анализировались траектории вихрей, а также их кинематические и термохалинные свойства, оценивалась зависимость между характеристиками исследуемых структур в различные моменты времени. Установлено, что координаты центров вихрей по данным META 3.2 и GLORYS12V1 существенно отличаются, при этом разница может достигать 60 км. При пересечении хребта циклон и антициклон изменяют свою термохалинную структуру, при этом существенно уменьшается глубина ядра. Выявлена противофаза в изменении во времени скоростей перемещения вихрей и их орбитальных скоростей.

Abstract: This study investigates mesoscale eddies interacting with the Emperor Seamount chain. Two mesoscale eddies – a cyclone and an anticyclone, were selected to examine their dynamic and thermohaline characteristics. The analysis utilized GLORYS12V1 (Global Ocean Physics Reanalysis) and META 3.2 (Mesoscale Eddy Trajectory Atlas 3.2) datasets. Seawater density was calculated using the TEOS-10 equation of state. Eddy trajectories, kinematic, and thermohaline properties were analyzed, and the temporal evolution of the eddy characteristics was assessed. Significant differences were found between the eddy centers as determined by META 3.2 and GLORYS12V1, reaching up to 60 km. The cyclone and anticyclone exhibited altered thermohaline structures upon encountering the seamount chain, with a notable reduction in core depth. An anti-phase relationship was observed between the translational and orbital velocities of the eddies over time.

Ключевые слова: Тихий океан, Императорские горы, мезомасштабные вихри, циклон, антициклон

Keywords: Pacific Ocean, Emperor Mountains, mesoscale eddies, cyclone, anticyclone

Целью настоящей работы является описание мезомасштабной вихревой динамики в районе Императорских гор в период с 1993 – 2021 гг. Для достижения данной цели

производился анализ термохалинных и кинематических характеристик двух вихрей – циклона и антициклона. Актуальность исследования обусловлена отсутствием до настоящего времени работ по мезомасштабной вихревой динамике в данном регионе, несмотря на значительное количество публикаций по этой тематике в других районах Мирового океана (см. [1, 3, 4, 6]).

Императорские горы (другое название: Северо-Западный хребет Тихого океана [5]) представляют собой цепь подводных гор и гайотов возрастом от 39 до 85 миллионов лет, образовавшиеся в результате миграции Гавайской горячей точки. Район исследования представлен на рисунке 1. Подводный хребет Императорских гор простирается на юг от Курило-Камчатского желоба до горы Дайкакудзи, плавно переходя в цепь Гавайских островов. Основания Императорских гор залегают на глубине около 6000 м, а их вершины возвышаются до отметок около 300 м [5].

Материалами для исследования послужили данные META 3.2 DT [9], с использованием которых построены траектории вихрей, а также оценивались кинематические характеристики; реанализ GLORYS12V1 [7], использовавшийся для анализа термохалинных свойств; для расчёта плотности морской воды применялось уравнение состояния морской воды TEOS-10 [2]; для визуализации донной топографии использовалась батиметрия GEBCO2024 [8].

Анализ данных META 3.2 DT выявил, что практически все мезомасштабные вихри, образовавшиеся к востоку от Императорских гор, движутся в западном направлении. При этом большинство этих вихрей оказались короткоживущими, с продолжительностью жизни не более 50 суток. Однако также были зафиксированы вихри, существующие более года. Исследования показали, что среди долгоживущих вихрей в Тихом океане (с продолжительностью жизни 104 недели), сформировавшихся у побережья Северной Америки, нет ни одного, который бы достиг Императорских гор, двигаясь на запад. Это позволяет сделать вывод, что вихри в районе Императорских гор образуются либо в открытой части океана, либо непосредственно в исследуемом регионе.

Сравнение двух наборов данных привело к парадоксальному выводу: положение центра ядра вихря по GLORYS12V1 [7] не совпадает с положением центра по META 3.2. DT [9], причем смещение может составлять 60 км. Данный факт необходимо учитывать при совместном анализе двух этих наборов данных.

Для исследования среди долгоживущих вихрей были выбраны два вихря, траектории которых пересекают Императорские горы: циклон с продолжительностью жизни 770 суток (рис. 2 а) и антициклон со сроком жизни 893 суток (рис. 2 б). Дальнейший анализ их термохалинных и кинематических характеристик проводился именно для этих вихрей.

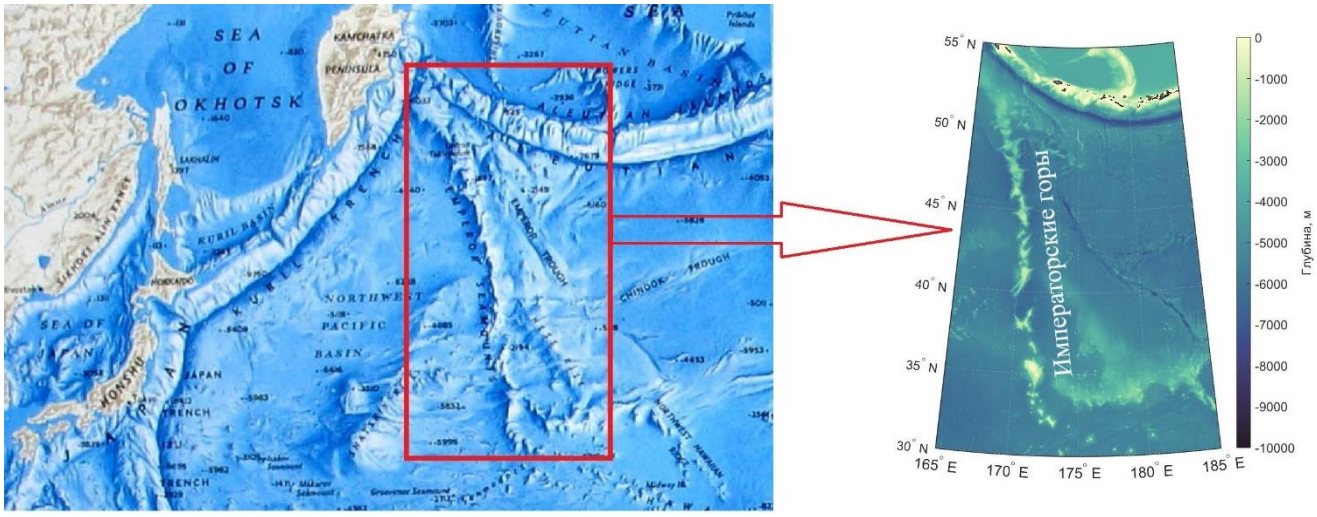


Рисунок 1. Топография дна района исследования, составлено автором по [8]

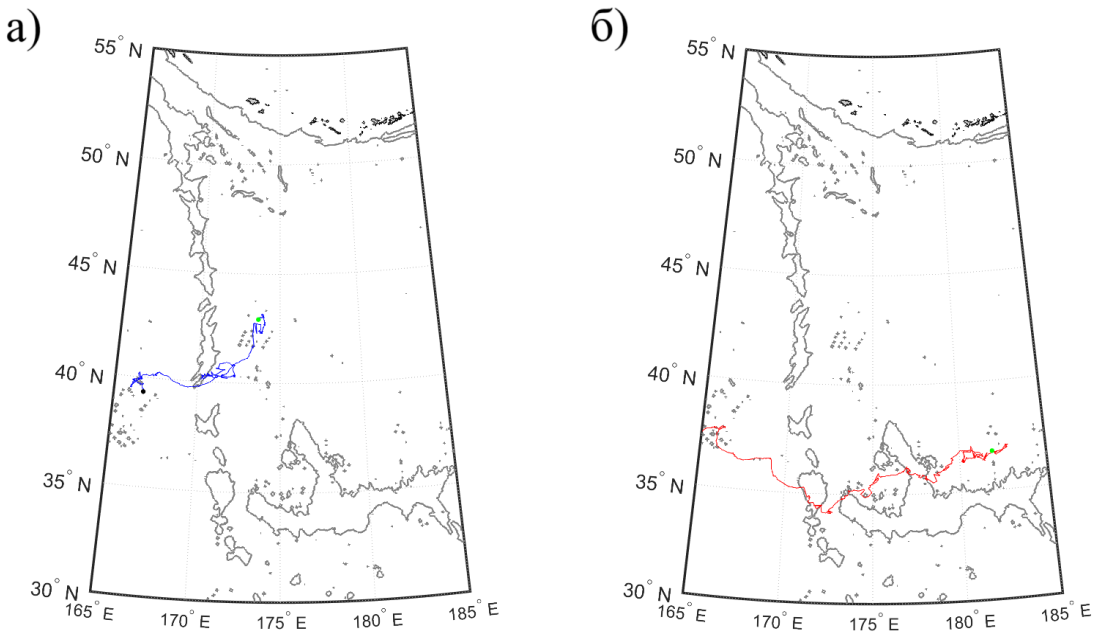


Рисунок 2. Траектории циклона (а) и антициклон (б). Зеленая точка обозначает область генерации вихря, черная точка — область его диссипации, составлено автором по [9]

По данным GLORYS12V1 [7] построены зональные разрезы температуры, солености и плотности для этих вихрей в три момента времени: при подходе к хребту, непосредственно над хребтом и после его пересечения. Показано, что при пересечении топографического препятствия свойства антициклона и циклона существенно изменяются: ядро вихрей становится менее глубоким при пересечении хребта и впоследствии еще более уменьшается. Это подтверждается постепенным смещением вверх изолиний, которые сначала поднимаются от глубин 200 м к 30 м, а затем к 15 м. Однако на всех трех стадиях рассматриваемые циклон и антициклон сохраняют свою динамическую структуру, и после пересечения хребта они продолжают свое движение на запад еще в течение нескольких недель.

По данным META 3.2 DT [9] анализировались скорости перемещения и орбитальные скорости. Один из самых интересных результатов – это наблюдаемая противофаза скорости перемещения и орбитальных скоростей, как для циклона, так и для антициклона. Следует подчеркнуть, что данный факт требует дополнительного углубленного изучения и верификации в рамках последующих исследований.

Список литературы:

[1] Chelton D. B. Global observations of nonlinear mesoscale eddies / D. B. Chelton, M. G. Schlax, R. M. Samelson // Prog. Oceanogr. – 2011. – Vol. 91. – P. 167-216.

[2] McDougall, T.J. Getting started with TEOS-10 and the Gibbs Seawater (GSW) Oceanographic Toolbox. – SCOR/IAPSO WG127, 2011. – 28 с. – ISBN 978-0-646-55621-5.

[3] Каменкович, В. М. Синоптические вихри в океане / В. М. Каменкович, М. Н. Кошляков, А. С. Монин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., 1987. – 511 с.

[4] Кошляков, М. Н. Синоптические вихри открытого океана: обзор экспериментальных исследований / М. Н. Кошляков, В. Н. Белокопытов // Фундаментальная и прикладная гидрофизика. – 2020. – Т. 13, № 6. – С. 613–627. – DOI: 10.22449/0233-7584-2020-6-613-627.

[5] Ломакин, И. Э. Геология Императорских гор и некоторые вопросы тектоники северо-западной части Тихого океана / И. Э. Ломакин, В. В. Кочелаб // ГПИМО. - 2019. - №3 (57).

[6] Пранц, С. В. Лагранжевы когерентные структуры в океане, благоприятные для рыбного промысла / С. В. Пранц, М. Ю. Улейский, М. В. Будянский // Доклады Академии наук. – 2012. – Т. 447, № 1. – С. 93.

[7] Copernicus. Global Ocean Physics Reanalysis [Электронный ресурс] : набор данных. - 2023. – (DOI: 10.48670/moi-00021) URL: https://www.copernicus.eu/en/access-data/copernicus-services-catalogue/global-ocean-physics-reanalysis (дата обращения: 12.11.2024).

[8] GEBCO_2024 Grid [Электронный ресурс]. – URL: https://www.gebco.net/data_and_products/gridded_bathymetry_data/gebco_2024/ (дата обращения: 01.09.2024).

[9] META 3.2 DT [Электронный ресурс] : набор данных. - 2022. – (DOI: 10.24400/527896/a01-2022.005) URL: https://www.aviso.altimetry.fr/en/data/products/value-added-products/global-mesoscale-eddy-trajectory-product/meta3-2-dt.html (дата обращения: 01.09.2024).

УДК 551.466.62

ЦУНАМИ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЯПОНСКОГО МОРЯ

TSUNAMI IN THE NORTHERN PART OF THE JAPAN SEA

Пилик Дарья Игоревна[1], Медведев Игорь Павлович[2], Цуканова Елизавета Сергеевна[3]
Pilik Daria Igorevna[1], Medvedev Igor Pavlovich[2], Tsukanova Elisaveta Sergeevna[3]
г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова[1]
Moscow, Lomonosov Moscow State University[1]
г. Москва, Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН[123]
Moscow, Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of science[123]
dariapilik12@mail.ru[1]

Научный руководитель: к.г.н. Архипкин Виктор Семенович
Research advisor: PhD, Arkhipkin Victor Semenovich

Аннотация: Были изучены два сильнейших исторических цунами, произошедших в северной части Японского моря. Рассматривались Монеронское цунами 1971 г. (*Mw* = 7.5) и Невельское цунами 2007 г. (*Mw* = 6.2). Из ряда численных экспериментов на основе сравнения данных моделирования (модель TUNAMI) и данных прибрежных мареографов для каждого события был подобран лучший очаг цунами. Были отмечены локальные проблемы воспроизведения записей колебания уровня моря на некоторых станциях. Были рассмотрены непосредственные высоты волн на российском побережье для каждого события. Была произведена первичная оценка цунамиопасности япономорского побережья России, максимально возможная высота цунами составила 6.95 м для юго-западного побережья о. Сахалин и 6.5 м для побережья Приморья.

Abstract: The two strongest historical tsunamis that occurred in the northern part of the Sea of Japan were studied. The Moneron tsunami of 1971 (*Mw* = 7.5) and the Nevelsk tsunami of 2007 (*Mw* = 6.2) were considered. From a series of numerical experiments, based on a comparison of simulation data (the TSUNAMI model) and data from coastal tide gauges, the best tsunami source was selected for each event. Local problems with reproducing recordings of sea level fluctuations at some stations were noted. The wave heights on the Russian coast for each event were considered. An initial assessment of the tsunami hazard of the Japanese Sea coast of Russia was made, the maximum possible height of the tsunami was 6.95 m for the southwestern coast of the Sakhalin island and 6.5 m for the coast of Primorye.

Ключевые слова: цунами, Японское море, численное моделирование
Key words: tsunami, Japan sea, numerical modeling

Введение. Акватория Японского моря является сейсмоопасным районом, где могут происходить цунамигенные землетрясения различных масштабов. Одни из крупнейших цунамигенных землетрясений, приуроченных к этой акватории: Ниигатское 1964 г. (*Mw* = 7.5), Монеронское 1971 г. (*Mw* = 7.5), Япономорское 1983 г. (*Mw* = 7.7), Окуширское 1993 г. (*Mw* = 7.8), Невельское 2007 г. (*Mw* = 6.2), Ното 2024 г. (*Mw* = 7.5). Большинство событий подробно изучались и анализировались, но есть те, которым было уделено меньше внимания. Данная работа посвящена изучению проявления Монеронского цунами 1971 г. и Невельского цунами 2007 г., как сильнейших цунами, произошедших в северной части Японского моря.

Данные и методы. Воспроизведение волн цунами проводилось с использованием гидродинамической модели TUNAMI (авторская модификация И.В. Файна [3]). Было использовано гидростатическое приближение, т.е. возмущение водной поверхности принималось таким же как возмущение земной коры в результате землетрясения. В качестве исходных данных задавалась батиметрия Японского моря (GEBCO 2014), и данные о геометрии сейсмического очага, которые рассчитывались с помощью формул Окады [5]. Для обоих землетрясений источники были созданы самостоятельно на основе параметров, представленных в каталоге ISC-GEM.

Верификация и валидация модели производилась на основе записей мареографов прибрежных станций (рисунок 1).

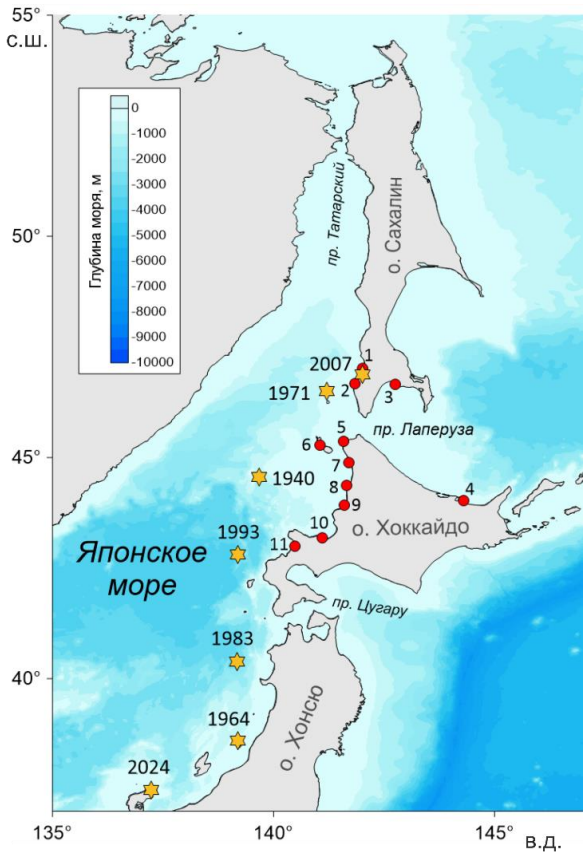


Рисунок 1. Сильнейшие исторические цунами в Японском море
(цифрами обозначены мареографные станции: 1 – Холмск, 2 – Невельск, 3 – Корсаков, 4 – Абасири, 5 – Вакканай, 6 – Кафука, 7 – Тешио, 8 – Хаборо, 9 – Румои, 10 – Ошоро, 11– Иванай), составлено автором

Монеронское цунами 1971 г. Монеронское землетрясение произошло 05.09.1971 в 18:35 UTC в Татарском проливе вблизи о. Монерон. Магнитуда землетрясения составила 7.5, высоты волн цунами – 30-40 см по данным мареографов [2].

При проведении нескольких численных экспериментов для Монеронского цунами (таблица 1) с разными начальными условиями (разные параметры очагов землетрясения) был выбран очаг, при использовании которого, результаты моделирования наиболее хорошо коррелируют с мареограммами в разных прибрежных пунктах – очаг №3. Результаты сравнения данных моделирования и натурных наблюдений представлены на рисунке 2.

Таблица 1. Параметры очагов Монеронского землетрясения (1971 г.). Составлено автором

№	Широта, ° с.ш.	Долгота, ° в.д.	Глубина гипоцентра, км	M_w	Strike, °	Dip, °	Rake, °	Slip, м	Длина, км	Ширина, км
1	46.51	141.20	18.1	7.3	184	54	83	1.4	58.9	26.0
2	46.51	141.20	18.1	7.3	16	39	99	1.4	58.9	26.0
3	46.51	141.5	18.1	7.3	24	39	99	1.4	58.9	26.0
4	46.51	141	18.1	7.3	30	39	-99	1.4	58.9	26.0

Для прибрежного пункта Невельск, который располагаются на юго-западном побережье о. Сахалин, модель хорошо воспроизводит колебания уровня моря – и амплитуду, и фазу волны. Однако, отмечается сильное превышение амплитуды перво волны по данным моделирования в сравнении с данными мареограммы. Это может быть связано с заиленностью подводящей трубы мареографа (соединяет колодец мареографа с открытым морем), что также отмечалось в работе [1].

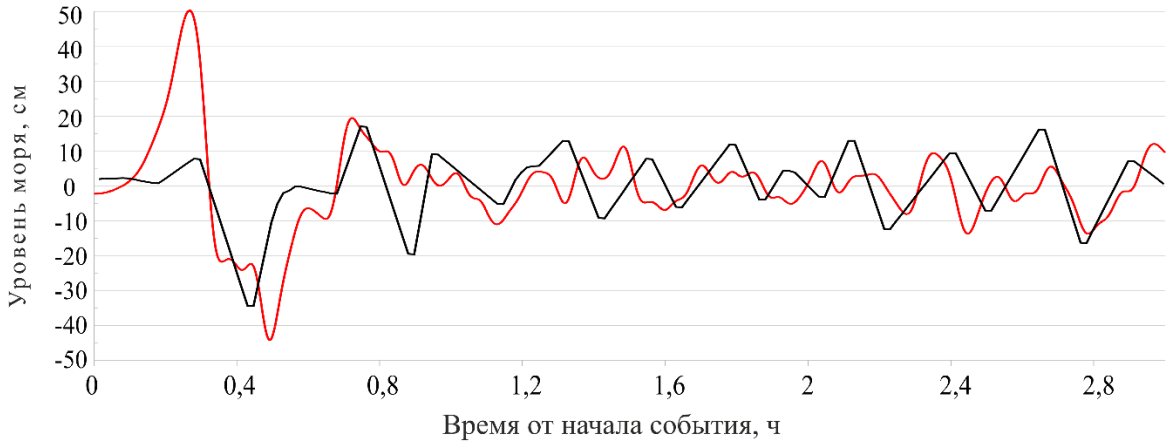


Рисунок 2. Сравнение данных моделирования (красная линия) и натурных наблюдений (черная линия) на станции Невельск, составлено автором

Максимальные высоты волн цунами на российском побережье по данным моделирования составили: 0.6 м – о. Сахалин, 0.3 м – Приморье, 0.4 м – о. Хоккайдо.

Невельское цунами 2007 г. Невельское землетрясение произошло 02.08.2007 в 02:37 UTC у побережья города Невельск. При магнитуде 6.2 были сгенерированы волны цунами с высотами до 40-50 см по данным мареографов.

Для Невельского цунами также был произведен ряд численных экспериментов (таблица 2), лучшим был признан очаг №4. При использовании этого очага было получено сравнение для японской станции Вакканай, представленное на рисунке 3.

Таблица 2. Параметры очагов Невельского землетрясения (2007 г.), составлено автором

№	Широта, ° с.ш.	Долгота, ° в.д.	Глубина гипоцентра, км	M_w	Strike, °	Dip, °	Rake, °	Slip, м	Длина, км	Ширина, км
1	46.87	142.02	10.0	6.19	184	48	91	0.28	16.41	10.63
2	46.87	142.02	10.0	6.19	3	42	89	0.28	16.41	10.63
3	46.87	142.02	10.0	6.19	3	42	89	3.0	16.41	10.63
4	46.87	142.02	10.0	6.19	184	48	91	3.0	16.41	10.63

В данном случае модель хорошо воспроизводит фазы колебаний, но плохо отображает амплитуды, схожая проблема имеется и на других прибрежных пунктах. Усиление интенсивности колебаний на прибрежных станциях может быть связано с атмосферным возмущением (скачок давления на 3гПа), которое проходило над акваторией Японского моря во время землетрясения и могло вызвать метеоцунами. Подобное предположение было высказано и Японским метеорологическим агентством в [4].

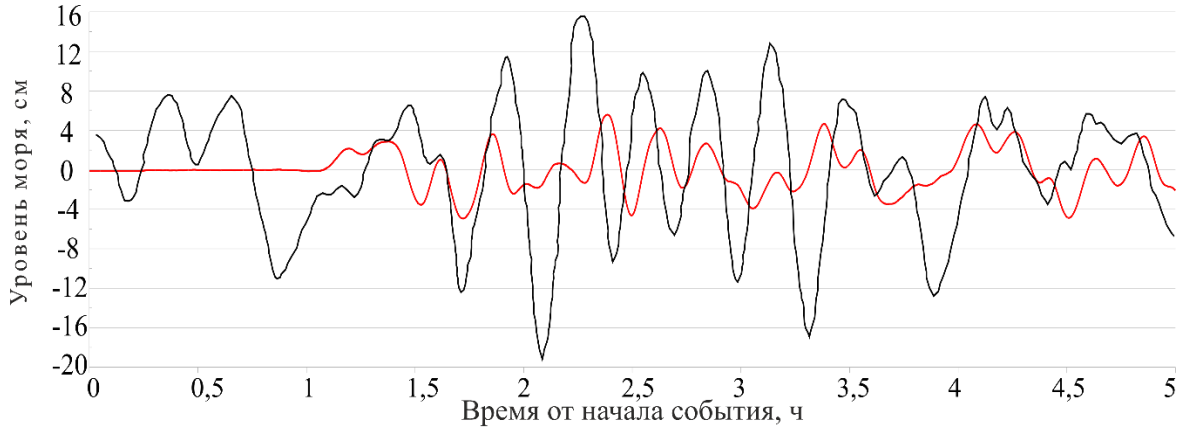


Рисунок 3. Сравнение данных моделирования (красная линия) и натурных наблюдений (черная линия) на станции Вакканай, составлено автором

Максимальные высоты волн цунами на российском побережье по данным моделирования составили: о. Сахалин – 0.45 м, побережье Приморья – 0.1 м и северная оконечность о. Хоккайдо – 0.2 м.

Максимально возможные высоты волн цунами. Для поиска наихудшего сценария для япономорского побережья России были использованы виртуальные очаги землетрясений с различными параметрами. Изменялся угол простирания (strike), угол скольжения составлял (rake) - 60°, угол падения (dip) – 45°, в зависимости от магнитуды изменялись длина и ширина источника, а также величина подвижки (slip). Они располагались вдоль активных разломов, положение которых было взято из базы данных ГИН РАН. В северной части Японского моря были взяты разломы вдоль юго-западного побережья о. Сахалин с максимально возможными магнитудами M_w = 7.0 и M_w = 7.7 для соответствующих структур (рисунок 4). Магнитуды определялись согласно зонам возникновения очагов землетрясений (зоны ВОЗ). В итоге было рассмотрено 198 очагов.

Для каждого сценария был произведено численное моделирование, после чего были выявлены максимально возможные высот волн цунами (рисунок 5). На юго-западном побережье о. Сахалин могут наблюдаться волны с высотами до 6.95 м, на побережье Приморья – 6.5 м, северное побережье о. Хоккайдо – 4.5 м.

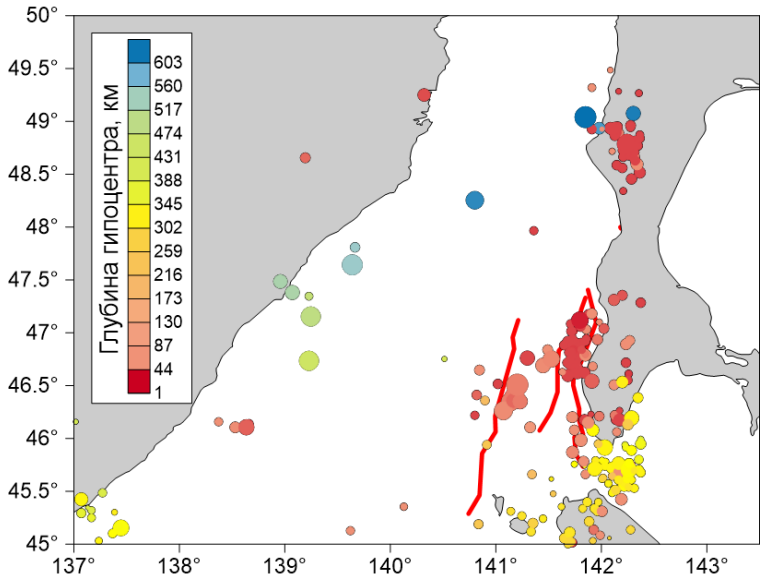


Рисунок 4. Активные разломы в северной части Японского моря (красные линии) и приуроченные к ним гипоцентры землетрясений (размер кружка – магнитуда, цвет – глубина гипоцентра), составлено автором

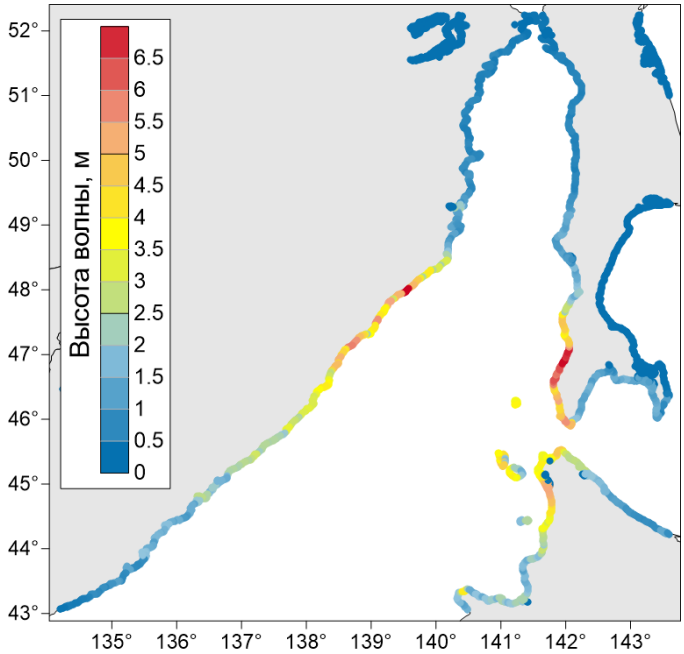


Рисунок 5. Распределение максимальных высот волн на побережье, составлено автором

Заключение. В работе освящены основные особенности появления двух исторических цунами на побережье России – Монеронского цунами 1971 г. и Невельского цунами 2007 г. Для каждого события выбран наилучший очаг землетрясения, оценены максимальные высоты волн как на побережье, так и в открытой части акватории.

Произведена первичная оценка цунамиопасности япономорского побережья России. В результате, максимально возможная высота волны цунами от землетрясения в северной части Японского моря составляет 6.93 м (юго-западное побережье о. Сахалин).

Финансирование. Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 24-17-00313.

Список литературы:

[1] Костенко И.С., Зайцев А.И. и др. Монеронское цунами 1971 года и его проявления на побережье о-ва Сахалин по результатам численного моделирования // Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана – 2018. – Т. 54 - №1. – С. 3-12

[2] Щетников Н.А. Цунами, вызванное Монеронским землетрясением 1971 г. // Изучение цунами в открытом океане. М.: Наука, 1978. С. 137–144.

[3] Fine I.V., Kulikov E.A., Cherniawsky J. Y. Japan's 2011 tsunami: Characteristics of wave propagation from observations and numerical modelling // Pure and Applied Geophysics. – 2013. – V. 170. – №. 6. – P. 1295-1307.

[4] Japan Meteorological Agency. Monthly report on earthquakes and volcanoes in Japan. – 2007.

[5] Okada Y. Surface deformation due to shear and tensile faults in a half-space //Bulletin of the seismological society of America. – 1985. – V. 75. – №. 4. – P. 1135-1154.

УДК 551.465.41

СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АНТАРКТИЧЕСКОЙ ДОННОЙ ВОДЫ В ТРОПИЧЕСКОЙ АТЛАНТИКЕ

CONTENT AND FEATURES OF THE DISTRIBUTION OF ANTARCTIC BOTTOM WATER IN THE TROPICAL ATLANTIC

Самборская Яна Тарасовна
Samborskaya Yana Tarasovna
г. Москва, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова
Moscow, Moscow State University M. V. Lomonosov
yana.samborskaya.02@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Демидов Александр Николаевич
Research advisor: PhD, Demidov Alexander Nikolaevich

Аннотация: Данная статья посвящена Антарктической донной водной массе (ААДВ), ее содержанию и распространению в тропической части Атлантики. Рассматривается использование различных квазиконсервативных комбинаций гидрохимических параметров для расчета доли ААДВ на достаточно большой акватории (столь масштабные исследования проведены лишь с помощью ОМП-анализа). В работе используются новейшие экспедиционные данные. Дополнительно рассматривается вопрос о допустимости использования названия «Антарктическая донная вода» для обозначения донных вод в восточном бассейне Атлантики.

Abstract: This article is devoted to the Antarctic Bottom Water (AABW), its content and distribution in the tropical part of the Atlantic Ocean. The use of various quasi-conservative combinations of hydrochemical parameters is considered to calculate the share of AABW over a fairly large water area (such large-scale studies were carried out only using OMP analysis). The work uses the latest expeditionary data. Additionally, the issue of the admissibility of using the name “Antarctic Bottom Water” to designate bottom waters in the eastern Atlantic basin is being considered.

Ключевые слова: тропическая Атлантика, Антарктическая донная вода, квазиконсервативные комбинации гидрохимических параметров, глобальный океанский конвейер, восточная Атлантика

Key words: tropical Atlantic, Antarctic Bottom Water, quasi-conservative combinations of hydrochemical parameters, great ocean conveyor, eastern Atlantic

Введение. В начале 80-х годов XX века Уоллесом Брокером и Сергеем Сергеевичем Лаппо впервые была описана замкнутая петля океанической циркуляции, связывающая воедино поверхностные и глубинные воды всех океанов и известная под названием «глобальный океанский конвейер». Помимо описания конвейера, Брокером на основе введенных им квазиконсервативных комбинаций гидрохимических параметров были рассчитаны процентные составляющие глубинных и донных вод в Атлантике. Несмотря на большое количество исследований водных масс Атлантического океана, их границы распространения и содержание точно не определены.

В данной работе для исследования выбрана тропическая Атлантика (район от 30° ю.ш. до 26° с.ш.). Именно здесь находятся наиболее крупные разломы Срединно-Атлантического хребта (САХ), через которые из западной Атлантики в восточную поступают донные воды. Использовались данные, полученные за последние 150 лет (1873-2023 гг.) при помощи судовых зондирующих комплексов и собранные в отдельные базы: GLODAPv2, eWOCE, WODB18, а также данные, полученные в рейсах географического факультета МГУ с 2019 по 2023 год.

Движение Антарктической донной воды (ААДВ) составляет нижнюю ветвь глобального конвейера, оказывающего большое влияние и на морскую воду, и на климат всей планеты. Данная работа послужит хорошим дополнением представлений о содержании, структуре и распространении донных водных масс в тропической Атлантике.

Результаты. Содержание ААДВ рассчитывалось с использованием различных квазиконсервативных комбинаций гидрохимических параметров - PO_4*, PO и PO_4^0 (преформ фосфатов). Зная данные параметры в районе формирования ААДВ, выбранном согласно [3], можно вычислить содержание ААДВ, учитывая ее смешение с Северо-атлантической глубинной водной массой (САГВ). Ниже приведен пример расчета доли ААДВ по параметру PO_4* [5]:

$$PO_4^* = PO_4 + \frac{O_2}{175} \text{ μмоль/кг (1)}$$

$$\%\ \text{ААДВ} = \frac{PO_4* - 0.73}{1.95 - 0.57} \text{ (2)}$$

где 0.73 – значение PO_4* в глубинных водах Северной Атлантики, 1.95 – конечный член PO_4* в глубинных водах Южного океана.

Формулы для расчета параметров PO [7] и PO_4^0 [6]:

$$PO = 135 \times PO_4 + O_2 \text{ μмоль/кг (3)}$$

$$PO_4^0 = PO_4 - \frac{O_2^{sat} - O_2}{175} = PO_4 - \frac{AOU}{175} \text{ μмоль/кг (4)}$$

где AOU – величина кажущегося потребления кислорода.

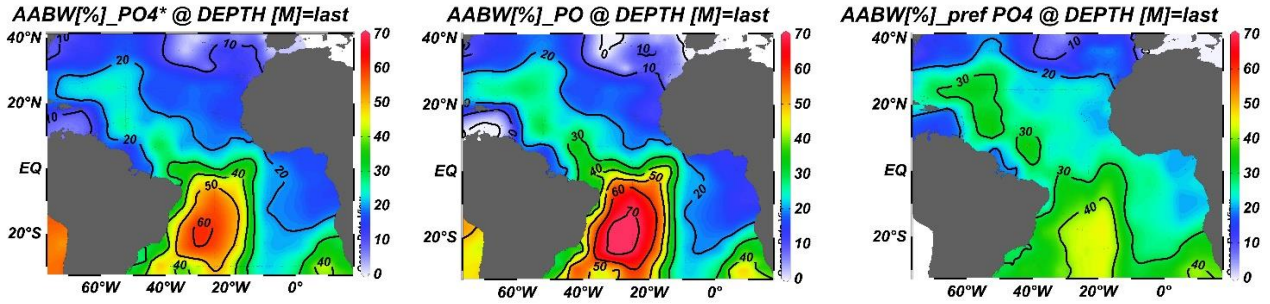


Рисунок 1. Содержание ААДВ в тропической Атлантике, рассчитанное по PO_4*, PO и PO_4^0

В южной части тропической Атлантики значения, рассчитанные по PO, отклоняются от рассчитанных по PO_4* в среднем на 10%, тогда как для северной ее части значения практически совпали. Использование параметра PO_4^0 дало неверные значения содержания ААДВ. Данные результаты говорят о допустимости использования параметра PO в расчетах содержания донных вод.

Важнейшим показателем распространения водной массы является положение ее границы. Верхняя граница ААДВ является максимальным градиентом гидрофизических характеристик, также ее можно выделить по соотношению Si/P = 33 [1]. Ниже представлены примеры сопоставлений рассчитанного содержания ААДВ с ее границей по изолинии Si/P = 33:

а)

б)

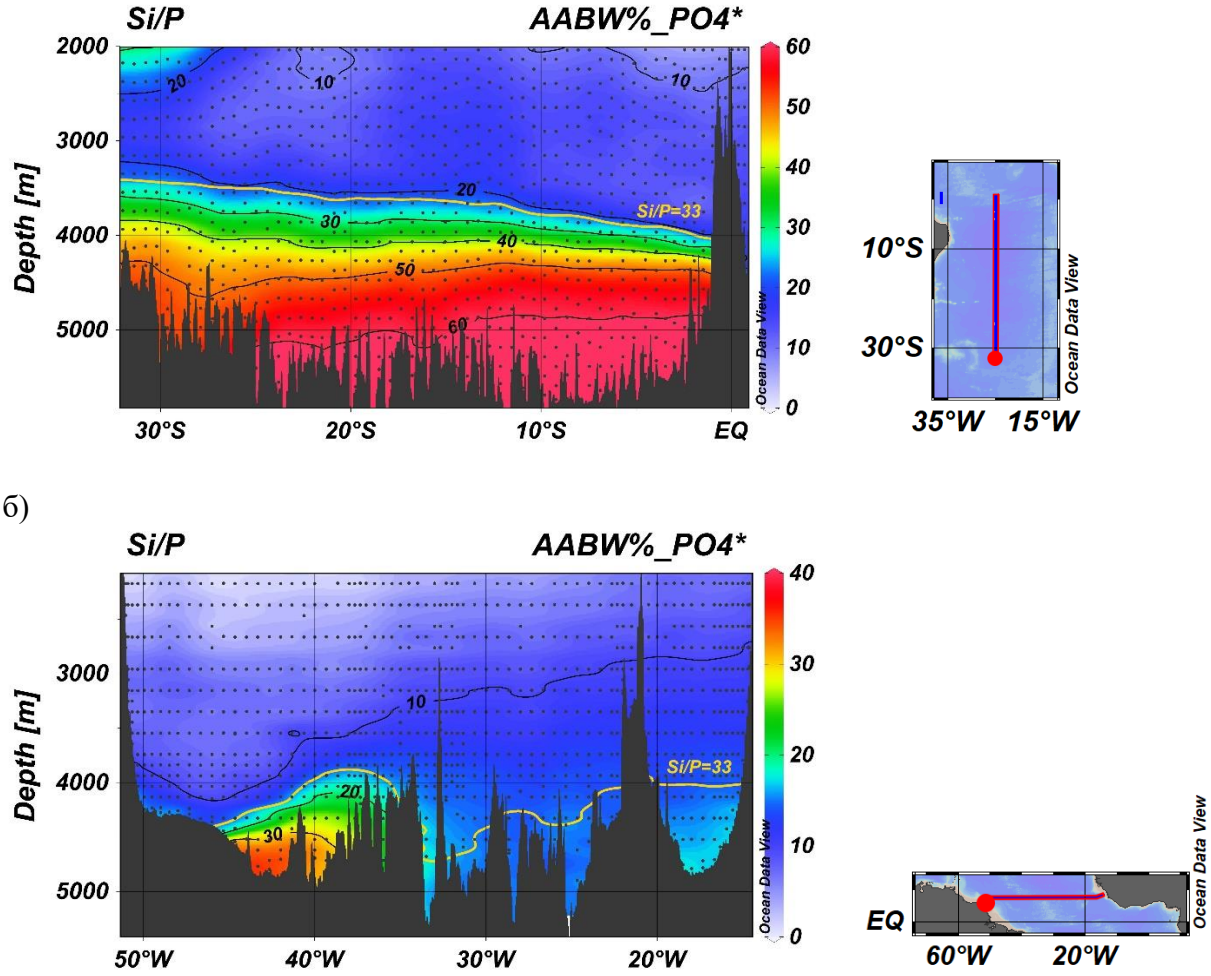


Рисунок 2. Распределение содержания ААДВ на разрезах A16C (а) и A06 (б) базы данных eWOCE

Содержание рассчитывалось по параметру PO_4*. ***В западной Атлантике*** верхняя граница проходит по изолинии 25%-го содержания южнее экватора (рис. 2а) и по изолиниям 18-20%-го содержания севернее экватора (рис. 2б). ***В восточной Атлантике*** допустимо проводить верхнюю границу ААДВ по ее 15%-му содержанию (рис. 2б), однако данную границу необходимо постоянно сверять с граничными значениями потенциальной температуры.

Для восточной части тропической Атлантики остается открытым вопрос о корректности названия донных вод *«антарктическими»*, т.к. при движении на север и переходе в восточный бассейн через разломы САХ ААДВ теряет свои главные отличительные признаки. На основе классификаций различных авторов [2-4, 8-12] была составлена обобщающая таблица, где рассматриваются названия ААДВ в восточном бассейне и границы, по которым она выделяется:

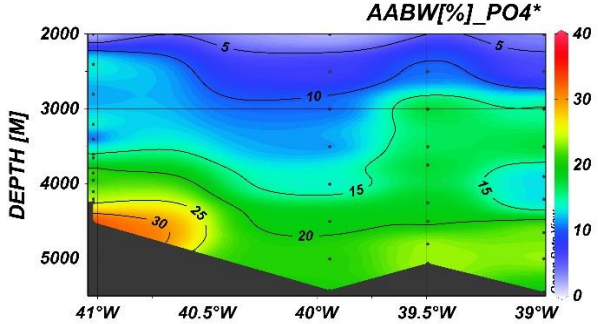
Таблица 1. Названия донных вод в восточной Атлантике, составлена по [2-4, 8-12]

Название	Верхняя граница, θ, °C	Авторы
Антарктическая донная вода (ААДВ/AABW)	2	Wust, 1935
	1.9 (4-11°с.ш.) 2 (36°с.ш.)	McCartney et al., 1991
	1.8 (11° .ш.) 1.9 (36°с.ш.)	Macdonald, 1998
Донная (абиссальная) вода восточного бассейна (ВДВ/EBW)		Добролюбов и др., 1995
	1.8 - 2 (0°с.ш.)	Morozov et al., 2010
	1.8	Stephens, Marshall, 2000
Нижняя глубинная водная масса (LDW)	1.8	van Aken, 2007
Глубинная вода северо-восточной Атлантики (NEADW)	1.98 ± 0.03	Garcia-Ibanez et al., 2015
Донная вода северо-восточной Атлантики (СВАДВ/NEABW)	1.95	Liu, 2019 Настоящая работа

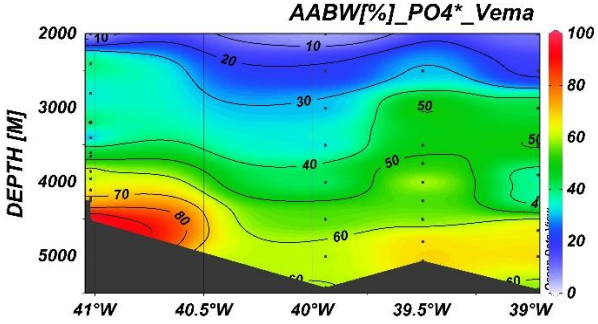
В данной работе за границу ААДВ в восточной части тропической Атлантики была принята изотерма 1.95 °C, а для водной массы выбрано название «Донная вода северо-восточной Атлантики» (СВАДВ).

Для вычисления содержания СВАДВ район формирования водной массы брался в западной части разлома Вима - одного из главных районов переноса ААДВ из западной Атлантики в восточную.

а)



б)



в)

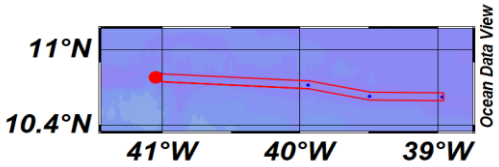


Рисунок 3. Распределение содержания ААДВ (а) и СВАДВ (б) в восточной части разлома Вима на части разреза AI60 (в), выполненного экспедицией географического факультета МГУ в 2019 году

На построенных распределениях наблюдается совпадение изолиний 20% ААДВ и 60% СВАДВ. Также совпадают изолинии 10% ААДВ и 30% СВАДВ. Таким образом, от СВАДВ Антарктическая донная вода составляет от 20 до 40% (в среднем – 30%).

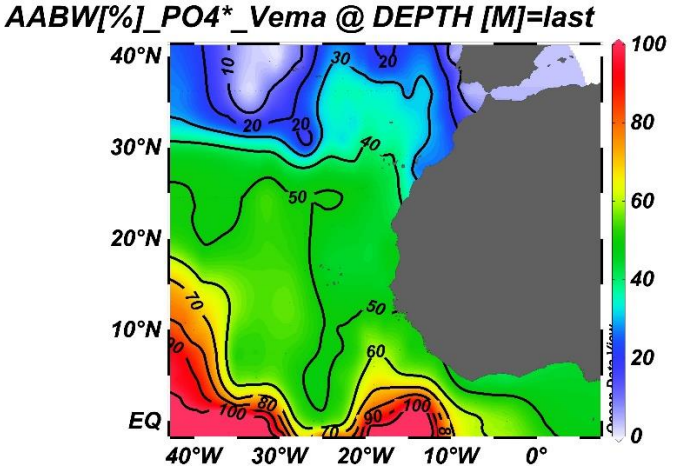


Рисунок 4. Распределение СВАДВ в северо-восточной части тропической Атлантики

От разлома Вима и далее через весь северо-восточный бассейн проходит изолиния 50%-го содержания СВАДВ. Данный факт говорит о том, что Донная вода северо-восточной Атлантики на 50% состоит из вод, проникающих в восточную Атлантику через разлом Вима.

Дополнительно было рассчитано содержание донных вод экваториальной части тропической Атлантики, отличающихся по своим характеристикам от СВАДВ. Данные водные массы трансформируются по причине водообмена через проход Кейн.

Все вышеизложенные результаты касательно содержания и распространения ААДВ в тропической Атлантике были обобщены в виде следующей схемы:

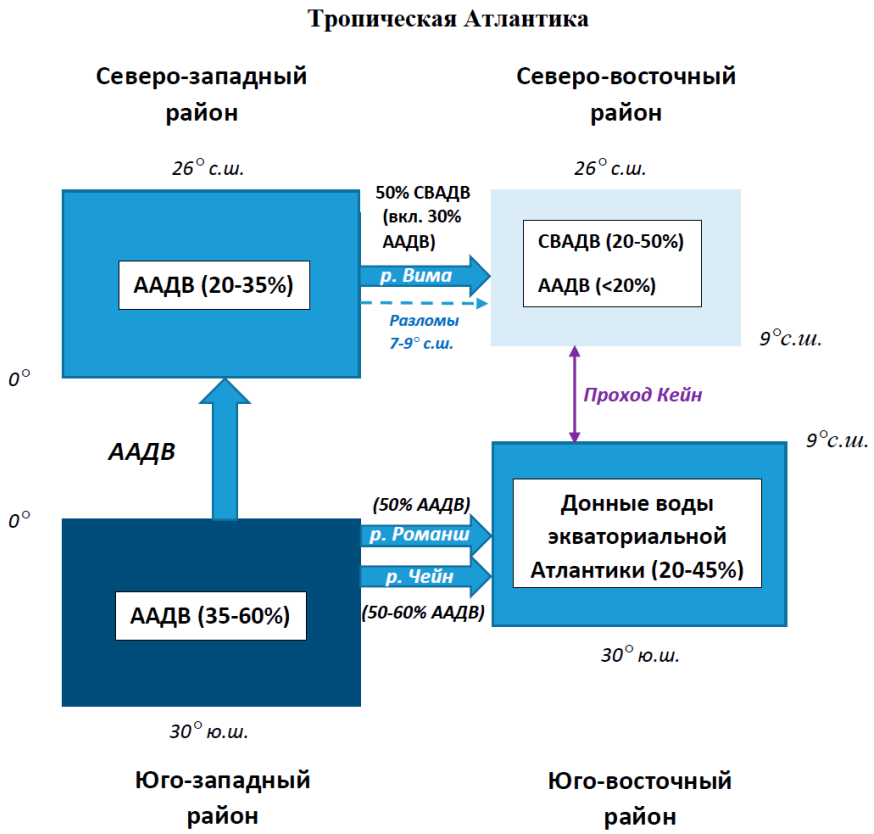


Рисунок 5. Итоговая схема распространения донных вод в тропической Атлантике

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 23-17-00032.

Список литературы:

[1] Аржанова Н.В., Артамонова К.В. Гидрохимическая структура вод в районах промысла антарктического криля Euphausia superba Dana // Труды ВНИРО, 2014. Т. 152. С.118-132.

[2] Добролюбов С. А., Терещенков В. П., Соков А. В. Сравнительный анализ характеристик водных масс на трансатлантическом разрезе по 36° с. ш. // Океанология. 1995. Т. 35, № 6. С. 817–823.

[3] Liu M. Water Masses in the Atlantic Ocean based on GLODAPv2 dataset: Overview of Characteristics, Distributions and Estimation of mean Transport Time // 2019.

[4] Morozov et al. Abyssal Channels in the Atlantic Ocean. Water Structure and Flows // Springer Science + Business Media. 2010.

[5] Broecker et al. Radiocarbon decay and oxygen utilization in the Deep Atlantic Ocean // Global geochemical cycles. 1991. V 5, №1. Pp 87-117.

[6] Broecker et al. Sources and Flow Patterns of Deep-Ocean Waters as Deduced From Potential Temperature, Salinity, and Initial Phosphate Concentration // J. Geophys. Res.: Oceans. 1985. V 90, № C4. Pp 6925-6939.

[7] Broecker W. "NO" a conservative water-mass tracer // Earth and Planetary Science Letters. 1974. V 23. Pp 100-107.

[8] García-Ibáñez et al. The water mass structure and transports in the Atlantic Subpolar Gyre // Prog. Oceanogr. 2015. V 135. Pp 18–36.

[9] McCartney M.S. Transequatorial Flow of Antarctic Bottom Water in the Western Atlantic Ocean: Abyssal Geostrophy on the Equator// J. Phys. Oceanogr. 1992. V 39. Pp 1264-1276.

[10] Macdonald A.M. The global ocean circulation: a hydrographic estimate and regional analysis // Progress in Oceanography. 1998. V 41. Pp 59-65.

[11] Stephens J. C., Marshall D. P. Dynamical pathways of Antarctic Bottom Water in the Atlantic // J. Phys. Oceanogr. 2000. V 30, № 3. Pp 622–640.

[12] Wust G. The stratosphere of the Atlantic Ocean // Wiss. Ergebn. Dtsch. Atlant. Exped. Meteor. 1935. V 6.

УДК 551.465.45

АНАЛИЗ СЕЗОННОЙ И МЕЖГОДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ НЬЮФАУНДЛЕНСКОГО ВИХРЯ И «ТРАНЗИТНОЙ ЗОНЫ» АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

ANALYSIS OF SEASONAL AND INTERANNUAL VARIABILITY OF THE NEWFOUNDLAND EDDY AND THE ATLANTIC OCEAN "TRANSIT ZONE"

Травкина Ольга Сергеевна[1], Башмачников Игорь Львович[2]
Travkina Olga Sergeevna[1], Bashmachnikov Igor Lvovich[2]
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет[12]
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University[12]
г. Санкт-Петербург, Фонд «Нансен-центр»[12]
Saint Petersburg, Nansen Center Foundation[12]
olyasileverstova@gmail.com[1]

Научный руководитель: д.г.н. Башмачников Игорь Львович
Research advisor: Professor Bashmachnikov Igor Lvovich

Аннотация: Атлантическая меридиональная океаническая циркуляция (АМОЦ) представляет собой сложную систему течений, соединяющих экваториальные и полярные широты. Важным регионом, оказывающим влияние на АМОЦ, является район слияния вод Гольфстрима и Лабрадорского течения к востоку от Большой Ньюфаундлендской банки, называемый «транзитной зоной» Северной Атлантики. В настоящей работе анализируется сезонная и межгодовая изменчивость термохалинных характеристик «транзитной зоны» и находящегося ней Ньюфаундлендского вихря.

Abstract: The Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC) is a complex system of ocean currents connecting equatorial and polar latitudes. The Gulf Stream meets Labrador Current to the east of the Great Newfoundland Bank, forming an important region influencing the AMOC called the North Atlantic "transit zone". In this study, we analyze the seasonal and interannual variability of the thermohaline characteristics of the "transit zone" and the Newfoundland eddy located there.

Ключевые слова: Атлантическая меридиональная океаническая циркуляция, глобальный реанализ, Северная Атлантика, межгодовая изменчивость, мезомасштабные вихри

Key words: Atlantic meridional overturning circulation, global reanalysis, North Atlantic, interannual variability, mesoscale eddies

Крупномасштабная океаническая циркуляция, которую называют Глобальным океаническим конвейером, образует отдельную частично замкнутую ячейку в связке Атлантический-Южный океаны, функционирование которой во многом определяется интенсивностью конвекции в Северной Атлантике и апвеллингом в Южном океане. Поверхностные воды движутся на север через экваториальную Атлантику в субполярные широты, постепенно отдавая тепло в атмосферу. Достигнув субполярных широт, воды

охлаждаются, их плотность увеличивается и в конечном итоге, в зонах глубокой конвекции Северного полушария, они погружаются до промежуточного слоя океана [5]. Далее глубинные воды вновь выходят на поверхность благодаря апвеллингу в Южном океане. Таким образом, в Атлантическом океане существуют две ветви Глобального конвейера, исходящие от обоих полюсов: верхняя, берущая начало в Северной Атлантике, которая охватывает верхние 2 км океана и более глубокая нижняя ветвь, берущая начало у Антарктиды и поставляющая воду в придонный слой океана [1]. Данная система течений называется Атлантической меридиональной океанической циркуляцией (АМОЦ). Одной из основных движущих сил Глобального океанического конвейера и АМОЦ является термохалинный механизм – градиенты плотности, создаваемые колебаниями температуры и солености.

Теплые воды Гольфстрима, текущие на северо-восток, встречаются с холодными, текущими на юг водами Лабрадорского течения к востоку от Большой Ньюфаундлендской банки. Район слияния течений (Рисунок 1), называемый «транзитной зоной» (ТЗ) (37–47°с.ш., 40–55°з.д.), является важным регионом, согласно некоторым работам определяющим динамику АМОЦ [1].

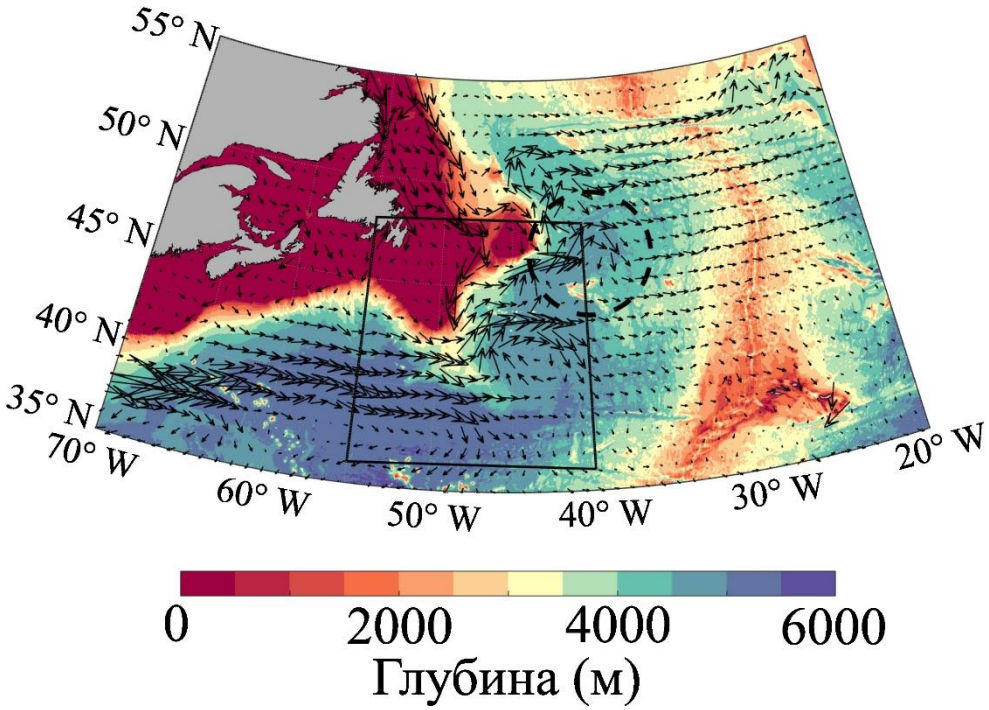


Рисунок 1. Топография района исследования (м). Черной рамкой указано расположение «транзитной зоны», пунктирной линией – район вихря. Стрелками указано направление течений, составлено автором

Известно, что АМОЦ играет центральную роль в переносе и перераспределении избыточного тепла и углекислого газа, снижает темпы глобального потепления, захоранивая избыточное тепло и углекислый газ в глубинах океана [4]. Согласно модельным прогнозам, в ответ на увеличение содержания парниковых газов и антропогенных аэрозолей в атмосфере, интенсивность АМОЦ может значительно снизиться в 21 веке [3]. Предполагается, что остановка АМОЦ приведет к похолоданию Арктики, увеличению площади арктических льдов и ослаблению летних муссонов в Индии и Азии; и наоборот, усиление АМОЦ связывают с потеплением в Арктике, меньшим количеством льда. Все вышеперечисленное определяет актуальность темы нашего исследования. Изучение «транзитной зоны» Атлантического океана и механизмов, влияющих на изменчивость АМОЦ, является важной задачей, решение

которой будет способствовать углубленному пониманию глобальных климатических процессов и их дальнейшему точному прогнозированию.

Одним из механизмов, влияющих на интенсивность АМОЦ, является формирование мезомасштабных вихрей, переносящих тепло, соль и энергию. В северо-восточной части ТЗ был обнаружен квазистационарный антициклонический вихрь – Ньюфаундлендский вихрь, располагающийся в топографическом понижении. Таким образом, целью нашей работы является анализ сезонной и межгодовой изменчивости термохалинных характеристик «транзитной зоны» и находящегося ней Ньюфаундлендского вихря.

В работе используются ежесуточные и среднемесячные данные по температуре, солёности, U и V компонентам скоростей и высоте морской поверхности глобального океанического реанализа GLORYS12V1, предоставленного Copernicus Marine Service (CMEMS), за период с 1993 по 2022 гг. Для расчётов данные по вертикали использовались от поверхности до глубины 3000 м.

Нами были рассчитаны наибольшие по модулю значения положительной и отрицательной корреляции между плотностью морской воды Северной Атлантики и индексом АМОЦ по солёности, который вычислялся как среднегодовое значение солёности Атлантического океана на 45°– 65°с.ш. в слое 0–1500 м [2], за весь наблюдаемый период. На глубине 1500 м была обнаружена значительная отрицательная корреляция плотности воды в северо-восточной части ТЗ, в районе Ньюфаундлендского вихря. Коэффициент корреляции составил -0,7-0,8 при лаге 4-5 лет, что может быть связано с крупномасштабной циклической изменчивостью динамики атмосферы и/или океана. В «транзитной зоне» наблюдается выраженная сезонная изменчивость термохалинных характеристик. Установлено, что наибольший уровень моря фиксируется в центральной части «транзитной зоны», тогда как минимум зарегистрирован в ее северо-восточной части. Для ТЗ характерны значительные аномалии плотности: положительные в северной части и отрицательные – в южной. Кроме того, нами был разработан алгоритм по автоматической идентификации вихря на основе ежесуточных данных по высоте морской поверхности (Рисунок 2).

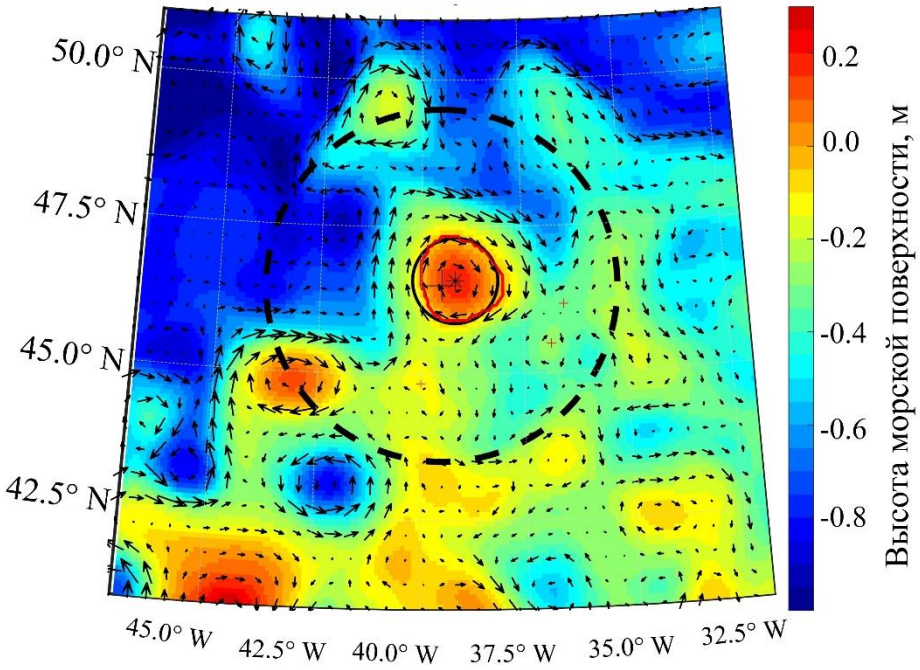


Рисунок 2. Пример работы алгоритма. Пунктирной линией обозначен район поиска вихря. Центр вихря определяется как локальный максимум высоты морской поверхности.

Красной линией показан контур вихря, сплошной чёрной линией – его осреднённые границы. Стрелками указано направление течений, составлено автором

Было установлено, что радиус вихря варьируется от 55 до 95 километров и имеет сезонный ход, наибольшие значения радиуса наблюдаются в весенне-летний период, наименьшие – в зимний. Также прослеживается межгодовая изменчивость радиуса: в период с 1998 по 2004 гг. радиус вихря был наибольшим, в 2005–2009 гг. наблюдается уменьшение радиуса, далее резкий рост в 2010 г., затем снижение и рост с 2012 года. Подобная изменчивость радиуса связана с межгодовой изменчивостью АМОЦ. В течение года вихрь движется по антициклонической траектории в районе котловины, не покидает её пределов и является топографически захваченным. По вертикали вихрь выделяется в слое от 0 до 2000 м в полях солёности, температуры, скоростей течений (Рисунок 3), а также по частоте Вейсаля-Брента, относительной и потенциальной завихренности.

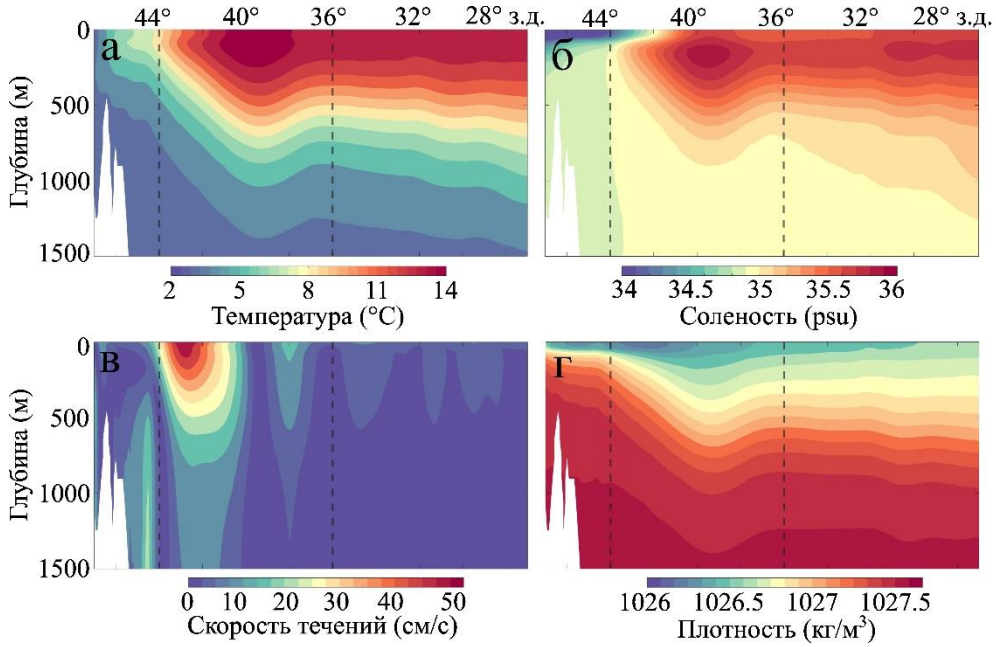


Рисунок. 3. Осреднённые за рассматриваемый период значения температуры (а), солёности (б), скорости течений (в) и плотности морской воды (г) на широтном разрезе вдоль 46.25° с.ш. Вертикальными пунктирными линиями показаны приблизительные границы вихря, составлено автором.

Высокая солёность (36 psu) в Ньюфаундленском вихре свидетельствует о том, что он захватывает субтропические воды. На вертикальных разрезах через центр вихря заметно прогибание изопикн, что характерно для антициклонических вихрей. Внутри вихря находится менее плотная вода, при этом вихрь является подповерхностным. Таким образом, динамический сигнал вихря наблюдается от поверхности моря до глубин более 2000 м, и его динамика может быть связана как с изменчивостью поверхностной, так и с глубинной ветвей АМОЦ. Вихрь может влиять на перераспределение субполярных и субтропических вод в районе «транзитной зоны», но также может быть и обратное влияние интенсивности АМОЦ на характеристики вихря.

Список литературы:

[1] Buckley M. W., Marshall J. Observations, inferences, and mechanisms of Atlantic Meridional Overturning Circulation variability: A review// Reviews of Geophysics. Vol. 54. 2016. P. 5–63. DOI:10.1002/2015RG000493

[2] Chen X, Tung K. K. Global surface warming enhanced by weak Atlantic overturning circulation//Nature. Vol. 559(7714). 2018. P. 387–391. DOI:10.1038/S41586-018-0320-Y

[3] Cheng W., Chiang J., Zhang D. Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC) in CMIP5 models: RCP and historical simulations// J. Clim. 2013. V.26(18). P.7187–7197. DOI:10.1175/JCLI-D-12-00496.1.

[4] Kostov Y., Armour K, Marshall J. Impact of the Atlantic meridional overturning circulation on ocean heat storage and transient climate change//Geophys. Res. Lett. 2014. V. 41. P.2108–2116. DOI:10.1002/2013GL058998.

[5] Marshall J., Speer K. Closure of the meridional overturning circulation through Southern Ocean upwelling//Nature Geoscience. 2012. V 5(3). P. 171–180. DOI:10.1038/NGEO1391

УДК 504.056

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА АКВАТОРИЮ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА

INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC ACTIVITIES ON THE KERCH STRAIT

Федирко Дарья Валерьевна
Fedirko Daria Valerievna
г. Симферополь, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского
Simferopol, V.I. Vernadsky Crimean Federal University
fedirkodarja@mail.ru

Научный руководитель: Пенно Мария Владимировна
Research advisor: Penno Maria Vladimirovna

Аннотация: В работе рассмотрены последствия влияния роста антропогенной нагрузки, начиная с 50-х годов прошлого века по настоящее время, на акваторию Керченского пролива.

Abstract: The paper examines the consequences of the impact of increasing anthropogenic load, from the 1950s to the present, on the waters of the Kerch Strait.

Ключевые слова: загрязнение, Керченский пролив

Key words: pollution, the Kerch Strait

История развития прибрежных территорий Керченского пролива (Керченского и Таманского полуостровов) насчитывает по меньшей мере три тысячелетия. Во время греческого освоения на побережье пролива существовал ряд поселений. Являясь связующим звеном между Черным и Азовским морями, со временем пролив стал важной судоходной артерией. Вместе с тем, ряд таких природных факторов как морфометрические характеристики (небольшая ширина от 4,5 до 15 км и мелководность (наибольшая глубина 18 м)), изменчивость ветрового режима, сильные шторма, ледовитость в зимнее время, значительно осложняют здесь судоходство [1, 7, 10].

Идеи по преодолению водной преграды пролива сформировались после его вхождения в состав Российской Империи. С целью большего удобства коммерческого мореплавания в период с 1874 по 1877 годы был создан Керчь-Еникальский канал (КЕК). Максимальная глубина канала на момент его создания составляла 5,7 м. К 1970-ым были проведены работы по расширению канала до 120 м и дноуглублению до 9–9,75 м [1, 9].

С 1956 по 1987 гг. дампинг грунтов осуществлялся в подводные отвалы, размещенные в прибрежной зоне, в предпроливной зоне на малых глубинах у м.Такиль, м.Железный рог, южнее о.Тузла и к северо-востоку от м.Хрони. За этот период изменилась структура дна общий средний объём изъятого и преобразованного грунта составил 90 – 100 млн. м^3 [8, 9].

В 1950-ых годах экосистемы Азовского моря и Керченского пролива были приспособлены к естественному водообмену с Черным морем и к распределению глубин в проливе, что обеспечивало высокую рыбохозяйственную продуктивность. За счет зарегулирования стока рек Дона и Кубани гидробиологическое состояние Азовского моря ухудшилось вследствие увеличения его солености (с 9 до 13‰). К 60-ым годам начали решать эту проблему путем частичного перекрытия пролива с тем, чтобы ограничить отток азовоморских и приток черноморских вод [2].

С 1995 г. было принято решение заменить перегрузку в порту Камыш-Бурунского железорудного комбината на перегрузку грузов на внешнем рейде в проливе. За период до 2008 гг. в районе рейдовых перегрузок было переработано более 10 млн. т грузов, основные из которых – сера, нефтепродукты (НП), зерновые, удобрения. Вследствие чего увеличилось абсолютное содержание минерального азота в воде, однако превышений ПДК для воды рыбохозяйственных водоемов за это время не было выявлено, но отмечалось превышение ПДК НП для воды рыбохозяйственных водоемов в 1,4-2,4 раза [5].

В 2000 г. зона максимального загрязнения НП была расположена в открытой части морского торгового порта. До 2004 г. на уровень нефтяного загрязнения пролива оказывали существенное влияние операции по их перевалке на внешнем рейде. В 2005 году концентрация НП в толще воды превысила ПДК для рыбохозяйственных водоемов в 1,1 - 5,1 раза [5, 10].

Значительная часть изменений косы Тузла в XXI веке инициирована техногенным воздействием. В 2003 г. часть береговой линии косы Тузла была техногенно стабилизирована, что обусловило ряд негативных последствий: возникли препятствия для сезонных миграций рыб, снизился водообмен и, вследствие этого, изменились температурный и ледовый режимы, произошло заиление в Таманском заливе [2, 3, 7].

Шторм в ноябре 2007 г. привёл к крушению танкера «Волгонефть-139» и в воду попало около 1,3-1,6 тыс. тонн мазута. Это был крупнейший на тот момент разлив нефтепродуктов в регионе, затронувший 50 км побережья с эпицентром на косе Тузла и Чушка, о-вах Тузла. В ноябре 2007 г. концентрации углеводородов нефти на акватории пролива изменялись от 0,03 до 0,94 мг/л, а содержание НП в придонном слое увеличивалось, что связано с оседанием НП на дно. Концентрация НП в воде к концу декабря 2007 г. достигла обычных для вод пролива значений 0,03-0,05 мг/л [8, 11].

В 2016 увеличилось содержание взвешенных веществ (ВВ) в 2,2 раза и составило 11 мг/л, обусловлено это строительством моста через пролив. Это подвергло акваторию дополнительной нагрузке и рискам в связи с донными работами начиная с 2016 г. В этом же году содержание ВВ в поверхностной воде оказалось выше, чем в придонной, что связано с интенсификацией работ по прокладке трассы от моста вглубь полуострова. В проливе в 2017 г. и однозначно выделяются основные источники загрязнений, – районы рейдовой перегрузки, Керченский залив, порт Тамань, судоходные трассы и др. [4, 6].

В конце 2024 года произошла катастрофа федерального уровня, похожая на ту, что была в 2007. 15 декабря, во время шторма, потерпели крушение два танкера: «Волгонефть 212» и «Волгонефть 239», но разлив был в 2 раза масштабнее, в море попало около 2,4 тыс. тонн мазута. Причиной послужил также шторм, но дополнительным фактором стало использование старых танкеров. Так помимо Керченского пролива режим ЧС пролива ввели на Кубани, в Крыму и Севастополе. Кроме основного разлива, происходят выбросы мазута, для предотвращения дальнейшего загрязнения мониторится акватория, мелкие фракции мазута своевременно убирают. В случае, если на поверхности воды обнаруживается пленка НП, ее обрабатывают биосорбентом. Наблюдается незначительное превышение ПДК для

рыбохозяйственных водоёмов (0.068-0.097 мг/л) в зонах, где поступление мазута отмечается постоянно. В 2024 году последствия ещё изучаются, но уже очевидно, что загрязнение распространилось дальше и может иметь более долгосрочное воздействие на экосистему [12, 13].

В настоящее время основные районы загрязнения в проливе – районы перегрузки грузов, Керченский залив, порт Тамань, судоходные пути. Антропогенная нагрузка возрастает из-за судоходства, дноуглубительных работ, работы перегрузочных комплексов и строительства гидротехнических сооружений [3, 6, 10].

Список литературы:

[1] Брянцев В. А. Возможные экологические последствия сооружения Тузлинской дамбы (Керченский пролив) / В. А. Брянцев // Морской экологический журнал. – 2005. – Т. 4, № 1. – С. 47-50.

[2] Вихренко Г. И., Историко-градостроительные предпосылки формирования транспортно-коммуникационного узла Керчь-Тамань // Андреева Ю. В., Вихренко Г. И // АМІТ. – 2017. №3 (40).

[3] Еремеев В. Н. Океанографические условия и экологические проблемы Керченского пролива / В. Н. Еремеев, В. А. Иванов, Ю. П. Ильин // Морской экологический журнал. – 2003. – Т. 2, № 3. – С. 27-40.

[4] Жугайло С. С. Динамика содержания взвешенных веществ в Керченском проливе в период 2007-2016 гг / С. С. Жугайло, Т. М. Авдеева, М. Н. Пугач, Э. Н. Аджиумеров В сборнике: Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона. Материалы IX Международной научно-практической конференции, 2017. – С. 9-13.

[5] Жугайло С. С. Природоохранные исследования ЮгНИРО в районе рейдовых перегрузок в Керченском проливе / С. С. Жугайло, Т. М. Авдеева, Л. К. Себах // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморкого региона: материалы VIII Международной конференции.– Керчь: ЮгНИРО, 2013. – Т. 1. – С. 249-252.

[6] Иванов А. Ю. Керченский пролив и его техногенное загрязнение: возможности оптического и радиолокационного дистанционного зондирования / А. Ю. Иванов, Д. В. Хлебников, Б. В. Коновалов [и др.] // Экология и промышленность России. – 2021. – Т. 25, № 8. – С. 21-27.

[7] Крыленко В. В. Развитие геосистемы косы Тузла в XIX-XXI вв / В. В. Крыленко, М. В. Крыленко // Вестник СГУГиТ. – 2022. – Т. 27, № 5. – С. 77-89.

[8] Кудрик И. Д. Негативные антропогенные факторы, влияющие на состояние экосистемы Керченского пролива / И. Д. Кудрик, В. С. Портной // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – 2013. – № 27. – С. 271-275.

[9] Матишов Г. Г. Условия и последствия аварий судов в Керченском проливе во время шторма 11 ноября 2007 г / Г. Г. Матишов, Р. М. Савицкий, Ю. И. Инжебейкин // Вестник Южного научного центра РАН. – 2008. – Т. 4, № 3. – С. 54-63.

[10] Пенно М. В. Влияние деятельности Керченского морского торгового порта на загрязнение акватории нефтепродуктами / М. В. Пенно, Ю. А. Соченко // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2007. – Т. 20 (59), № 2. – С. 194-199.

[11] Петренко О. А. Результаты исследований нефтяного загрязнения Керченского пролива в 2010-2011 гг / О. А. Петренко, С. С. Жугайло, Т. М. Авдеева, О. Б. Загайная // Труды Южного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – 2012. – Т. 50. – С. 152-156.

[12] Разлив мазута в Керченском проливе [Электронный ресурс] // Интерфакс URL: https://www.interfax.ru/chronicle/razliv-mazuta-v-kerchenskom-prolive.html (дата обращения 24.02.2025)

[13] Ежегодники гидрохимического состояния морей [Электронный ресурс] // ФГБУ «ГОИН». URL: http://гоин.рф/ (дата обращения 19.02.2025)

ГИДРОЛОГИЯ И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ

ГИДРОЛОГИЯ СУШИ

УДК 910.3

УЯЗВИМОСТЬ ГОРОДСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ: ОПЫТ ОРЕНБУРГА В УСЛОВИЯХ ПАВОДКОВ

VULNERABILITY OF URBAN COASTAL AREAS: ORENBURG'S EXPERIENCE IN FLOOD CONDITIONS

Губайдуллин Руслан Рашидович
Gubaidullin Ruslan Rashidovich,
г. Казань, Казанский федеральный университет
Kazan, Kazan Federal University
Rus.pe94@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Хуснутдинова Светлана Рустемовна
Research advisor: PhD, Khusnutdinova Svetlana Rustemovna

Аннотация: в статье рассматривается уязвимость городских прибрежных территорий на примере Оренбурга в условиях катастрофических паводков. Автор анализирует основные причины паводков, а также оценивает степень уязвимости территорий перед затоплением. На примере паводка 2024 года в Оренбурге показаны последствия для населения, экономики и экологии региона. Предложены меры по предотвращению подобных катастроф в будущем.

Abstract: the article examines the vulnerability of urban coastal areas using the example of Orenburg in conditions of catastrophic floods. The author analyzes the main causes of floods and also assesses the vulnerability of territories to flooding. Using the example of the 2024 flood in Orenburg, the consequences for the population, economy and ecology of the region are shown. Measures to prevent similar disasters in the future are proposed.

Ключевые слова: паводок, наводнение, уязвимость территорий, экологические последствия, социально-экономические последствия, предотвращение катастроф

Key words: flood, vulnerability of territories, environmental consequences, socio-economic consequences, disaster prevention

Введение

Целью работы является исследование уязвимостей прибрежных территорий города Оренбурга к паводкам на примере наводнения 2024 года и разработка рекомендации по снижению рисков подобных катастроф в будущем. Задачи включают в себя: анализ основных причин и факторов, способствующих возникновению паводков в Оренбурге, изучение социально-экономических и экологических последствий паводка 2024 года, разработка комплекса мер по повышению устойчивости городской инфраструктуры к паводкам.

Новизной данного исследования является предложение комплексного подхода к снижению уязвимости, сочетающий инженерные решения (водоотводные каналы) и природные методы (озеленение прибрежных зон). Предложенные методы способны внести вклад в развитие методов оценки уязвимости городских территорий к гидрологическим катастрофам.

В условиях постоянного изменения климата и высокой урбанизации крупные города Российской Федерации становятся более уязвимыми перед экстремальными гидрологическими явлениями. За последние два десятилетия в стране вводилось порядка 20

чрезвычайных положения, причиной которых являлось изменения уровня воды речных сетей, озёр и водохранилищ. В последствии города, располагавшиеся вблизи пойм рек или водоёмов, подвергались наводнению или паводку [8].

Подобные явления необходимо прогнозировать в опасных районах с целью минимизации экономического и морального ущерба, особенно учитывая высокую концентрацию городского населения в прибрежных зонах крупных городов. Преградой к точному прогнозу предстоящей катастрофы является постоянное изменение условий формирования паводков.

Основными причинами паводка могут стать различные факторы, такие как обильные интенсивные осадки, быстрое таяние снега, нарушение конструкций или полное разрушение дамб и плотин, стеснение речного русла вследствие непродуманной антропогенной деятельности. Под уязвимостью территорий понимается степень их защиты перед воздействием негативных факторов, таких как затопление, эрозия берегов и разрушение объектов инфраструктуры [1].

Методы исследования

Для оценки уязвимости прибрежных территорий применяются комплексные подходы, включающие гидрологическое моделирование, анализ социально-экономических данных и оценка экологических последствий. Важным инструментом является использование геоинформационных систем (GIS), позволяющих визуализировать зоны риска и прогнозировать масштаб возможных последствий.

Объектом изучения данной работы выступают прибрежные территории города Оренбурга, расположенные вблизи реки Урал. Этот регион характеризуется значительными сезонными колебаниями уровня воды, что создаёт предпосылки для возникновения катастрофических паводков.

Паводок в 2024 году начался с прорыва дамбы в городе Орск вечером 5 апреля, последствиями которого было увеличение уровня воды в реках Урал, Елшанка и Орь. Вода начала быстро распространяться во всех частях города, организация эвакуации была достаточно спешной. К 7 апреля вода распространилась до самых удалённых районов Орска, из-за чего администрация города решила, что паводок начнет распространяться и на другие города субъекта, расположенные вниз по течению реки Урал. Утром 8 апреля затопило 2 микрорайона города Оренбурга и 17 садовых товариществ, что вызвало бурную реакцию среди населения города. Вместе с этим увеличился уровень воды в реке Сакмара, которая впадала в Урал [7].

Рисунок 1. Картографическая модель подтопления г. Оренбург, [6]

По данным МЧС, ситуация с паводком в городе Оренбург ухудшалась по нескольким факторам: резкое потепление до +15º, обильные осадки и состояние почвы. Тёплые дожди ускоряли таяние снега, что многократно увеличивало скорость и объём затопления. В почве же образовался водоупорный слой, причиной которого являлось обильное переувлажнение почвы в осенний период и её промерзание зимой. Эти факторы сыграли ключевую роль в такой продолжительной борьбе с паводком [5].

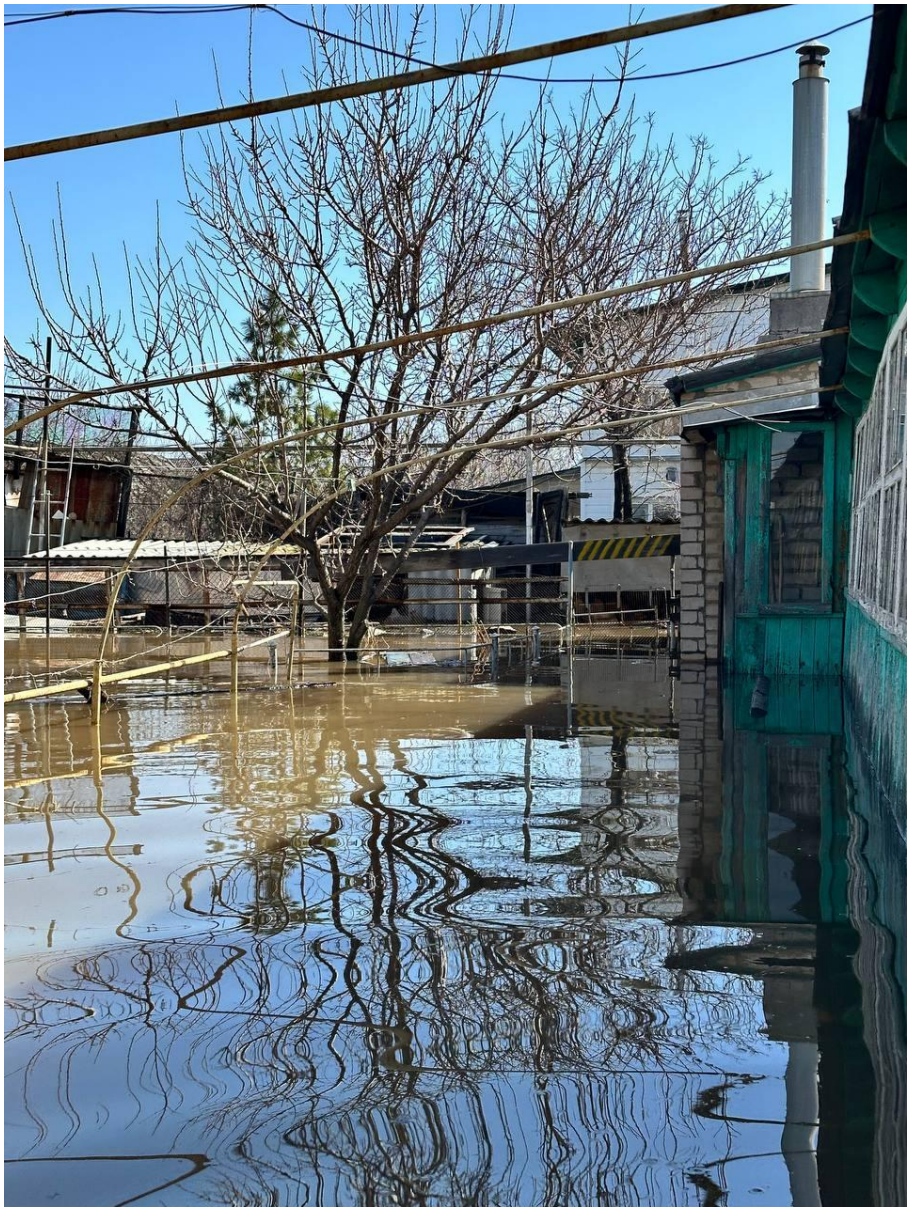


Рисунок 2. Последствия наводнения на 11 апреля в районе Заречный, составлено автором

Проблему удалось решить благодаря активизации всех профильных структур, способных откачивать воду в максимально короткий период. Через водяные наносы прошло около 2,55 млн кубометров воды. Так же на руку сыграла постепенная стабилизация уровня воды, а позднее и её уменьшение, благодаря просачиванию в грунт.

Результаты

На территории потенциально затопления проживало около 25000 человек, что составляет около 5% всего населения города. Так же в зону риска попали два учебных заведения, медицинский центр, филиал «Газпром нефть» и ещё 40 иных предприятий [9]. Экономический урон был существенным для региона, который в большей своей части зависит от добывающих и перерабатывающих компаний. Сельскохозяйственный сектор, являющимся одним из лидирующих в регионе, понёс огромные потери, склады с запасами продовольственного зерна, территории ферм были уничтожены надвигающейся волной. Важной проблемой также является загрязнение почвы, которое влияет как на промышленные,

так и на личные подсобные хозяйства. В области выращивается мало видов, игнорирующих химические соединения, попавшие в почву [4].

Социальные последствия были не менее тяжелыми, поскольку такой резкий скачок нуждающихся в помощи нагрузил работой социальные структуры, обеспечивающие функциональность города. Тысяча граждан потеряла доступ к чистой воде и медицинским услугам, что вызвало бурную реакцию и замедление оказания помощи.

Экологические последствия были выражены разрушением естественных сред обитания животных, загрязнением водоёмов и эрозией почвы. Важной составляющей работы администрации являлась дезинфекция, как почвенного грунта, так и сохранившихся жилых домов пострадавших, поскольку водный поток принес с собой возбудителей инфекционных заболеваний.

Вывод

Для предотвращения подобных катастроф в будущем необходимо организовать работу аварийных служб, быстро реагирующих на потенциально опасные ситуации, которые будут обеспечиваться достоверной информацией научного географического сообщества. Так же важным критерием безопасности является постройка новых дамб, регулирующих речной сток в регионе.

Паводок в Оренбурге показал неэффективность дренажной системы в городе, которая не способна справляться с водным потоком даже на начальных этапах затопления. Так же дальнейшую безопасность может создать сеть водоотводных каналов, регулирующих уровень воды в отдельных районах города. Данные сооружения если не решат проблем с подтоплением, то уменьшат наносимый инфраструктурам ущерб [2].

Создание благоприятной и безопасной городской среды - решающий фактор борьбы с возможными чрезвычайными ситуациями. Первым этапом может являться запрет на застройку прибрежных зон города жилыми и производственными зданиями, предпочтение стоит отдать паркам и скверам, способным поглощать излишки воды, без нанесения серьёзного урона. Так же стоит создать “буферные” зоны в верховьях реки Урал, которые будут распределять волну в разные стороны, вместо сосредоточения в русле реки [3].

Список литературы:

[1] Жаданов В.И., Аркаев М.А., Руднев И.В., Украинченко Д.А., Лисов С.В. Последствия паводка в Оренбургской области 2024 года / В.И. Жаданов, В.И. Аркаев, И.В. Руднев, Д.А. Украинченко, С.В. Лисов // Сборник статей Международной научно-практической конференции (Архангельск), - 2024. - С. 12–16.

[2] Плахотина А.А. Архитектура против наводнений: основные способы обеспечения безопасности на территориях, подверженных наводнениям / А.А. Плахотина // Сборник статей II Международной научно-практической конференции (Петрозаводск), - 2024. - С. 150–156.

[3] Фоменко А.М., Сторожева О.С. Исследование проблем благоустройства набережных российских городов / А.М. Фоменко, О.С. Сторожева // Master's Journal - 2020. - №1 - С. 167–172.

[4] Шаликовский А.В., Курганович К.А., Кочев Д.В. Природные и антропогенные причины катастрофического наводнения в городе Орске в апреле 2024 года / А.В. Шаликовский, К.А. Курганович, Д.В. Кочев // Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции (Чита), - 2024. - С. 24–27.

[5] Официальный сайт информационного агентства «Газета.ru» [Электронный ресурс]. - https://www.gazeta.ru/social/2024/04/11/18555356.shtml (Дата обращения: 16.02.2025)

[6] Официальный сайт информационного агентства «Россия сегодня» [Электронный ресурс]. - https://ria.ru/20240414/navodnenie-1939896420.html (Дата обращения: 14.02.2025)

[7] Официальный сайт информационного агентства «Россия сегодня» [Электронный ресурс]. - https://lenta.ru/news/2024/04/10/potoporenburg/ (Дата обращения: 14.02.2025.)

[8] Официальный сайт сетевого издания «Ведомости» [Электронный ресурс]. - https://www.vedomosti.ru/society/galleries/2024/04/10/1030924-krupneishie-navodneniya (дата

обращения: 9.02.2025)

[9] Официальный сайт Правительства Оренбургской области [Электронный ресурс]. - https://orenburg-gov.ru/news/12435/ (Дата обращения: 14.02.2025)

УДК 551.524:556.535

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВОРОНЕЖ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ

ASSESSMENT OF REGIONAL CHANGES IN AIR TEMPERATURE REGIME IN THE BASIN OF THE VORONEZH RIVER AND ITS IMPACT ON WATER REGIME

Дюкарев Даниил Евгеньевич
Dyukarev Daniil Evgenievich
г. Воронеж, Воронежский государственный университет
Voronezh, Voronezh State University
d-dukarev@yandex.ru

Научный руководитель: д.г.н., Дмитриева Вера Александровна
Research advisor: PhD, Dmitrieva Vera Alexandrovna

Аннотация: Температурный режим атмосферы – один из ключевых показателей состояния географической среды, трансформации которого оказывают влияние на все ее компоненты. В контексте глобального повышения температуры воздуха существует вероятность изменения водного режима, что может проявиться в нарушении относительного равновесия в сложившейся территориальной водообеспеченности. Целью исследования является оценка региональных изменений температуры воздуха на территории бассейна р. Воронеж как фактора, влияющего на водный режим. В ходе исследования проанализированы ряды температуры воздуха за период с 1952 по 2023 гг. для 4 метеопостов в бассейне реки Воронеж. В результате исследования выявлена тенденция роста среднегодовой температуры на всех метеорологических постах. В сезонном распределении наибольший рост температуры отмечен зимой и весной.

Abstract: The temperature regime of the atmosphere is one of the key indicators of the state of the geographical environment, the transformation of which influences all its components. In the context of global warming, there is a likelihood of changes in the water regime, which may manifest as a disruption of the relative balance in the established territorial water supply. The aim of the study is to assess regional changes in air temperature in the Voronezh River basin as a factor affecting the water regime. During the research, air temperature data from 1952 to 2023 were analyzed for four meteorological stations in the Voronezh River basin. The study revealed a trend of increasing average annual temperature at all meteorological stations; among seasonal distributions, the greatest temperature increase was observed in winter and spring.

Ключевые слова: температурный режим, бассейн реки Воронеж, водный режим

Key words: temperature regime, basin of the Voronezh River, water regime

Введение

Река Воронеж – левый приток Дона, длина которого составляет 342 км от слияния Польного Воронежа и Лесного Воронежа, составляющих главной реки. Исследуемый водный объект является важной водной артерией Центрально-Черноземного экономического района и соединяет крупные областные города – Липецк и Воронеж.

«Крылатые» слова российского климатолога А.И. Воейкова «реки – продукт климата» в полной мере отражают взаимосвязь и роль климатических процессов в формировании поверхностных водных объектов. Глобальное изменение климата оказывает влияние на природную среду Российской Федерации и проявляется на региональном уровне, в частности, в бассейне реки Воронеж [1]. Наблюдающиеся колебания в характеристиках речного стока, а именно: существенные сокращения максимального стока рек, увеличение стока межени, перераспределение объемов водных ресурсов по сезонам года – современный отклик на климатические изменения, которые необходимо учитывать в региональном водопользовании.

Цель исследования заключается в выявлении региональных климатических изменений в бассейне реки Воронеж и определении возможного влияния на водный режим.

Материалы и методы

Материалом исследования служит среднемесячная температура воздуха на высоте 2 м (Т, °С), заимствованная из базы данных Справочно-информационного портала «Погода и климат [2]. Продолжительность рядов исходной информации для выбранных метеорологических постов Лев Толстой, Мичуринск, Воронеж и Липецк составляет 71 год с 1952 по 2023 гг. Для сбора, систематизации, анализа и визуализации данных были использованы MS Excel и QGIS.

Результаты исследования и обсуждение

Бассейн реки Воронеж расположен в зоне умеренного континентального климата, характеризующегося 4 сезонами года.

Исходный ряд метеорологических данных разделен на две выборки: 1952 – 1987 и 1988 – 2023 гг. Выделение 2-х указанных периодов основывается на исследованиях В.А. Дмитриевой для рассматриваемой территории, в которых 1987 год отмечается переломным в ходе температуры воздуха в бассейне Верхнего Дона. За 1987 годом последовало резкое повышение среднегодовой температуры для всех пунктов наблюдений.

На первом этапе работы проведена оценка изменений среднегодовых значений температуры на метеорологических постах. Для оценки разницы между двумя выборками использована диаграмма «ящик с усами» (рис. 1), которая представляет собой сравнительный анализ среднегодовых температур воздуха для различных метеорологических станций в бассейне реки Воронеж за выбранные временные периоды. На всех метеостанциях отмечается значительное увеличение среднегодовой температуры в 1988-2023 гг. Диаграмма демонстрирует тенденцию к потеплению.

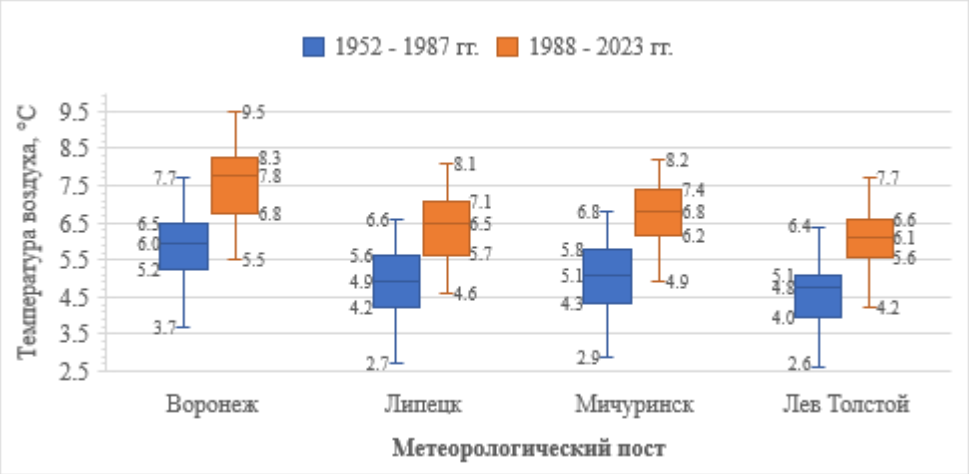


Рисунок 1. Разница среднегодовых температур по метеостанциям в бассейне р. Воронеж, составлено автором

На следующем этапе исследования проведена оценка термического режима по сезонам года. В изменении температуры воздуха по исследуемым метеостанциям прослеживается

явная тенденция к потеплению зимнего и весеннего сезонов в среднем на 2,4 и 1,6 °С соответственно (таблица).

Таблица. Средняя температура по сезонам года для метеорологических постов бассейна р. Воронеж и разница между периодами, составлено автором

Мичуринск				
	Зима	Весна	Лето	Осень
1952 - 1987	-8,9	5,4	12,9	17,2
1988 - 2023	-6,4	7,1	13,8	18,1
ΔТ °С ср.	2,5	1,7	0,9	0,9
Воронеж				
	Зима	Весна	Лето	Осень
1952 - 1987	-7,7	6,2	18,8	6,0
1988 - 2023	-5,1	8,0	20,1	7,2
ΔТ °С ср.	2,6	1,8	1,3	1,2
Липецк				
	Зима	Весна	Лето	Осень
1952 - 1987	-8,8	5,2	18,2	5,2
1988 – 2023	-6,4	6,7	19,0	6,1
ΔТ °С ср.	2,4	1,5	0,8	0,9
Лев Толстой				
	Зима	Весна	Лето	Осень
1952 - 1987	-9,0	4,8	17,9	4,8
1988 - 2023	-6,8	6,3	18,7	5,7
ΔТ °С ср.	2,2	1,5	0,8	0,9
Повышение температуры в среднем по метеопостам				
	Зима	Весна	Лето	Осень
1952 - 1987	-8,6	5,4	17,0	8,3
1988 - 2023	-6,2	7,0	17,9	9,3
ΔТ °С ср.	2,4	1,6	0,9	1,0

Средние значения температуры за многолетний период положены в основу создания карт пространственной изменчивости в пределах бассейна реки Воронеж (рис. 2). Данные о температуре воздуха интегрированы в точечный слой метеостанций, расположенных в соответствии с их географическими координатами. Для оценки температурных значений в районах, где отсутствовали наблюдения, использовался метод интерполяции обратно-взвешенного расстояния, обеспечивающий прогнозирование наблюдений в местах, где наблюдения не проводятся.

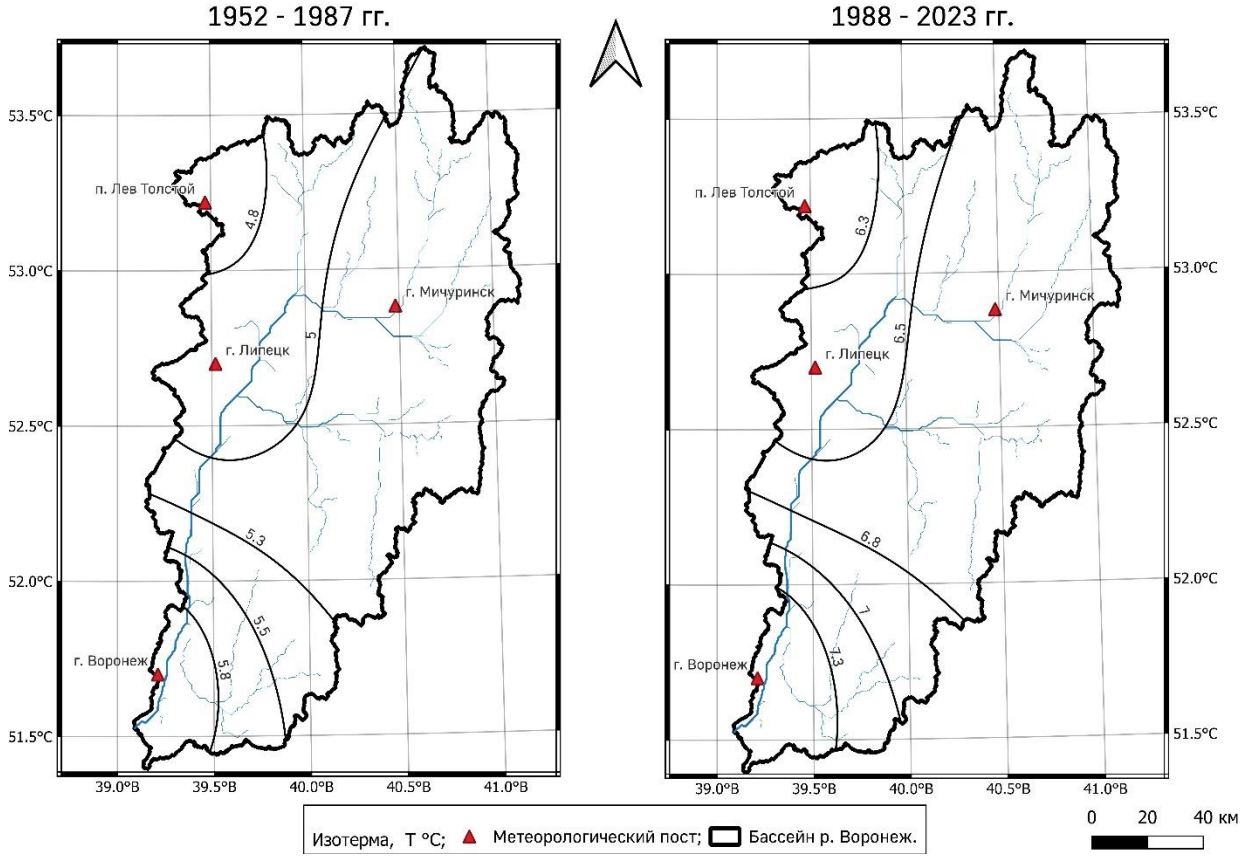


Рисунок 2. Карта изотерм для водосбора р. Воронеж, составлено автором

На основе проведенной интерполяции, с помощью инструмента «зональная статистика», были рассчитаны средние значения температуры воздуха по всему бассейну р. Воронеж. В результате расчета среднегодовая температура, осредненная по водосбору, составила 5,2 и 6,7 °С для исследуемых выборок. Это также подтверждает факт тенденции роста температуры воздуха на водосборе.

Исследования термического режима атмосферы бассейна реки Воронеж принимают систематический характер с 1920 года, когда А.В. Шипчинский организовал сеть метеорологических постов, что стало основой для климатического изучения Центрально-Черноземной области (современное ЦЧР) [3]. Позже исследования были развиты С.И. Костиным, А.Т. Чуйковой. В текущем столетии изучение регионального климата продолжили Л.М. Акимов и Е.Л. Акимов, рассмотрев изменчивость температуры, осадков и ветра [4]. Однако в своей работе они не проводили сравнительный анализ текущих изменений климатических параметров с прошлыми. В работе В.А. Дмитриевой и А.И. Сушкова анализируется термический режим Воронежской области, по территории которой протекает река Воронеж, но в поле зрения попадает лишь часть бассейна р. Воронеж [5].

Пространственное распределение температуры воздуха характеризуется тенденцией к увеличению с северо-востока на юго-запад. Полученные данные коррелируют с исследованиями других авторов, изучавших климатические особенности региона.

Наблюдаемая тенденция роста среднегодовых значений температуры способствует увеличению скорости испарения, что может привести к уменьшению водных ресурсов на территории бассейна реки Воронеж.

Значимый рост температуры зимнего и весеннего сезонов способствует более ранним оттепелям, что приводит к уменьшению предвесеннего запаса воды перед половодьем. Также следует отметить, что потепление зимой и весной, как правило, уменьшает промерзания почвы, что увеличивает потери воды на инфильтрацию и снижает размеры будущего половодья.

Выводы

1. Среднегодовая температура воздуха повсеместно характеризуется тенденцией роста.
2. Увеличение температуры зимнего сезона вызывает зимние оттепели, что уменьшает снегозапас перед половодьем и, как следствие, сокращает объем половодья.

Заключение

Таким образом, повышение среднегодовой температуры воздуха, а также зимней и весенней, хотя и в неявной форме, но способствует формированию новых черт современного водного режима. Изменения водного режима следует учитывать в водопользовании.

Список литературы

[1] Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. СПб.: Наукоемкие технологии, 2022. – 124 с.;

[2] Шипчинский А.В. Климат ЦЧО / Област. Центр.-Черноземное метеорологич. бюро. Воронеж: Комунна, 1929. – 123 с.;

[3] Акимов Л.М. Пространственное распределение метеорологических параметров, влияющих на жизнедеятельность человека на территории Центрального Черноземья / Л.М. Акимов, Е.Л. Акимов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология, 2014. – № 2. – С. 17–23;

[4] Дмитриева В.А. Температурный режим Воронежской области в условиях меняющегося климата / В.А. Дмитриева, А.И. Сушков // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология, 2023. – № 2. – С. 56–63;

[5] Температура воздуха и осадки по месяцам и годам [Электронный ресурс]. URL: http://www.pogodaiklimat.ru/history.php (дата обращения 20.02.2025).

УДК 556.164

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОВЕРХНОСТНОГО И ПОДЗЕМНОГО СТОКА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ И РАСЧЁТ ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЧВОГРУНТОВ

STUDY OF SURFACE AND GROUND RUNOFF PROCESSES IN LABORATORY CONDITIONS AND CALCULATION OF HYDROPHYSICAL CHARACTERISTICS OF SOILS

Кожевников Василий Александрович[1], Сергеев Данила Владимирович[2], Бердниченко Павел Александрович[3], Сорока Кирилл Витальевич[4], Шемякин Лев Алексеевич[5]
Kozhevnikov Vasilii Aleksandrovich[1], Sergeev Danila Vladimirovich[2], Berdnichenko Pavel Aleksandrovich[3], Soroka Kirill Vitalevich[4], Shemyakin Lev Alekseevich[5]
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
st117711@student.spbu.ru[1], st117703@student.spbu.ru[2], st116068@student.spbu.ru[3], st117698@student.spbu.ru[4], st117707@student.spbu.ru[5]

Научный руководитель: к.г.н., Пряхина Галина Валентиновна
Research advisor: PhD, Pryakhina Galina Valentinovna

Аннотация: В работе представлены результаты лабораторных экспериментов, направленных на изучение формирования поверхностного и грунтового стока, а также водопроницаемости грунта. Создана рабочая модель, представляющая собой контейнер с системой полива и позволяющая качественно оценить поверхностный и внутрипочвенный

сток. Представлены графики изменения влажности со временем, которые позволили наглядно оценить ход этого параметра почвы. За счёт системы сбора стало возможным измерить количество воды, которая была профильтрована через почву и стекла в приёмную ёмкость. В результате экспериментов определено различие в скорости изменения влажности в зависимости от расстояния до места выпадения осадков, а также зафиксировано время достижения максимума влажности по горизонтали.

Abstract: The article presents the results of laboratory experiments aimed at studying the formation of surface and ground runoff, and soil permeability. The working model, which is a container with an irrigation system and allows for a qualitative researching of surface and subsurface runoff, has been created. Graphs of changes in humidity over time, which allowed for a visual assessment of the course of this soil parameter, are presented. Due to the collection system, it became possible to measure the amount of water that was filtered through the soil and glass into the receiving tank. As a result of the experiments, a difference in the rate of change in humidity was determined depending on the distance to the place of precipitation, and the time of reaching the maximum humidity horizontally was recorded.

Ключевые слова: поверхностный сток, грунтовый сток, влажность почвы, эксперимент, фильтрация

Key words: surface runoff, groundwater runoff, soil moisture, experiment, infiltration

Наблюдая за поведением воды во время дождя можно заметить, что одни падающие капли образуют потоки воды, формирующие поверхностный сток. Другие просачиваются вглубь земли, образуя почвенный и грунтовый сток [2]. Оценить этот процесс в естественных условиях довольно трудно [1]. Именно поэтому проведение наглядного эксперимента в контролируемых условиях при известных начальных данных позволит понять суть формирования процесса, что в будущем поможет в составлении прогнозов режима водных объектов.

Цель работы**:** получение представления о процессе формирования поверхностного и подземного стока в лабораторных условиях.

Задачи:

1. Изучить необходимую литературу по фильтрации воды в почве.
2. Понять принцип работы модели стока в уменьшенном варианте (на примере стаканов с почвой).
3. Создать рабочую модель, позволяющую качественно оценить поверхностный и внутрипочвенный сток (контейнер с системой полива).
4. Провести эксперимент и получить актуальные данные.
5. Оценить результаты эксперимента.

Измерения влажности проводились при помощи гигрометра, представляющего собой прибор с датчиком для измерения электрического сопротивления в виде трёх металлических щупов, проникающих в субстрат.

Для выбора грунта был проведён предварительный эксперимент. В ходе него измерялось изменение влажности с течением времени в трех разных образцах: супеси (образец 1), торфе (образец 2) и суглинке (образец 3).

Для основного эксперимента была выбрана смесь суглинка, супеси и песка. Исследования проводились на конструкции, отражающей общие закономерности склона с грунтовой толщей (рис. 1). Сооружение включало в себя: пластмассовый контейнер размерами 25x37x14 см с фильтрационными отверстиями, проделанными по площади одной из сторон, с которой предполагался сток; грунт супесчаного гранулометрического состава, засыпанный в контейнер; подставку под контейнер, наклонённую под углом 13°.

Рисунок 1. Экспериментальная установка, составлено авторами

Для контролируемого полива, максимально приближенного к реальному дождю, была создана оросительная установка, состоящая из контейнера с мелкими прорезями по площади дна для имитации дождя; двухлитровой бутылки, расположенной сверху контейнера; мерной шкалы.

Со стороны стенки контейнера с грунтом, в которой были проделаны фильтрационные отверстия, находилась принимающая ёмкость для сбора воды.

В ходе эксперимента выполнялось орошение субстрата и измерение его влажности с определённой временной дискретностью, фиксировались особенности прохождения жидкости через грунт, осуществлялось наблюдение за стеканием воды с противоположной стороны контейнера.

На рис. 2–4 приведены графики хода влажности образцов, исследованных в ходе предварительного эксперимента.

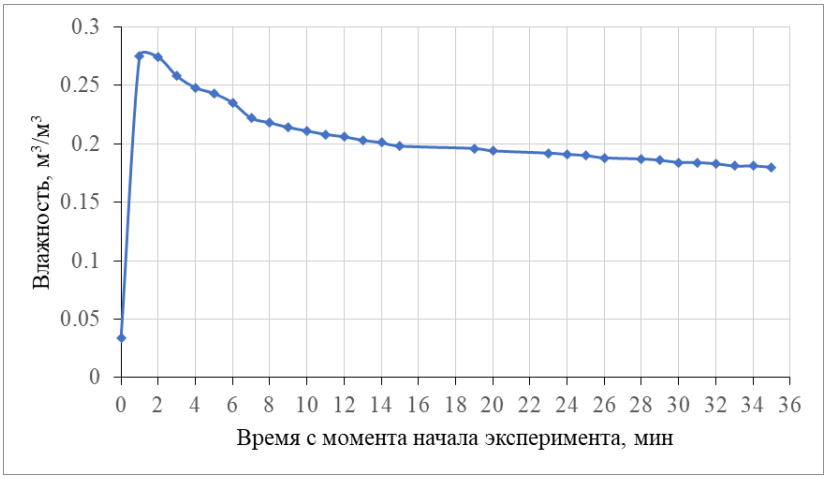


Рисунок 2. Изменение влажности в образце 1 (супесь), составлено авторами

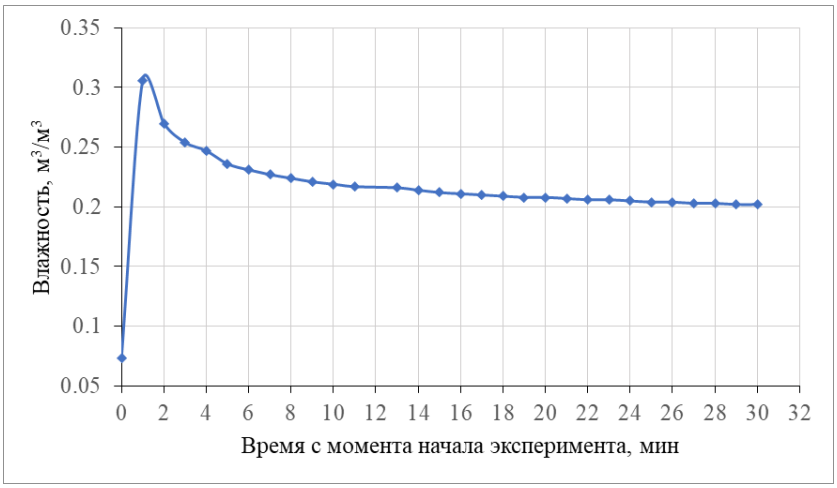


Рисунок 3. Изменение влажности в образце 2 (торф), составлено авторами

Рисунок 4. Изменение влажности в образце 3 (суглинок), составлено авторами

На графиках изменения влажности образцов 1 (супесь) и 2 (торф) видно резкое её увеличение сразу после вливания 50 мл воды, затем постепенное снижение и выход на плато. На графике изменения влажности образца 2 (торф) отмечается более быстрый выход величин на относительное плато, чем на графике образца 1 (супесь). График изменения влажности образца 3 (суглинок) значительно отличается от остальных. После первоначального резкого скачка наблюдался дальнейший постепенный рост влажности и выход на плато. Когда на 30-й минуте эксперимента было добавлено еще 50 мл воды, произошел резкий скачок влажности, затем постепенный рост, выход на плато и её снижение.

На рис. 5–7 приведены графики изменения влажности образцов при их высыхании.

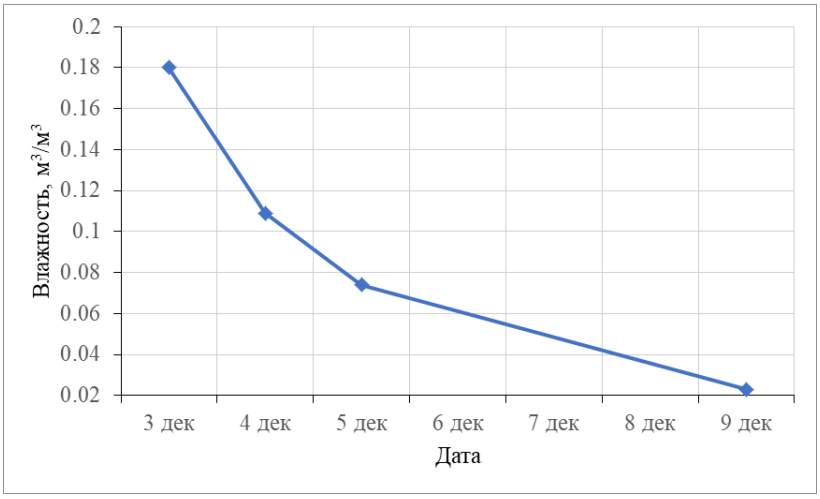


Рисунок 5. Изменение влажности в образце 1 при его высыхании, составлено авторами

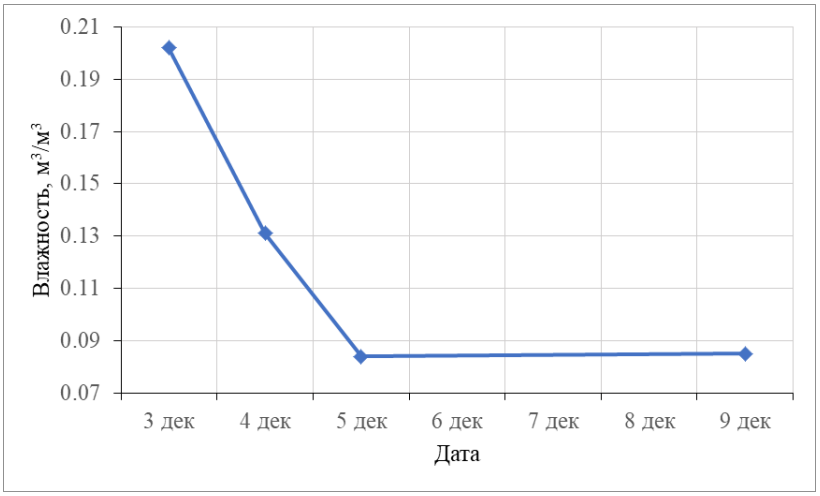


Рисунок 6. Изменение влажности в образце 2 при его высыхании, составлено авторами

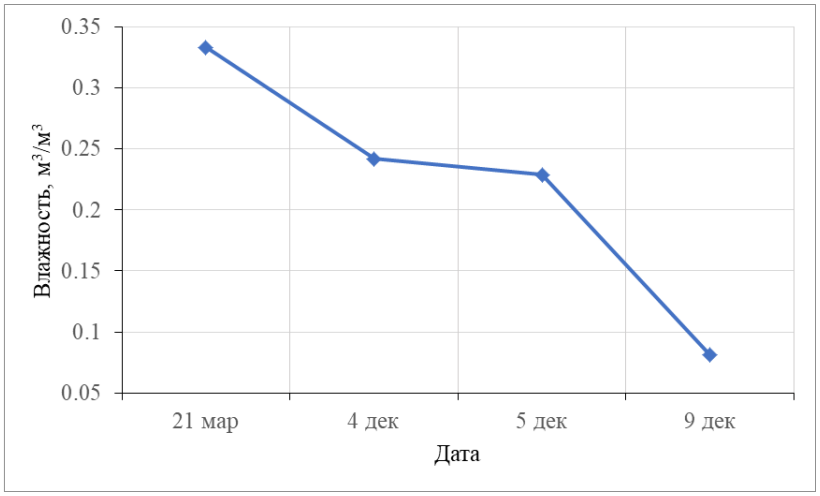


Рисунок 7. Изменение влажности в образце 3 при его высыхании, составлено авторами

На графиках видно, как образцы теряли влагу в процессе испарения. К концу периода наблюдений влажность грунтов приблизилась к первоначальной.

В ходе основного эксперимента №1 влажность измерялась в двух створах – первый расположен на расстоянии 27 см от края с перфорацией, второй – на расстоянии 10 см. Вначале

полив воды был очень интенсивным за счёт давления столба жидкости. Из-за этого величина поверхностного стока была намного больше грунтового, так как на процесс фильтрации требуется больше времени. В нижней части контейнера возник эффект подпора из-за большого поверхностного стока при маленькой пропускной способности отверстий для прохождения воды в собирающую ёмкость. Это привело к значительному увеличению процесса фильтрации во втором створе вследствие застоя воды. Как только почва начала впитывать влагу и интенсивность полива уменьшилась, весь сток перешёл в грунтовый. Ввиду несовершенств эксперимента не удалось полностью воспроизвести моделируемые природные процессы. Изменение влажности в двух створах приведено на рис. 8–9.

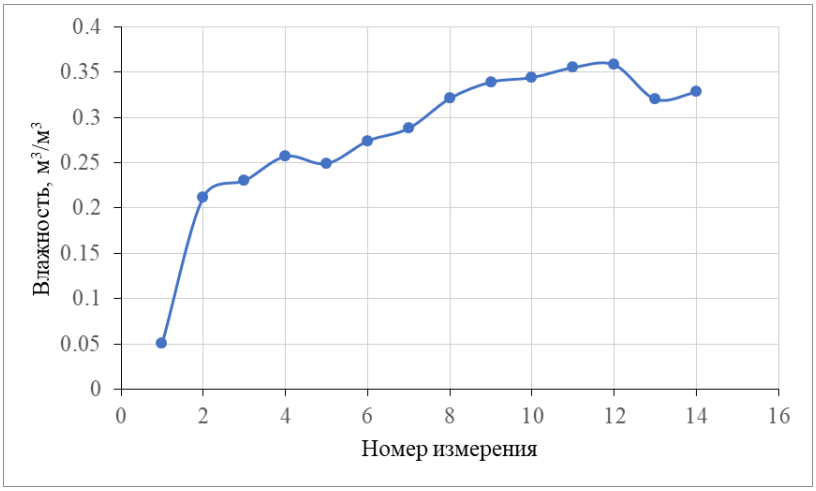


Рисунок 8. Изменение влажности в створе №1, составлено авторами

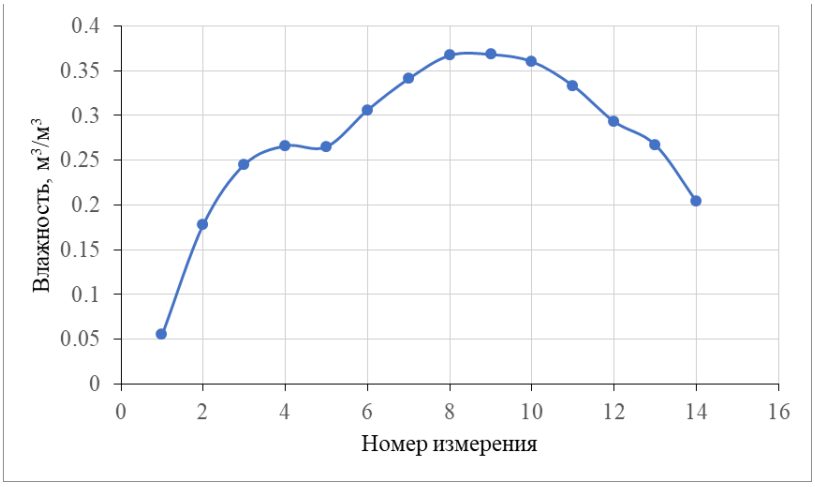


Рисунок 9. Изменение влажности в створе №2, составлено авторами

В табл. 1 приведен ряд расчётных характеристик.

Таблица 1. Характеристики процесса эксперимента №1, составлено авторами

Объём вылитой жидкости, мл	1950
Площадь орошаемой поверхности, см^2	153.8
Слой осадков, мм	127
Продолжительность орошения, с	840
Интенсивность осадков, мм/с	0.151
Скорость фильтрации, мм/с	0.149

Слой осадков вычислялся как отношение объёма вылитой жидкости к площади орошаемой поверхности. Интенсивность осадков считалась как частное от деления слоя осадков на продолжительность орошения в секундах [3].

Скорость фильтрации (V) [5] рассчитывалась по формуле (1):

$$V = K_ф \left[1 - \exp\left(\frac{-R}{K_ф} \right) \right], \quad (1)$$

где $K_ф$ – коэффициент фильтрации (табличное значение [4]); R – интенсивность осадков.

Эксперимент №2 отличался более тщательной подготовкой и в нем были учтены следующие недостатки эксперимента №1:

1) изменен угол наклона конструкции с 13 до 7 градусов;
2) уменьшена интенсивность осадков: с 0.15 до 0.02 мм/с;
3) измерение влажности производилось только во втором створе без вынимания щупов прибора из грунта;
4) увеличена частота измерений влажности с одного раза в минуту до одного раза в 30 секунд;
5) увеличена длительность эксперимента с 14 мин до 1 ч 20 мин.

Различия между начальными значениями влажности в экспериментах были незначительными и составили 0.002 м^3/м^3.

В остальном ход эксперимента №2 был похож на первый, за исключением меньшего, почти отсутствующего, поверхностного стока на ранних этапах процесса. Ход влажности субстрата приведён на рис. 10.

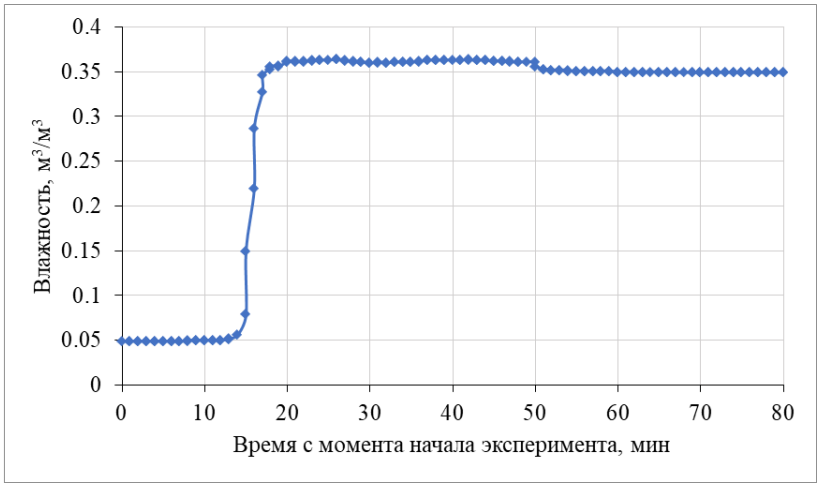


Рисунок 10. Ход влажности субстрата во время эксперимента №2, составлено авторами

До 14-й минуты эксперимента, пока вода не достигла датчиков гигрометра, значение влажности практически не менялось. Затем начался стремительный рост данного показателя в связи с тем, что вода начала постепенно подступать к датчикам. Причём, незначительное повышение показателя было зафиксировано ещё до видимого момента приближения воды к измерительному прибору. После достижения максимального значения, влажность вышла на плато и практически не менялась в течение 30 минут.

Достигнув стенки с фильтрационными отверстиями, почва вначале удерживала влагу. На 47-й минуте эксперимента вода начала стекать с первого нижнего ряда отверстий, который находился на высоте одного сантиметра. В это же время датчики зафиксировали максимальную влажность, после чего она начала медленно уменьшаться, что связано со стеканием воды.

В табл. 2 приведен ряд расчётных характеристик.

Таблица 2. Характеристики процесса эксперимента №2, составлено авторами

Объём вылитой жидкости, мл	1500
Площадь орошаемой поверхности, $см^2$	153.8
Слой осадков, мм	98
Продолжительность орошения, с	4800
Интенсивность осадков, мм/с	0.02
Скорость фильтрации, мм/с	0.02

Следует отметить, что в обоих основных экспериментах значения интенсивности осадков и скорости фильтрации приблизительно равны друг другу.

В результате проведенного эксперимента удалось увидеть процесс формирования поверхностного и внутрипочвенного стока в миниатюре. Были построены графики изменения влажности со временем, которые позволили наглядно оценить изменение этого параметра почвы. За счёт системы сбора воды стало возможным измерить количество воды, которая профильтровалась через почву и стекла в приёмную ёмкость. Использование двух створов в первом эксперименте для измерения влажности позволило определить различие в скорости, с которой она изменяется в зависимости от расстояния до места выпадения осадков. В эксперименте №2 было определено время добегания воды и наступление водного фронта по горизонтали. Благодаря использованию во втором эксперименте одного створа удалось достичь непрерывности наблюдений, а за счёт уменьшения угла наклона и интенсивности осадков сток по большей части был переведён в грунтовый, что позволило более подробно изучить его.

Список литературы:

[1] Абдураимов М.Г. Имитационная система взаимосвязи поверхностного и подземного стоков // Математическое моделирование, 2006. Т. 18. №4. С. 113–117.

[2] Барабанов А.Т. Факторы склонового весеннего стока на серых лесных почвах в центральной лесостепи / А.Т. Барабанов, А.И. Петелько // Вестник Московского университета. Серия 5: География, 2023. Т. 78. №4. С. 18–27. DOI: 10.55959/10.55959/msu0579-9414.5.78.4.2

[3] Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии (физика атмосферы): Учеб. Пособие для г-м вузов. Л.: Гидрометеоиздат, 1976. 639 с.

[4] НПЦ ГЕО ПРОЕКТ. Коэффициент фильтрации грунта (водопроницаемость) [Электронный ресурс] // URL: https://www.mosk-stroy.ru/notes/koefficzient-filtraczii-grunta-vodoproniczaemost (дата обращения 10.12.2024)

[5] РЭНГМ. Закон Дарси (движение жидкости и газа в системе) [Электронный ресурс] // URL: https://rengm.ru/rengm/zakon-darsi-dvizhenie-zhidkosti-i-gaza-v-sisteme.html (дата обращения 17.12.2024)

УДК 556

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СЪЕМКИ НА ТОЧНОСТЬ И КАЧЕСТВО РАСЧЕТОВ ПОВЕРХНОСТНОЙ СКОРОСТИ ПОТОКА МЕТОДОМ LSPIV

INFLUENCE OF SURVEYING CONDITIONS ON THE ACCURACY AND QUALITY OF SURFACE FLOW VELOCITY CALCULATIONS USING THE LSPIV METHOD

Коломоец Анна Павловна[1], Пнюшков Александр Дмитриевич[2],
Осташов Андрей Алексеевич[3]
Kolomoyets Anna Pavlovna[1], Pnyushkov Alexander Dmitrievich[2],
Ostashov Andrey Alekseevich[3]
г. Санкт-Петербург, Российский Государственный Гидрометеорологический Университет[1],
Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University[1]
г. Санкт-Петербург, Государственный Гидрологический Институт[123]
Saint-Petersburg, State Hydrological Institute[123]
k01nana.01@gmail.com[1]

Аннотация: В данной статье рассматривается влияние условий съемки на точность и качество расчетов поверхностной скорости потока методом LSPIV. Исследуются ключевые факторы, такие как освещенность, разрешение камеры, период осреднения и погодные условия, которые могут существенно влиять на результаты измерений. Средний туман незначительно влияет на расчёты, однако при сильном тумане видимость падает, трассеры престают быть различимыми. Увеличение периода осреднения сглаживает распределение скоростей, уменьшая экстремумы и выбросы. Представленные результаты могут быть полезны для улучшения методов мониторинга водных потоков и для оптимизации условий съемки в гидрологических исследованиях.

Abstract: This article examines the impact of survey conditions on the accuracy and quality of surface flow velocity calculations using the LSPIV method. Key factors such as illumination, camera resolution, averaging period and weather conditions are examined, which can significantly affect the measurement results. Medium fog has little effect on the calculations, but with heavy fog, visibility drops and tracers are no longer visible. Increasing the averaging period smoothes the velocity distribution, reducing extremes and outliers. The presented results may be useful for improving methods for monitoring water flows and for optimizing survey conditions in hydrological studies.

Ключевые слова: условия съемки, мониторинг водных объектов, видеосъемка, LSPIV

Key words: shooting conditions, monitoring of water bodies, video filming, LSPIV

Введение.

Измерение поверхностной скорости потока крайне важно для мониторинга рек [1]. Точность измерений напрямую влияет на качество прогнозов. Исследование позволяет оценить преимущества и ограничения видеометрии в разных условиях.

Large-Scale Particle Image Velocimetry (LSPIV) – метод определения поверхностных скоростей течений по результатам крупномасштабного анализа последовательных кадров видео. Этот метод является недорогим и безопасным подходом, который уже широко используется за рубежом для мониторинга и количественной оценки наводнений [3].

Цель исследования заключается в анализе влияния различных факторов и природных условий на качество и точность определения поверхностной скорости потока методом LSPIV.

Для реализации поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

– Исследовать, как уровень освещенности (дневной свет, сумерки, ночь), разрешение камеры (высокое, среднее, низкое), погодные условия (дождь, туман) и период осреднения влияют на качество видеозаписи и точность определения поверхностной скорости потока.

Материалы и методы.

В данном исследовании использовались видеоматериалы, полученные в рамках работы Паводковой экспедиции Государственного Гидрологического Института и полевых работ по мониторингу рек г. Санкт-Петербурга. В качестве оборудования для видеосъемки применялись камеры смартфонов и фотоловушки Seelock 378. После завершения съемок, полученные данные обрабатываются в программе Fudaa-LSPIV.

Результаты.

Влияние разрешения видео на показатели скорости

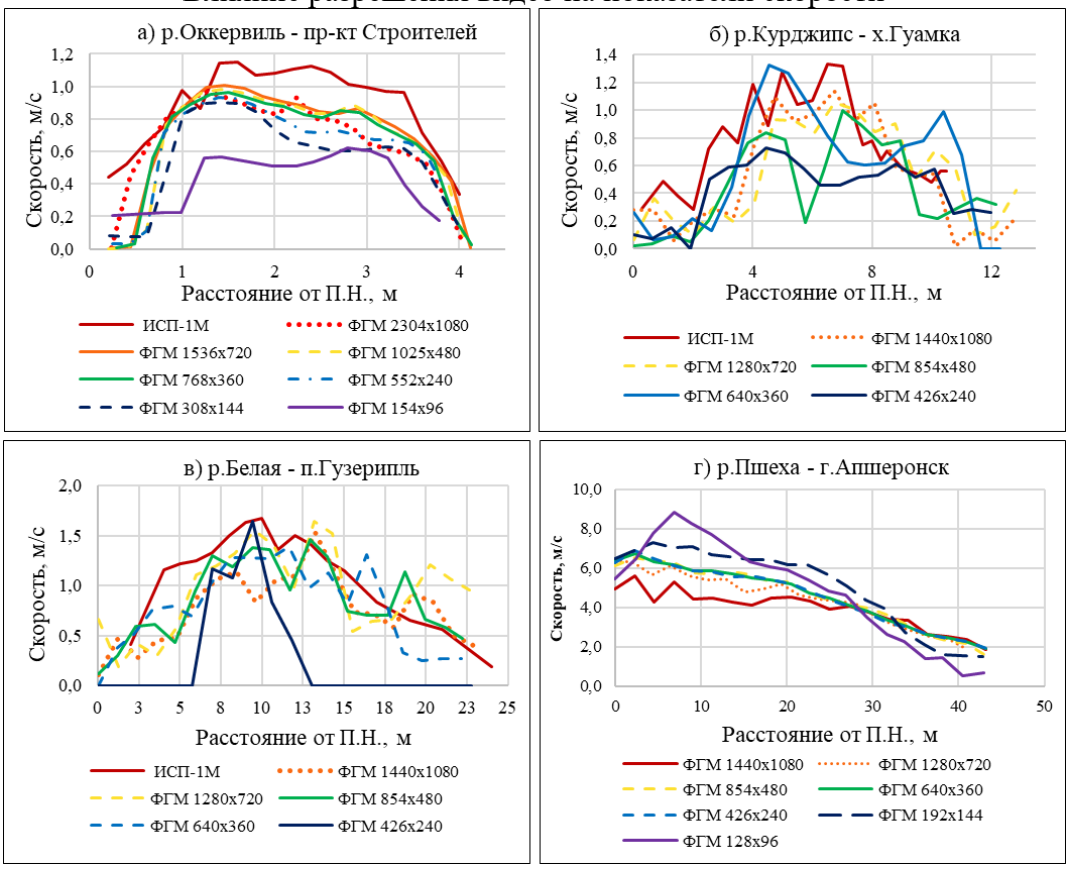


Рисунок 1. Сравнительные измерения разрешения видео:
а) р.Оккервиль – пр-кт Строителей, 26.03.2024 11:00,
б) р.Курджипс – х.Гуамка, 16.06.2024 15:00,
в) р.Белая – п.Гузерипль, 16.07.2024 17:11,
г) р.Пшеха – г.Апшеронск, 12.05.2024 18:00,
составлено автором

Из рисунка 1 заметно, что с уменьшением разрешения видео скорость потока остаётся примерно постоянной до разрешения 480p. После начинается видимое занижение значений скорости. При съёмке с разрешением 1080p распределение скоростей по потоку имеет пилообразную форму. Например, для р. Белая при разрешении 1080p среднее значение поверхностной скорости течения составляет 0.761 м/с, что на 31% меньше, чем промер измерителем скорости потока с регистратором ИСП-1М (1.10 м/с). Расчет с разрешением 240p и ниже не всегда представляется возможным, поскольку программа не может определить трассеры и выдает нулевую скорость. Для реки Курджипс при разрешении 1080p погрешность оставляет 33%, а при разрешении 240p – 45%.

Видео, снятое на пункте р.Белая – п.Гузерипль, показывает, что слишком низкое качество (240p) может выдавать нулевые скорости при расчете из-за неспособности алгоритма программы распознать трассеры. Видео с пункта р.Пшеха – г.Апшеронск показывает практически полное совпадение скоростей на качестве 360p и 480p. Для анализа погрешностей сформирована таблица погрешностей (таблица 1).

Таблица 1. Погрешности измерения поверхностных скоростей, составлено автором

Объект	Характеристика	Средство измерения	Качество видео						
		ИСП-1М	*1080p*	*720p*	*480p*	*360p*	*240p*	*144p*	*96p*
р.Белая - п.Гузерипль	среднее	1,10	0,761	0,944	0,846	0,778	0,259	-	-
	ошибка (∂), %	-	-31,0	-14,4	-23,2	-29,4	-76,5	-	-
	разница (Δ), м/с	-	-0,342	-0,159	-0,256	-0,324	-0,844	-	-
	максимум	1,67	1,53	1,64	1,46	1,39	1,65	-	-
	ошибка (∂), %	-	-8,4	-1,8	-12,3	-16,5	-1,3	-	-
	разница (Δ), м/с	-	-0,141	-0,029	-0,205	-0,275	-0,022	-	-
р.Курджипс - х.Гуамка	среднее	0,765	0,514	0,525	0,444	0,582	0,424	-	-
	ошибка (∂), %	-	-32,8	-31,4	-42,1	-24,0	-44,6	-	-
	разница (Δ), м/с	-	-0,251	-0,241	-0,322	-0,184	-0,341	-	-
	максимум	1,33	1,14	1,05	1,00	1,33	0,72	-	-
	ошибка (∂), %	-	-14,4	-20,9	-24,9	-0,3	-45,6	-	-
	разница (Δ), м/с	-	-0,192	-0,277	-0,331	-0,003	-0,606	-	-
р.Оккервиль - пр.Строителей	среднее	0,875	0,664	0,681	0,661	0,657	0,640	0,557	0,422
	ошибка (∂), %	-	-24,2	-22,2	-24,4	-25,0	-26,9	-36,4	-51,8
	разница (Δ), м/с	-	-0,211	-0,194	-0,214	-0,218	-0,235	-0,318	-0,453
	максимум	1,150	0,975	1,000	0,982	0,965	0,933	0,903	0,622
	ошибка (∂), %	-	-15,1	-12,6	-14,6	-16,0	-18,8	-21,4	-45,8
	разница (Δ), м/с	-	-0,174	-0,145	-0,167	-0,184	-0,216	-0,246	-0,527

Из таблицы 1 видно, что ошибки максимальных и средних значений не выходят в положительную область и находятся в диапазоне от -0.3%, до -76.5%. Из общего числа всего 9 значений входят 15% диапазон, большая часть которых относится к погрешностям максимальной скорости. Для всех объектов наблюдается тенденция снижения значений измерений (как средних, так и максимальных) при уменьшении разрешения видео. Это указывает на то, что более низкое разрешение камеры приводит к менее точным измерениям по сравнению с данными, полученными с помощью вертушки ИСП-1М.

Влияние освещённости на показатели скорости

На рисунке 2 представлены кадры из видео, снятые на реке Юля-Йоки (ГЭБ ГГИ), демонстрирующие различные условия освещённости. На рисунке 3 показано влияние уровня освещённости на качество определения скорости. Видно, что наиболее однозначное влияние из рассмотренных погодных факторов оказывает освещенность. В условиях низкой освещённости (ночь, сумерки) измерения становятся менее точными, увеличивается разброс данных и количество аномалий. Чем она меньше, тем меньше определяемая скорость из-за отсутствия видимых трассеров. При этом при меньшей освещенности разброс скоростей и их отличие от типовой формы распределения скоростей по сечению возрастает.

Рисунок 2. Кадры из видео с различной степенью освещённости, р.Юля-Йоки – ГЭБ ГГИ. 1) ночь; 2) сумерки; 3) день, составлено автором

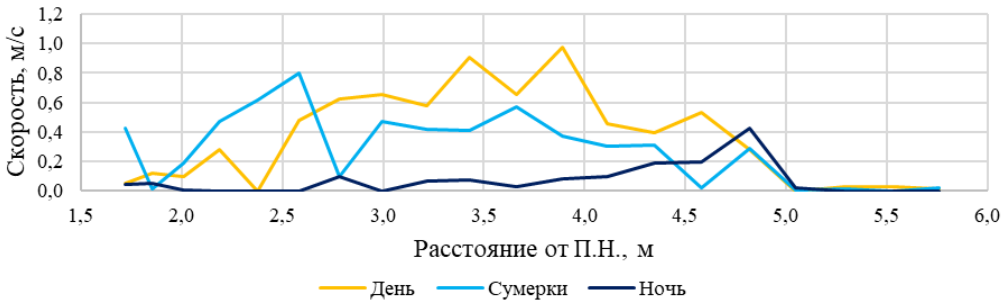


Рисунок 3. Влияние освещённости на показатели скорости, составлено автором

Влияние метеоусловий на показатели скорости (туман)

На рисунке 4 представлены кадры из видео, снятые на р.Белая, демонстрирующие различную интенсивность тумана. Как можно увидеть из рисунка 5, средний туман незначительно влияет на расчеты скоростей, так как ключевые объекты остаются видимыми, и видео продолжает быть пригодным для обработки. Однако, при усилении тумана видимость падает до критически низких уровней, объекты на видео размыты, а контрастность изображения значительно снижается, трассеры становятся невидимыми, а видео – необрабатываемым. Трассеры перестают быть различимыми, из-за чего алгоритмы трекинга теряют возможность корректно отслеживать объекты. Это приводит к появлению выбросов и большим ошибкам в расчетах.

Рисунок 4. Кадры из видео с наличием тумана разной интенсивности, р.Белая – п.Гузерипль. 1) ясно; 2) средний туман; 3) сильный туман, составлено автором

Рисунок 5. Влияние интенсивности тумана на показатели скорости, составлено автором

Влияние метеоусловий на показатели скорости (дождь)

Из представленного рисунка видно, что с увеличением интенсивности дождя показания скорости увеличиваются. При увеличении интенсивности дождя в кадре появляется больше капель, которые могут быть ошибочно интерпретированы как движущиеся объекты. Это приводит к увеличению кажущейся скорости на видео, так как капли движутся быстро и хаотично. Дождь вызывает рябь и волны на поверхности воды. Это создает дополнительные движущиеся элементы в кадре, которые также могут быть ошибочно интерпретированы. В условиях дождя трассеры могут быть трудноразличимы. Сложность сравнения также обуславливается наличием подъема уровня воды и увеличения скоростей течения, поэтому нельзя заявлять о чистоте эксперимента.

Рисунок 6. Кадры из видео с наличием осадков разной интенсивности, р.Белая – п.Гузерипль.1) ясно; 2) слабый дождь; 3) сильный дождь, составлено автором

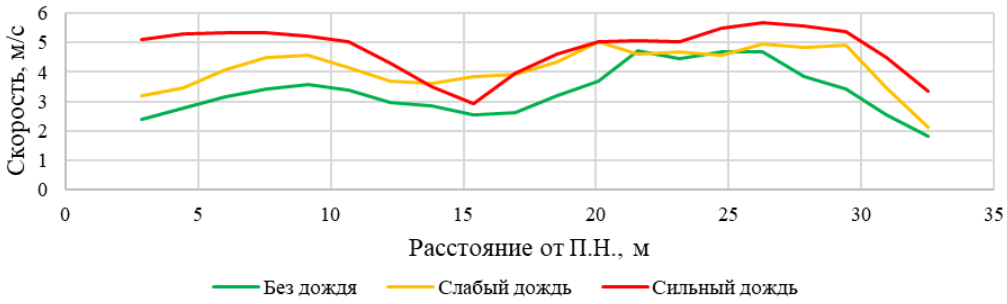


Рисунок 7. Влияние интенсивности дождя на показатели скорости, составлено автором

Влияние периода осреднения на показатели скорости

На рисунке 8 видно, что с уменьшением времени осреднения, распределение скорости по потоку становится более пилообразным. Периоды 6, 8, 10 сек имеют незначительные отличия между собой. Также слабо отличаются периоды в 1 и 2 сек. Увеличение периода осреднения приводит к сглаживанию распределения скоростей, уменьшению экстремумов и выбросов. Короткие периоды осреднения (1-2 секунды) дают более пилообразное распределение скоростей, что может быть полезно для анализа кратковременных изменений, но требует более тщательной обработки данных.

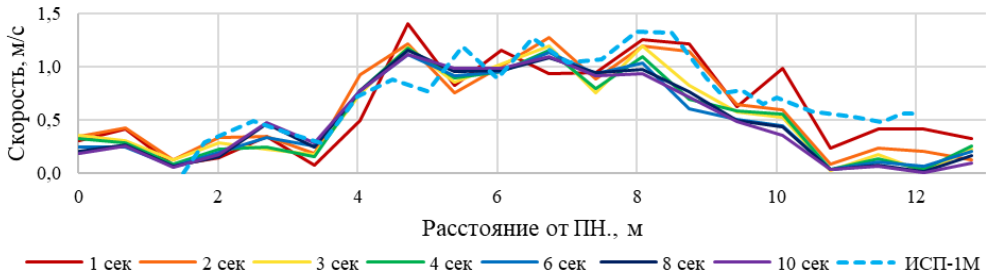


Рисунок 8. Распределение скоростей в зависимости от периода осреднения видео, составлено автором

Выводы.

Получены следующие выводы:

- снижение разрешения видео приводит к уменьшению точности измерений скорости потока, но эксперимент показал и обратный результат;
- в условиях низкой освещенности точность расчетов снижается, увеличивается разброс данных и количество аномалий;
- средний туман незначительно влияет на расчеты, однако при сильном тумане видимость падает до критически низких уровней;
- с увеличением интенсивности дождя показания скорости увеличиваются из-за появления в кадре капель воды, которые могут быть ошибочно интерпретированы как движущиеся объекты;
- увеличение периода осреднения приводит к сглаживанию распределения скоростей.

Список литературы.

[1] Fujita I. Refinement of LSPIV Technique for Monitoring River Surface Flows / I. Fujita, S. Aya // Building Partnerships, 2000. – P. 312.

[2] Lewis K. Application of Photohydrometric Methods in Monitoring Water Flows / K. Lewis, D. Bruce // Hydrological Studies, 2018. – № 12. – P. 45-60.

[3] Le Coz J. Performance of Image-Based Velocimetry (LSPIV) Applied to Flash-Flood Discharge Measurements in Mediterranean Rivers / J. Le Coz, A. Hauet, G. Pierrefeu, G. Dramais, B. Camenen // Journal of Hydrology, 2010. – Vol. 394. – P. 42-52.

[4] Roldán R. Validation of LSPIV to Acquired 2D Surface Flow Fields in Vegetated Lowland Rivers / R. Roldán, S. Creëlle, D. Meire, T. de Mulder, P. Troch, K. Buis, P. Meire, T. Van Oyen // ICHE. Proceedings of the 11th International Conference on Hydroscience & Engineering, September 28 - October 2, 2014, Hamburg, Germany / Ed. by R. Lehfeldt, R. Kopmann. – Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau, 2014. – P. 865-870.

[5] Zhang E. Measuring Velocity and Discharge of High Turbidity Rivers Using an Improved Near-Field Remote Sensing Measurement System / E. Zhang, L. Li, W. Huang, Y. Jia, M. Zhang, F. Kang, H. Da // Water, 2024. – Vol. 16. – P. 135.

[6] Cen Y. A Calculation Model of the Mean Flow Velocity of Overland Flow Considering a Variety of Grass Covers and Raindrop’s Characteristics / Y. Cen, K. Zhang, M. Zhang, W. Zhao, X. Pan, Y. Peng, M. Rubinato // Journal of JSCE, 2024. – Vol. 242. – № 3.

УДК 556.5

ОЦЕНКА ВКЛАДА ЛЕДНИКОВОГО ПИТАНИЯ В СТОК РЕК ЮЖНО-ЧУЙСКОГО ХРЕБТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗОТОПНЫХ ТРАССЕРОВ

ASSESSMENT OF THE CONTRIBUTION OF GLACIAL FEEDING TO RIVER FLOW IN THE YUZHNO-CHUISKY RANGE USING ISOTOPE TRACERS

Овсепян Анайит Арамовна
Ovsepyan Anaiit Aramovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
annahit2002@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Банцев Дмитрий Вадимович
Research advisor: PhD, Dmitry Vadimovich Bantsev

Аннотация: В настоящей работе получены парные изотопные характеристики для осадков, ледниковых и снежных вод в долине реки Талдура (Южно-Чуйский хребет, Центральный Алтай). Также дана оценка вклада снежных, ледниковых и атмосферных вод в сток реки Талдуры и питании озера Таможенное. Выявлено, что в питании реки Талдуры преобладают воды ледникового происхождения. Преобладание ледникового питания прослеживается в том числе и для озера Таможенного. При этом за счёт большого количество снежников в пределах водосбора озера вторым по значимости является снеговое питание.

Abstract: In this work, paired isotope characteristics were obtained for precipitation, glacial and snow waters in the Taldura River valley (South Chuya Range, Central Altai). An assessment was also made of the contribution of snow, glacial and atmospheric waters to the Taldura River runoff and the feeding of Lake Tamozhenny. It was found that the feeding of the Taldura River is dominated by waters of glacial origin. The predominance of glacial feeding is also observed for Lake Tamozhenny, however, due to the large number of snowfields within the lake's catchment area, snow feeding is the second most important.

Ключевые слова: Алтай, горная гидрология, стабильные изотопы, ледниковый сток
Key words: Altai, mountain hydrology, stable isotopes

Исследования гидрометеорологических характеристик долины реки Талдуры, а также отбор проб воды на изотопный анализ проводились в рамках экспедиции кафедры Гидрологии суши Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ) в 2023 году. Для отбора проб и наблюдений за гидрометеорологическими характеристиками было организовано 3 временных гидрологических поста в долине реки Талдура (рисунок 1). Первые два располагались в верхнем и нижнем течении реки Талдура соответственно, третий – в долине ледника Некрасова. Участки выбирались согласно [1].

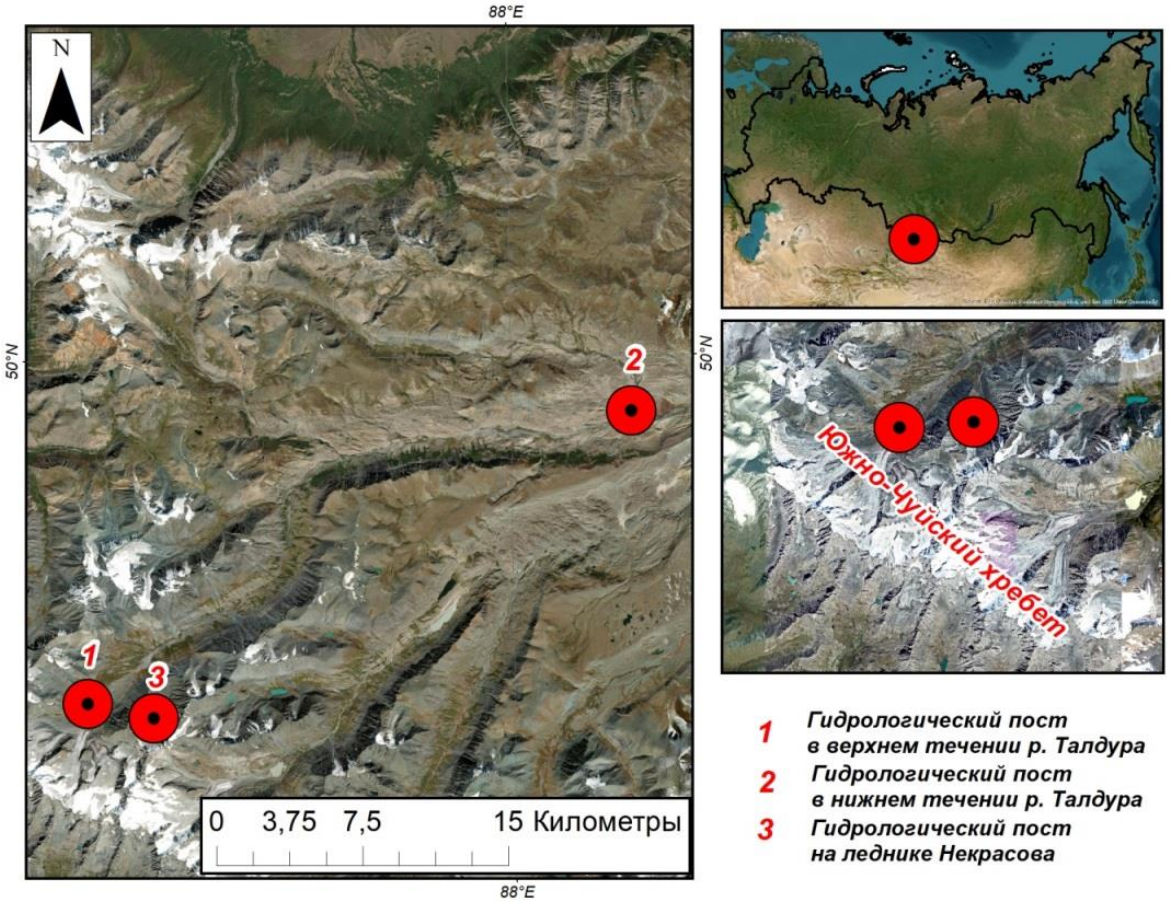


Рисунок 1. Расположение гидрологических постов, составлено автором

Пробы, рассматриваемые в данном научном исследовании, отбирались в период с 5 июля по 4 августа 2023 года. Образцы воды на реке Талдура и водотоках отбирались в местах, где наблюдалось течение, а на озёрах отбор проб осуществлялся на месте установки водомерного поста. Пробы льда и снега собирались с поверхности ледников через приблизительно равные промежутки по продольным и поперечным профилям. Отбор льда производился с использованием альпинистского ледобура в герметичный пластиковый пакет. Затем лёд растапливался, талая вода тщательно перемешивалась и 50 мл переливались в пробирки. Пробы снега были получены из шурфов. На Большой Талдуре всего было заложено два шурфа глубиной 65 и 95 см, из которых с дискретностью 10 см было отобрано 17 проб.

Для проб событийных осадков всего было организовано 4 пункта сбора: 2 в верхнем и нижнем течении р. Талдура и 2 – в долине ледника Некрасова. В последнем пробы были получены в двух местах: непосредственно с ледника Некрасова и на морене в 1 км от его края (рис. 2). Период наблюдений в пунктах сбора проб, их высота и количество проб показаны в табл. 1. Образцы отбирались из портативного осадкомера в герметичные пробирки емкостью 50 мл. Отбор осадков происходил по срокам (8:00, 12:00, 16:00, 20:00). Осадки отбирались сразу после выпадения, чтобы избежать испарения.

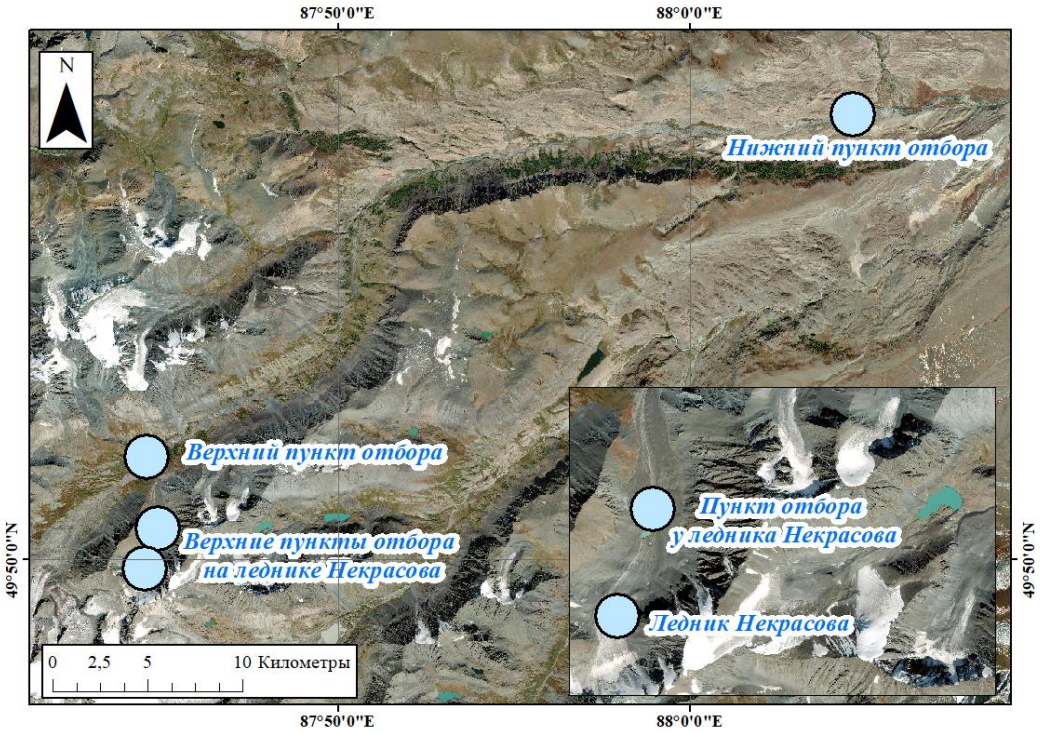


Рисунок 2. Расположение пунктов отбора проб осадков, составлено автором

С использованием уравнения изотопного баланса [2] было выполнено трёхкомпонентное разделение гидрографов. В качестве компонентов выступали талые снежные, ледниковые воды и выпавшие атмосферные осадки. Поскольку выходов подземных вод в долинах реки Талдуры и озера Таможенного не было обнаружено, принято допущение, что отдельный резервуар грунтовых вод, отличающийся по изотопному составу от летних осадков и талых вод, отсутствует.

За изотопный состав талых вод было принято среднее $\delta^{18}O$ (–18,27 ‰) ледникового льда Большая Талдура. В качестве второго компонента рассматривались атмосферные осадки, так как анализ хода изотопного состава воды на всех гидропостах показал, что именно события осадков влияют на изменение изотопного состава речной воды и, следовательно, являются вторым важным источником питания. За изотопный состав осадков выбрано средневзвешенное значение $\delta^{18}O$ осадков за сутки до отбора пробы, поскольку анализ суточного хода изотопного состава воды на гидрологических постах показал, что время добегания не превышало 24 часов. В случае, если осадков не выпадало, разделение производилось с использованием изотопного состава последнего события осадков. Изотопный состав снега брался как среднее $\delta^{18}O$ (–22,62 **‰**), полученное из двух шурфов ледника Большая Талдура.

Результаты изотопного разделения для верхнего и нижнего поста на р. Талдура показаны на рисунке 3 и рисунке 4.

На верхнем гидрологическом посту доля осадков в стоке изменялась от 2 до 20%, в среднем составляя 7%. Среднесуточный, сформировавшийся из атмосферных осадков, расход воды изменялся от 0,19 м^3/с до 1,92 м^3/с. Максимальный расход осадков в стоке наблюдался 21 июля. Доля снегового питания в среднем за рассматриваемый период составила 1%. Её максимум пришёлся на 11 июля.

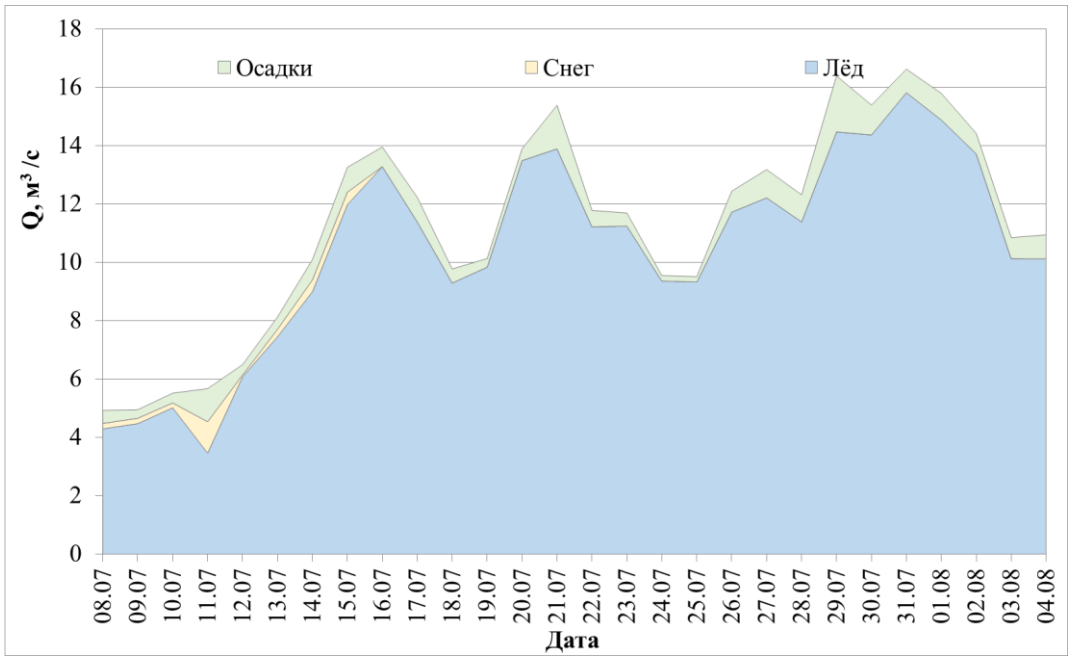


Рисунок 3. Результат изотопного разделения гидрографа на верхнем гидропосту р. Талдура, составлено автором

На нижнем гидрологическом посту за более короткий период наблюдений (до 23.07) доля осадков в стоке изменялась от 14 до 32%, в среднем составляя 22%. Среднесуточный, сформировавшийся из атмосферных осадков, расход воды изменялся от 4,25 до 8,07 м^3/с. Максимальная доля осадков в стоке наблюдалась после выпадения осадков в верхней части бассейна и пришлась на 21 июля. Доля снегового питания варьировалась от 20 до 33%, в среднем составляя 28%.

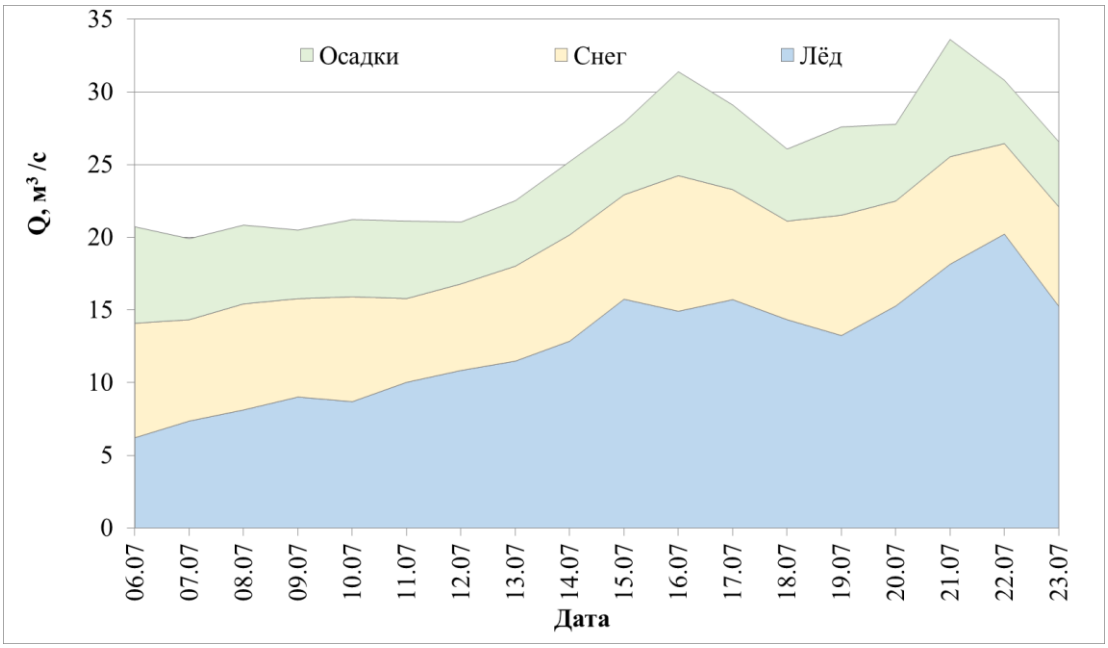


Рисунок 4. Результат изотопного разделения гидрографа на нижнем гидропосту р. Талдура, составлено автором

Таким образом, можно сделать вывод о преобладании ледникового питания в р. Талдура на всём ее протяжении. При том было выявлено интересное наблюдение: доля ледникового и снегового питания в р. Талдура увеличивается по мере удаления от ледника Большая Талдура. Такая картина объясняется влиянием снежников и изотпно лёгких

притоков, берущих начало с менее крупных ледников и впадающих в р. Талдуру по мере передвижения от истока к устью.

Также была исследована система «ледник Некрасова – озеро Таможенное». Результаты изотопного разделения приведены на рисунке 5 и рисунке 6.

Для втекающего ручья доля снегового питания колеблется от 0 до 45%, в среднем составляя 14%. Наибольший вклад снегового питания приходится на 13 июля. Доля атмосферного питания изменяется от 19 до 46 %, в среднем составляя 30%

.

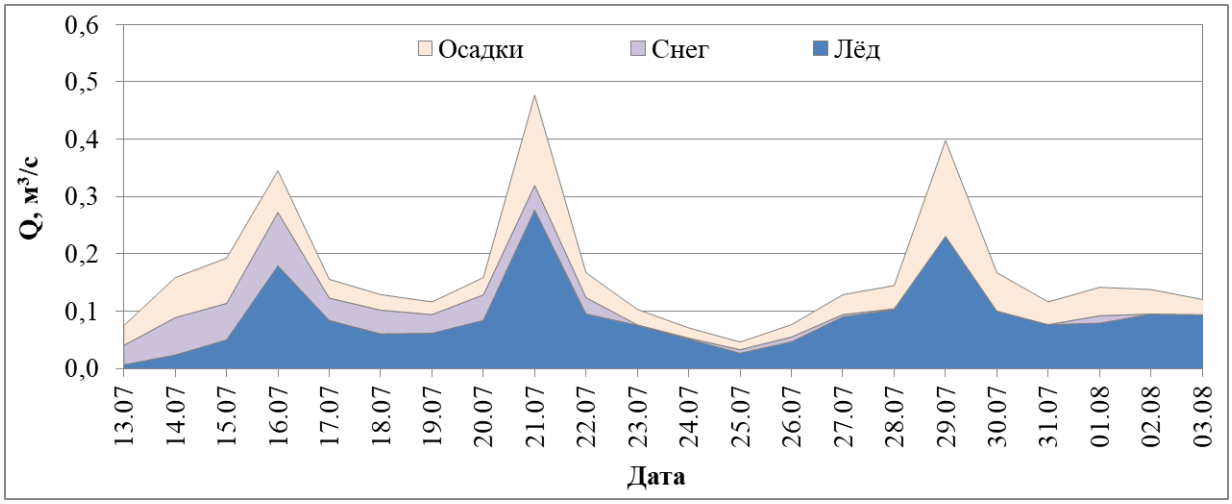


Рисунок 5. Результат изотопного разделения гидрографа для ручья, втекающего в озеро Таможенное, составлено автором

Для вытекающего ручья доля снегового питания колеблется от 0 до 48%, в среднем составляя 24%. Наибольший вклад снегового питания приходится на 14 июля. Доля атмосферного питания изменяется от 15 до 37%, в среднем составляя 26%.

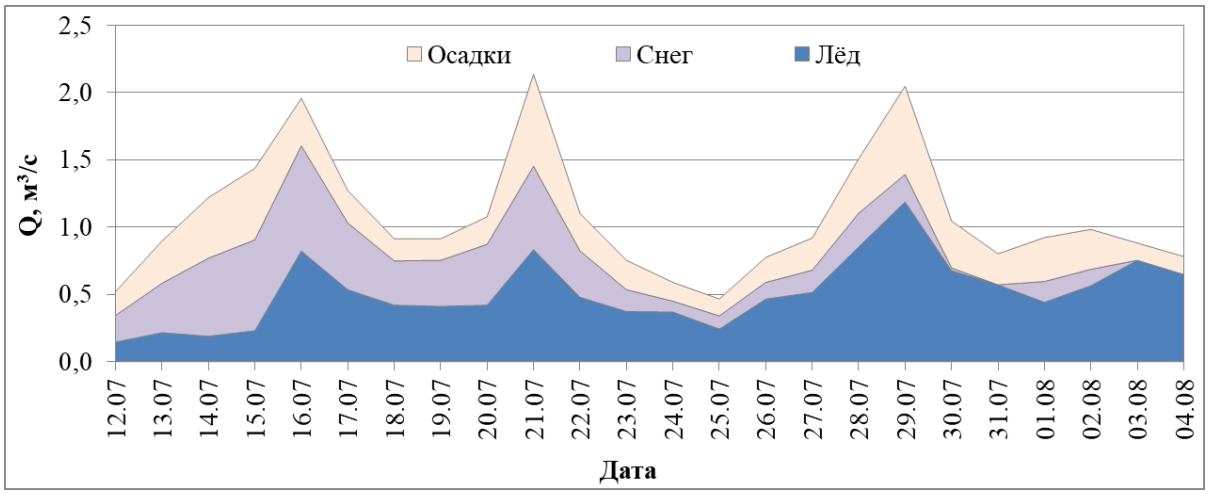


Рисунок 6. Результат изотопного разделения гидрографа для ручья, вытекающего из озера Таможенное

Выявлено, что в питании озера Таможенное играют роль ледниковые воды. Следующим по значимости источником питания являются снежники, находящиеся в пределах водосбора озера.

Таким образом, получена оценка вклада снежных, ледниковых вод и атмосферных вод в сток реки Талдуры и питании озера Таможенное. Показано, что в питании реки Талдуры и

озера Таможенного преобладают воды ледникового происхождения. За счёт большого количество снежников в пределах водосбора озера, а вторым по значимости является снеговое питание.

Список литературы:

[1] Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 7. Часть 1. Гидрометеорологические наблюдения на озёрах и водохранилищах (3-е издание, переработ. и дополнен.), 1973. – 261 с.;

[2] Васильчук Ю.К. Расчленение гидрографа реки Джанкуат, Центральный Кавказ, с помощью изотопных методов / Ю.К. Васильчук, Е.П. Рец, Ю.Н. Чижова и др. // Водные ресурсы, 2016. – Т. 43. – №. 6. – С. 579–594.

УДК 504.455.504.055.528.88

СОВРЕМЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ КОНАКОВСКОЙ ГРЭС НА ТЕМПЕРАТУРУ ВОДЫ ИВАНЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (НА ОСНОВЕ ДАННЫХ LANDSAT 9)

MODERN IMPACT OF KONAKOVSKAYA GRES ON THE WATER TEMPERATURE OF THE IVANKOVO RESERVOIR (BASED ON LANDSAT 9 DATA)

Рудников Леонид Сергеевич
Rudnikov Leonid Sergeevich
г. Тверь, Тверской государственный университет
Tver, Tver State University
leon.sergeewitch@yandex.ru

Научный руководитель: д.г.н., Тихомиров Олег Алексеевич
Research advisor: Professor, Tikhomirov Oleg Alekseevich

Аннотация: На основе данных зимнего и летнего космических снимков спутника Landsat 9 за 2024 г. составлены карты-схемы теплового воздействия Конаковской ГРЭС на Иваньковский плёс Иваньковского водохранилища, определён масштаб и выделены зоны теплового воздействия.

Abstract: Based on data from the winter and summer satellite images of Landsat 9 for 2024, maps of the thermal impact of Konakovskaya GRES on the Ivankovsky Ples of the Ivankovo reservoir were compiled, the scale was determined and the zones of thermal impact were identified.

Ключевые слова: водоём-охладитель, тепловое воздействие, Конаковская ГРЭС, Иваньковское водохранилище

Key words: cooler reservoir, thermal impact, Konakovskaya GRES, Ivankovo reservoir

Введение. Конаковская ГРЭС входит в десятку тепловых электростанций России по мощности. Система технического водоснабжения прямоточная. Водозабор из Иваньковского водохранилища осуществляется двумя береговыми насосными станциями. Отвод воды проводится по отводящему каналу в Мошковичский залив. На территории электростанции канал подземный, за её пределами – открытый [1].

Сброс отработанной тёплой воды повышает температуру воды Мошковичского залива и основной акватории Иваньковского плёса по сравнению с естественными условиями. Влияние Конаковской ГРЭС на температуру воды Иваньковского водохранилища проанализировано в работах [2, 3, 5 и др.].

Цель настоящей статьи – определить пространственный масштаб и выделить зоны воздействия Конаковской ГРЭС на температуру воды Иваньковского водохранилища.

Методика. На сайте геологической службы США [7] были выбраны космические снимки спутника Landsat 9 (Collection 2, Level 2) за 20.02.2024 г. и 14.08.2024 г. с безоблачными сценами. Температура поверхностного слоя воды определена по формуле (1):

$$T = b_{10} \times 0{,}00341802 + 149{,}0 - 273.15 \quad (1)$$

где b_{10} – 10-й канал спутника Landsat 9 [8].

Достоверность полученных результатов подтверждена в процессе сравнения данных, полученных нами на основе космических снимков Landsat 8, и результатов натурных измерений температуры воды Иваньковского водохранилища в 2020 г. и 2021 г. [4]. Для этого выбраны ближайшие к датам отбора проб воды космические снимки (18.08.2020 г. и 14.08.2021 г.). Температура поверхностного слоя воды, полученная на основе данных космических снимков, несколько ниже измеренной на местности (от 0,5ºС до 4,3ºС).

Карты-схемы составлены в геоинформационной системе QGis 3.38 с помощью буферизации изолиний температур, полученных по растровому изображению, и автоматического создания полигонов, соответствующих различным интервалам температур.

Фоновым пунктом, относительно которого определялись наличие и интенсивность теплового воздействия, стал пункт возле дер. Заборье. Температура воздуха в г. Конаково получена с сайта *rp5.ru. Расписание погоды (архив погоды)* [6].

Результаты и обсуждение. 20 февраля бóльшая часть Иваньковского плёса была покрыта льдом. Температура поверхности льда составляла от –17ºС до –20ºС (фон –18,1ºС). Метеорологические параметры в 9 ч. утра: температура воздуха –22,4ºС, ветер – штиль, осадков нет. Сброс тёплой воды Конаковской ГРЭС привёл к изменению температуры воды в Мошковичском заливе и основной акватории Иваньковского плёса. Образовались зоны теплового воздействия (в скобках указано превышение температуры воды фонового створа): слабого (2–6ºС), умеренного (6–14ºС), сильного (14–18ºС), очень сильного (более 18ºС) (рисунок 1).

Тепловое воздействие распространилось на расстояние 4 км ниже по течению Мошковичского залива и на 1,3 км выше по течению. Прямое влияние подогретых вод прослеживалось на 43–65% средней ширины плёса в районе Мошковичского залива, опосредованное – на всю ширину плёса.

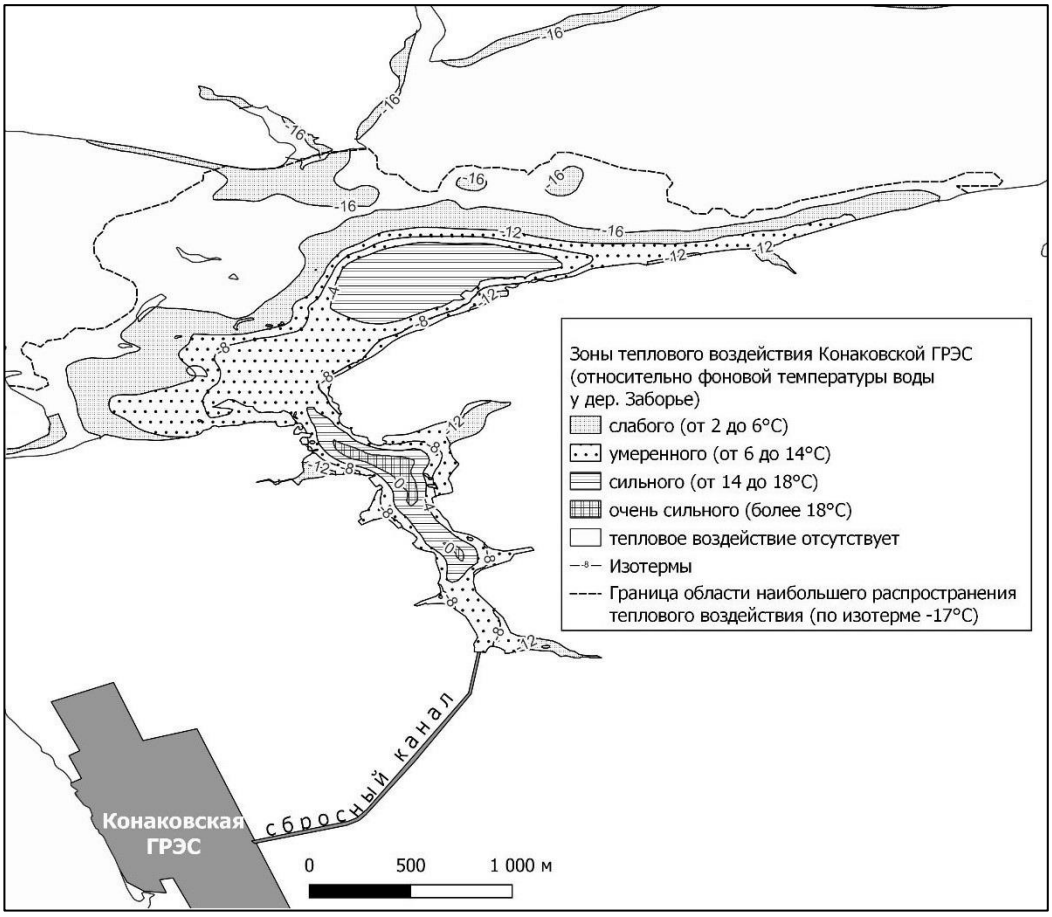


Рисунок 1. Зоны теплового воздействия Конаковской ГРЭС 20 февраля 2024 г., составлено автором на основе данных Landsat 9 [7]

Анализ рисунка 1 свидетельствует о преобладании умеренного теплового воздействия 20 февраля. Площадь зоны умеренного воздействия составила 49% всей площади воздействия. Слабое воздействие прослеживалось на 30% площади воздействия, сильное – на 19%, очень сильное – на 2%. В центральной части Мошковичского залива образовалась полынья. На космическом снимке спутника Sentinel-2 08.02.2024 г. [9] акватория Мошковичского залива (кроме прибрежных участков) и прилегающая акватория свободны ото льда.

14 августа поверхностный слой воды на большей части акватории Иваньковского плёса прогревался до +20, +21ºС (рисунок 2), фоновое значение температуры воды +21,2ºС. В 9 ч. утра температура воздуха составляла +16ºС, к 15 ч. воздух прогрелся до +20,8ºС. В этот день преобладал лёгкий ветер (2–3 м/с), дующий с западо-северо-запада, осадков не было.

Сброс тёплой воды привёл к образованию зон теплового воздействия (в скобках указано превышение температуры воды фонового створа): слабого (до 1ºС), умеренного (1–3ºС), сильного (более 3ºС) (рисунок 2).

Тепловое воздействие Конаковской ГРЭС прослеживалось на расстоянии 2,9 км ниже по течению Мошковичского залива. Вероятно, в этот день порывы ветра несколько сгладили и направили тепловой поток к востоку. Тепловое воздействие проявилось на расстоянии до 18% средней ширины плёса в районе Мошковичского залива.

Выше по течению Мошковичского залива воздействие практически не распространилось. В этой части акватории хорошо прогрелась протока между Зелёным островом и берегом (температура воды +21…+23ºС). По крупномасштабному космическому снимку определено значительное зарастание протоки высшими водными растениями. В совокупности с малой глубиной и шириной протоки это способствовало застою воды и хорошему прогреву поверхностного слоя воды.

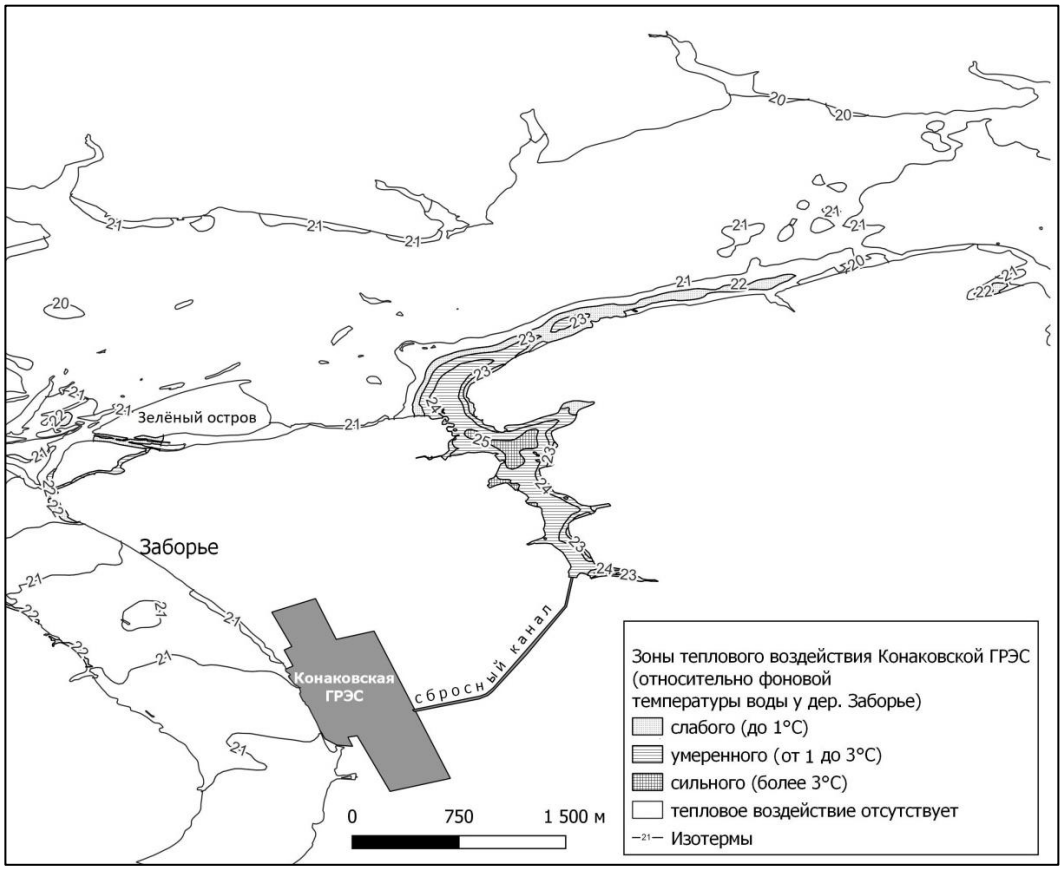


Рисунок 2. Зоны теплового воздействия Конаковской ГРЭС 14 августа 2024 г., составлено автором на основе данных Landsat 9 [7]

Анализ рисунка 2 показал, что 14 августа преобладало умеренное тепловое воздействие (64% площади воздействия). Площадь слабого воздействия составила 28% всей площади воздействия, сильного – 8%. В Мошковичском заливе бóльшая часть акватории прогрелась до +24, +25ºС, в центральной части и у западного берега образовались зоны с температурой воды более +25ºС.

Выводы. Анализ данных, полученных на основе космических снимков Landsat 9, показал, что тепловое воздействие Конаковской ГРЭС на Иваньковский плёс зимой проявилось на расстоянии 4 км ниже по течению Мошковичского залива и на 1,3 км выше по течению. Летом влияние Конаковской ГРЭС наблюдалось на расстоянии 2,9 км ниже по течению Мошковичского залива. Дальность распространения теплового воздействия больше в зимний сезон. Прямое влияние подогретых вод зимой на Иваньковский плёс прослеживалось на расстоянии 43–65% средней ширины плёса, летом – на расстоянии до 18% ширины плёса.

В зимний сезон выделены зоны теплового воздействия Конаковской ГРЭС на Иваньковский плёс (в скобках указано превышение температуры воды фонового створа): слабого (2–6ºС), умеренного (6–14ºС), сильного (14–18ºС) и очень сильного (более 18ºС). Летом наблюдалось слабое (до 1ºС), умеренное (1–3ºС) и сильное (более 3ºС) воздействие. Умеренное тепловое воздействие преобладает и в зимний, и в летний сезоны (49% и 64% от всей площади воздействия соответственно). Второе место от всей площади воздействия заняла зона со слабым воздействием (30% зимой и 28% летом). В оба сезона наибольшему тепловому влиянию Конаковской ГРЭС подвержена водная масса Мошковичского залива, зимой в его центральной части образовалась полынья.

Полученные результаты могут быть использованы при оценке состояния экосистемы Иваньковского водохранилища в зоне влияния Конаковской ГРЭС и изучении трофического состояния воды Иваньковского плёса.

Список литературы:

[1] Ордена Ленина Конаковская ГРЭС КАЛИНИНЭНЕРГО: фотоальбом (составитель: М.М. Орлов) // М.: Информэнерго, 1972. – 64 с.;

[2] Саминский Г.А. Численное моделирование термогидродинамического режима долинного водохранилища: автореф. дис. … кандидата геогр. наук: 25.00.27. М., 2013. – 23 с.;

[3] Флейс М.Л. О влиянии сбросных подогретых вод Конаковской ГРЭС на температурный и гидрохимический режим Иваньковского водохранилища // Рыбное хозяйство Калининской области. Ответственный ред. Ю.И. Никаноров. – С. 108–124;

[4] Гречушникова М.Г. Пространственно-временные различия гидроэкологических характеристик Иваньковского водохранилища в годы с различными погодными условиями / М.Г. Гречушникова, Д.В. Ломова, В.А. Ломов, Е.Р. Кременецкая, И.Л. Григорьева, А.Б. Комиссаров, Л.П. Федорова // Водные ресурсы, 2023. – Т. 50. – № 1. – С. 81–89;

[5] Григорьева И.Л., Федорова Л.П., Чекмарева Е.А. Современное гидроэкологическое состояние Иваньковского водохранилища в районе отвода подогретых вод от Конаковской ГРЭС / И.Л. Григорьева, Л.П. Федорова, Е.А. Чекмарева // Вестник ТвГУ. Серия «География и геоэкология», 2019. – № 1 (25). – С.23–38;

[6] Архив погоды в Конаково [Электронный ресурс]. URL: https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Конаково (дата обращения: 25.02.2025);

[7] EathExplorer. [Электронный ресурс]. URL: https://earthexplorer.usgs.gov/ (дата обращения 25.02.2025);

[8] Landsat Collection 2 Level-2 Science products | Геологическая служба США [Электронный ресурс]. URL: https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-collection-2-level-2-science-products (дата обращения 25.02.2025);

[9] Sentinel Hub EO Browser [Электронный ресурс]. URL: https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/ (дата обращения 25.02.2025).

УДК 551.583

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СУТОЧНЫХ СУММ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF DAILY TOTALS OF PRECIPITATION ON THE TERRITORY OF THE IRKUTSK REGION

Свирко Елена Андреевна
Svirko Elena Andreevna
г. Иркутск, Иркутский государственный университете
Irkutsk, Irkutsk State University
el.svirko@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н., Кочугова Елена Александровна
Research advisor: PhD, Kochugova Elena Alexandrovna

Аннотация: В статье рассмотрены региональные изменения режима увлажнения, с акцентом на анализ суточных сумм атмосферных осадков в Иркутской области. Исследование направлено на выявление динамики и пространственного распределения экстремальных осадков, которые представляют угрозу для безопасности людей и экономики. Анализируются данные 21 метеостанции за период с 1977 по 2022 г. Для определения экстремальных осадков

используется метод 95 процентиля эмпирического распределения. Выявлено, что частота экстремальных осадков в июле преимущественно зависит от высоты местности и рельефа, с наибольшими значениями у подножия Восточного Саяна и на Иркутско-Черемховской равнине.

Abstract: The article considers regional changes in the moisture regime, with a focus on the analysis of daily precipitation amounts in the Irkutsk Region. The study is aimed at identifying the dynamics and spatial distribution of extreme precipitation events that pose a threat to human and economic safety. Data from 21 meteorological stations for the period from 1977 to 2022 are analysed. The method of 95th percentile of empirical distribution is used to determine extreme precipitation. It is revealed that the frequency of extreme precipitation in July depends predominantly on the altitude and relief, with the highest values at the foot of the Eastern Sayan and on the Irkutsk-Cheremkhovskaya plain.

Ключевые слова: атмосферные осадки, Иркутская область, изменение климата, климатические экстремумы, суточные суммы осадков

Key words: precipitation, Irkutsk Region, climate change, climatic extremes, daily precipitation totals

Изучение региональных изменений климата является одной из актуальных задач современной климатологии, где особое место занимают исследования гидрометеорологических величин по своему значению, интенсивности или продолжительности, представляющие угрозу безопасности людей, а также способные нанести немалый ущерб объектам экономики и населению. Значительная часть экономических потерь приходится на экстремальные осадки.

Экстремальные осадки наблюдаются на одной пятой части территории России (22,1 %) [1, 5]. Обзор современной научной литературы показал, что эта площадь в будущем будет увеличиваться. В среднем, ожидается увеличение количества осадков на 4 % за десятилетие, но не повсеместно, к примеру, на территориях Приамурья, Приморья и выше 65 градусов северной широты, наоборот, отмечается тенденция к их уменьшению. Однако на этом фоне возрастает число дней с экстремальными осадками (сильными ливнями и снегопадами). Наиболее значительные изменения наблюдаются весной. Согласно Третьему оценочному докладу [2], на территории Сибирского федерального округа, начиная с 2000 г., отмечают резкий рост экстремальных суточных сумм осадков, наиболее ярко выраженный летом.

Цель исследования – проанализировать изменчивость суточных сумм атмосферных осадков на территории Иркутской области, а также выявить их сезонные особенности. Для ее достижения были обработаны данные метеорологических наблюдений суточного разрешения за атмосферными осадками на 21-ой метеостанции, что составляет почти треть от всех работающих в Иркутской области на настоящий момент станций и постов. Схема расположения станций, использованных в работе, приведена на рисунке 1. Изменение режима увлажнения рассматривалось за период с 1977 по 2022 г.

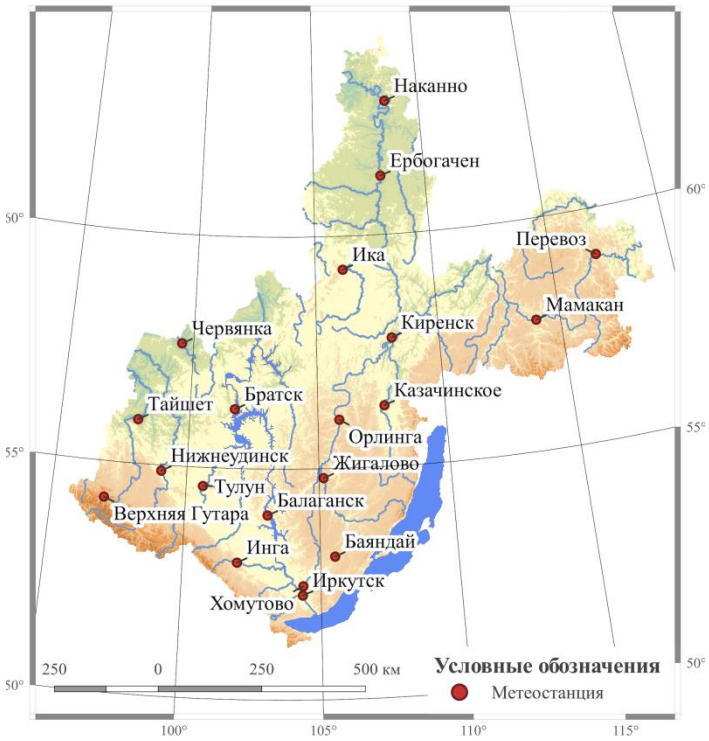


Рисунок 1. Схема расположения метеорологических станций на территории Иркутской области, используемых в работе, составлено автором

Как известно, для оценки экстремальности разработано много методологических подходов и индексов. К примеру, можно использовать индексы повторяемости интенсивных осадков R15mm (число суток с жидкими осадками более 15 мм) и R5mm (число сильных снегопадов более 5 мм за сутки), R95p (годовая сумма сильных осадков выше 95 % процентиля распределения суточных осадков в общем годовом количестве осадков), R1d (максимальное количество осадков в году, выпавших за сутки) и пр., рекомендованные экспертной группой по обнаружению климатических изменений, мониторингу ВМО, или применить критерии опасных гидрометеорологических явлений, разработанные в соответствии с РД 52.04.563−2013 [1, 3, 4].

В настоящей статье значения осадков, превышающие границу 95 процентиля эмпирического распределения (относительный порог), считаются экстремальными. Этот метод широко используется в работах. Пороговые значения для каждой станции были рассчитаны за весь рассматриваемый период. Их анализ показал, что значения порогов, соответствующих 95 % процентилю распределения экстремальных осадков (мм/сутки), в Иркутской области имеют годовой ход, повторяющий ход атмосферных осадков. Так, в зимний период, когда территория исследования находится под влиянием азиатского антициклона устанавливается ясная и сухая погода, они изменяются в пределах от 4 до 10 мм/сут. В переходные сезоны при ослаблении азиатского антициклона возрастает влияние циклонической деятельности, приносящее увеличение количества осадков и рост экстремумов до 25 мм/сут. В летний период под влиянием азиатской депрессии наблюдается усиление циклонической активности, что на фоне сложного рельефа области, усиливает конвективную деятельность, способствуя увеличению облачности, и выпадению осадков. Благодаря этим факторам летом значения экстремальных осадков превышают 20 мм/сут, достигая на отдельных станциях (ст. Инга, Иркутск, Хомутово) 41-43 мм/сут. В связи с этим целесообразно рассмотреть динамику повторяемости на примере июля, когда значения порогов экстремальных осадков достигают наивысших значений, а, следовательно, способны нанести больший ущерб.

Для оценки динамики суточных максимумов осадков в июле из общего массива ежедневных данных были выделены случаи, когда количество осадков за сутки превышало,

рассчитанный нами относительный порог. Полученные результаты для наглядности нанесены на карту (рисунок 2).

Анализируя рисунок 2, можно сделать вывод, что частота экстремальных суточных осадков имеет пространственную зависимость от высоты местности и рельефа. Наибольшее количество дней с экстремальными осадками (10-12 случаев), наблюдались у подножия Восточного Саяна. Так, на станциях Инга и Верхняя Гутара их повторяемость составила 11 и 12 соответственно. Не меньшее количество отмечалось на территории Иркутско-Черемховской равнины (Иркутск, Хомутово, Нижнеудинск, Тулун и Балаганск). На севере и северо-западе области, где преобладают более сглаженные и низкие формы рельефа Среднесибирского плоскогорья, наблюдается уменьшение числа дней с экстремальными осадками до 7-8 (Братск, Ербогачен, Наканно и Червянка).

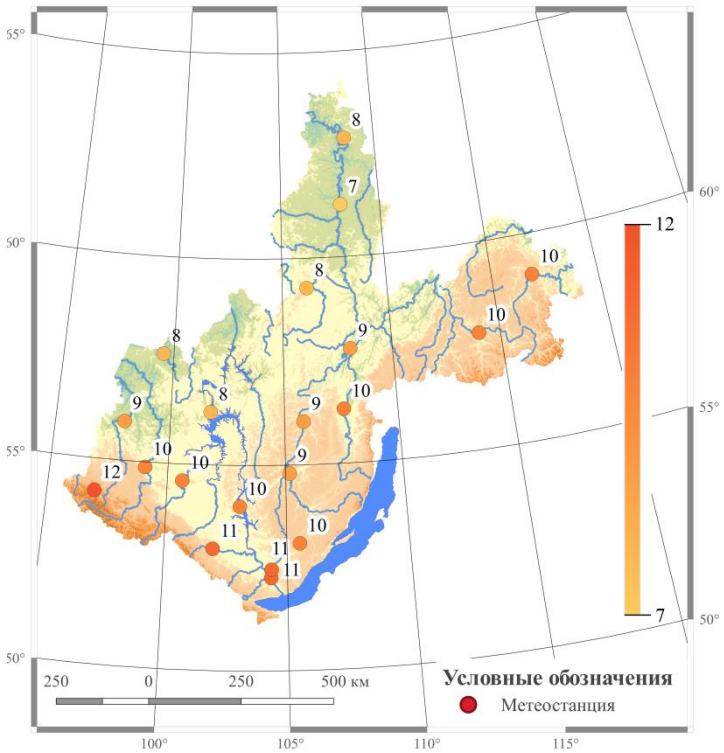


Рисунок 2. Количество случаев с экстремальными осадками, наблюдавшихся в июле за период с 1977 по 2022 г., составлено автором

Для анализа временного распределения случаев с экстремальными осадками были построены графики. В статье их представим только для некоторых станций, расположенных в различных физико-географических условиях Иркутской области (рисунок 3). Из рисунка видно, что экстремальные осадки наблюдаются крайне редко. Есть периоды длительностью 8-15 лет, когда случаев с сильными дождями не было. В основном этот период приходится с 1990 по 2005 гг. Наибольшее количество случаев с экстремальными осадками наблюдалось на станции Верхняя Гутара в 1984 г. В этот год было отмечено рекордное количество случаев - 3.

На станциях, расположенных на большей высоте, у подножия Восточного Саяна и на Патомском Нагорье, Верхняя Гутара и Мамакан соответственно, наблюдается тенденция к уменьшению числа случаев с экстремальными осадками. В то время как на станциях, расположенных на равнинах и плато растёт число дней с сильными дождями.

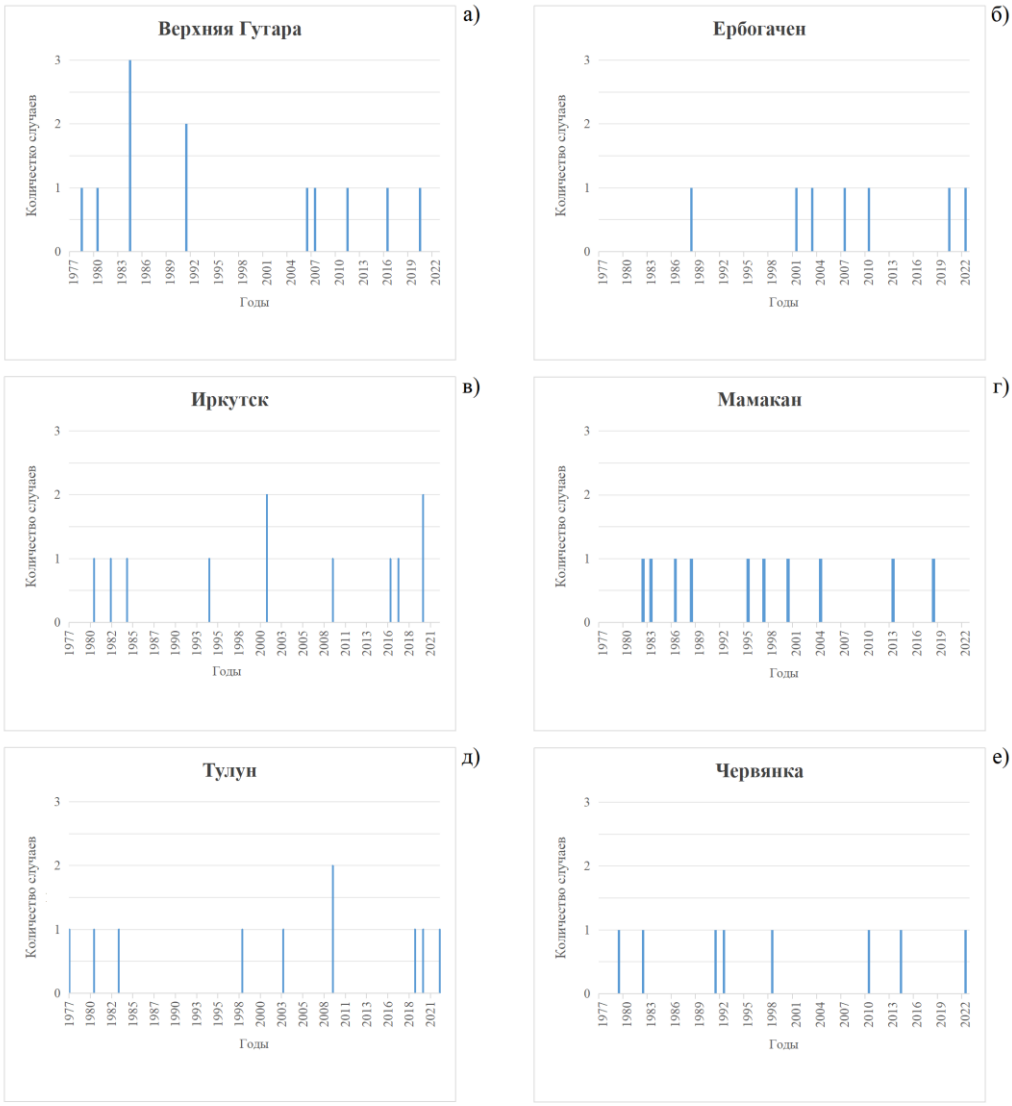


Рисунок 3. Количество случаев с экстремальными осадками, наблюдавшихся в июле за период с 1977 по 2022 г., составлено автором

Таким образом, было выявлено, что экстремальные суточные осадки имеют выраженное пространственно-временное распределение: минимальны зимой, увеличиваются в переходные сезоны и достигают максимума летом. На территории Иркутской области из-за большой площади и особенностей её физико-географического положения отмечается значительное влияние рельефа и континентальности климата. Наибольшее количество дней с экстремальными осадками наблюдается у подножия Восточного Саяна и на Иркутско-Черемховской равнине. На севере и северо-западе области, где рельеф более сглаженный, число таких дней меньше. Анализ динамики экстремальных осадков показал, что на Иркутско-Черемховской равнине и на северо-востоке области их количество возрастает, что соответствует общему росту осадков в этих районах. Использование метода 95-го процентиля позволило оценить изменения в сильных режиме осадков, что важно для планирования мероприятий по снижению рисков и ущерба от гидрометеорологических явлений в условиях изменения климата.

Список литературы:

[1] Критерии опасных гидрометеорологических явлений и порядок подачи штормового сообщения: РД 52.04.563-2002. Введ. с 01.07.2003. – М., 2002. – 12 с.;

[2] Акантьева Е.М. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации: Общее резюме / Е.М. Акентьева и др. – СПб: Наукоемкие технологии, 2022. – 124 с.;

[3] Груза Г.В. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / Г.В. Груза и др. – М.: Росгидромет, 2008. – Т. 1. – 227 с.;

[4] Огурцов Л.А. Динамика показателей экстремальности климата на территории Западной Сибири / Л.А. Огурцов, Н.Н. Чередько, М.А. Волкова, Г.Г. Журавлев // Оптика атмосферы и океана, 2016. – Т. 29 – №8. – С. 633–639.

[5] Соколов Ю.И. Риски экстремальных погодных явлений / Ю.И. Соколов // Проблемы анализа риска, 2018. – Т. 15 – №3. – С. 6–21;

УДК 556.124

ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКИХ ЗАПАСОВ ЛЕДНИКОВ

ESTIMATION OF DYNAMIC GLACIER RESERVES

Фыгина Анна Александровна
Fygina Anna Alexandrovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
st117653@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н., Банцев Дмитрий Вадимович
Research advisor: PhD, Dmitriy Bantsev Vadimovich

Аннотация: В данной статье представлены результаты исследования метода оценки динамических запасов ледников с помощью построения гидрографа и его анализа. Суть метода заключается в выделении периода стекания динамических запасов после прекращения таяния ледника, ориентируясь на показатели расхода воды и температуры воздуха. По результатам исследования было установлено, что предложенный метод является эффективным и удобным в использовании.

Abstract: This article presents the results of the study of a method for estimating dynamic glacier reserves by constructing and analysing a hydrograph. The essence of the method is to allocate the period of runoff of dynamic reserves after the cessation of glacier melting, focusing on the indicators of water discharge and air temperature. This study has shown the relevance and convenience of this method.

Ключевые слова: ледник, динамические запасы ледника, гидрограф, объем стока, слой стока, речной сток, ледниковый бассейн

Key words: glacier, dynamic glacier reserves, hydrograph, flow volume, runoff depth, stream runoff, glacier basin

В системе природных объектов, составляющих гидросферу, ледники являются крупными аккумуляторами пресной воды во всём мире. Оценка влияния ледников на сток рек и формирование озёр является важной задачей, решение которой необходимо для прогнозирования речного стока и предотвращения опасных гидрологических явлений, происходящих в горах из-за таяния ледников.

Цель данного исследования заключается в оценке динамических запасов ледника для нескольких бассейнов. Задачей работы является понимание того, сколько воды способен отдать ледник после прекращения его таяния в осенний период при помощи построения и

анализа гидрографа стока для ледниковых бассейнов, расположенных в разных физико-географических условиях.

В работе используется методика анализа ледникового стока, разработанная Г.В. Голубевым и описанная в монографии [2]. Идея подхода заключается в возможности отслеживать изменения стока с ледника и численно оценивать его, используя график зависимости расхода воды в реке, питание которой зависит от данного ледника.

Для расчета необходимых параметров были использованы данные с портала Global Runoff Data Centre (GRDC) [5] для 8 гидрологических постов (таблица 1). Для анализа климатических характеристик данные заимствовались с портала Rp5 [4], а список используемых метеостанций представлен в таблице 2.

Таблица 1. Список используемых гидрологических постов, составлено автором

Номер поста	Наименование реки	Наименование поста
Альпы		
6939501	Рона	Глетч
6939520	Лонза	Блаттен
6935385	Кандер	Гастернал (Сталди)
6939510	Масса	Блаттен бай Наттерс
6935580	Альпбах	Эрстфельд (Боденберг)
Исландия		
6401500	Джупа	Джупа Бру
6401130	Йокульса и Фльотсдаль	Холл
Шпицберген		
6730700	Баельва	Баельва (Шпицберген)

Таблица 2. Список используемых метеорологических станций, составлено автором

Станция	Высота станции над уровнем моря, м
Альпы	
Юнгфрауйох	3600
Блаттен	1624
Гримзель	1967
Шпицберген	
Гримсстадир	400
Киркьювайарклаистюр	32
Исландия	
Свальбарде	29
Исфьорд-Радио	9

Поскольку сток с элементарного ледникового бассейна формируется преимущественно на ледниковых поверхностях, режим стока определяется главным образом водным режимом ледника. [2] Именно поэтому для правильных гидрологических прогнозов и анализа динамических процессов, происходящих в бассейнах с ледниковым питанием, очень важно изучать водный баланс ледника и факторы, влияющие на него. Водный баланс ледника отражается его динамическими запасами. Они оказывают большое влияние на формирование стока рек, так как являются его основной частью и создают сглаживающий эффект в периоды прекращения или уменьшения таяния.

На данный момент существует два метода для определения динамических запасов: 1) анализ кривой спада стока с ледника и 2) нахождение динамических запасов как остаточного члена уравнения водного баланса. Поскольку второй метод предполагает проведение непосредственно полевых работ на леднике, в данной работе был применён первый способ.

В рамках исследования рассмотрены ледники с поверхностным таянием и таянием по всей толще, так как именно они способны оказывать существенное влияние на сток рек.

Поскольку сток является интегратором природных процессов, по гидрографу можно судить о многих явлениях, которые протекают в бассейне реки. Преимуществом также является довольно высокая точность определения стока.

Период снижения, а затем и прекращения таяния отчётливо виден на гидрографе. Он выражается относительно плавным уменьшением величин расхода воды без больших амплитуд суточных колебаний, как в тёплый период. Это связано с отдачей запасов воды, аккумулированной ледником, из которых по большей части и состоит сток в этот период. Другой важной составляющей является постоянная величина расхода, которую можно рассматривать как сумму подземного стока с неледниковой части бассейна и стока от внутри и подледникового таяния. Таким образом, отняв от кривой спада постоянную величину расхода, будет получена кривая спада стока с ледника.

На основе данной методики был выведен способ расчета объема стока динамических запасов, который базируется на обычной формуле расчета объема стока (W):

$$W = Q * t \quad (1)$$

где Q - средний расход воды, м^3/с; t - время расчетного периода, с.

Вместо среднего расхода воды, была взята разница среднего расхода воды за период отдачи аккумулированных запасов и среднего расхода за период зимы, который можно считать базовым стоком. Также для более наглядного представления результатов был вычислен слой стока динамических запасов, который является частным объема стока и площади водосбора. Для численной оценки динамических запасов этим способом были использованы данные с гидропостов, расположенных в Альпах, на островах Шпицберген и в Исландии. Основными критериями для отбора данных было расположение гидропоста непосредственно вблизи ледника, наличие непрерывных рядов наблюдений длительностью не менее 20 лет, а также чтобы ледник занимал большую часть бассейна водосбора. Для каждого поста были выявлены полноводный и маловодный год, которые наиболее отчётливо выражают характерные для водосбора особенности стока.

Отобразив по имеющимся данным сток в эти года в виде гидрографов (рисунок 1), в ходе визуального анализа была выявлена нужная часть графика, где происходит уменьшение расхода воды практически до зимнего минимума для каждого случая.

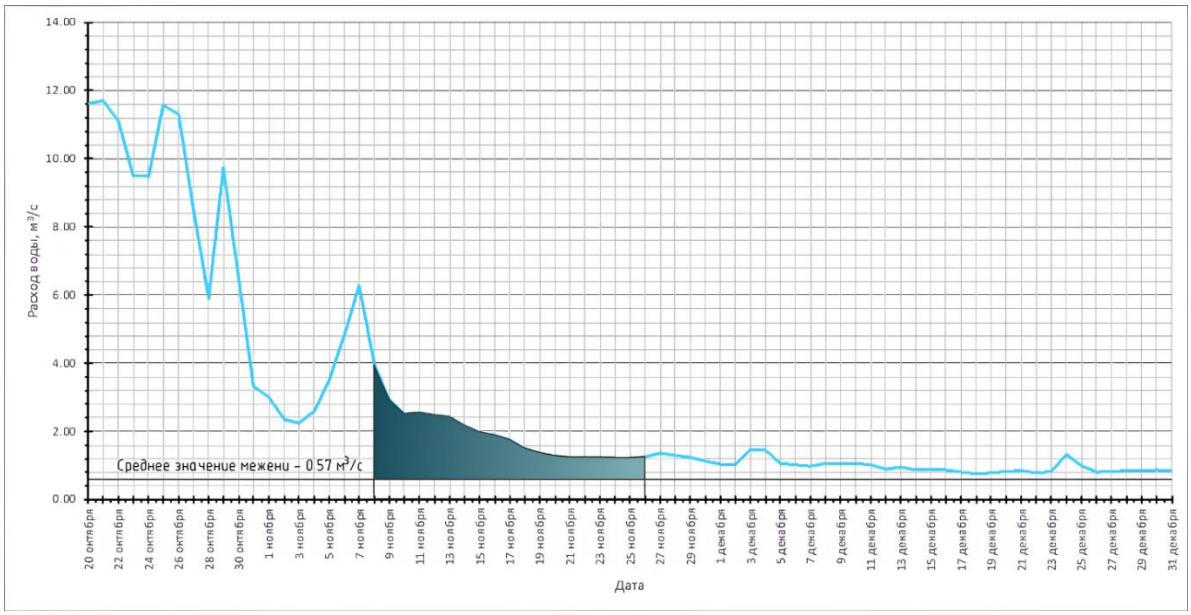


Рисунок 1. Пример графика зависимости расхода воды от времени за период с октября по декабрь (пост Блаттен бай Наттерс река Масса, полноводный год). Выделенный заливкой участок – значение динамических запасов, составлено автором

Поскольку значительное влияние на таяние ледника оказывает солнечная радиация, поступление которой хорошо отражается значением температуры атмосферы, период прекращения таяния уточнялся с помощью данных с ближайших к бассейнам метеостанций о переходе среднесуточной температуре через 0°С. Однако, поскольку в ледниковых районах климатическая обстановка характеризуется не только широтной зональностью и степенью континентальности климата, но и вертикальной поясностью, то для чтобы чётко проследить взаимосвязь воздействия климатических условий, абляцией ледника и стока, нужно получить температуру воздуха конкретно на краю ледника. Для этого использовался вертикальный градиент температуры, вычисляемый для каждой территории отдельно по формуле:

$$grad(T) = \frac{\Delta T}{\Delta H} \qquad (2)$$

где ΔT – разница температур с двух разных по высоте метеостанций, а ΔH – разница по высоте этих метеостанций в сотнях метров.

По результатам данного исследования было выявлено, что среднемесячная температура становится отрицательной в период с октября по ноябрь, следовательно, анализ динамических запасов следует проводить за период времени с конца сентября по декабрь. На территории Исландии и Шпицбергена отрицательные температуры наступают уже с октября. Полные результаты вычислений представлены в таблицах 3, 4, 5.

Таблица 3. Результаты расчета температуры воздуха на краю ледника за октябрь, составлено автором

Станция	Градиент, 1 °С/100 м	Номер поста	Т на крае ледника за октябрь, °С
Альпы			
Юнгфрауйох	-0.52	Блаттен бай Наттерс	5.28
Блаттен		Блаттен	4.24
		Гастернал (Сталди)	3.48
Гримзель	-0.56	Эрстфельд (Боденберг)	3.95

		Глетч	3.11
Шпицберген			
Гримсстадир	-0.87	Джупа Бру	-8.92
Киркьювайарклаистюр		Холл	-7.23
Исландия			
Свальбарде	-0.90	Баельва (Шпицберген)	-3.94
Исфьорд-Радио			

Таблица 4. Результаты расчета температуры воздуха на краю ледника за ноябрь, составлено автором

Станция	Градиент, 1 °C/100 м	Номер поста	T на крае ледника за ноябрь, °C
Альпы			
Юнгфрауйох	-0.46	Блаттен бай Наттерс	-0.30
Блаттен		Блаттен	-1.21
		Гастернал (Сталди)	-1.88
Гримзеле	-0.55	Эрстфельд (Боденберг)	-0.72
		Глетч	-1.53
Шпицберген			
Гримсстадир	-1.01	Джупа Бру	-8.79
Киркьювайарклаистюр		Холл	-6.83
Исландия			
Свальбарде	-0.60	Баельва (Шпицберген)	-6.30
Исфьорд-Радио			

Таблица 5. Результаты расчета температуры воздуха на краю ледника за декабрь, составлено автором

Станция	Градиент, 1 °C/100 м	Номер поста	T на крае ледника за декабрь, °C
Альпы			
Юнгфрауйох	-0.41	Блаттен бай Наттерс	-3.32
Блаттен		Блаттен	-4.14
		Гастернал (Сталди)	-4.74
Гримзель	-0.51	Эрстфельд (Боденберг)	-3.35
		Глетч	-4.12
Шпицберген			
Гримсстадир	-1.11	Джупа Бру	-12.24
Киркьювайарклаистюр		Холл	-10.07
Исландия			
Свальбарде	-0.95	Баельва (Шпицберген)	-9.25
Исфьорд-Радио			

Были оценены динамические запасы ледника и слой стока с ледникового бассейна для 8 репрезентативных водосборов за полноводный и маловодный год. Результаты вычислений представлены в таблице 6.

Таблица 6. Результаты расчета объема стока и слоя стока динамических запасов ледника, составлено автором

Гидрологический пост	Год	Объём стока динамических запасов, км^3	Площадь бассейна, км^2	Слой стока динамических запасов, мм
Блаттен бай Наттерс	Полноводный	0.0021	195	11
	Маловодный	0.0027		14
Блаттен	Маловодный	0.0007	77.8	9
	Полноводный	0.0008		11
Гастернал (Сталди)	Полноводный	0.0014	41	34
	Маловодный	0.0008		19
Эрстфельд (Боденберг)	Полноводный	0.0008	20.6	40
	Маловодный	0.0004		20
Глетч	Полноводный	0.0003	38.9	8
	Маловодный	0.0006		14
Джупа Бру	Полноводный	0.0012	226	5
	Маловодный	0.0045		20
Холл	Полноводный	0.0227	558	41
	Маловодный	0.0072		13
Баельва (Шпицберген)	Полноводный	0.0007	31	22
	Маловодный	0.0001		3

Основываясь на результатах исследования, можно сделать вывод, что способ оценки ледникового стока удобен для расчета значений динамических запасов и является наиболее доступным из всех известных на данный момент. Это особенно актуально в условиях современного изменения климата и сокращения оледенения.

Список литературы:

[1] ГОСТ 26463-85 Государственный Стандарт Союза ССР / Ледники. Термины и определения **(**утв. и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 22 марта 1985 г. N 690) // Ледники. Термины и определения: сб. ГОСТов. – М.; ИПК Издательство стандартов, 1985;

[2] Голубев Г.Н. Гидрология ледников // Л.: Гидрометеоомздат, 1976. – 246 с.;

[3] Глазовский А.Ф. Вода в ледниках. Методы и результаты геофизических и дистанционных исследований / А.Ф. Глазовский, Ю.Я. Мачерет // М.: ГЕОС, 2014. – 528 с.;

[4] Расписание погоды [Электронный ресурс]. URL: https://rp5.ru (дата обращения 01.10.2024);

[5] Global Runoff Data Centre (GRDC) [Электронный ресурс]. URL: https://grdc.bafg.de/ (дата обращения 01.10.2024).

УДК 551.465.7

МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ОКЕАНА И НИЖНЕЙ АТМОСФЕРЫ ЗА 1980-2025

INTERANNUAL VARIABILITY IN SEA SURFACE TEMPERATURE AND LOWER ATMOSPHERE FOR 1980-2025

Швец Полина Андреевна
Shvets Polina Andreevna
г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет
Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University
Polinashvets0302@gmail.com

Научный руководитель: д. ф.-м. н., Смышляев Сергей Павлович
Research advisor: Professor, Smyshlyaev Sergei Pavlovich

Аннотация: Влияние температуры поверхности океана (ТПО) на нижнюю тропосферу глобально (по всему земному шару) и конкретно в тропических широтах изучается на основе данных реанализа MERRA2, ERA5 и Met Office. Изменчивость ТПО анализируется по данными Met Office и ERA5, в то время как изменчивость температуры атмосферы исследуется по данным MERRA2 и ERA5. Анализ тенденций температуры поверхности океана на основе используемых данных показал, что по всему миру наблюдается значительная положительная тенденция ТПО величиной около 0,1-0,2 ℃ на десятилетие (в зависимости от набора данных). Все данные подтверждают общий тренд потепления, но существуют заметные различия между реанализами ERA5, MERRA2 и Met Office, особенно в оценках темпов потепления и региональных закономерностях. ERA5, как правило, показывает несколько более сильные тренды потепления, чем MERRA2.

Abstract: The influence of sea-surface temperature (SST) on the lower troposphere in the tropical latitudes and globe is studies for 1980-2025 based on the MERRA2, ERA5, and Met Office reanalysis data. The variability of SST is analyzed according to Met Office and ERA5 data, while the variability of atmospheric temperature is investigated according to MERRA2 and ERA5 data. Analysis of sea surface temperature trends based on reanalysis data revealed that a significant positive SST trend of about 0.1-0.2 degrees per decade is observed over the globe (depending on the dataset). All datasets confirm the overall warming trend, but there are notable differences between the ERA5, MERRA2 and Met Office reanalyses, especially in the warming rate estimates. ERA5 tends to show slightly stronger warming trends than MERRA2.

Ключевые слова: реанализ, Эль-Ниньо, Ла-Ниньо, температура поверхности океана, нижняя тропосфера

Key words: reanalys data, El-Nino, La-Nino, sea surface temperature, low troposphere

Явление Эль-Ниньо-Южное колебание (ЭНЮК) является одним из глобальных процессов межгодового масштаба в системе океан-атмосфера, оказывающее влияние на погодные и климатические процессы [1-2]. ЭНЮК включает в себя три фазы: теплую (Эль-Ниньо), холодную (Ла-Нинья) и нейтральную. События Эль-Ниньо/Ла-Нинья характеризуются экстремальным повышением/понижением поверхностной температуры воды (ТПО) в экваториальной зоне Тихого океана. Атмосферным компонентом Эль - Ниньо является - Южное колебание [3-5], в котором наблюдаются колебания атмосферного давления между восточной и западной частями Тихого океана. Из-за низкого давления в восточной части начинается глубокая конвекция. Теплая вода увеличивает испарение и влажность в

западной части Южной и Центральной Америки, что приводит к проливным дождям, грозам, наводнениям и ураганам. Это также ослабляет пассаты, что приводит к засухе в Австралии. В то же время увеличение вертикальных потоков тепла, массы, импульса также влияет на их горизонтальный перенос, нарушая общую циркуляцию атмосферы и создавая потенциал для изменений температуры и газового состава в других регионах не только в тропосфере, но и стратосфере [3].

В рамках настоящей работы внимание направлено на оценку качества воспроизводства событий ЭНЮК по разным массивам данных ТПО, а также на анализ отклика нижней тропосферы на события ЭНЮК.

Для изучения межгодовой изменчивости температуры поверхности океана и температуры нижней тропосферы были использованы данные реанализа MERRA2 [6], ERA5 [7], Met Office [8]. Изменчивость ТПО анализируется с использованием данных Met Office и ERA5, в то время как изменчивость температуры атмосферы анализируется с использованием данных MERRA2 и ERA5.

На рисунке 1 представлена изменчивость температуры поверхности океана, усредненная по всему земному шару (А, верхний график) и для тропиков (Б, нижний график) по данным реанализа Met Office и ERA5. Для построения графика рассчитывались аномалии температуры относительно базового периода: 1991-2020 гг – согласно рекомендациям Всемирной метеорологической организации (ВМО) [9].

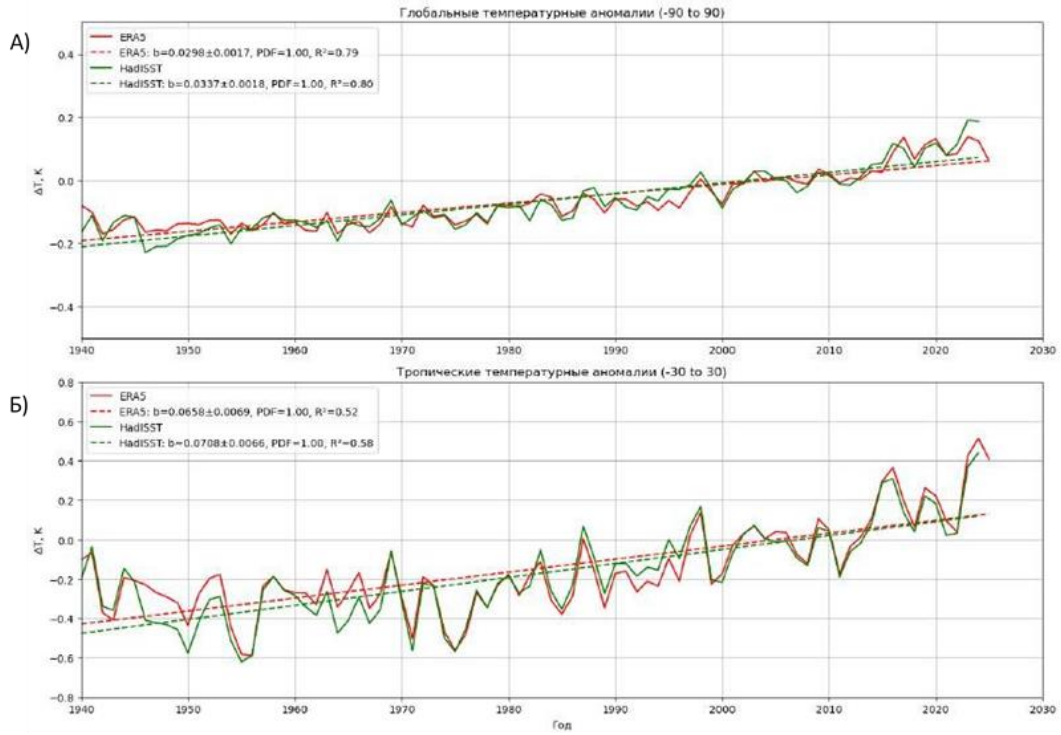


Рисунок 1. Межгодовая изменчивость аномалий температуры поверхности моря: глобально (А, верхний график) и для тропиков (Б, нижний график) с оценкой трендов (°С в год) и их значимости на основе данных реанализа ERA5 (красный цвет) и MetOffice (зеленый цвет), составлено автором

В глобальном масштабе оценки тенденций практически не отличаются: данные ERA5 выявляют тренд примерно 0,29 °С за десятилетие, а данные Met Office показывают увеличение на 0,37 °С за десятилетие (рисунок 1А). Все тенденции значимы (уровень значимости 1%). Также в глобальном масштабе периоды увеличения и уменьшения ТПО повторяются, соответствуя наиболее мощным фазам Эль-Ниньо (1982-1983, 1986-1987, 1997-1998, 2009-2010, 2014-2016 и 2018-2019) и Ла-Ниньо (1984-1985, 1989-1990, 1999-2000, 2008 и 2010-2011).

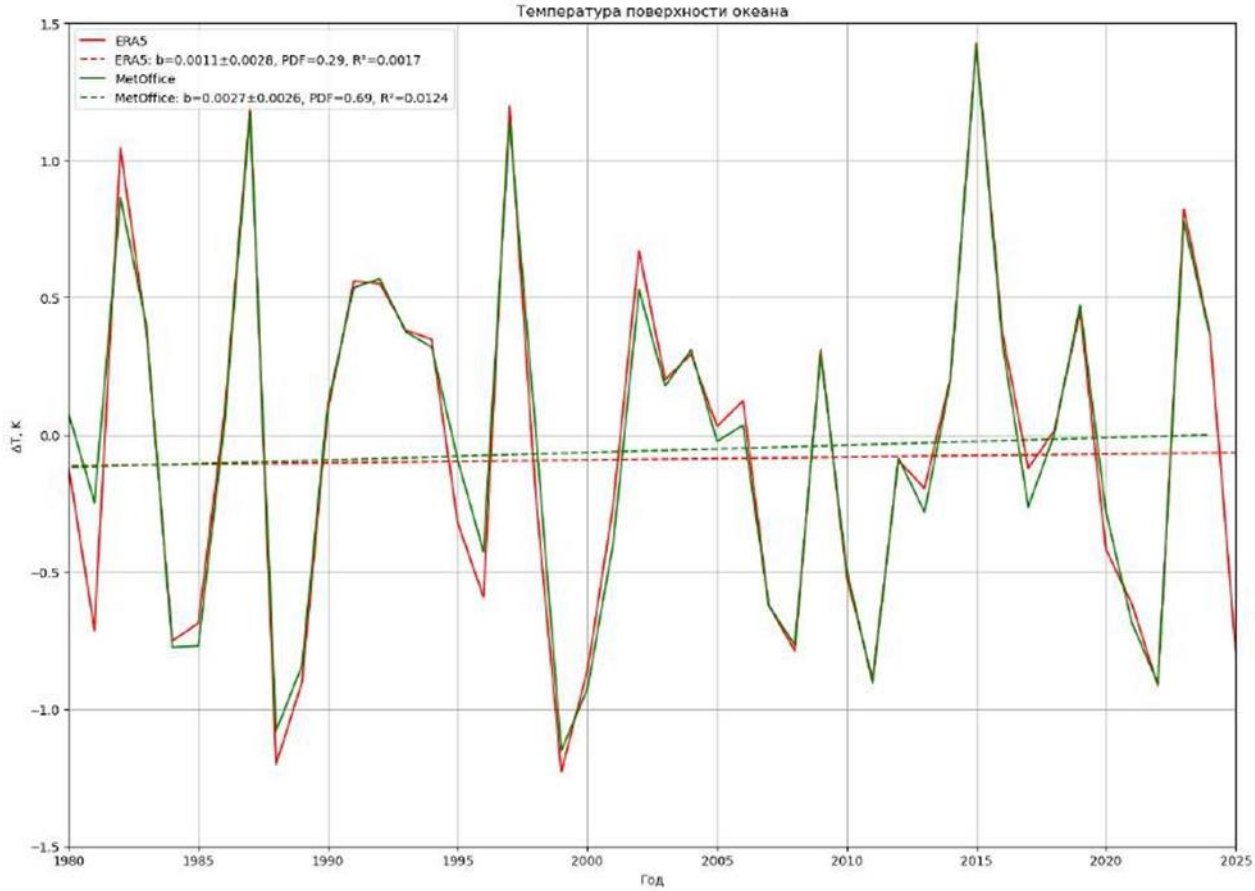
В тропических широтах (рисунок 1Б) наблюдаться значительные колебания амплитуды

ТПО. Оценки тенденций также практически не отличаются: данные ERA5 выявляют тренд примерно 0,66℃ за десятилетие, а данные Met Office показывают увеличение на 0,71℃ для этого же периода. Рост температуры за десятилетие в тропических широтах выше, чем в глобальном масштабе.

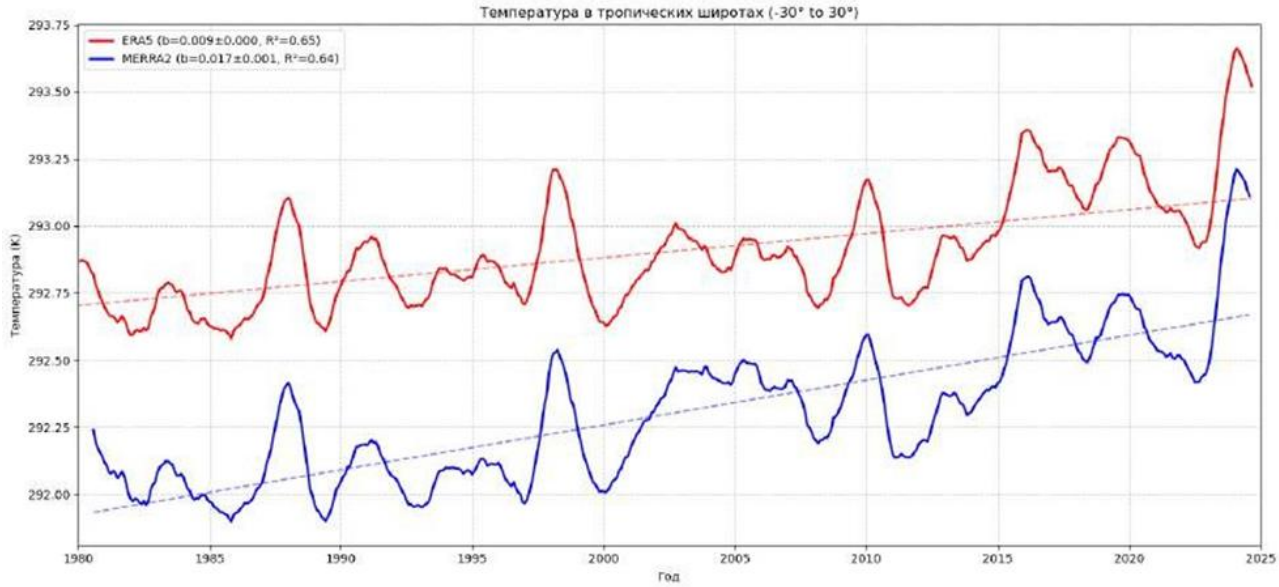
Между используемыми данными достаточно хорошая согласованность: они показывают схожие амплитуды колебаний. Больше половины глобальной средней дисперсии ТПО в данных Met Office описывается краткосрочной изменчивостью (около 80%). Данные ERA5 показывают схожий результат: около 79% дисперсии объясняется линейным трендом. Влияние ЭНЮК четко прослеживается в тропической зоне, но также проявляется и в глобальном масштабе, но с меньшей амплитудой.

Рисунок 2 показывает изменчивость ТПО в регионе Южного колебания (экваториальная часть Тихого океана) в соответствии с данными ERA5 и Met Office (А, верхний график) и изменение температуры воздуха в нижней тропосфере в тропиках (Б, средний график) и в глобальном масштабе (В, нижний график) в соответствии с данными ERA5 и MERRA2. В экваториальной зоне тренд ТПО по данным ERA5 и Met Office незначителен (уровень значимости 0,29 и 0,69 соответственно). Фазы ЭНЮК колебания соответствуют: 1) максимум изменения ТПО - фаза Эль-Ниньо; 2) минимум изменения ТПО - фаза Ла-Нинья. Почти вся дисперсия объясняется краткосрочной изменчивостью, в основном связанной с ЭНЮК.

А)



Б)



В)

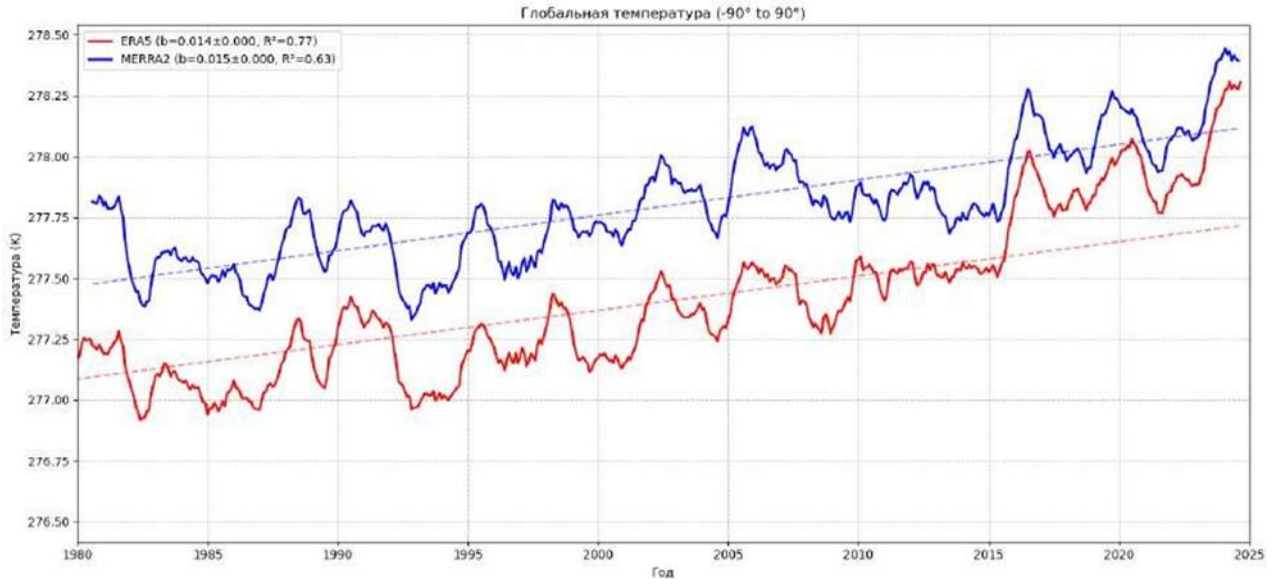


Рисунок 2. Межгодовая изменчивость аномалий температуры поверхности океана в регионе Южного колебания на основе реанализа ERA5 (красный), Met Office (зеленый) - (А, верхний), и температур воздуха в нижней части тропосферы для тропиков (Б, средняя часть) и в глобальном масштабе (В, нижний) на основе данных реанализа MERRA (синий) и ERA5 (красный), составлено автором

Для исследования температурных изменений в нижней тропосфере был выбран репрезентативный уровень давления 925 гПа. Проводимый на этом уровне анализ температурных трендов и межгодовой изменчивости позволяет оценить как глобальные, так и региональные особенности температурных изменений в нижней тропосфере за исследуемый период 1980-2025 гг. Данные реанализа ERA5 завышают значения температуры нижней тропосферы, в то время как значения MERRA2 оказываются ниже, если рассматривать тропические широты. В глобальном масштабе данные ведут себя наоборот. Наблюдается хорошая согласованность между ходом ТПО в тропических широтах с температурой нижней тропосферы над этой областью, нежели в глобальном масштабе – имеет более низкую температуру и более сглаженный ход.

Таким образом, данные реанализа были использованы для изучения изменчивости температуры поверхности океана в период с 1940 по 2025 (рисунок 1) и его влияния на температуру нижней тропосферы в период с 1980 по 2025 год (рисунок 2).

Анализ тенденций изменения ТПО показал, что в среднем по всему земному шару наблюдается значительный положительный тренд равный примерно 0,03 ℃ в год. Краткосрочная изменчивость ТПО в среднем по земному шару с хорошей степенью точности совпадает с фазами Южного колебания в тропиках.

Температура воздуха в нижней тропосфере характеризуется положительным значительным трендом в среднем по земному шару (около 0,015 ℃ в год). Нижняя тропосфера тропических широт ярче и сильнее реагирует на изменения температуры океана в этой же зоне, чем тропосфера в глобальном масштабе.

Список литературы:

[1] Guilyardi E. Understanding El Nino in ocean-atmosphere general circulation models. Progress and Challenges / E. Guilyardi, A. Wittenberg, A. Fedorov, M. Collins, C. Wang, A. Capotondi, G.J. Oldenborgh, T. van Stockdale // Am. Meteorogical Soc., 2009. – 90. – P. 325–340;

[2] Jakovlev A.R. Interannual Variability and Trends in Sea Surface Temperature, Lower and Middle Atmosphere Temperature at Different Latitudes for 1980–2019 / A.R. Jakovlev, S.P. Smyshlyaev, V.Y. Galin // Atmosphere, 2021. – 12. – 454 p. – https://doi.org/ 10.3390/atmos12040454;

[3] Bondarenko A.L. Nature and forecasting possibility of the El-Nino/La-Nina phenomenon / A.L. Bondarenko, V.V. Zhmur, // Russ. Meteorol. Hydrol, 2004. – 11. – P. 26–35;

[4] Achuta Rao K. Simulation of the El Nino Southern Oscillation: Results from the coupled model intercomparison project / K. Achuta Rao, K.R. Sperber // Clim. Dyn, 2002. – 19. – P. 191–209;

[5] Bendik A.B.; Jakivlev, V.N. About rapprochement of approaches to understanding of El-Nino— La-Nina phenomenon / A.B. Bendik, V.N. Jakivlev // Vestn. Russ. State Univ. Kanta, 2010. – 1. – P. 57–64;

[6] Gelaro R.The Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications, Version 2 (MERRA-2) / R. Gelaro, W. McCarty, M.J. Suárez et al // J. Clim, 2017. – 30. – P. 5419–5454;

[7] Hoffmann L. From ERA-Interim to ERA5: The considerable impact of ECMWF's next-generation reanalysis on Lagrangian transport simulations / L. Hoffmann, G. Günther, D. Li, J. Stein et al // Atmos. Chem. Phys, 2019. – 19. – P. 3097– 3124;

[8] Rayner N.A. Global analyses of sea surface temperature, sea ice, and night marine air temperature since the late nineteenth century / N.A. Rayner, D.E. Parker, E.B. Horton et all // J. Geophys. Res. – 108(D14). – P. 4407. – doi:10.1029/2002JD002670, 2003.

[9] WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals. WMO-No. 1203. In Purpose. Chairperson, Publications Board World Meteorological Organization (WMO), Geneva, Switzerland, 2017. – 18 p.

УДК 551.577.1

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ОСАДКОВ НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

METEOROLOGICAL CONDITIONS FOR THE FORMATION OF EXTREME PRECIPITATION ON THE BLACK SEA COAST OF THE KRASNODAR TERRITORY

Яковлев Борис Алексеевич
Yakovlev Boris Alekseevich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

yakovlevboris2016@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., доцент Граховский Геннадий Николаевич
Research advisor: PhD Grakhovsky Gennady Nikolaevich

Аннотация: В данном исследовании анализируются особенности выпадения экстремальных осадков на территории Краснодарского края, их повторяемость, продолжительность и характер распределения. Также приводится анализ метеорологических условий выпадения таких осадков на примере метеостанции Туапсе, где имеются данные аэрологических наблюдений. Исследование направлено на изучение проблемы заблаговременного предсказания сильных осадков на Черноморском побережье Кавказа и условий их образования.

Abstract: This study analyzes the features of extreme precipitation in the Krasnodar Territory, their frequency, duration and distribution. An analysis of the meteorological conditions of such precipitation is also provided using the example of the Tuapse weather station, where aerological observations are available. The study is aimed at studying the problem of early prediction of heavy precipitation on the Black Sea coast of the Caucasus and the conditions of their formation.

Ключевые слова: климат Черноморского побережья, экстремальные осадки, Главный Кавказский хребет

Key words: the climate of the Black Sea coast, extreme precipitation, the Main Caucasian Ridge

В последние годы в различных населённых пунктах на Черноморском побережье Краснодарского края нередко случаются локальные подтопления из-за сильных ливневых дождей и их последствий, а также ввиду выхода из берегов рек, стекающих с гор к побережью. Это доставляет различные неудобства местным жителям и многочисленным туристам данного региона. Сильные осадки оказывают влияние и на все отрасли хозяйственной деятельности на прибрежных территориях и в предгорных районах. Экстремальные осадки могут привести к гибели людей. Примерами таких случаев являются наводнение в Крымске в 2012 году, когда погиб 171 человек или гибель нескольких человек во время экстремальных осадков в июле 2023 года в Туапсинском районе [2, 4]. Возможность воздействия таких опасных явлений необходимо учитывать при проектировании и возведении различных объектов и сооружений в рассматриваемом регионе.

Целью моей исследовательской работы является исследование особенностей выпадения экстремальных осадков, их повторяемости, характера распределения по территории Черноморского побережья Краснодарского края, а также анализ метеорологических условий их выпадения. В ходе исследования на основе имеющихся массивов данных была составлена собственная база данных с приземными параметрами атмосферы, температурой поверхности моря и аэрологическими диаграммами по каждому случаю экстремальных осадков [3, 5, 6, а также по данным закрытой базы данных]. Проведён анализ повторяемости выпадения и характера распределения сильных осадков по исследуемой территории, а также проанализированы метеорологические условия выпадения экстремальных осадков. Изучение условий образования и характера распределения экстремальных осадков помогает в решении проблемы заблаговременного предсказания данных опасных явлений и в подготовке к возможным последствиям их прохождения как жителями, органами власти, так и хозяйствующими субъектами.

Анализ полученных результатов показал, что более 20 % случаев выпадения таких осадков приходится на июль (28 случаев), а в целом на летние месяцы приходится 45 % случаев от их общего количества (рисунок 1). Однако не только в летние месяцы наблюдаются обильные осадки: в сентябре-октябре их количество составляет 30 % от общего числа случаев, что даже больше, чем в августе, если рассматривать отдельно каждый из месяцев. Однако в

ноябре их доля снижается до 5 %. В целом на летне-осенний период приходится 81 % случаев выпадения экстремальных осадков в данном регионе.

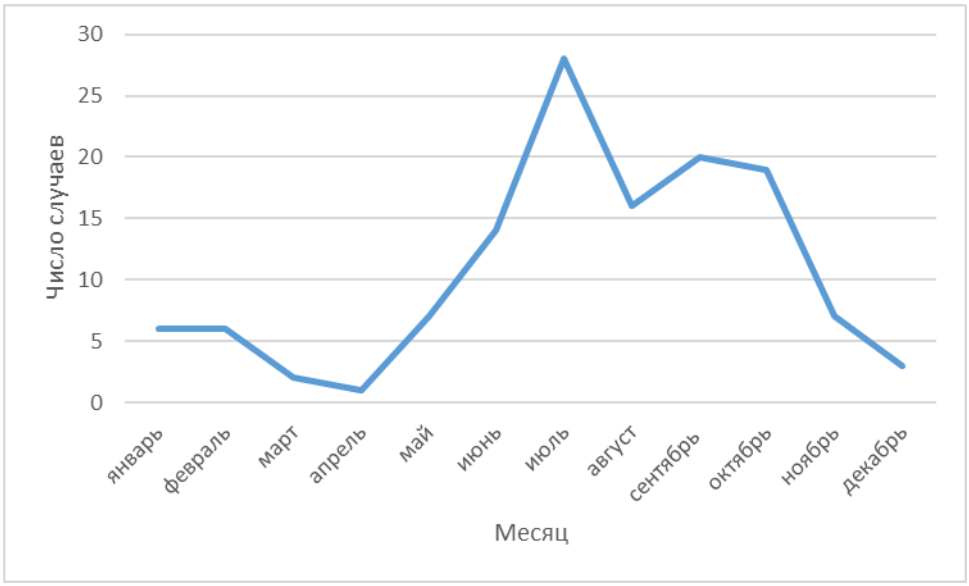


Рисунок 1. Годовой ход повторяемости случаев экстремальных осадков на Черноморском побережье Северного Кавказа за период с 2002 по 2023 годы, составлено автором

Анализ продолжительности выпадения экстремальных осадков за период с 2002 по 2023 годы показал, что из 128 зарегистрированных случаев лишь 19, то есть 15 %, продолжались более одних суток. Это свидетельствует о том, что в подавляющем большинстве случаев сильные осадки, наблюдающиеся в данном регионе, кратковременны. Стоит отметить, что под продолжительностью в данном контексте понимается период, когда сильные осадки выпадают не менее двух последовательных метеорологических сроков измерения. Также к продолжительным отнесены те случаи, которые хоть и не соответствуют критериям отбора продолжительных осадков, например, из-за их выпадения не в соседние сроки, но по синоптическим условиям являются таковыми.

График годового хода повторяемости экстремальных осадков по дневному и ночному срокам (рисунок 2) наглядно демонстрирует, что экстремальные осадки, выпадающие в дневное время, наблюдаются чаще, чем в ночное. Это различие особенно заметно в июле, ноябре и декабре.

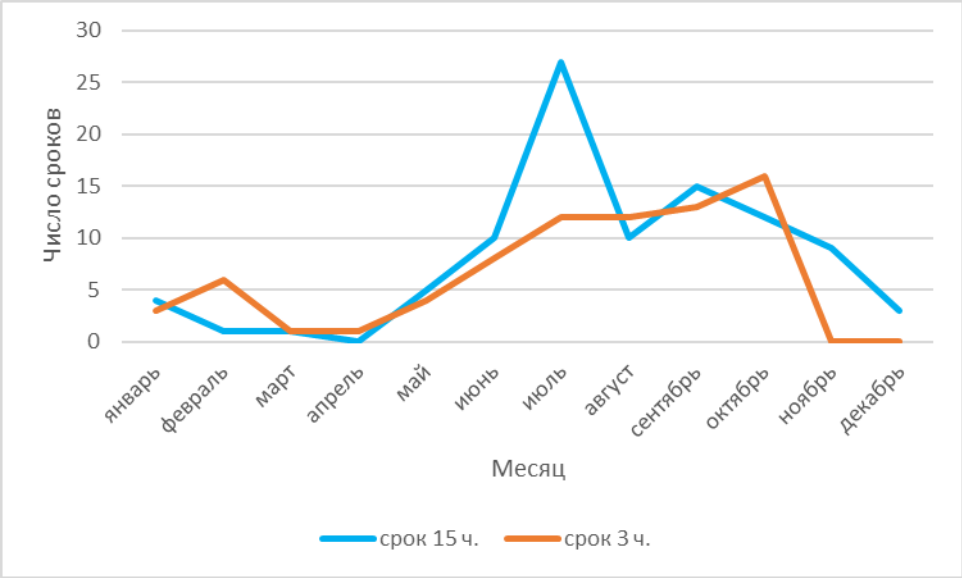


Рисунок 2. Годовой ход повторяемости экстремальных осадков на Черноморском побережье Северного Кавказа по дневному и ночному срокам (сроки UTC), составлено автором

Анализ характера распределения экстремальных осадков по территории Черноморского побережья Кавказа показал, что лишь 29 из 128 случаев (23 %) охватывают территорию более чем одной метеостанции. Лишь в 4 случаях область выпадения сильных осадков распространялась на территорию более чем двух станций. Таким образом, в большинстве своем экстремальные осадки на Черноморском побережье Краснодарского края сильно локализованы, что обуславливается расчленённостью рельефа и обострением атмосферных фронтов при их приближении к Главному Кавказскому хребту, следствием чего является усиление развития кучево-дождевой облачности.

Для проведения сравнительного анализа распределения экстремальных осадков с запада на восток были выбраны четыре репрезентативные станции с наиболее полными данными: станции Анапа, Туапсе, Сочи, расположенные вдоль побережья Чёрного моря, а также станция Красная Поляна, расположенная в горах примерно на широте Сочи.

Как видно на графиках рисунка 3, общее количество случаев экстремальных осадков увеличивается при движении с запада на восток вдоль Черноморского побережья. Это объясняется увеличением высоты гор и усилением процессов конденсации при поднятии тёплого и влажного воздуха. Как следствие, общее количество выпадающих в году осадков растёт. Также при движении с запада на восток пик выпадения сильных осадков смещается с летних месяцев на осенние (с июля – августа в Анапе на сентябрь – октябрь в Сочи). Для объяснения данного факта необходимы дополнительные исследования.

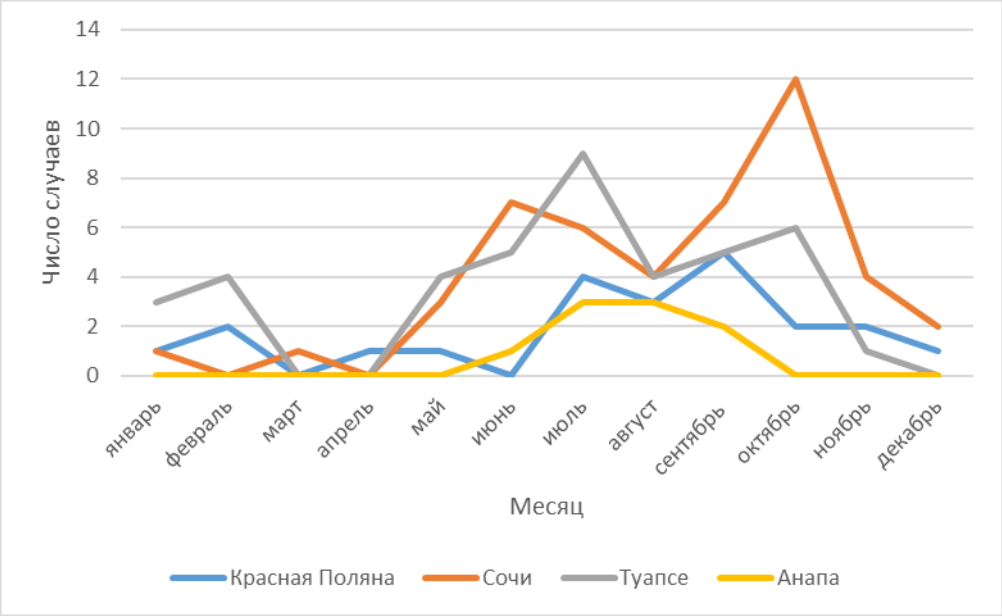


Рисунок 3. Годовой ход повторяемости числа случаев экстремальных осадков на Черноморском побережье Северного Кавказа за период 2002-2023 годы, составлено автором

Также на основании составленной автором базы данных по различным параметрам атмосферы были проанализированы метеорологические условия, которые способствовали выпадению экстремальных осадков в Туапсе, где расположена единственная в исследуемом районе аэрологическая станция. Число случаев экстремальных осадков в Туапсе за 21 год оказалось равным 41.

Анализ направления и силы ветра показал, что при выпадении экстремальных осадков преобладают ветры южных и восточных направлений, а ветров западных направлений не наблюдалось ни в одном из случаев. К востоку от города Туапсе расположены отроги Главного Кавказского хребта, которые служат естественным барьером для воздушных масс и ограничивают проникновение циклонов с северо-востока. Также стоит отметить резкий поворот ветра по часовой стрелке в большинстве случаев после выпадения экстремальных осадков, что согласуется с особенностями прохождения фронтов циклона.

В 56 % случаев с имеющейся аэрологической информацией вертикальная мощность облачности составляла от 2 до 10 километров, а в 36 % — более 10 километров. Анализ метеорологических характеристик показал, что в большинстве случаев многокилометровая непрерывная вертикальная толщина облаков образуется на непродолжительное время (менее 12 часов).

Также были проанализированы случаи продолжительных осадков, которые составили лишь 17 % от общего числа. Все 7 таких случаев наблюдались в летне-осенний период, когда температура поверхности моря достигает максимальных положительных значений, а контраст температуры суши и моря — максимальных в году значений. Во всех этих случаях, как минимум в сроки, предшествующие выпадению части экстремальных осадков, наблюдались южные и юго-восточные ветры, что соответствует первой и третьей синоптической ситуации, при которых возможно выпадение экстремальных осадков, согласно классификации элементарных циркуляционных механизмов Дзердзеевского [1]. Однако такие синоптические ситуации могут приводить к выпадению непродолжительных экстремальных осадков.

Затем были проанализированы случаи, когда осадки затрагивали территорию ещё как минимум одной станции, помимо станции Туапсе. Таких случаев оказалось 15 из 41 (или 37 %), что больше общего процента обширных по территории экстремальных осадков (20 %). Это означает, что такие осадки выпадают в районе станции Туапсе чаще, чем в северной части

Черноморского побережья. Из этих 15 случаев больше половины (9 случаев) – это то, когда экстремальные осадки наблюдались на станциях Туапсе и Сочи. При этом случаев экстремальных осадков, затрагивающих территорию ещё как минимум одной станции, помимо станции Сочи, тоже оказалось 37 %, то есть столько же в процентном соотношении, как и в Туапсе. На других станциях исследуемого региона таких случаев меньше.

В заключении следует отметить, что ежегодно в Краснодарском крае наблюдаются экстремальные осадки, которые в абсолютном большинстве случаев являются локальными и кратковременными. Во время их выпадения преобладают ветры южных и восточных направлений, а вертикальная мощность облачности, достигающая 10 км и более, образуется на непродолжительное время. В годовом ходе повторяемости случаев выпадения таких осадков пик наблюдается в летне-осенний период.

Список литературы

[1] Дзердзеевский Б. Л. Общая циркуляция атмосферы и климат / Б. Л. Дзердзеевский. - М. : Наука, 1975. - 285 с.

[2] Наводнение в Краснодарском крае (2012) [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Наводнение_в_Краснодарском_крае_(2012) (дата обращения: 09.02.2024)

[3] “Неблагоприятные условия погоды, нанесшие экономические потери” (ВНИИГИ-МЦД) [Электронный ресурс]. URL: https://www.meteo.ru/data (дата обращения: 09.11.2024)

[4] Новости Следственного комитета РФ [Электронный ресурс] URL: https://kuban.sledcom.ru/news/item/1809268/ (дата обращения: 09.02.2024)

[5] Справочно-информационный портал "Погода и климат" [Электронный ресурс]. URL: https://www.pogodaiklimat.ru (дата обращения: 17.11.2024)

[6] “Температура воздуха и количество осадков (ежедневные данные)” (ВНИИГИ-МЦД) [Электронный ресурс]. URL: https://www.meteo.ru/data (дата обращения: 05.10.2024)

КЛИМАТОЛОГИЯ И МЕТЕОРОЛОГИЯ

УДК 551.588.74

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В Г. УФА

INFLUENCE OF METEOROLOGICAL CONDITIONS ON THE LEVEL OF AIR POLLUTION IN UFA

Булгакова Вероника Валерьевна
Bulgakova Veronika Valerievna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации им.Главного маршала авиации А.А. Новикова
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation A.A. Novikova
bu_veron@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Белоусова Людмила Юльевна
Research advisor: PhD, Belousova Lyudmila Yulievna

Аннотация: В данной статье рассмотрена проблема загрязнения воздушного бассейна крупных городов и выделены основные факторы, способствующие ухудшению качества воздуха. Особое внимание уделяется метеорологическим условиям, которые существенно влияют на уровень загрязнения атмосферы. В работе произведена оценка влияния метеорологических факторов на качество атмосферного воздуха г. Уфа, основываясь на данных метеостанций за период 2008-2018 гг. С применением корреляционного анализа по Пирсону была изучена связь между концентрациями CO, NO_2, NO, NH_3, PM10 и метеорологическими факторами, такими как температура воздуха, скорость ветра, атмосферные осадки, туманы и температурные инверсии.

Abstract: This article examines the problem of air pollution in large cities and highlights the main factors contributing to the deterioration of air quality. Particular attention is paid to meteorological conditions, which significantly affect the level of air pollution. The paper assesses the impact of meteorological factors on the quality of atmospheric air in Ufa, based on weather station data for the period 2008-2018. Using the Pearson correlation analysis method, the dependence of CO, NO_2, NO, NH_3, PM10 and meteorological factors such as air temperature, wind speed, precipitation, fog and temperature inversions were studied.

Ключевые слова: загрязнение окружающей среды, температура, скорость ветра, осадки, туманы, температурные инверсии, загрязняющие вещества, Уфа

Key words: environmental pollution, temperature, wind speed, precipitation, fog, temperature inversions, pollutants, Ufa

Введение

В последние годы наблюдается устойчивый рост воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду в крупных городах, что приводит к серьезным экологическим и здравоохранительным последствиям [3]. Согласно данным Росстата, в Уфе в 2022 году объем выбросов загрязняющих веществ достиг около 450 тысяч тонн, что на 10% превышает показатели предыдущего года и связано с активным развитием промышленного сектора, увеличением числа автомобилей и строительными работами [10].

Основными факторами, способствующими ухудшению качества воздуха, являются выбросы от промышленных предприятий, автомобильного транспорта и систем бытового отопления. Также значительное влияние на состояние атмосферного воздуха оказывают метеорологические условия. Температура воздуха играет важную роль в процессах, связанных с образованием и рассеиванием загрязняющих веществ, поскольку высокие температуры могут способствовать увеличению концентрации озона и других вредных соединений [7, 8].

Цель работы заключается в оценке влияния метеорологических факторов на качество атмосферного воздуха в г. Уфа. Для достижения поставленной цели необходимо провести анализ данных о состоянии атмосферного воздуха и метеорологических условий, таких как температура воздуха, скорость ветра, атмосферные осадки, туманы и температурные инверсии.

Состояние атмосферного воздуха

Метеорологические параметры оказывают непосредственное воздействие на уровень загрязнения воздуха в определённых регионах, влияя на процессы распределения, перемещения и изменения загрязняющих веществ в атмосфере. В ходе исследования были проанализированы многолетние архивные данные о погоде в Уфе за период с 2008 по 2018 год [9]. На основе анализа погодных архивов за 11 лет были построены графики, отражающие многолетние изменения среднегодовых метеорологических показателей (рисунок 1).

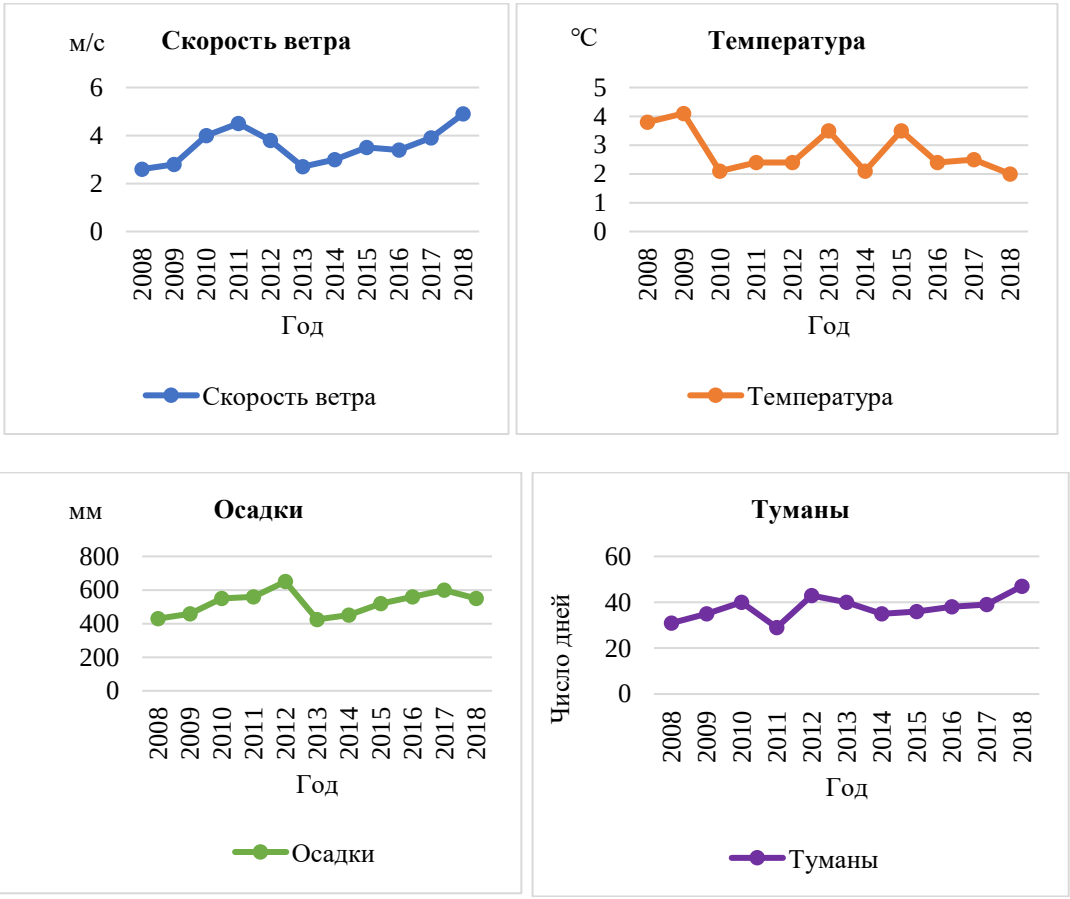


Рисунок 1. Изменение среднегодовых метеорологических показателей: температуры, скоростей ветра, количества осадков, туманов г. Уфа, составлено автором по [9]

На протяжении 11 лет среднегодовые скорости ветра демонстрируют стабильные значения, составляя около 5 м/с. В 2009 году было зафиксировано максимальное значение среднегодовой температуры, равное 4,1°C, в то время как минимальная температура наблюдалась в 2018 году и составила 2,0°C. Анализ осадков показывает, что наибольшее их количество, равное 650 мм, было зарегистрировано в 2012 году, тогда как минимальное значение, 425 мм, отмечено в 2013 году. Кроме того, в 2018 году было зафиксировано

рекордное количество туманов — 47 случаев, в то время как наименьшее количество туманов наблюдалось в 2011 году, составив всего 29 случаев. Таким образом, данные свидетельствуют о значительных колебаниях климатических показателей в исследуемый период.

На рисунке 2 представлено распределение температурных инверсий за период с 2008 по 2018 годы, полученные из данных [4, 6]. Максимальное количество приземных инверсий, равное 400, было зафиксировано в 2014 году. При этом максимальное значение приподнятых инверсий составило 300 и было зарегистрировано в 2013 году.

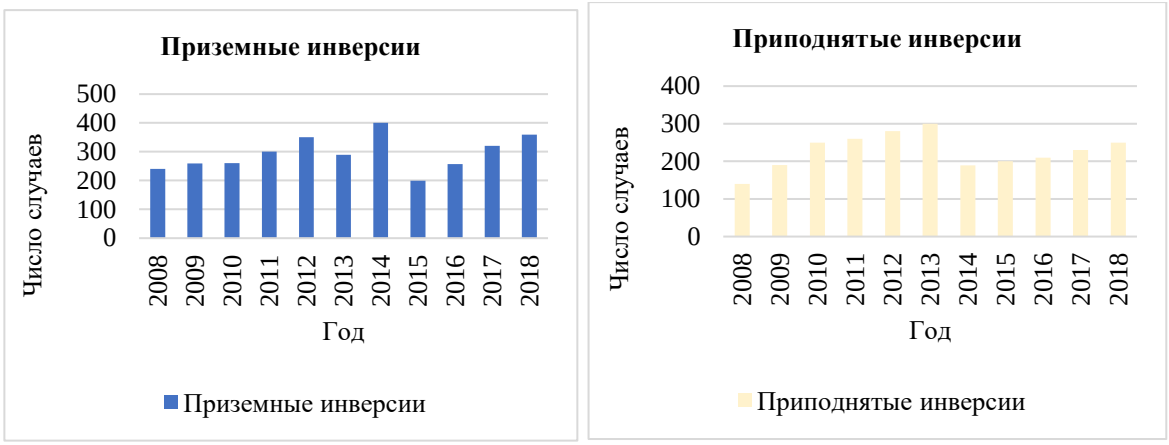


Рисунок 2. Распределение приземных и приподнятых инверсий в г. Уфа, составлено автором по [4, 6]

В таблице 1 представлена динамика среднегодовых концентраций загрязняющих веществ, попадающих в атмосферу в г. Уфа за указанный период. В целом за последние 11 лет показатели концентраций не продемонстрировали тенденции к снижению. Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух за 11 лет представлена на рисунке 3, основанном на данных отчетов [1, 5].

Таблица 1. Концентрации ЗВ в г. Уфа, составлено автором по [1, 5]

Год	Концентрация загрязняющего вещества, (в долях ПДК)				
	NO	NH_3	CO	PM10	NO_2
2008	1,2	0,6	0,5	1,1	1,3
2009	0,9	0,7	0,4	1,3	0,8
2010	0,9	0,6	0,4	1,4	0,8
2011	0,8	0,9	0,7	1,3	0,9
2012	1,2	0,5	0,6	1,4	1,1
2013	1,2	0,7	0,4	1,2	1,1
2014	1,5	0,8	0,7	1,1	1,3
2015	1,4	0,4	0,5	1,1	1,4
2016	1,3	0,5	0,7	1,1	1,3
2017	1,1	0,8	0,8	1,4	1,3
2018	1,0	0,7	0,7	1,3	1,2

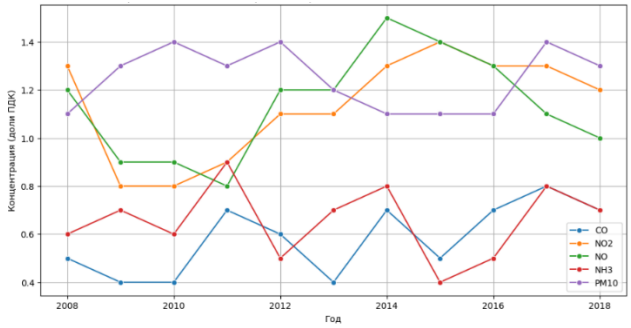


Рисунок 3. График многолетнего хода среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в г. Уфа (в долях ПДК), составлено автором по [1, 5]

Для определения силы связи коэффициентов между метеорологическими условиями и загрязняющими веществами (CO, NO, NO_2, NH_3, PM10) была применена шкала анализа по Пирсону, которая основывается на вычислении коэффициента корреляции, отражающего степень линейной зависимости между двумя переменными [2]. Данный коэффициент варьируется от -1 до 1, где значения, близкие к 1, указывают на сильную положительную связь, а значения, близкие к -1, свидетельствуют о сильной отрицательной связи. Результаты анализа, выполненного с использованием языка программирования Python, представлены на рисунке 4-5.

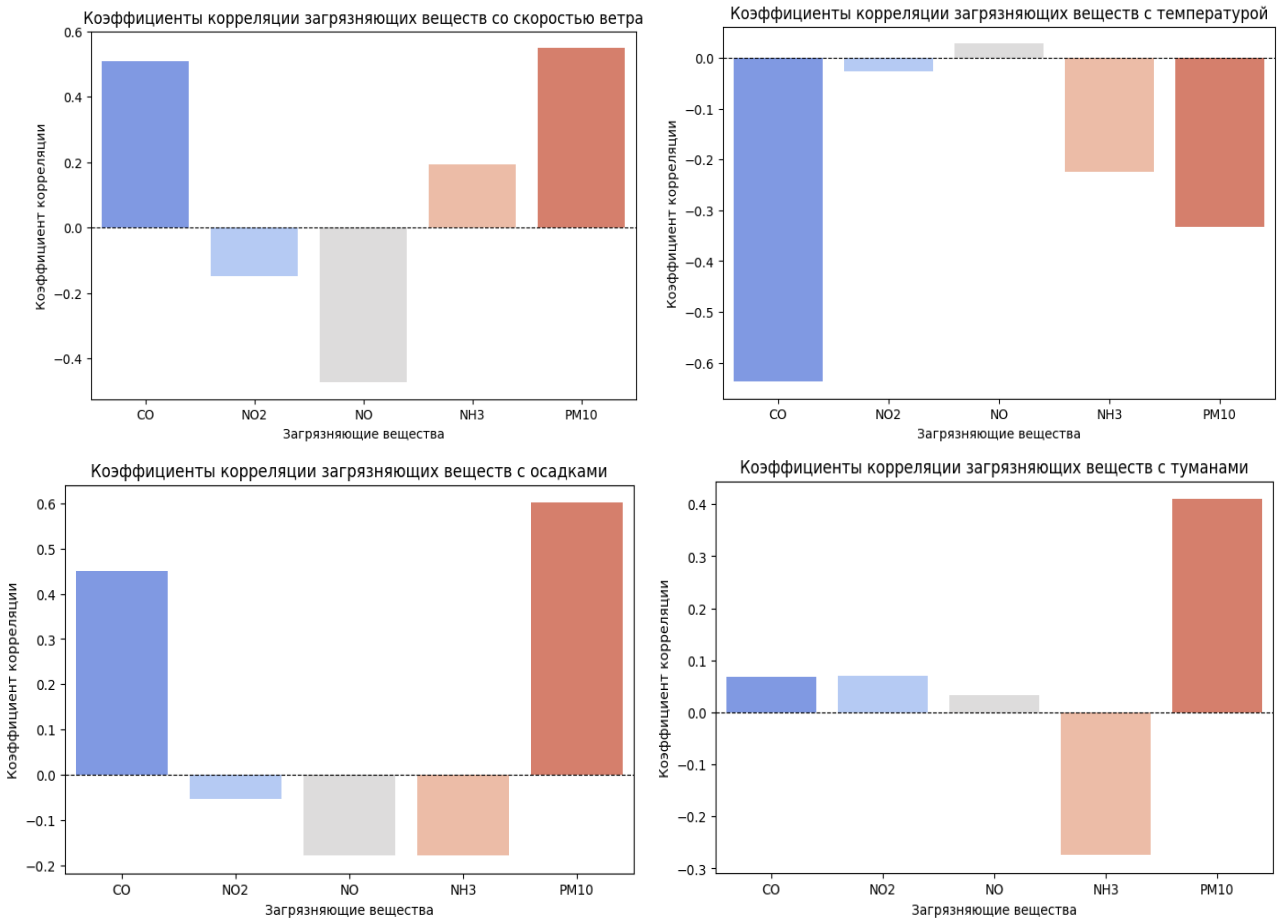


Рисунок 4. Коэффициенты корреляции загрязняющих веществ (CO, NO, NO_2, NH_3, PM10) и метеорологических показателей: скоростей ветра, температуры, количества осадков, туманов за 2008-2018 гг. в г. Уфа, составлено автором по [2]

Согласно полученным результатам, можно сделать вывод о значительном влиянии метеорологических факторов на уровень загрязнения воздуха. Особенно выражена положительная корреляция между концентрацией угарного газа (CO) и скоростью ветра

(r = 0,51). В условиях низкой скорости ветра могут возникать инверсии температуры, когда холодный воздух скапливается под более теплым слоем, создавая условия для задержки загрязняющих веществ, включая CO, вплоть до их концентрации на уровне земли.

Положительные коэффициенты корреляции для CO (0,45) и PM10 (0,61) подтверждают, что наличие осадков способствуют вымыванию загрязняющих веществ из воздуха. Это особенно заметно в сухие периоды, когда высокие уровни запыленности могут резко снизиться после дождей.

Повышенная влажность способствует объединению частиц PM10, что может увеличивать их осаждение и снижать количество взвешенных частиц в воздухе. Тем не менее, в условиях высокой влажности и низких температур могут возникать туманы и смоги, что ухудшает качество воздуха.

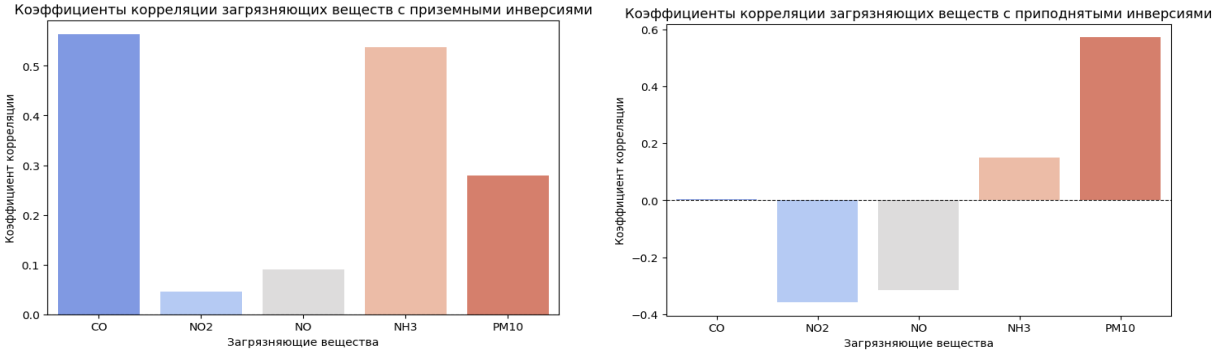


Рисунок 5. Коэффициенты корреляции загрязняющих веществ (CO, NO, NO2, NH3, PM10) и температурных инверсий за 2008-2018 гг. в г. Уфа, составлено автором по [2]

Приземные инверсии заметно влияют на качество воздуха, особенно на уровень угарного газа (CO, r = 0,56 и NH_3, r = 0,54). Увеличение числа приземных инверсий приводит к повышению концентрации этих загрязняющих веществ. Углубленный анализ динамики температурных инверсий и их корреляции с различными загрязняющими веществами позволит более точно определить механизмы накопления и рассеивания загрязняющих частиц в атмосфере.

Заключение

На основании проведенного анализа можно сделать вывод о значительном влиянии метеорологических явлений на уровень загрязнения окружающей среды в городе Уфа.

1. Увеличение скорости ветра способствует более равномерному распределению загрязняющих веществ, что приводит к снижению их концентрации в атмосфере, а также уменьшению уровней CO и PM10.

2. Температурные инверсии и слабая скорость ветра создают условия, способствующие накоплению загрязняющих веществ, что, в свою очередь, ухудшает качество воздуха, особенно в зимний период.

3. Осадки играют ключевую роль в процессе вымывания загрязняющих веществ из атмосферы, способствуя агрегации частиц PM10 и их осаждению на поверхности, что особенно заметно в сухие периоды, когда уровень запыленности значительно снижается после дождей.

Таким образом, метеорологические условия оказывают как положительное, так и отрицательное влияние на уровень загрязнения окружающей среды в Уфе. Понимание этих процессов является важным для разработки эффективных стратегий по улучшению качества воздуха и охране здоровья граждан.

Список литературы:

[1] Галеева Э.М. К вопросу о комплексной оценке состояния окружающей среды в г. Уфа / Р.Г. Галимова, Д.С. Теплова // Российский журнал прикладной экологии, 2018. – №1 (13);

[2] Гржибовский А.М. Корреляционный анализ // Экология человека, 2008. – № 9;

[3] Зильберман М.В. Оценка потенциала воздействия на компоненты природной среды выбросов загрязняющих веществ объектов негативного воздействия на окружающую среду / М.В. Зильберман, М.В. Черепанов, Е.А. Пичугин и др. // Экология урбанизированных территорий, 2021. – № 4. – С. 25–33;

[4] Никишова В.Д. Исследование задерживающих слоев атмосферы на примере города Уфы // Современная наука: Актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XIV Международной научно-практической конференции. Пенза: «Наука и Просвещение», 2020. – С. 349–351.

[5] Ошибаев Р.А. Динамика загрязнения атмосферного воздуха города Уфа и Республики Башкортостан / Р.А. Ошибаев, Р.Р. Ильясова, Э.М. Нагимова и др. // Гигиена: здоровье и профилактика: Сборник материалов IV Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. Самара: Самарский государственный медицинский университет, 2020. – С. 75-76;

[6] Переведенцев Ю.П. Изменения термического режима в тропо-стратосфере над территорией Башкортостана / Ю.П. Переведенцев, Т.Р. Аухадеев, Р.Г. Галимова и др. // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле», 2020. – №2;

[7] Шкляев В.А. Характеристики температурных инверсий и их связь с загрязнением атмосферного воздуха в г. Перми / В.А. Шкляев, Т.В. Костарева // Географический вестник, 2019. – №1 (48);

[8] Ячмёнева Н.В. Повторяемость инверсий и их влияние на уровень загрязнения атмосферного воздуха в г. Челябинске / Н.В. Ячмёнева, А.Ю. Гольвей // Вестник ЧелГУ, 2011. – №5;

[9] Архив фактической погоды г. Уфа. [Электронный ресурс]. URL: https://www.hmn.ru/index.php?index=8&value=28722 (дата обращения: 01.03.2025);

[10] Статистические данные Республики Башкортостан. [Электронный ресурс]. URL: https://02.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/kompleksnyi-sbornik_2022.pdf (дата обращения: 01.03.2025).

УДК 332.362

ОПАСНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

DANGEROUS METEOROLOGICAL PHENOMENA OF THE UDMURT REPUBLIC

Гафарова Софья Рамзильевна
Gafarova Sofya Ramzilyevna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
gafarova.sofia2@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Петухова Лариса Николаевна
Scientific supervisor: PhD, Petukhova Larisa Nikolaevna

Аннотация: в статье рассматривается проявление опасных метеорологических явлений, характерных для Удмуртской Республики за период наблюдения 2000-2020 гг. Анализируется их проявление по территории.

Abstract: The article examines the manifestation of dangerous meteorological phenomena characteristic of the Udmurt Republic during the observation period 2000-2020. Their manifestation in the territory is analyzed.

Ключевые слова: климат, опасные метеорологические явления

Keywords: climate, dangerous meteorological phenomena.

Изменение климата стало одной из наиболее актуальных проблем нашего времени. В последние десятилетия мы стали свидетелями увеличения количества опасных метеорологических явлений, которые наносят серьезный ущерб экономике, здоровью населения и природным комплексам России.

Первым шагом к эффективной борьбе с опасными природными процессами является правильная оценка наблюдаемых опасных явлений погоды, то есть правильная оценка климатических рисков.

Опасные метеорологические явления (далее ОМЯ) объединяют метеорологические, а часто и вызванные ими гидрологические явления, которые интенсивностью и продолжительностью представляют угрозу безопасности людей, а также могут нанести значительный ущерб отраслям экономики или природным условиям.

Для территории Удмуртской Республики характерны опасные явления, такие как сильный ветер, очень сильные ветер, шквал, сильный ливень, очень сильный дождь, сильная жара, сильный мороз, аномально жаркая погода, аномально холодная погода, засуха и чрезвычайная пожарная опасность. Из-за быстрого изменения климатических условий, повторяемость опасных явлений погоды увеличивается.

Погодно-климатические риски в значительной степени обусловлены изменением частоты и интенсивности опасных и неблагоприятных погодных явлений.

Данные о проявлении опасных метеорологических явлений на территории Удмуртии были предоставлены ФГБУ Верхневолжское УГМС Удмуртский ЦГМС филиал. Анализировались зафиксированные ОМЯ за период 2000-2020 гг.

Для того чтобы оценить вероятность возникновения погодно-климатического риска данные систематизировались и объединялись по районам, анализировались количество и частота проявления ОМЯ.

Для каждого ОМЯ проводился расчет по методике «Расчета климатической уязвимости территории на основе безразмерных климатических индексов», автором которой является Оганесян В.В. [1]. По результатам расчетов строились графики и составлялись карты. Проводился анализ территории на подверженность ОМЯ. Вычислялись самые распространенные, в районах и Удмуртии в целом, ОМЯ.

За исследуемый период 2000-2020 г.г, на территории Удмуртии было зафиксировано 185 ОМЯ (Рисунок 1). Пик ОМЯ наблюдался в период с 2010 по 2016 гг. с максимальным значением в 2010 году (20 ОМЯ). Минимальное количество наблюдалось в 2000 и 2005 гг. (3 ОМЯ).

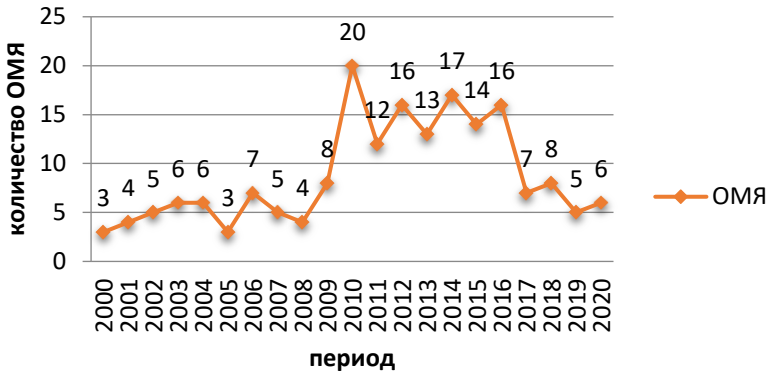


Рисунок 1. ОМЯ на территории Удмуртии за период наблюдения 2000-2020 гг, составлено автором

По месяцам наибольшее количество ОМЯ наблюдалось в июле (51), июне (46) и мае (45). Минимальное количество в ноябре (3), апреле (4), в январе и марте по 5 ОМЯ (Рисунок 2).

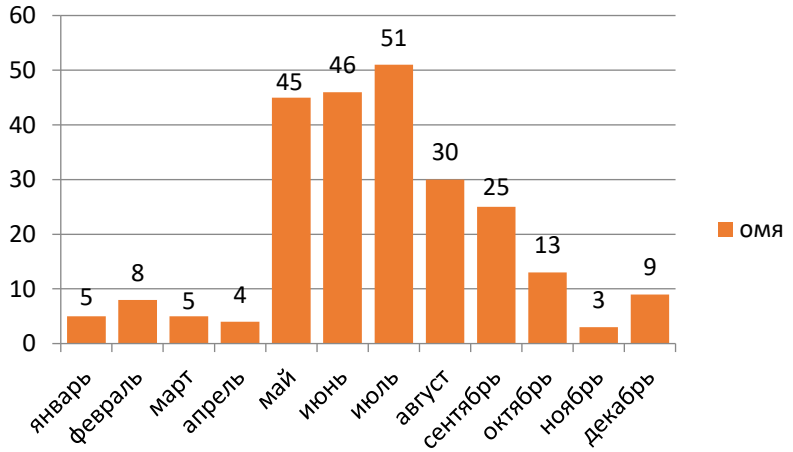


Рисунок 2. ОМЯ по месяцам, составлено автором

Если рассматривать ОМЯ в разрезе районов, то можно сказать, что наибольшее количество наблюдалось в Глазовском (31), Дебесском и Сарапульском районах - по 29 ОМЯ. За исследуемый отрезок времени только в Сюмсинском районе не было зафиксировано ни одного ОМЯ (Рисунок 3).

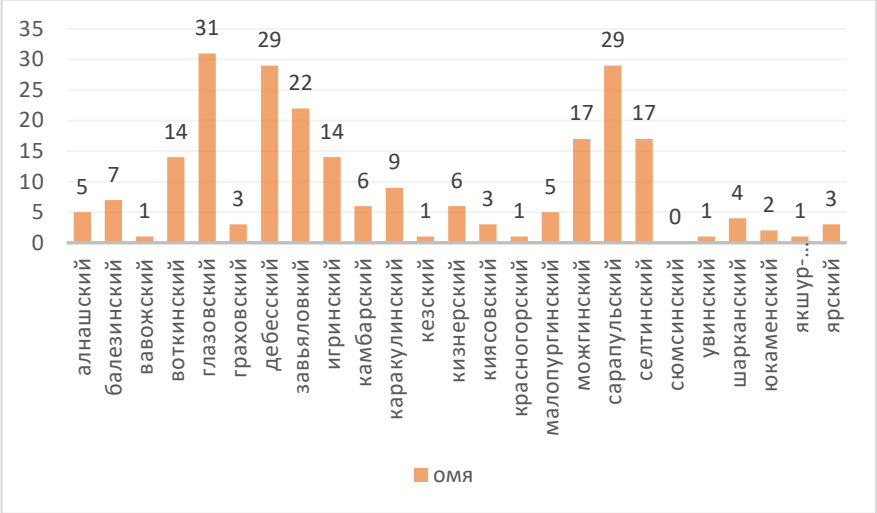


Рисунок 3. ОМЯ по районам, составлено автором

При представлении графика в процентном соотношении, мы получим, что Глазовский, Дебесский и Сарапульский районы занимают по 13%. Завьяловский 10%, Можгинский и Селтинский по 7%. Игринский и Воткинский - 6%, Каракулинский – 4%, Балезинский, Камбарский и Кизнерский по 3%, Алнашский, Малопургинский и Шарканский по 2 %. Незначительны доля (меньше 1%) Вавожского, Граховского Красногорского, Кезского, Киясовского, Сюмсинского, Увинского, Юкаменского, Якшур-бодьинского, Ярского районов.

Если представить вышепредставленный график в виде карты (Рисунок 4), то можно заметить, что районы с большим числом зафиксированных ОМЯ являются районами, в которых есть метеостанции (на карте выделены цветом).

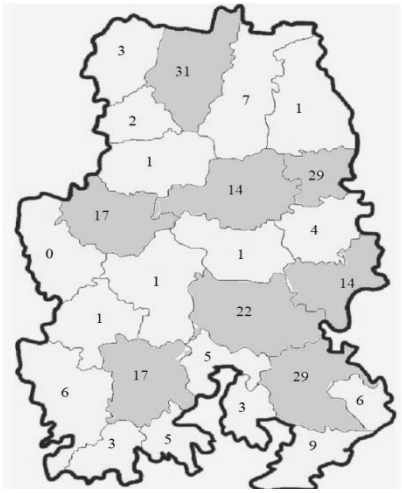


Рисунок 4. Распространение ОМЯ по районам, составлено автором

Районы без метеостанций страдают от периферийного положения, именно поэтому в них зафиксировано значительно меньше ОМЯ. Ярким примером является Сюмсинский район, в котором за 20 лет не зафиксировано ни одного ОМЯ, хотя в граничащем с ним Селтинском районе на метеостанции зафиксировано 17 явлений.

Интересно, что в районах с большой площадью не всегда большое количество ОМЯ, они зачастую уступают районам с площадью в 2 раза меньше их, но ОМЯ зафиксировано значительно больше.

Так же были расчитаны погодно-климатические риски. Риск нанесения социального ущерба для территории находится по формуле 1:

$$Рсоц = р * s \div S * T * L * k \ (1)$$

где t – время действия опасного явления (час), L – численность населения республики (чел), k – коэффициент агрессивности.

Самый большой социальный ущерб был нанесен чревычайной пожароопасностью и засухой. Минимальный социальный ущерб был нанесен шквалом и очень сильным дождем.

Экономический ущерб определяется по формуле 2:

$$Рэ = Рсоц * А \ (2)$$

где A – коэффициент, равный доле ВРП, приходящегося на одного жителя республики.

Максимальный экономический ущерб также был нанесен чрезвычайной пожароопасностью в 2016 году и составил 920 тыс . В отличие от социального ущерба нет резкого разрыва между ОМЯ нанесших наибольший экономический ущерб. Минимальное значение также, как и в предыдущем случае у шквала и очень сильного дождя.

Можно сделать вывод, что районами с самой большой подверженностью ОМЯ, а значит и с максимальной подверженностью погодно-климатическим рискам являются Глазовский, Дебесский и Сарапульский. Это обусловлено наличием метеостанций в каждом из этих районов, поэтому ОМЯ с большей частотой фиксируются.

Помимо этого, все эти районы находятся на возвышенностях и на их территории протекает крупная река. Как известно в зимний период времени возле водоемов температуры ниже, а метеостанции в этих районах находятся на относительно небольшом расстоянии от реки.

По преобладающим в районах ОМЯ можно увидеть закономерность, что засуха проявляется в южной части республики, заморозки исключительно в северной, шквал преобладает в восточной части.

Таким образом, погодно-климатические риски по разным районам Удмуртской Республики значительно разнятся, это зависит от физико-географической основы и наличия метеостанции в районах, для фиксирования проявления ОМЯ. Без достаточного количества метеорологических наблюдений сложно предсказать и смоделировать негативные последствия, что затрудняет разработку эффективных мер по адаптации к изменяющимся климатическим условиям.

Возникновение опасных метеорологических явлений в Удмуртской Республике в ближайшее время будет расти или оставаться примерно на одном уровне, что связано с изменениями климата. Это требует от местных органов управления и научных организаций повышения бдительности и разработки адаптационных стратегий, направленных на снижение рисков.

Основная часть ОМЯ в течение года также будет приходиться на летние месяцы, поскольку территория подвержена в большей части ОМЯ, связанными с высокими температурами, такими как аномально жаркая погода, засуха, сильная жара. Не способствует улучшению ситуации и частые антициклоны, присущие летним месяцам.

Список литературы:

[1] Оганесян В.В. Методика расчета климатической уязвимости территории на основе безразмерных климатических индексов / В.В. Оганесян // Труды Гидрометцентра России, 2017. – Вып. 366.

УДК 551.583.1

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ БЕЛАРУСИ В ПЕРЕХОДНЫЕ СЕЗОНЫ ЗА ПОСЛЕДНЕЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ

CHANGES IN THERMAL CONDITIONS OF BELARUS DURING THE TRANSITION SEASONS IN THE LAST DECADE

Грицук Наталья Павловна
Hritsuk Natalia Pavlovna
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
meteonataly@vk.com

Научный руководитель: д.г.н, Лопух Петр Степанович
Research advisor: PhD, Lopukh Peter Stepanovich

Аннотация: Данная статья посвящена анализу термических условий на территории Беларуси в переходные сезоны (осень и весна) за период с 1989 по 2024 гг. Особое внимание уделяется пространственно-временному распределению аномалий средней температуры воздуха весной и осенью. Рассмотрены возможные последствия изменения сроков наступления весны и осени.

Abstract: This article is devoted to the analysis of thermal conditions in the territory of Belarus in transitional seasons (autumn and spring) for the period from 1989 to 2024. Particular attention is paid to the spatial and temporal distribution of average air temperature anomalies in spring and autumn. Possible consequences of changes in the timing of the onset of spring and autumn are considered.

Ключевые слова: термический режим, климатические условия, переходные сезоны, изменение климата

Key words: thermal regime, climatic conditions, transitional seasons, climate change

Введение

Беларусь находится в умеренном климате, поэтому имеет чётко выраженные переходные сезоны, но из-за изменения климата их длительность и характеристики изменяются. В последние десятилетия заметно увеличение экстремальных явлений в переходные сезоны: резкие перепады температур, поздние заморозки весной, волны тепла осенью. Поэтому изучение температурного режима в осенне-весенний период является важным и актуальным элементом для адаптации к климатическим рискам в условиях глобального потепления и изменения климата.

Региональные особенности изменения климата на территории Беларуси заключаются в повышении среднегодовой температуры воздуха на 1,3°С за последние ~30 лет по сравнению с предшествующим аналогичным периодом, увеличении повторяемости числа жарких дней [5]. Трансформация климата в переходные сезоны заключается также в повышении температуры воздуха, однако имеет свои особенности, которые еще не до конца изучены.

Цель исследования – анализ изменения термических условий в Беларуси в переходные сезоны. Предметом исследования является пространственно-временные закономерности изменения термических условий Беларуси в осенне-весенний период.

Для реализации поставленной цели были выполнены следующие задачи: анализ термических условий на территории Беларуси в переходные сезоны (осень и весна) за период с 1989 по 2024 гг.; рассмотрение пространственно-временного распределения аномалий средней температуры воздуха весной и осенью; оценка возможных последствий изменения сроков наступления весны и осени.

Методы исследования

В большинстве научных работ наибольший интерес для исследователей представляет современный период потепления климата, который отмечается на территории Беларуси с 1989 гг., когда среднегодовые значения температуры воздуха практически ежегодно превышают норму (1961-1990 гг.) [2] и [3]. Однако и в этот период можно выделить еще более

короткий отрезок времени, а именно с 2013 года, с которого в Беларуси не наблюдается отрицательных отклонений среднегодовой температуры воздуха от климатической нормы.

В ходе исследования были использованы следующие методы: описательный, аналитический, картографический, прогнозной экстраполяции, а также математические методы. Анализ полученных данных, построение и сглаживание графиков производились с помощью программных продуктов Excel и ArcGIS.

Кроме того, в ходе исследования использовались материалы научной литературы. С помощью описательного метода проведен анализ обзора доступной литературы белорусских авторов В.Ф. Логинова В.И. Мельника и И.С. Данилович о изменении климата на территории Республики Беларусь

Результаты и выводы

На основе результатов инструментальных измерений на сети гидрометеорологических наблюдений Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды выполнен пространственно-временной анализ отклонений средней температуры воздуха за период 2013-2024 гг. от климатической нормы по территории Беларуси.

Так, весной положительная аномалия температуры воздуха распространилась по всей территории Беларуси, и находилась в пределах от 0,2 до 1,2°С (рисунок 1).

Наибольшие положительные отклонения температуры воздуха от климатической нормы отмечены на юге и востоке страны (+1,2°С, +0,8°С), наименьшие – на юго-западе (+0,2°С).

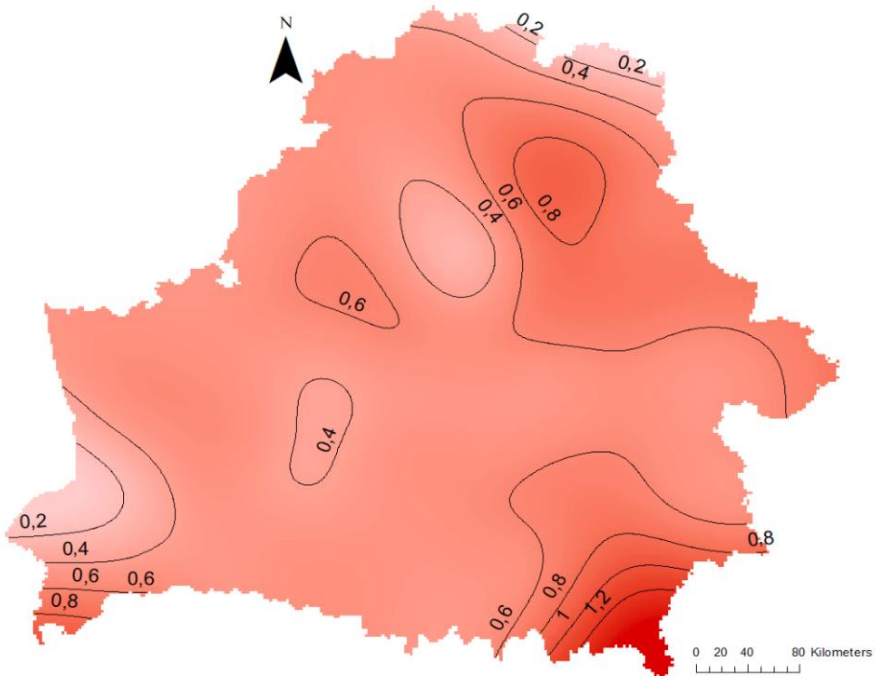


Рисунок 1. Положительная аномалия (°С) средней температуры воздуха весной за 2013-2024 гг. от климатической нормы по территории Беларуси, составлено автором по [1]

Высокие положительные аномалии в восточных регионах страны весной в основном зависят от установленной климатической нормы, которая ниже на востоке, чем в западных районах республики. Также, изменения в атмосферной циркуляции, усиление меридиональных процессов и вынос с южными барическими образованиями потоков тепла с юга на восток, усиливают потепление в восточной части Беларуси. Учащение южных и юго-восточных ветров также приносит теплый воздух из Украины и России, и даже Средиземного моря [1].

Осенью положительная аномалия температуры воздуха выше, чем весной и находилась в пределах от 0,8 до 1,8°С (рисунок 2).

Наибольшие положительные отклонения температуры воздуха от климатической нормы отмечены на юге страны (+1,8°С), исключение составляет участок на севере страны (МС Сенно), наименьшие – на севере и в пониженных участка Полоской низменности (+0,8°С) на юге страны.

Особое внимание в данной тенденции взывает очаговое повышение аномалии на севере страны. Но это скорее всего связано с местными особенностями метеорологической станции. Метеорологическая станция Сенно находится на северном склоне Оршанской возвышенности. Местность холмистая с абсолютными отметками от 145 до 200 метров над уровнем моря. [4] Также в 0,5 км на северо-восток от станции расположено озеро Сенно, которое может оказывать отепляющий эффект осенью на окружающую местность.

Следовательно, за последние десятилетние положительные аномалии осенью выше на 0,6°С, чем весной при этом они имеют различное пространственное распределение. Возможно также на это влияет различная скорость изменения температуры между осенью и зимой. Весной земля и океаны еще холодные после зимы, и им необходимо время для прогрева, тогда как осенью тепло за лето остывает медленнее. Осенью нет энергозатрат на таяние снега, снижения альбедо и изменений в атмосферной циркуляции. Эти факторы, усиленные глобальным потеплением, создают эффект «продлённого лета», тогда как весна остаётся более капризной и зависимой от арктических вторжений.

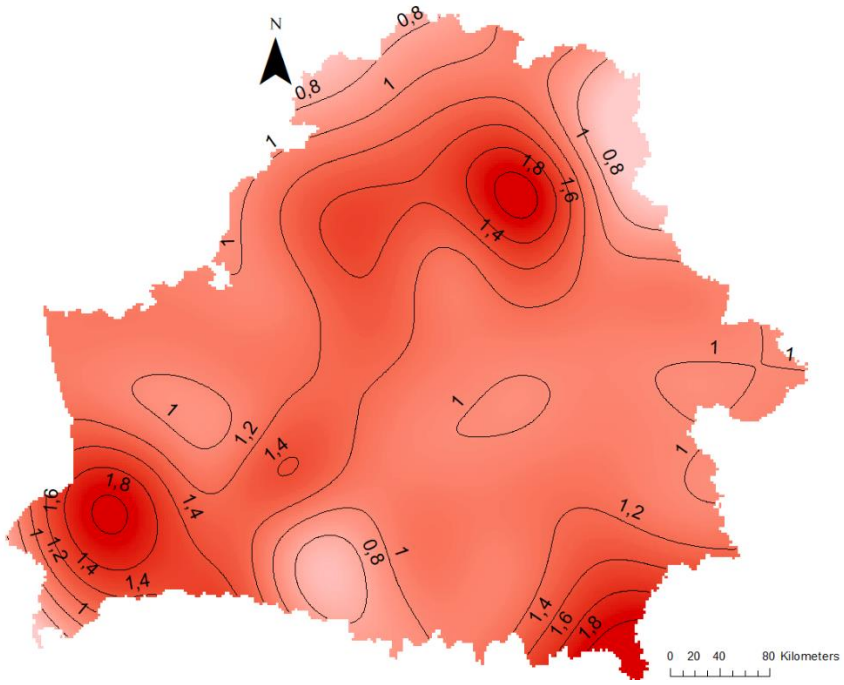


Рисунок 2. Положительная аномалия (°С) средней температуры воздуха осенью за 2013-2024 гг. от климатической нормы по территории Беларуси, составлено автором по [1]

В период изменения климата произошло смещение климатической осени и весны, а именно сдвиг дат перехода через 14 С в сторону понижения осенью и через 0 С в сторону повышения весной [1] .

Наибольшее изменение характерно для дат перехода температуры воздуха через 0 С в сторону повышения, которое составляет 30 дней в сторону более ранних сроков в среднем по территории страны (рисунок 3). Также заметено увеличение интервала между датами перехода в северо-восточных и западных частях страны.

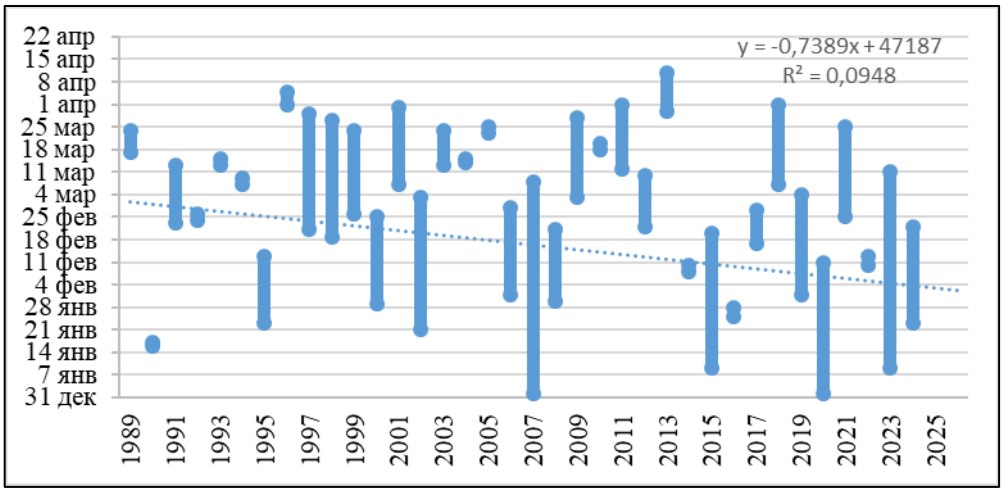


Рисунок 3. Даты перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°С весной в сторону потепления (1989-2024гг.), составлено автором по [1]

Весенний переход средней суточной температуры воздуха через 0 °С связан с ранним или поздним сходом снежного покрова, просыханием почвы, вскрытием рек. Среднесуточные температуры выше 0°С являются границами теплого периода [5] и наступлением климатической весны.

В течение периода 1989-2012 гг. даты перехода по стране в основном колебались от 7 апреля до 21 января, в последние десятилетие средние по стране сроки варьируют с 15 января на юге до 20 марта на севере страны.

Наиболее значительные изменения, связанные с датами перехода температуры воздуха через 0 С в сторону повышения, связаны с влиянием теплых воздушных масс с Атлантики и прослеживаются через динамику индексов Северо-Атлантического колебания (САК). В период положительной фазы САК над территорией Европы устанавливается область низкого давления, с относительно теплым и влажным воздухом, обусловленный выраженным зональным переносом воздушных масс с океана. В такие периоды отмечается более высокая повторяемость циклонов, сформированных в Северной Атлантике, которые перемещаются с запада на восток и блокируют заток холодных воздушных масс с севера [5].

Таким образом, потепление осени и весны в Беларуси связано с глобальными климатическими изменениями, а также обусловлено региональными факторами. Переходные сезоны, весна и осень являются самыми изменчивыми и непредсказуемыми климатическими сезонами, которые влияют на сельское хозяйство (сроки посева и уборки урожая). Есть вероятность в будущем смещение сроков сельскохозяйственных работ. Изменение температур в эти периоды могут нарушить миграцию животных, цветение растений, что является особой угрозой для биоразнообразия страны. Также изменение сроков переходов через определенные температуры влияют на энергопотребление населения. Анализ температур в переходные сезоны помогает оптимизировать расход энергии на отопление или использование кондиционеров из-за нестабильной температуры, что в свою очередь поможет снизить риски для экономики, экологии и здоровья населения.

Список литературы:

[1] ГКК Государственный климатический кадастр: материалы наблюдений Государственной сети гидрометеорологических наблюдений Республики Беларусь, 2025. – № свид-ва 0870100021;

[2] Данилович И.С. Текущие и ожидаемые изменения климата на территории Беларуси / И.С. Данилович, В.Ф. Логинов // Гидрология и климатология, 2021. – №1. – С. 35–47;

[3] Логинов В.Ф. Изменение климата Беларуси: причины, последствия, возможности регулирования / В.Ф. Логинов, С.А. Лысенко, В.И. Мельник //2–ое изд. Минск: УП «Энциклопедикс», 2020. – 264 с.;

[4] Гидрометеорологические станции [Электронный ресурс]. URL: https://pogoda.by/information/stations/48 (дата обращения 12.02.2025);

[5] Изменение сроков метеорологических сезонов в условиях трансформации климата / И.С. Данилович, И.И. Мартинчик, А.Д. Авчинникова [Электронный ресурс]. URL: https://elib.bsu.by/handle/123456789/306292 (дата обращения 10.02.2025).

УДК 551.583.2

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА В ИЮЛЕ В ГОРНЫХ РЕГИОНАХ НА ПРИМЕРЕ АЛЬП

CHANGE OF TEMPERATURE REGIME IN JULY IN MOUNTAIN REGIONS ON THE EXAMPLE OF THE ALPS

Двалишвили Мариам Паатовна
Dvalishvili Mariam Paatovna
г. Санкт-Петербург, Российский государственный Гидрометеорологический университет
St. Petersburg, Russian State Hydrometeorological University
mariami.dvalishvili@yandex.ru

Научный руководитель: д.т н, Лобанов Владимир Алексеевич
Research advisor: Professor, Lobanov Vladimir Alekseevich

Аннотация: исследование позволяет изучить тренд в изменении температурного режима горных районов на примере Альпийского региона. Работа состоит из оценки современных изменений и моделировании будущего режима температур воздуха.

Abstract: The study makes it possible to examine the trend of change in the temperature regime of mountainous areas using the Alpine region as an example. The work consists of the assessment of current changes and modelling of future air temperature regime.

Ключевые слова: Альпы, климатические модели, оценки изменений

Key words: Alps, climate models, change assessments

В последние десятилетия наблюдается изменение климатических норм на всей планете. В частности, изменился температурный режим Альпийского региона, что привело к колебаниям в гидрологическом режиме, смещению биоценозов вверх по склону и увеличению частоты опасных явлений по типу лавин [3]. Целью исследования является построение моделей будущего климата в Альпийском регионе. Задачами стали создание базы данных температур июля за весь период наблюдений, оценка современных температур и построение модели будущего климата. Результатом исследования стала оценка изменяющихся климатических условий, что включает прогноз будущего температурного режима. Для анализа пространственных климатических изменений температуры воздуха было избрано 15 станций (рисунок 1) и составлена база данных температур.

Рисунок 1. Расположение выбранных метеостанций в регионе Альп, составлено автором на основе физической карты Альпийского региона

В ходе исследования была выполнена количественная оценка потепления июля, как оценочного показателя летнего периода, за 1950-2021 гг. Был произведен расчет разницы средних значений температур за два периода времени с 1950 по 1988 гг, а также 1989-2021 гг по формуле (1) [2]. Согласно ей, разница средних температур (ΔT'), характеризующая количественную оценку современного потепления, равна арифметической разности температур сравниваемых периодов.

$$\Delta T' = \Delta T1 - \Delta T2, (1)$$

где ΔT1 – средние температуры за период 1950-1988 гг., ΔT2 – средние температуры за период 1989-2021 гг.

Средняя температура с 1950 по 1988 гг. составляет до 15.7°C, а за период с 1989 по 2021 гг. достгает 17°C, т.е среднее потепление равняется 1.4°C. Дополним, что потепление больше всего на севере и в центральной части до 2.1°C (Базель), а в южной части не превышает 0.65°C (рисунок 2)

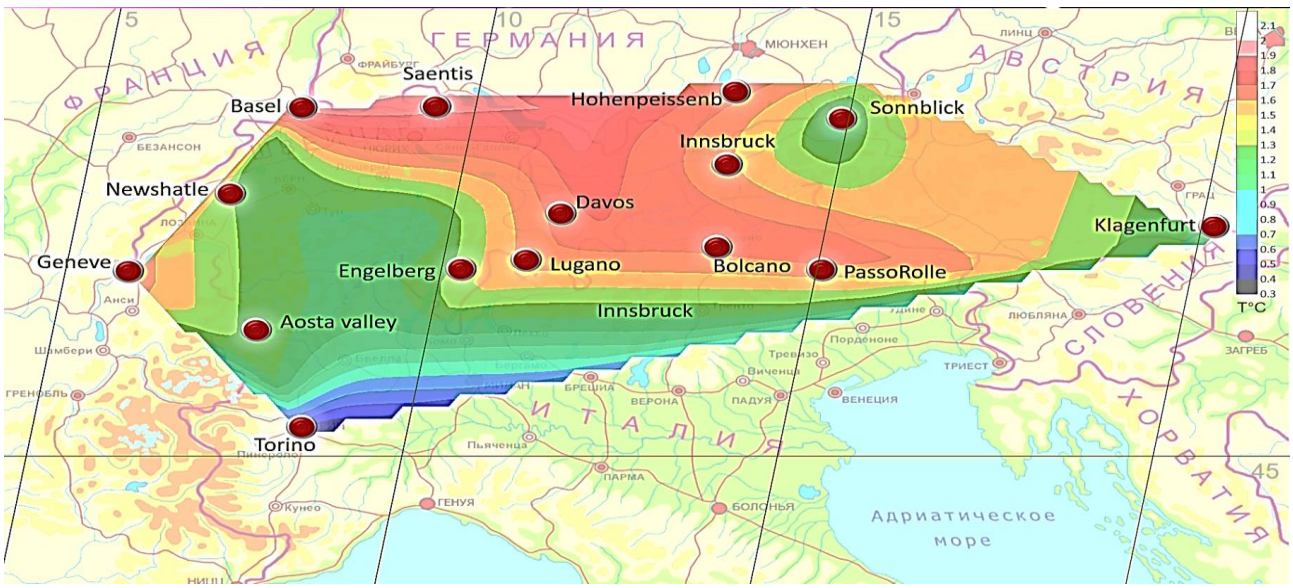


Рисунок 2. Пространственное распределение разницы температур июля, составлено автором

Главной целью климатического моделирования является не только выявление

закономерностей изменений, но и анализ влияния внешних факторов на внутреннее состояние климатической системы как в нынешнее время, так и в будущем [4]. Одной из характеристик климатических моделей является их малая способность точно отражать локальные особенности, которые определяются азональными факторами, особенно в условиях значительных отклонений от среднеширотных значений.

В исследовании, из всего набора климатических моделей были избраны 9 в проекте CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project). В проекте CMIP5 представлены сценарии RCP ((Representative Concentration Pathway), связанные со стабилизацией общего антропогенного воздействия в 2100 году также на разных уровнях: 2.6, 4.5, 6,5 и 8.5 Вт/м^2 (дан общий эффект воздействия в Вт/м^2) [2] Оценка эффективности и выбор подходящей модели для Альпийского региона проведены на основе сопоставления средних многолетних наблюденных и смоделированных температур воздуха июля. Были интерполированы данные с 14 метеостанций, где многолетние средние температуры рассчитывались за весь период наблюдений для каждой станции индивидуально и с 1850 по 2006 гг. для исторического эксперимента (таблица 1).

Таблица 1. Разности средних многолетних температур июля (°С), полученные по историческому эксперименту и по данным наблюдений, составлено автором

модель/ номер станции	Название станции	BNU	FIO	INM	IPSL	Micro5	MICROC	MPI	NorESM	BCC	ср	Высота, м
16054	Aosta	-4.6	-4.4	-9.0	-8.2	-3.4	-2.1	-7.1	-5.9	-4.8	5.5	215
16059	Torino	-6.8	-6.4	-8.6	-9.9	-5.0	-4.4	9.3	7.5	6.7	7.2	239
6601	Basel	1.3	-0.5	-1.6	-2.4	3.2	1.6	-3.3	-1.0	-0.6	1.7	261
16020	Bolcano	-4.1	-6.1	-6.3	-7.3	-3.9	-3.7	-8.4	-6.9	-6.4	5.9	262
67701	Lugano	-6.8	-4.5	-8.1	-8.1	-1.9	-2.6	-7.2	-5.3	-5.0	5.5	273
6700	Geneve	-0.3	-1.6	-3.0	-4.1	0.4	0.9	-4.4	-3.1	-2.0	2.2	375
11231	Klagenfurt	-2.9	-2.5	-6.3	-7.4	-1.6	-0.3	-5.3	-4.2	-3.1	3.7	446
11320	Innsbruck	3.7	-2.3	-3.4	-1.1	-0.1	-0.9	-4.5	-3.0	-2.4	2.4	574
10962	Hohenpeissenb	3.7	2.3	-0.1	0.7	4.4	4.8	-0.4	1.0	2.1	2.2	780
6655	Engelberg	1.3	8.0	-1.6	0.8	2.8	3.6	-0.9	0.4	1.0	2.3	1013
6784	Davos	7.0	5.7	5.0	7.0	8.2	8.0	3.1	4.8	5.4	6.0	1560
16021	PassoRolle	10.0	7.2	5.3	5.1	9.6	8.4	4.8	6.8	7.4	7.2	1989
6680	Saentis	13.6	12.5	13.0	11.2	15.0	15.3	9.7	11.6	12.4	12.7	2502
11343	Sonnblick	17.1	14.8	13.3	12.4	16.3	16.5	12.5	13.4	14.6	14.5	3106
срот		3.7	3.0	3.2	3.2	3.9	3.9	*2.8*	2.9	3.0		
срзн		6.0	5.6	6.0	6.1	5.4	*5.2*	5.8	5.4	5.3		
срот_2		4.4	4.2	3.8	4.6	3.8	*3.5*	4.3	4.0	3.9		
срзн_2		4.4	4.3	4.9	5.2	3.7	*3.5*	4.9	4.2	3.9		

Оценка эффективности модели проводилась поочерёдно по двум критериям: по среднему значению разности температур и по среднему отклонению в каждой выборке станций (где 1 - это все станции, 2 - исключая высотные). Выделим в таблице курсивом минимальное значение в строках срот (среднее отклонение выборки 1), срот_2 (среднее отклонение выборки 2), срзн (среднее значение разности температур выборки 1) и срзн_2 (среднее значение разности температур выборки 2).

Для отображения корреляции был построен график изменения разностей средних температур по различным моделям в зависимости от высоты (рисунок 3).

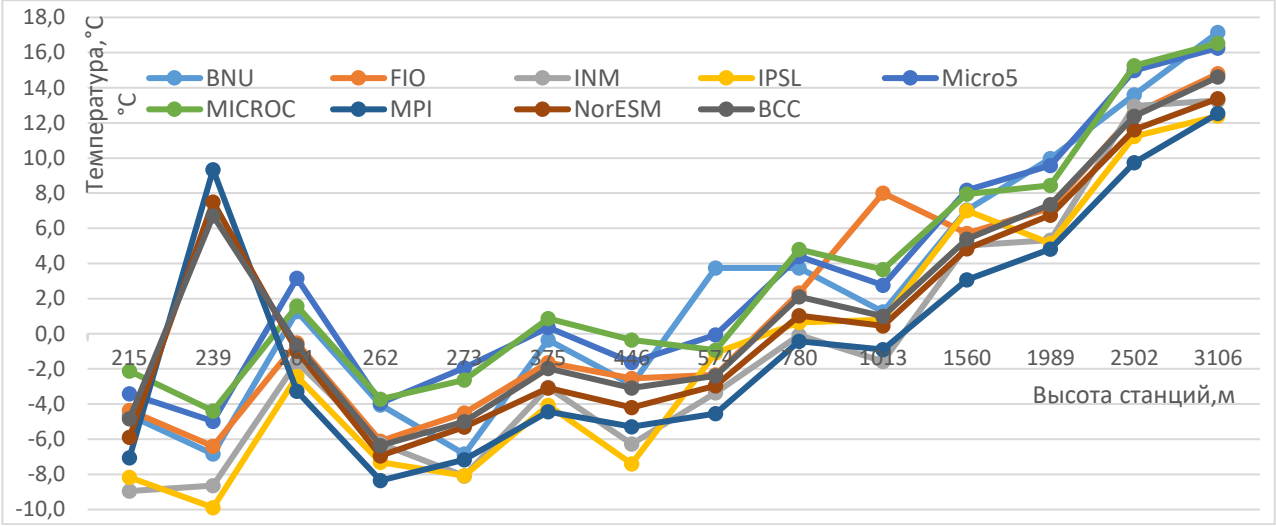


Рисунок 3. Ход разностей температур по различным моделям в зависимости от высоты, составлено автором

По графику видно, что начиная с точки с высотой 1560 м, происходит изменение зависимости на более выраженную. Визуализируем пространственные распределения разностей температур (систематических погрешностей) отобранной модели, которую мы ранее выбрали исходя из ее эффективности (рисунок 4).

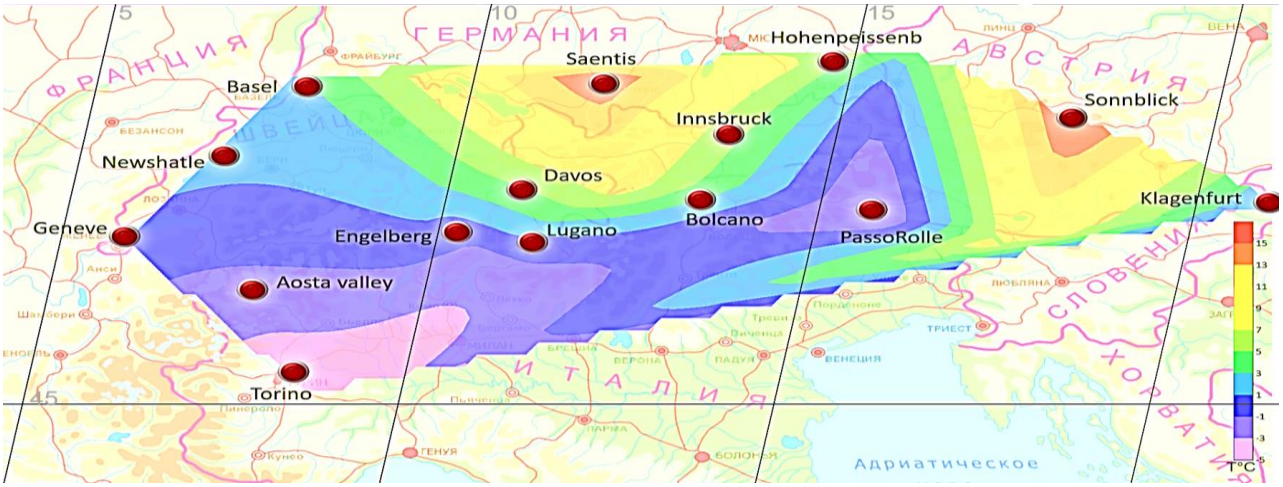


Рисунок 4. Пространственные распределения разностей температур (систематических погрешностей) модели MICROC, составлено автором

Распределение величины разности температур идет с севера на юго-запад, достигая в точке Saentis 15.0°C, и -4.4°C в Torino. Также следует отметить, что высотные станции имеют большие разности температур в связи с тем, что модели не учитывают орографические особенности и зональность. Так в Sonnblick –самой высотной станции достигает 16.5°C.

В ходе работы также была выполнена оценка будущего климата за 30-летние периоды. 2011 – 2040 гг., 2041–2070 гг. и 2071–2100 гг. (так как 100 лет делится на равные отрезки) по сценариям: RCP 2.6, RCP 4.5 и RCP 8.5. Следует отметить, что RCP 2.6 представляет собой «пиковый» сценарий, который означает, что в моделировании будущего климата планируется максимальное потепление к периоду 2041-2070 гг., но дальнейшее снижение в периоде 2071-2100 гг. Полученные сценарные значения температур на каждой станции с учетом поправок приведены в табл. 2 для трех сценариев и за 3 интервала времени в будущем по модели MICROC.

Таблица 2 Сценарные оценки температур воздуха до конца XXI века в °С по модели MICROC, составлено автором

	6601	6604	6680	6700	6784	10962	11320	11343	16020	16021	16054	16059	67701	6655	11231
RCP2.6															
2011-2040	21.4	21.4	21.5	21.6	22.1	21.5	21.5	22.1	21.8	22.1	22.5	22.5	22.1	22.0	23.1
2041-2070	21.9	21.9	22.0	22.2	22.5	22.1	22.1	22.7	22.5	22.9	23.0	23.0	22.5	22.4	23.7
2071-2100	21.7	21.7	21.8	22.0	22.2	22.0	22.0	22.7	22.4	22.8	22.7	22.7	22.2	22.1	23.8
RCP 4.5															
2011-2040	21.5	21.5	21.5	21.7	21.9	21.6	21.6	22.1	22.0	22.3	22.4	22.4	21.9	21.8	23.0
2041-2070	22.5	22.5	22.5	22.8	22.9	22.5	22.5	23.2	22.8	23.2	23.5	23.5	22.9	22.9	24.2
2071-2100	22.6	22.6	22.7	23.0	23.1	22.6	22.6	23.3	23.0	23.3	23.8	23.8	23.1	23.2	24.4
RCP 8.5															
2011-2040	21.7	21.7	21.7	21.9	22.1	21.8	21.8	22.4	22.3	22.6	22.6	22.6	22.1	22.1	23.3
2041-2070	23.6	23.6	23.6	23.9	24.0	23.8	23.8	24.4	24.2	24.5	24.6	24.6	24.0	23.9	25.4
2071-2100	26.5	26.5	26.5	27.0	27.0	26.4	26.4	27.0	26.9	27.2	27.6	27.6	27.0	27.0	28.1

Максимальные температуры по трем сценариям достигаются на станциях Klagenfurt, достигая 28.1 в сценарии RCP8.5 к 2100 году. Минимум температур 21.4 в сценарии RCP2.6 к 2040 на станции Basel. Изменение средней по району температуры в зависимости от сценария и интервала времени в будущем показано на рис.5

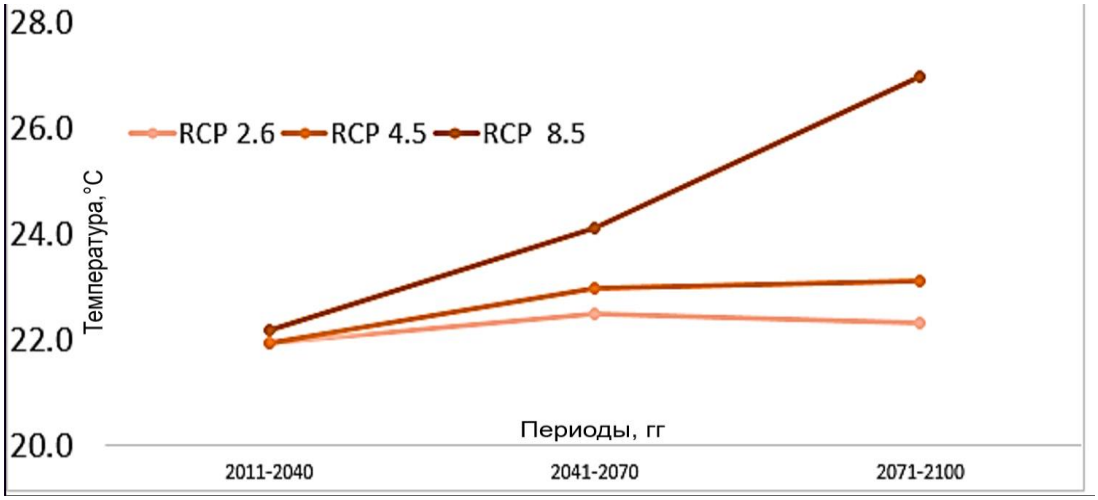


Рисунок 5. График средних по территории температур за три периода 21 века по трем сценария для модели климат MICROC, составлено автором

Ход будущих температур по трем сценариям имеет наибольшую разницу в 4.7°С к 2100 году.

Подводя итог, можно сделать следующие выводы:

На высотных станциях по всем моделям идет завышение разности температур по результату исторического эксперимента.

На самой высокой станции Sonnblick (3106 м) составляет 14,5°С.

Распределение разностей температур идет с севера на юго-запад, достигая на станции Saentis 15.0°С, и -4.4°С в Torino. В Sonnblick достигает 16.5°С. В пункте Torino температура

занижена из-за погрешности модели на -5.0°C. Максимальные температуры по трем сценариям в модели MICROC достигаются на станциях Klagenfurt, достигая 28.1 в сценарии RCP8.5 к 2100 году. Минимум температур 21.4 в сценарии RCP2.6 к 2040 на станции Basel.

Результаты исследования и дальнейший анализ можно применить для адаптации антропогенной деятельности в связи с возможным изменением климатических характеристик горных регионов на примере Альп.

Список литературы:

[1] Лобанов В.А. Многомерный статистический анализ для исследования динамики климата: учебное пособие / В. А. Лобанов. – Санкт-Петербург: РГГМУ, 2022. – 284 с.;

[2] Лобанов В.А. Методические указания по выполнению лабораторной работы «Сценарные оценки будущего климата на основе моделей общей циркуляции атмосферы и океана проекта CMIP5» / В.А. Лобанов, А.Л. Кондове, О.А. Шукри. – Санкт-Петербург: РГГМУ, 2014. – 47 с.;

[3] Rubel F. The climate of the European Alps. Shift of very high resolution Köppen-Geiger climate zones 1800-2100 / F. Rubel, K. Brugger, K. Haslinger, I. Auer. – Meteorological Z., 2017. – 26. – P. 115-125.

[4] CREA Mont-Blanc. Climate change and its impacts in the Alps. [Электронный ресурс]. URL: https://creamontblanc.org/en/climate-change-and-its-impacts-alps/ (дата обращения: 23.03.2025).

УДК 551.50

ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ВЕГЕТАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

ASSESSMENT OF VEGETATION CONDITIONS ON THE TERRITORY OF BELARUS USING SATELLITE INFORMATION

Капусто Владислав Витальевич
Kapusto Vladislav Vitalievich
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
geo.kapusto@bsu.by

Научный руководитель: к.г.н., Сумак Екатерина Николаевна
Research advisor: PhD, Sumak Ekaterina Nikolaevna

Аннотация: Спутниковые вегетационные индексы применяются в агромониторинге для оценки состояния растительности. Анализ динамики индексов предоставляет информацию о начале, продолжительности и интенсивности неблагоприятных для сельскохозяйственного производства явлений, путем фиксации изменений в растительном покрове. В данном исследовании проведен анализ временных рядов нормализованного разностного вегетационного индекса NDVI на территории Беларуси с апреля по август за период 2002-2024 гг. Выявлена пространственно-временная динамика развития растительного покрова по областям республики и установлена межгодовая изменчивость значений NDVI за рассмотренный период.

Abstract: Satellite vegetation indexes are used in agricultural monitoring to assess the state of vegetation. The analysis of the dynamics of the indices provides information on the onset, duration and intensity of adverse events for agricultural production by recording changes in vegetation cover. This study analyses the time series of the normalized difference vegetation index NDVI in Belarus from April to August for the period 2002-2024. The spatial and temporal dynamics of vegetation

cover development in the regions of the republic has been revealed and the interannual variability of NDVI values for the study period has been established.

Ключевые слова: индекс NDVI, состояние растительности, растительный покров
Key words: NDVI index, vegetation condition, vegetation cover

Современный мониторинг сельскохозяйственных земель предполагает использование огромного спектра вегетационных индексов, получаемых с помощью систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Одним из самых распространённых является индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – нормализованный относительный индекс растительности, представляющий собой количественный показатель фотосинтетически активной биомассы на некотором участке поверхности земли. Он позволяет оценить состояние растений в разных точках поля. Растение с высокой фотосинтетически активной биомассой интенсивно поглощает красный диапазон спектра, за счёт которого происходит фотосинтез. А клеточная структура растения отражает ближние инфракрасные волны. Соответственно, здоровое растение с хорошей клеточной структурой поглощает красный свет и отражает ближний инфракрасный диапазон спектра, а больное растение, наоборот.

Индекс NDVI вычисляется по формуле 1 [2]. Согласно которой, плотность растительности (NDVI) в определенной точке изображения равна разнице интенсивностей отраженного света в красном и инфракрасном диапазоне, деленной на сумму их интенсивностей, что позволяет удобным способом визуализировать растительность в зависимости от её фотосинтезирующей способности.

$$\mathrm{NDVI} = \frac{\mathrm{NIR}-\mathrm{RED}}{\mathrm{NIR}+\mathrm{RED}} \qquad (1)$$

где NIR – отражение в ближней инфракрасной зоне; RED – отражение в красной зоне.

Вегетационный индекс позволяет на структурном уровне определить здоровые зеленые растения, а также участки с разной степенью интенсивности фотосинтеза, разную степень угнетения листа растения, вызванную болезнью, вредителями, недостатком влаги или минерального питания [3]. Данная информация в настоящее время является крайне важной в агромониторинге сельскохозяйственных земель, позволяющая оперативно оценивать состояние сельскохозяйственных культур и своевременно принимать необходимые агротехнические мероприятия с целью снижения потенциальных потерь и повышения урожайности.

Шкала оценки NDVI варьируется от -1 до 1. В разные этапы вегетационного периода значения NDVI существенно отличаются, так в апреле хорошее состояние растительности отмечается при величине индекса 0,3, а в летние месяцы – 0,56-0,7. К концу сельскохозяйственного сезона значение NDVI <0,35 свидетельствует о вызревании культур и готовности их к уборке [3].

Целью данного исследования являлась оценка динамики условий вегетации на территории Беларуси с выявлением ключевых изменений в состоянии растительного покрова, путем анализа временных рядов индекса NDVI. В качестве исходных материалов использовались ежедекадные значения вегетационного индекса NDVI на основе спутника «Terra» за период с 2002 по 2024 гг., полученные из фондовых материалов государственного климатического кадастра Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. В отделе агрометеорологии службы гидрологии и агрометеорологии Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды (Белгидромет) данные спутникового вегетационного индекса NDVI используются в специализированном программном комплексе «Прогноз ЗК» для оперативной оценки состояния посевов зерновых культур [1].

Было выявлено, что по территории Беларуси в весенний (апрель-май) и летний сезоны отмечалась тенденция к увеличению значений NDVI за рассматриваемый период (рисунок 1). Так, за два весенних месяца тренд составил 0,15, за летний период – 0,1. В большинстве лет в летние месяцы состояние растительности оценивается как удовлетворительное – хорошее, плохое состояние растительности отмечалось лишь в отдельные декады, в основном с 2004 по 2009 гг., наименьшее значение индекса NDVI летом было отмечено в первой декаде июня 2006 года и составило 0,21. Начиная с 2010-х гг., значения индекса NDVI не опускались ниже 0,4; угнетенное состояние растительности не отмечалось, наоборот, увеличилась повторяемость лет со значением индекса NDVI более 0,7, что позволяет оценивать состояние сельскохозяйственных культур как очень хорошее. Наибольшие значения индекса NDVI пришлись на вторую декаду июня 2021 года, достигая 0,81. Пики вегетации, когда сельскохозяйственная растительность была наиболее развита, преимущественно отмечались во второй-третьей декаде июня, однако, довольно часто пики вегетации отмечались и в первой декаде июля.

В апреле состояние развития сельскохозяйственных культур по значениям индекса NDVI оценивается как хорошее и очень хорошее, лишь в отдельные годы, преимущественно в первой декаде, когда озимые зерновые культуры только начинают процессы возобновления вегетации, значения индекса NDVI составили 0,2 и состояние посевов характеризуется как удовлетворительное. Наименьший показатель значений индекса NDVI был отмечен в первую декаду 2012 года – 0,17, аномально высокий показатель пришелся на третью декаду 2023 года и составил 0,68. В мае состояние растительности практически за весь период исследования было выявлено как хорошее, значения вегетационного индекса не опускались ниже 0,35, за исключением первой и второй декад 2005 года, когда по причине протекавшей весенней засухи, сельскохозяйственные посевы испытывали стрессовое состояние, а значения индекса NDVI на протяжении двух декад не превышали 0,25.

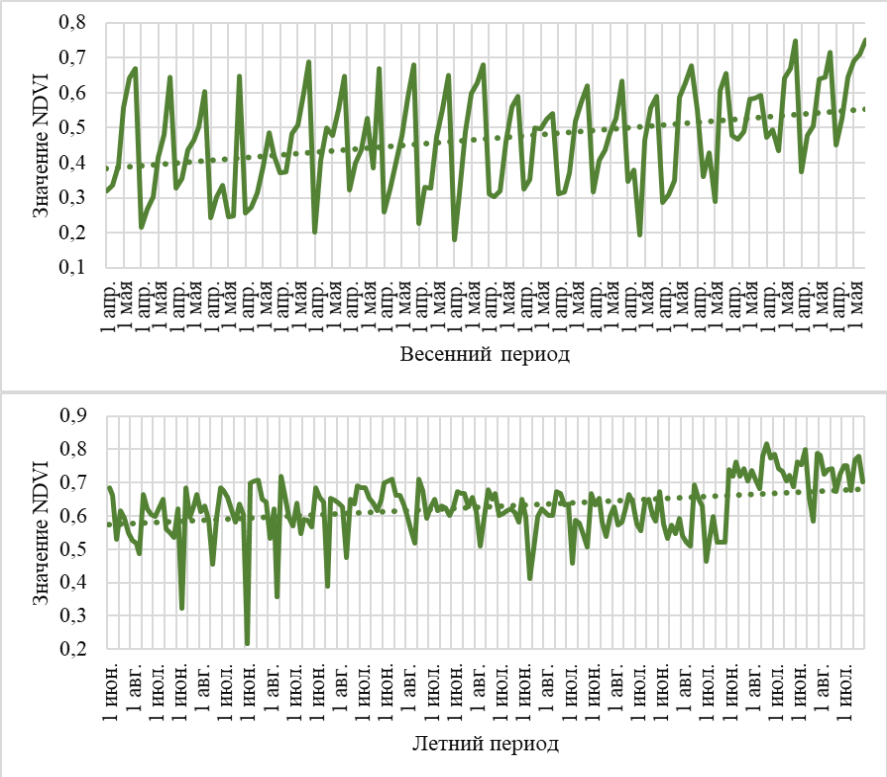


Рисунок 1. Динамика индекса NDVI в весенний и летний периоды по территории Беларуси за период 2002-2024 годы, составлено автором

В разрезе областей Беларуси наблюдались схожие с республиканскими закономерности. В частности, отмечалась тенденция на увеличение значений индекса NDVI,

как за отдельные месяцы, так и за весь вегетационный период в целом, за исключением Могилевской и Гомельской областей, где в июне и июле отмечался незначительный тренд на снижение величины индекса NDVI. По остальным областям за летние сезоны рассматриваемого периода тренд колебался от 0,07 до 0,12. В весенние месяцы по всем областям наблюдалась тенденция к росту значений индекса NDVI в основном на 0,13-0,15, за исключением Могилевской области, где он составил 0,08. Пики вегетации по территории Могилевской, Минской, Гродненской и Брестской областей пришлись преимущественно на первую – вторую декаду июня, а по Гомельской и Витебской областям – на конец июня и начало июля. Наибольшая повторяемость лет с плохим состоянием сельскохозяйственных культур в июне-июле отмечалась по Гомельской области, по Могилевской – в апреле и августе. Наименьшее значение индекса NDVI, составляющее 0,06 единиц и указывающее на протекание длительной сильной почвенной засухи, наблюдалось в первую декаду июня 2006 года по Гомельской области и во вторую декаду мая 2005 года по Могилевской области. За исключением указанных периодов, засухи подобной интенсивности не наблюдались.

Для анализа временной динамики индекса NDVI по территории Беларуси был определен коэффициент межгодовой изменчивости, отражающий степень изменчивости ряда значений индекса NDVI по отношению к его среднему значению за рассматриваемый период 2002-2024 гг. (рисунок 2). Территория с меньшим значением коэффициента межгодовой изменчивости обладает большей стабильностью и однородным многолетним ходом величин спутникового вегетационного индекса.

Можно отметить четкую закономерность увеличения значения коэффициента межгодовой изменчивости с юго-запада республики на северо-восток. Неоднородность по северо-восточной половине страны связана с изменением агроклиматических условий территории и, как следствие, с изменением условий роста и развития сельскохозяйственных культур. По Витебской области наблюдается наиболее существенное изменение значений индекса NDVI за рассмотренный период. Так, если в начале периода – в апреле величина спутникового вегетационного индекса составляла 0,2-0,25, то уже в последнюю пятилетку значения индекса NDVI не опускались ниже 0,4. Аналогичная ситуация наблюдалась и в летние месяцы.

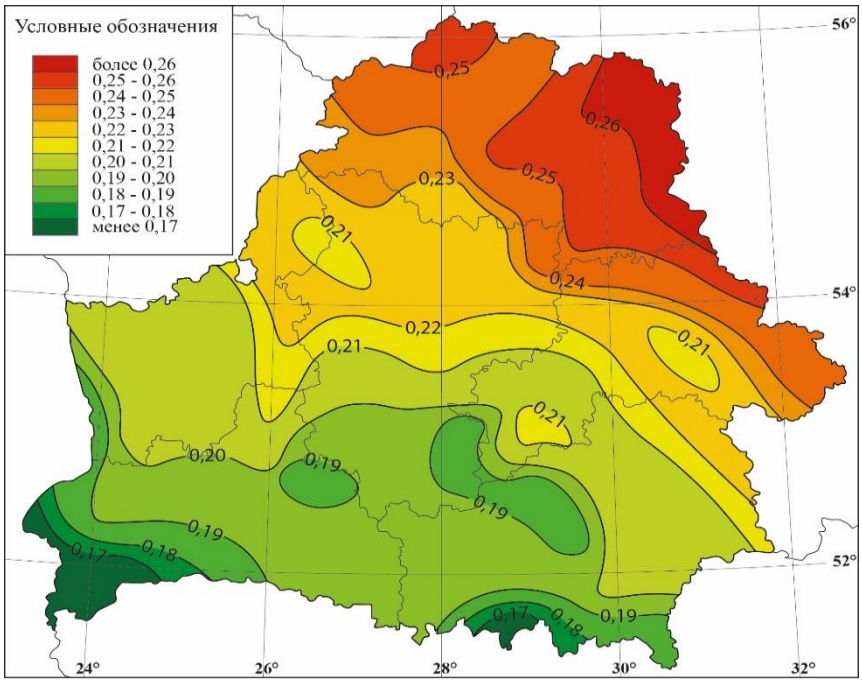


Рисунок 2. Распределение коэффициента межгодовой изменчивости спутникового вегетационного индекса NDVI по территории Беларуси за период 2002-2024 гг., составлено автором

Таким образом, оценка условий вегетации на территории Беларуси с использованием спутниковой информации позволила установить тенденцию к увеличению значений индекса NDVI, особенно в весенний период на 20-30%. В конце периода исследования растительность весной была более развита чем в начале периода исследования, что свидетельствует об изменении агрометеорологических условий, которые благоприятствуют более раннему выходу озимых зерновых из состояния зимнего покоя и увеличивают продолжительность вегетационного периода. Установленная тенденция к смещению пиков вегетации на июнь, свидетельствует о раннем вызревании сельскохозяйственной растительности и увеличении сроков возделывания пожнивных культур. В летний период положительные изменения значений вегетационного индекса менее выражены и связаны в первую очередь не с изменением агрометеорологических условий, т.к. участившиеся засухи должны были снизить показатели значений индекса NDVI, а с планомерно проводимым в стране улучшением уровня агротехники и агрокультуры.

Список литературы:

[1] Сумак Е.Н. Обзор современных методов исследования и мониторинга засух // Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология, 2024. – №2. – С. 91–106.

[2] Huete A.Vegetation and soil lines in visible spectral space: A concept and technique for remote estimation of vegetation fraction / A. Huete, C.Justice, H. Liu // Remote Sens Environ, 1994. – Vol. 49. – P. 224–234.

[3] Kogan F.N. Vegetation index for areal analysis of crop conditions // Proc. 18th Conf. of Agricultural and Forest Meteorology, 1987. – P. 103–107.

УДК 551.583

МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ХОЛОДНО-СНЕЖНОЙ ЧАСТИ ГОДОВОГО ЦИКЛА АРКТИЧЕСКОЙ ТУНДРЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ: АНАЛИЗ И ПОСЛЕДСТВИЯ

LONG-TERM CHANGES IN THE CLIMATIC REGIMES OF THE COLD AND SNOWY PART OF THE ANNUAL CYCLE OF THE ARCTIC TUNDRA OF WESTERN SIBERIA: ANALYSIS AND CONSEQUENCES

Косова Екатерина Альбертовна
Kosova Ekaterina Albertovna
г. Томск, Национальный исследовательский Томский государственный университет
Tomsk, National Research Tomsk State University
katerina5427@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Филандышева Лариса Борисовна
Research advisor: PhD, Filandysheva Larisa Borisovna

Аннотация: В работе на основе данных с 1934 по 2020 гг. о климатических характеристиках холодно-снежной части годового цикла (ХСЧГЦ) в арктической тундре Западно-Сибирской равнины (ЗСР) выявлено региональное изменение климата: сокращение продолжительности холодно-снежного цикла и рост температуры воздуха. Эти тенденции

указывают на смягчение климата в высоких широтах и подчеркивают необходимость дальнейшего изучения природных процессов.

Abstract: Based on data from 1934 to 2020. on the climatic characteristics of the cold-snow part of the annual cycle (CSP) in the Arctic tundra of the West Siberian Plain (WSP), regional climate changes have been identified: a shortening of the duration of the cold-snow cycle and an increase in air temperature. These trends indicate a softening of the climate at high latitudes and emphasize the need for further study of natural processes.

Ключевые слова: арктическая тундра, Западно-Сибирская равнина, комплексно-генетический подход

Key words: arctic tundra, West Siberian Plain, integrated genetic approach

Изменения климата являются одной из самых серьезных глобальных проблем, и Арктика страдает от них особенно сильно: темпы потепления здесь в три раза выше мировых. Увеличение температуры, изменение осадков и сокращение ледового покрова значительно влияют на экосистемы региона [6]. Ожидается, что эти тенденции продолжатся в ближайшие десятилетия. Понимание многолетних изменений климата, особенно в холодный период, важно для оценки устойчивости арктических экосистем и разработки стратегий адаптации.

Регионом изучения является о. Белый (крайний север ЗСР в зоне арктических тундр). Исследование представляет собой анализ изменений климатических характеристик ХСЧГЦ в данной природной зоне. В основу расчётов положены температуры приземного слоя воздуха среднесуточного и среднегодового разрешения из базы данных ВНИИГМИ-МЦД за период с 1934 по 2020 гг. по метеостанции им. М.В. Попова (о. Белый).

Изучение изменений климатических характеристик проводилось с использованием методов математической статистики, включая оценку норм и изменчивости статистических рядов, а также тренд-анализ. Для оценки разброса значений рассчитывался коэффициент вариации (Cv), который определял степень изменчивости: от 0 до 0,1 – малое варьирование, от 0,11 до 0,3 – среднее, от 0,31 до 0,6 – высокое, от 0,61 до 1 – очень высокое, >1 – аномальное [2]. Анализ средних годовых температур за 86 лет показал положительную тенденцию изменения температуры приземного слоя воздуха с линейным трендом +0,21 °C/10 лет, что превышает глобальное потепление (+0,18 °C) за период 1976-2020 гг. Тренд-анализ выявил три периода, различающихся трендами: 1934-1979 гг. – понижение температуры (-0,88 °C/10 лет), 1980-2000 гг. – рост температуры (+1,0 °C/10 лет), 2001-2020 гг. – резкий рост температуры (+1,87 °C/10 лет) [3].

Выделение с таким подходом периодов позволяет избежать смешивания временных отрезков с различными динамическими показателями, что способствует более точному пониманию климатических изменений.

Изучение сезонных климатических ритмов проводилось с использованием комплексно-генетического подхода, разработанного Н.Н. Галаховым [1]. Этот метод позволяет более точно определить границы сезонов, основываясь на анализе климатических факторов при учете динамики природных явлений. Это делает его более эффективным по сравнению с формальными календарными сезонами.

Годовой цикл делится на вегетационную и холодно-снежную части, где под годовой структурой понимается количество сезонов в году, а под структурой сезона – количество фаз, представляющих более однородные временные отрезки. Для определения структуры ХСЧГЦ использованы критерии для тундры, предложенные Н.В. Рутковской [4, 5].

В арктической тундре ХСЧГЦ состоит из *6* фаз: *предзимья* – завершающая фаза осени со средней суточной температурой около +1 °C до начала устойчивых морозов и образования снежного покрова, *умеренно-морозной зимы* – от начала устойчивых морозов до -18 °C, *значительно-морозной зимы* – с температурой от -18 °C до -22 °C, *сильно-морозной зимы* – с температурой -22 °C и ниже, *предвесенья* – завершающая фаза зимы с температурой от -22 °C

до конца устойчивых морозов и *снеготаяния* – первая фаза весны от конца предвесенья до перехода температуры через +1 °С и окончательного схода снега. ХСЧГЦ можно охарактеризовать как период годового цикла с длительным залеганием снежного покрова и состоянием покоя растительного покрова. Изучение сезонов года и их фаз в естественных границах позволяет более точно понять климатические изменения и их влияние на экосистемы, что критически важно для адаптации к изменяющимся условиям.

На основе ежедневных метеоданных для арктической тундры был создан банк климатических характеристик сезонов года за 86-летний период. Показатели сгруппированы по четырем периодам, что позволило выявить региональные особенности изменения климата.

ХСЧГЦ в арктической тундре представляет собой наиболее продолжительную структуру годового цикла, занимая более 2/3 его длины. В среднем, с 1934 по 2020 годы, начало ХСЧГЦ приходится на 25 сентября, а конец – на 25 июня, с продолжительностью 274 дня (таблица 1). Однако в рамках 86-летнего периода наблюдаются изменения в продолжительности.

Таблица 1. Средние многолетние значения дат начала, конца и продолжительности ХСЧГЦ и их изменчивость, составлено автором по данным мст. им. М.В. Попова

Период, годы	Временные характеристики		
	дата начала, день и месяц / Cv	дата конца, день и месяц / Cv	Δl в днях / Cv
1934-1979 (1)	22.09 / *0,38*	28.06 / *0,39*	280 / *0,05*
1980-2020 (2)	28.09 / *0,47*	22.06 / *0,3*	268 / *0,06*
2001-2020 (3)	3.10 / *0,63*	15.06 / *0,36*	256 / *0,04*
1934-2020 (4)	25.09 / *0,38*	25.06 / *0,29*	274 / *0,06*
Примечание: Δl – продолжительность структурных единиц, Cv – коэффициент вариации			

Как видно из таблицы 1, дата начала ХСЧГЦ во втором и третьем периодах сместилась на более поздние даты (28.09 и 3.10), а даты конца – на более ранние (22.06 и 15.06). Это привело к сокращению продолжительности на 12 дней (4,3 %) во втором периоде, и на 24 дня (8,6 %) в 2001-2020 гг. Продолжительность ХСЧГЦ изменяется во времени незначительно (Cv менее 0,1), в отличие от дат начала и конца. Особенно заметно увеличилась степень варьирования (Cv) даты начала: с 0,38 в первом до 0,63 в третьем.

На рисунке 1 показаны изменения продолжительности фаз ХСЧГЦ. Особенно заметно уменьшение доли сильно-морозной зимы с 32 % до 24 % (на 28 дней) в общей продолжительности ХСЧГЦ от первого к третьему периоду.

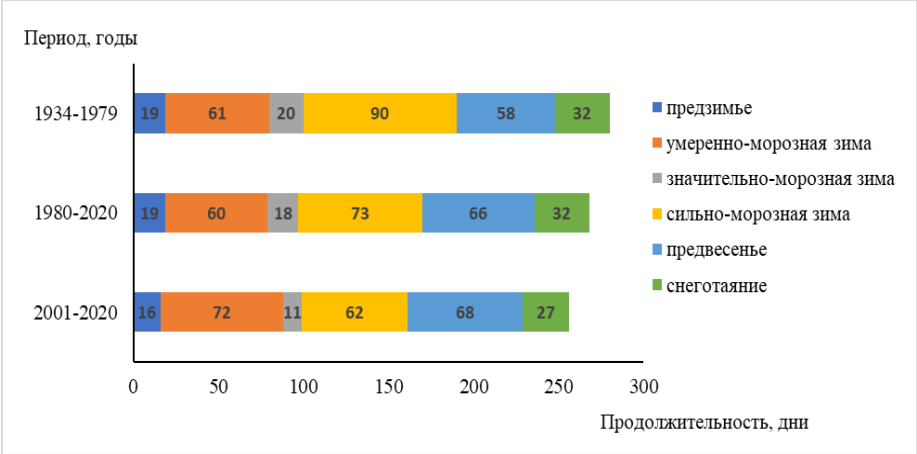


Рисунок 1. Изменение продолжительности фаз ХСЧЦ, составлено автором по данным мст. им. М.В. Попова

Изменения температурных условий за ХСЧГЦ представлены в таблице 2. Сравнение периодов показывает, что сумма накопленных отрицательных температур за ХСЧГЦ к третьему периоду уменьшилась на 550,4 °С (13 % по сравнению с первым периодом), в то время как средние суточные температуры повысились на 0,7 °С. Эти изменения в основном связаны с потеплением зимнего сезона за счет сокращения продолжительности фазы сильно-морозная зима. Также увеличился Cv для каждой структурной единицы ХСЧГЦ, особенно в зимний сезон (с 0,51 до 0,73).

Таблица 2. Средние показатели термического режима и их изменчивость, составлено автором по данным мст. им. М.В. Попова

Период, годы	Структурные единицы			ХСЧГЦ	
	предзимье	зима	снеготаяние		
	∑t ср, °С / Cv	∑t ср, °С / Cv	∑t ср, °С / Cv	∑t ср, °С / Cv	t ср, °С / Cv
1934-1979 (1)	-17,9 / *0,27*	-4096,1 / *0,51*	-36,9 / *0,26*	-4150,9 / *0,49*	-14,8 / *0,26*
1980-2020 (2)	-21,2 / *0,34*	-3876,9 / *0,57*	-46,8 / *0,24*	-3944,9 / *0,57*	-14,7 / *0,49*
2001-2020 (3)	-17,8 / *0,31*	-3538,2 / *0,73*	-44,5 / *0,42*	-3600,5 / *0,73*	-14,1 / *0,52*
1934-2020 (4)	-19,4 / *0,28*	-3825,3 / *0,56*	-42,0 / *0,2*	-3886,7 / *0,6*	-14,8 / *0,5*
Примечание: ∑t ср, °С – сумма накопленных среднесуточных температур воздуха; t ср, °С – средняя многолетняя среднесуточная температура воздуха, Cv – коэффициент вариации					

Из вышеизложенного следует, что в арктической тундре ЗСР происходят значительные изменения климатических характеристик сезонов года. Сокращение продолжительности ХСЧГЦ, изменение дат ее начала и окончания, повышение температур свидетельствуют о региональных изменениях климата на фоне глобального потепления.

С одной стороны, это может рассматриваться как смягчение условий в высоких широтах, что является положительным фактором. С другой стороны, такие изменения могут привести к негативным последствиям в арктическом регионе.

Список литературы:

[1] Галахов Н. Н. Изучение структуры климатических сезонов года. М: Изд-во АН СССР, 1959. 213 с.

[2] Чертко Н. К., Карпиченко А. А. Математические методы в географии: учебно-методическое пособие – Минск: БГУ, 2009. 199 с.

[3] Косова Е. А., Филандышева Л. Б. Об изменении термического режима в арктической тундре Западной Сибири и его влиянии на организацию туризма // Материалы Всероссийской конференции «Динамика и взаимодействие геосфер Земли». Издательство Томского ЦНТИ: Томск, 2021. С. 256-259.

[4] Рутковская Н. В. Структура и типы холодно-снежных частей года в тундре Западно-Сибирской равнины / Вопросы географии Сибири. Вып. 13. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1980. С. 103-111.

[5] Рутковская Н. В., Ащеулов А. В. Анализ погодных условий тундры Западно-Сибирской равнины в сезонном аспекте для медицинских целей // Вопросы географии Сибири. Вып. 18. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1989. С. 57-67.

[6] Moon T. A., Druckenmiller M. L., Thoman R. L., Eds., 2024 Arctic report card 2024. 116 p. DOI: https://doi.org/10.25923/b7c7-6431.

УДК 551.5

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА УЧАСТКОВ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ЯРОСЛАВЛЯ, ИСПЫТЫВАЮЩИХ ПОДТОПЛЕНИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЫПАДЕНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ (В ПЕРИОД С 2012 ПО 2024 ГОД)

SPATIAL AND TEMPORAL DYNAMICS OF THE YAROSLAVL CITY AREAS EXPERIENCING FLOODING AS A RESULT OF PRECIPITATION (IN THE PERIOD FROM 2012 TO 2024)

Кузнецов Егор Алексеевич
Kuznetsov Egor Alekseevich
г. Ярославль, Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского
Yaroslavl, Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky
kuzneczoff2018@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н., Брагин Павел Николаевич
Research advisor: PhD, Bragin Pavel Nikolaevich

Аннотация: В данной статье подтверждается возможность использования открытых фото и видео материалов, публикуемых на страницах городских сообществ в социальных сетях, для установления местоположения участков, на которых в результате выпадения обильных атмосферных осадков улично-дорожной сетью формируются ярко выраженные ливневые потоки. Рассматривается хронология пространственного размещения подобных участков, на территории города Ярославля в сезон с мая по октябрь в период с 2012 по 2024 год.

Abstract: This article confirms the possibility of using open photo and video materials published on the pages of urban communities on social networks to establish the location of areas where pronounced rainstorms form as a result of heavy precipitation by the road network. The chronology of the spatial location of such sites on the territory of the city of Yaroslavl in the season from May to October in the period from 2012 to 2024 is considered.

Ключевые слова: участки подтопления, ливневой поток, пространственно-временная динамика, город Ярославль

Keywords: areas of flooding, storm flow, spatial and temporal dynamics, Yaroslavl city

Введение

На территории города Ярославля в весенне-летний период регулярно наблюдаются ливневые осадки, объем которых в некоторых случаях может значительно превышать расчетные параметры городской системы ливневой канализации, что приводит к ее переполнению и как следствие временному подтоплению отдельных участков дневной поверхности города [2, 4]. Кроме того, данную ситуацию обостряет постепенное увеличение на территории Ярославля площади водоупорных поверхностей, препятствующих инфильтрации осадков, асфальтирование водоприемных колодцев, приводящее к увеличению объема стока, поступающего в функционирующие дождеприемники и другие факторы.

Цель и задачи

Таким образом, целью нашей работы стало установление пространственно-временной динамики участков территории города Ярославля, подтапливаемых во время выпадения ливневых осадков. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: разработка базы данных очагов подтопления, встречающихся на территории города Ярославля, разработка иерархической структуры пространственной организации мест подтоплений, выявление территорий с высокой вероятностью подтопления во время выпадения атмосферных осадков, определение пространственных закономерностей в подтопляемых мест.

Научная значимость

Предлагаемая в работе иерархическая структура участков, на которых во время выпадения атмосферных осадков наблюдается переполнение дорожных лотков, в рамках городской среды даст возможность рассматривать очаги подтопления на более локальном уровне. Выявление местоположения подтапливаемых участков и выяснение причин их появления в будущем позволит определить конкретные пути решения проблемы подтопления и улучшить качество благоустройства территории города.

Новизна

Впервые, на примере города Ярославля, рассматривается возможность использования открытых фото и видео материалов для определения мест подтопления. На основе собранных в ходе работы материалов была составлена картосхема очагов подтопления ливневыми водами территории города Ярославля.

Методы исследования

Для решения задач проводимого исследования использовались полевой метод, метод фотофиксации, метод геоинформационного моделирования,

Результаты

Одним из возможных источников определения местоположения подтопляемых участков могут служить фото и видео материалы, отображающие переполнение дорожных лотков и появление крупных луж, опубликованные на страницах городских сообществ в социальных сетях местными жителями и региональными СМИ. Однако, при работе с такими материалами стоит понимать особенности их появления, то есть зависимость количества упоминаний (фото и видео) от посещаемости тех или иных мест. Например, участки, расположенные рядом с остановками общественного транспорта, крупными магазинами, светофорами и пешеходными переходами будут фиксироваться чаще, нежели участки, расположенные в местах, удаленных от большого человеческого и транспортного потока [1]. Проведя анализ опубликованных в социальных сетях фото и видео материалов, зафиксировавших последствия выпадения атмосферных осадков в период с мая по октябрь с 2012 по 2024 год и отсеяв дублирующие, нами было отобрано 365 снимков. Пространственная привязка данных материалов с помощью геоинформационных систем позволила установить их местоположение на территории города Ярославля и стала информационной базой для дальнейшей обработки.

В зависимости от охвата территории подтопления можно выделить несколько структурных уровней пространственной организации (очаг подтопления, водосборная ячейка, водосборный бассейн естественного водотока, административный район города), сочетающих в себе как административно-территориальный, так и бассейновый подход (рисунок 1).

Базовым элементом рассматриваемой иерархической структуры служит очаг подтопления, формируемый на основе данных полученных в результате анализа фотоматериалов и привязанных к улично-дорожной сети [3]. Объединение их с помощью буферизации, в сегменты, позволяет отобразить примерный охват территории ливневым потоком (рисунок 1).

Следующим элементом выступает водосборная ячейка (участок подтопления), являющаяся частью естественного бассейна и формируемая для отдельных тальвегов, построенных на основе рельефа, без учета расположенных в их пределах зданий и инженерных коммуникаций. Водосборная ячейка может включать в себя несколько очагов подтопления. С помощью геоинформационных систем территория города Ярославля была разбита на водосборные ячейки площадью от 0,2 до 16 га. В 175 из них были установлены очаги подтопления.

Более крупным элементом, включающим в себя несколько ячеек, является водосборный бассейн естественного водотока. Границы таких бассейнов были построены как для существующих в настоящее время, так и для утраченных малых рек и ручьев.

Самым большим элементом иерархической структуры по охвату территории служит административный район города, состоящий из нескольких водосборных бассейнов малых водотоков. Ярославль включает в себя 6 жилых районов (Кировский, Ленинский, Дзержинский, Краснoперекопский, Фрунзенский, Заволжский), отличающихся друг от друга по охвату территории, преобладающему типу застройки, площади занимаемой зелеными зонами, численности населения и другим характеристикам.

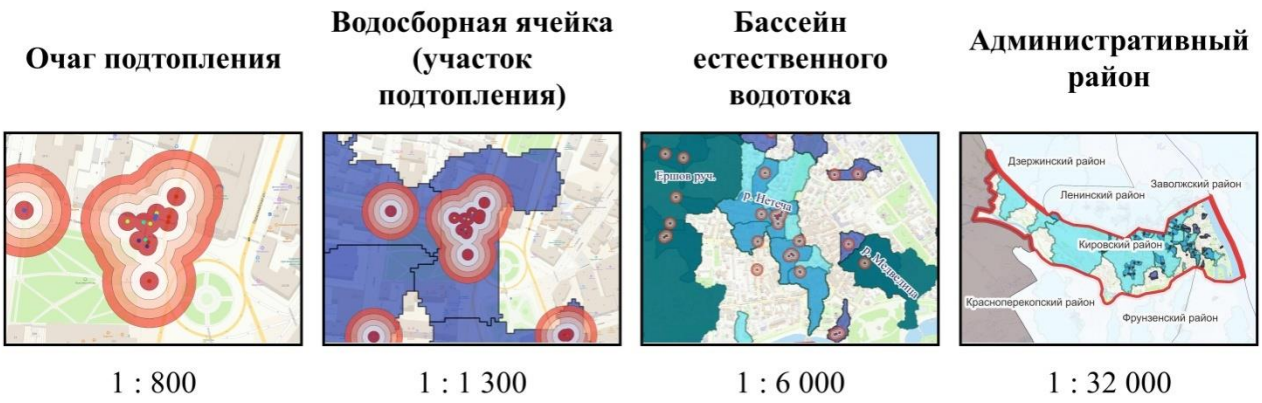


Рисунок 1. Пример графического отображения иерархической структуры мест подтоплений, составлено автором

В данной статье пространственно-временная динамика рассмотрена на примере таких элементов как водосборная ячейка и административный район.

Наибольшее количество участков подтопления за рассматриваемый период зафиксировано на территории исторического центра, охватывающего территорию Кировского (73 ячейки) и Ленинского (60 ячеек) районов (рисунок 2), что может быть связано как с высокой плотностью застройки, так и значительным износом объектов ливневой канализации в данной части города. В Заволжском районе, в территориальной организации которого преобладают зеленые зоны, обеспечивающие инфильтрацию поверхностного стока на значительных территориях, установлено меньше всего участков подтопления (21 ячейка).

Значительные подтопления ливневыми водами территории Ярославля в период с мая по октябрь произошли в 2013 и 2024 году. В эти годы подтопление зафиксировано во всех районах города с наибольшим количеством участков подтоплений (водосборных ячеек).

По частоте подтоплений, то есть количеству лет, в которое фиксировалось подтопление, самые подтапливаемые водосборные ячейки (участки подтопления), расположены в разных районах города (ул. Рыкачева, пр. Ленина и другие). Однако, более 70% из установленных участков подтопления упоминаются только 1 раз, что может говорить о временном характере причин, вызвавших их подтопление, например, засоры объектов ливневой канализации.

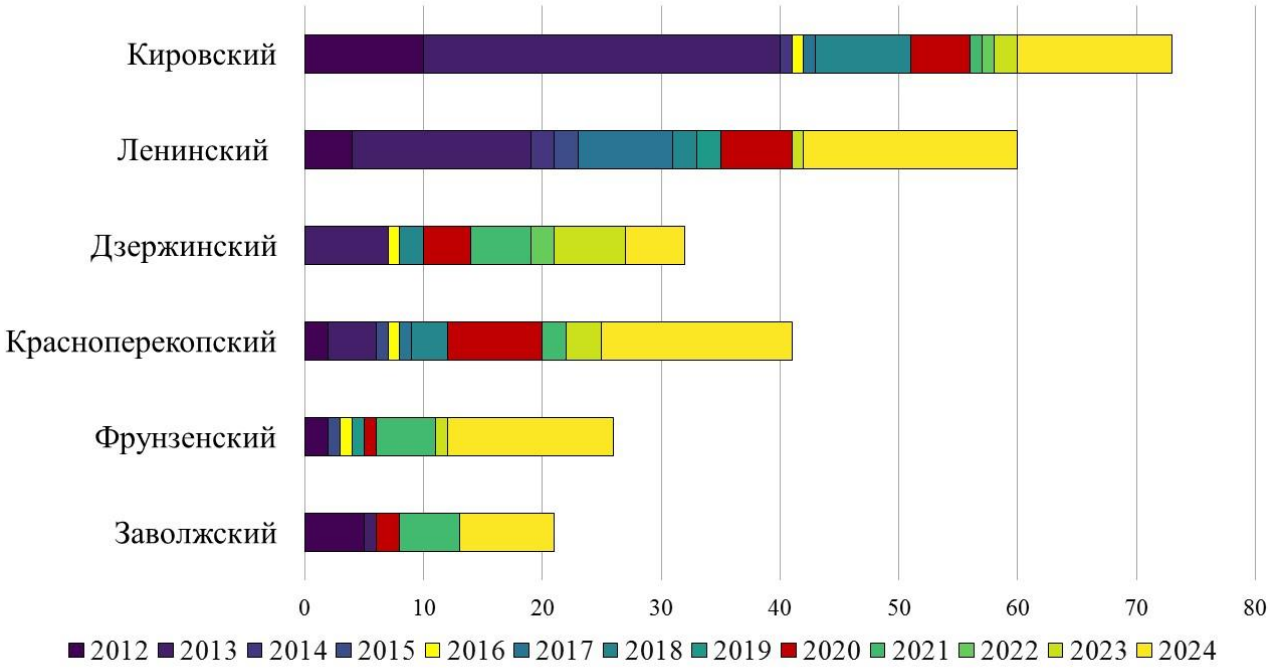


Рисунок 2. Гистограмма пространственно-временного распределения количества участков подтопления, составлено автором по данным из открытых источников

Анализ пространственно-временного размещения участков подтопления, установленных на основе фото и видеоматериалов, опубликованных в социальных сетях в период с мая по октябрь 2013-2024 года, позволил установить, что со временем участки подтопления стали постепенно распространяться от исторического центра к периферии (рисунок 3).

Начиная с 2016 года участки подтопления все чаще стали фиксироваться за пределами исторического центра в районах с новой застройкой Дзержинском, Фрунзенском и Краснoперекопском (рисунок 3). За последние 4 года большее количество впервые зафиксированных участков по дате первого упоминания отмечено во Фрунзенском районе.

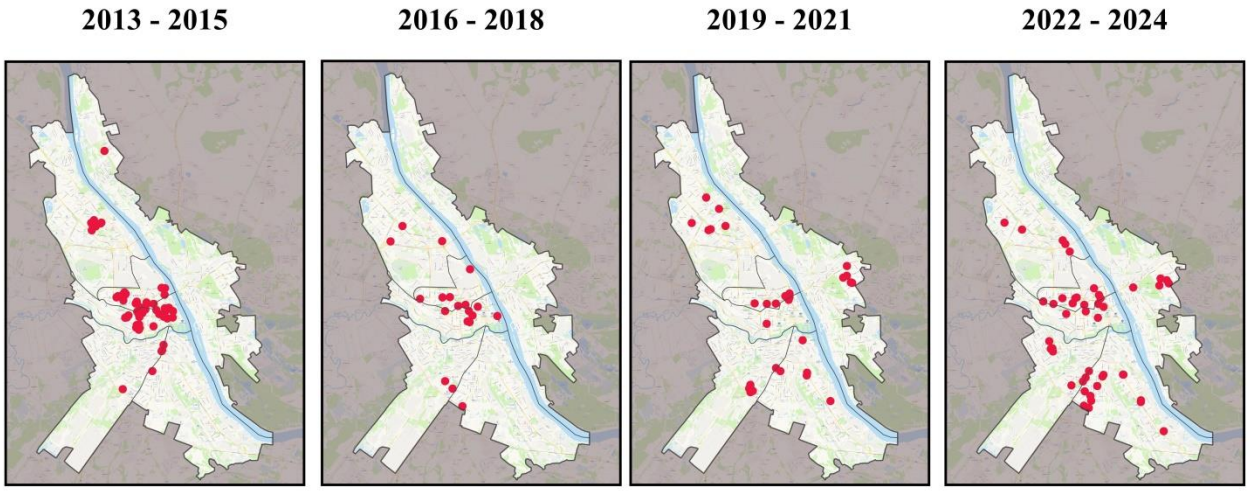


Рисунок 3. Карты-схемы пространственного распределения участков подтопления по времени их первого упоминания в социальных сетях в период с 2013 по 2024 год, составлено автором по данным из открытых источников

Выводы

Проведенное исследование доказало возможность использования открытых данных, представленных в виде фото и видео материалов, отражающих дорожную ситуацию во время выпадения ливневых атмосферных осадков, для выявления основных участков подтопления и их картографирования. Предложенная в работе иерархической структуры пространственной организации мест подтоплений, позволила установить границы очагов подтопления и выявить наиболее подтапливаемые ливневыми водами районы Ярославля, например, участок ул. Рыкачева.

Анализ размещения участков подтопления на территории города, их встречаемость за указанный период, время первого информационного упоминания позволили установить определенную пространственно-временную мозаичность и постепенное смещение появляющихся очагов от исторического центра к периферии. Выявление местоположения подтапливаемых участков и выяснение причин их появления в будущем позволит определить конкретные пути решения проблемы подтопления и улучшить качество благоустройства территории Ярославля.

Список литературы:

[1] Кузнецов Е.А. Возможность использования фото и видеоматериалов из открытых источников в определении участков подтопления ливневыми водами городских территорий на примере города Ярославля // Естествознание: Исследования и обучение: материалы научно-практической конференции «Чтения Ушинского» - Ярославль: РИО ЯГПУ, 2023. – С. 122–128;

[2] Цой О.Б. К вопросу о делении атмосферных осадков на «Обложные» и «Ливневые» / О.Б. Цой, А.С. Столетова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. Саратов: Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, 2006. – С. 21–25;

[3] Технологии / Панорамы улиц. Яндекс [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/company/technologies/panoramas/ (дата обращения: 08.11.2024);

[4] Ярославский ЦГМС. Погода Ярославской области [Электронный ресурс]. URL: https://www.yacgms.ru/izmenenie-klimata-goroda-yaroslavlya-s-1824-po-2024-gg/ (дата обращения: 23.02.2025).

УДК 551.582.1

ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРЕХОДНЫХ СЕЗОНОВ ГОРОДА ЧЕРЕПОВЦА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА

INFLUENCE OF CHARACTERISTICS OF TRANSITION SEASONS OF THE CITY OF CHEREPOVTS, VOLOGDA REGION ON HUMAN LIFE ACTIVITIES

Ламанов Павел Денисович
Lamanov Pavel Denisovich
г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет
Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University
lamanovpav@yandex.ru

Научный руководитель: к.ф.-м.н., Анискина Ольга Георгиевна
Research advisor: PhD, Aniskina Olga Georgievna

Аннотация: В статье рассматриваются особенности переходных сезонов в городе Череповец Вологодской области с учетом сфер деятельности жителей города. Анализируются климатические особенности, такие как резкие колебания температуры воздуха, частота осадков и влияние высоких значений влажности, основанные на анализе погодных условий осени и весны за период с 2015 г. по 2023 г., в том числе дана их сравнительная характеристика с учетом официальных данных.

Abstract: The article examines the features of transitional seasons in the city of Cherepovets in the Vologda region, taking into account the areas of activity of city residents. Climatic features such as sharp temperature fluctuations, precipitation frequency and the impact of high humidity values analyzed, based on an analysis of weather conditions in autumn and spring for the period from 2015 to 2023, including their comparative characteristics taking into account official data.

Ключевые слова: климат, погода, анализ, региональные изменения, здоровье, активность и мобильность горожан

Key words: climate, weather, analysis, regional changes, health, activity and mobility of citizens

Введение

Переходные сезоны, такие как осень и весна, представляют собой уникальный период в климатическом цикле многих регионов, и город Череповец Вологодской области не является исключением. Актуальность темы обусловлена тем, что в условиях глобальных климатических изменений, наблюдаемых в последние десятилетия, понимание специфики переходных сезонов становится особенно важным. Резкие колебания температуры воздуха, частота осадков и высокая влажность могут создавать определенные трудности для жителей города, что требует более глубокого анализа и разработки рекомендаций по адаптации к этим условиям. Важно отметить, что переходные сезоны не только влияют на климатические условия, но и на социальные, экономические и культурные аспекты жизни населения [1].

Целью работы является проведение анализа климатических особенностей переходных сезонов в Череповце за период 2015-2023 г. Задачи работы: изучить статистические данные о температурных колебаниях воздуха, давления и количестве осадков за период 2015-2023 г. в городе Череповце на основе личных наблюдений и официальных данных; выявить характерные черты осенней и весенней погоды в городе Череповце; рассмотреть влияние осенних и весенних погодных условий на жизнь горожан, в контексте транспортной

инфраструктуры. Предмет исследования – климатические характеристики переходных сезонов г. Череповца. Новизна работы заключается в региональном аспекте исследования.

Материалы и методы исследования

В качестве методов исследования использовались анализ литературы, наблюдение за погодой, ведение собственного дневника наблюдений, анализ полученных данных и их сравнение с официальными данными.

Климатические условия в Череповце, характеризующие переходные сезоны, обладают рядом особенностей (резкие перепады температуры воздуха, весеннее активное таяние снега, наиболее сильные ветра), которые влияют на повседневную жизнь и адаптацию жителей. Осень и весна представляют собой периоды резких изменений температур воздуха и осадков (таблица 1), что создает значительные вариации в погодных условиях, рассмотренные далее в работе.

Таблица 1. Средние значения и отклонения от средних значений для дневных температур и давления в течение светового дня за переходные периоды с 2015 по 2023 гг, составлено автором

период	$t_{ср}$, ^{0}C	$t_{ср.кв.откл.}$, ^{0}C	$p_{ср}$, Па	$p_{ср.кв.откл.}$, Па
2015				
весенний переходный период (далее -1)	9,2	4,3	99957,2	7,5
осенний переходный период (далее -2)	6,9	3,8	100108,3	6,6
2016				
1	10,1	4,1	99975,0	5,5
2	4,1	3,7	100490,4	6,8
2017				
1	5,8	3,7	99792,8	6,9
2	5,9	3,7	99997,2	9,4
2018				
1	7,3	4,5	100081,6	5,9
2	7,8	4,7	100388,2	8,4
2019				
1	8,8	4,8	99961,7	6,1
2	6,3	4,8	99966,1	8,2
2020				
1	6,7	3,9	99655,1	7,9
2	8,6	4,1	100286,0	7,1
2021				
1	8,1	6,1	99761,7	7,4
2	6,2	3,7	99979,4	9,8
2022				
1	6,3	4,7	100015,0	8,4
2	5,4	4,2	100112,7	6,9
2023				
1	9,5	4,7	100077,2	6,2
2	7,0	5,0	99615,1	6,4

В осенний период, с августа до октября, в Череповце наблюдается постепенное снижение температуры воздуха. Средняя температура воздуха в это время составляют около 10-12°C. Осень также отличается большим количеством осадков (дождевые осадки выпадают в объеме не менее 11 мм и достигают до 70 мм, снеговые осадки составляют не менее 25 мм). Количество дождливых дней в сентябре составляет примерно 10-12 [6].

Весной, с апреля до начала июня, температура воздуха начинает повышаться, и осадки становятся более интенсивными (за период 2015-2023 годы средняя температура воздуха в Череповце в апреле колебалась примерно между +2°C и +10°C, средняя температура воздуха

за май варьируется в диапазоне от +10°C до +20°C. Среднее количество осадков в апреле может составлять около 30-40 мм, в мае же количество осадков может быть выше, достигая 40-70 мм). Май месяц в Череповце характеризуется высокой влажностью и первыми сильными дождями, что приводит к увеличению количества дождливых дней до 10 за месяц. Это же время отмечается и более мягким климатом, когда температура воздуха достигает 15-20°C, что является признаком приходящего лета [6].

Климатические условия меняются (например, может увеличиваться количество осадков в связи с понижением атмосферного давления и наоборот, приход морской или континентальной воздушной массы приводит к изменению температуры и количества осадков) под воздействием различных факторов, включая изменение воздушных потоков и атмосферное давление. Это создает диапазон температур воздуха от -28°C в зимние месяцы до +28°C в летние, что также показывает значительную амплитуду температурного режима воздуха [2, 3, 4].

Климат Череповца с его переходными сезонами требует от населения особого внимания к погодным условиям. Эти переходные сезоны характеризуются нестабильностью температур воздуха и частыми изменениями атмосферных условий, по результатам наблюдений за период 2015-2023 г. (таблица 2) и из анализа дат перехода температуры воздуха через $0,0^0$C выявлено: ранний переход температуры к отрицательным значениям был 30.10.2016 г.; ранний переход к положительным значениям – 1.03.2020 г.; поздний переход к отрицательным значениям был 27.11.2020 г.; поздний переход к положительным значениям – 1.04.2018 г.

Таблица 2. Даты устойчивых переходов температуры воздуха через $0,0^0$C, составлено автором

год	устойчивый переход температуры	
	к положительным значениям	к отрицательным значениям
2015	5.03	10.11
2016	4.03	30.10
2017	8.03	20.11
2018	1.04	10.11
2019	14.03	20.11
2020	1.03	27.11
2021	14.03	14.11
2022	12.03	13.11
2023	14.03	15.11

Осенью наступление холодов сопряжено с увеличением ветров, дождей и первых заморозков, что требует от жителей адаптации и изменений в привычном ритме жизни. Весной, напротив, происходит поступательное потепление, которое также сопровождается резкими колебаниями температуры воздуха, неожиданными холодами и дождями, что часто затрудняет передвижение по городу и восприятие погоды [3, 4].

Особенно заметным является влияние дождливой, пасмурной погоды, характеризующейся низким атмосферным давлением на уровень заболеваемости, возрастает риск простудных заболеваний, гриппа и др. вирусных инфекций. Кроме того, осенние дожди и ранние заморозки могут способствовать затруднению передвижения, что отражается на рынке труда и социальной активности, т.к. многие события становятся нецелесообразными в неблагоприятных погодных условиях [5, 6].

Весной, когда температура воздуха начинает повышаться, многие организации начинают планировать активные мероприятия на свежем воздухе. Это время часто связывается с началом дачного сезона, что накладывает отпечаток на транспорт и

инфраструктуру города. Весной в Череповце наблюдается увеличение осадков по сравнению с зимним периодом, а значительные колебания температуры воздуха влияют на их характер проявления, что создает трудности для дорожного движения и призывает жителей изменить привычные маршруты [5].

Территория Череповца подвержена резким изменениям погодных условий, например, весна 2022 г. подтвердила яркие изменения в погодных условиях Череповца, после теплой зимы, март вошел в историю как один из самых холодных в последние годы, температура воздуха резко упала и местами достигала -5^0С, а в осенний переходный период, сентябрь 2022 г. погода резко изменилась, первые дни осени начались с теплой погоды, но уже ко второй половине месяца температура упала на 10-15^0С, резкое похолодание сопровождалось сильным дождем и ветром.

Далее был проведён анализ максимальных и минимальных значений температуры воздуха, экстремальных значений давления для переходных периодов. Анализ экстремальных значений температуры воздуха и приземного давления показывает связь температуры и давления. Это подтверждается проведённым анализом данных наблюдений: самый теплый март был в 2015 г – температура воздуха 3,5^0С и в этот же месяц было самое высокое атмосферное давление – 100921,4 Па; самый теплый сентябрь был в 2023 г – температура воздуха 17,5^0С и в этот же месяц было самое высокое атмосферное давление – 100601,5 Па; самый холодный октябрь был в 2016 г – температура воздуха 4,5^0С и в этот же месяц было самое высокое атмосферное давление – 101494,6 Па.

Череповец является промышленным городом, а с изменением погоды весной и осенью, транспортные узлы и дороги подвергаются значительной нагрузке. Сейчас, у нас ситуация улучшилась, т.к. реализованы два масштабных проекта по строительству мостов через реки Шексна и Ягорба. Это сделало лучше связь между частями города, в том числе и с точки зрения перевозки грузов. В последние годы у нас активно развиваются и др. виды транспортной инфраструктуры, например, модернизация трамвайных линий и самих трамваев. Это важно в контексте переходных сезонов, когда ухудшение погоды может повлиять на безопасность движения. Реализация таких мер поможет сократить время ожидания на остановках и улучшить общее качество обслуживания. Местный международный аэропорт, единственный в нашей области, обеспечивает регулярные рейсы внутри России и за ее пределами. Это делает город логистическим и транспортным узлом, что, играет значительную роль в экономическом развитии региона, особенно осенью и весной, когда наблюдается пиковая загрузка пассажирских и грузовых маршрутов. Тем не менее, частые осадки и перепады температур воздуха в переходные сезоны могут приводить к образованию гололеда на дорогах и тротуарах. В связи с этим, город должен активнее проводить антигололедные работы, использовать соответствующую технику, работать над внедрением спутниковой навигации и мониторинга, что способно повысить эффективность транспортных потоков, особенно в условиях резких изменений погоды [5].

Выводы

Для достижения цели исследования мы провели анализ климатических данных для нашего города с учетом переходных сезонов за период 2015-2023 г. Тем самым изучили статистические параметры температурных колебаниях воздуха, давления и количестве осадков за указанный период на основе личных наблюдений и официальных данных; выявили характерные черты осенней и весенней погоды в городе Череповце и рассмотрели влияние осенних и весенних погодных условий на жизнь горожан, в контексте транспортной инфраструктуры.

Список литературы:

[1] Результаты исследований изменений климата для стратегий устойчивого развития Российской Федерации. – Росгидромет, 2005. – 180 с.;

[2] 365 по Цельсию точный прогноз и история [Электронный ресурс]. URL: https://pogoda.365c.ru/ (дата обращения 20.02.2025);

[3] Гидрометцентр России. Климатические данные по регионам страны. [Электронный ресурс]. URL: http://www.meteorf.ru (дата обращения 19.02.2025);

[4] Гидрометцентр Вологодской области. [Электронный ресурс]. URL: http://vcgms.ru/ (дата обращения 19.02.2025);

[5] Кравцова М.А Характеристика городской транспортной сети города Череповец. [Электронный ресурс]. URL: https://na-journal.ru/4-2021-informacionnye-tekhnologii/3330-harakteristika-gorodskoi-transportnoi-seti-goroda-cherepovec (дата обращения 20.02.2025);

[6] Ламанов П.Д. Влияние метеорологических условий на сезонные явления на территории г. Череповца [Электронный ресурс]. URL: https://school-science.ru/7/1/39498 (дата обращения 20.02.2025).

УДК 551.509.56

ПОВТОРЯЕМОСТЬ И ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗИМНИХ ГРОЗ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА

RECURRENCE AND SPATIAL-TEMPORAL DISTRIBUTION OF WINTER THUNDERSTORMS IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF BELARUS IN CONDITIONS OF A CHANGING CLIMATE

Лукша Марина Вячеславовна
Luksha Marina Vyacheslavovna
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
maril2010@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Новик Алексей Александрович
Research advisor: PhD, Novik Alexey Alexandrovich

Аннотация: В данной статье проведен анализ случаев возникновения зимних гроз на территории Республики Беларусь в условиях изменяющегося климата (с 1989 по 2022 гг.). Определены повторяемость и пространственно-временные закономерности распределения гроз в холодный период года (с ноября по март).

Abstract: This article analyzes the cases of winter thunderstorms on the territory of the Republic of Belarus in a changing climate (from 1989 to 2022). The repeatability and spatiotemporal patterns of the distribution of winter thunderstorms are determined. The recurrence and spatial-temporal patterns of thunderstorm distribution during the cold season of the year (from November to March) were determined.

Ключевые слова: зимние грозы, повторяемость, Беларусь, изменяющийся климат

Key words: winter thunderstorms, recurrence, Belarus, changing climate

Введение. Прогноз таких неблагоприятных конвективных явлений (НЯ), как грозы, в холодный период года – это важная задача, с которой сталкиваются синоптики в процессе оперативной деятельности. Она становится особенно актуальной в условиях современного периода изменения климата в Беларуси, выражающегося в повышении температуры воздуха. С 1989 г. начался период потепления, не имеющий аналогов по продолжительности и интенсивности за всю историю метеонаблюдений в республике (среднегодовая температура в стране выросла на 1,2°С за последние 30 лет) [4]. При этом отмечается особенно резкое

повышение зимних температур, так, например, средняя температура воздуха в период декабрь 2023 г. – февраль 2024 г. составила –1,4°С, что на 2,0ºС выше климатической нормы [8].

Чаще грозы отмечаются в результате процессов фронтальной или внутримассовой конвекции в теплый период года (с апреля по октябрь). В холодный период года (с ноября по март) грозы наблюдаются значительно реже, поэтому они изучены недостаточно, как с точки зрения формирования, так и географического проявления по территории нашей страны.

Согласно литературе, к зимним, или снеговым грозам относят грозы, при которых вместо ливневого дождя выпадает ливневый снег, ледяной дождь или ледяная/снежная крупа. Однако, в результате данного исследования (1989-2022 гг.), а также анализа работ белорусских ученых по изучению изменения количества и вида атмосферных осадков в холодный период на территории Беларуси (1961-2018 гг.) было выявлено, что наблюдается рост количества осадков и амплитуды их колебаний, а также уменьшение твердой фазы осадков и увеличение жидких осадков [3,4,5,6,7]. Поэтому по мнению автора есть необходимость пересмотра понятия «зимние грозы», путем включения в него ливневого дождя.

Ввиду отсутствия сформированной методической базы по вопросам прогнозирования конвективных явлений холодного периода в Беларуси, целью данного исследования стал анализ повторяемости и пространственно-временного распределения зимних гроз на территории Республики Беларусь (РБ) в условиях изменяющегося климата, а также определение связей с приземными синоптическими условиями их формирования.

Методика и исходные данные. Выборка исходных данных производилась посредством анализа архивных метеорологических данных Белгидромета за холодный период 1989-2022 гг [2]. Были отобраны случаи гроз, наблюдавшихся с ноября по март на метеорологических станциях (МС) и авиационных метеорологических станциях гражданских (АМСГ). При этом фиксировались приземные синоптические условия, при которых наблюдались грозы.

Важно отметить, что согласно ТКП 17.10-06-2008 гроза считается неблагоприятным гидрометеорологическим явлением [1]. Однако в некоторых отраслях экономики грозы относятся к категории опасных, например, в авиационной деятельности, где от успешного прогноза этих явлений зависит безопасность, регулярность и эффективность полетов.

По результатам данного этапа исследования выделены регионы, которые наиболее часто подвергаются влиянию гроз в холодный период года с учетом особенностей атмосферной циркуляции, а также физико-географических условий метеостанций. Данная информация на практике может применяться для разработки природоохранных мероприятий с целью снижения негативных последствий от НЯ в Беларуси и уменьшению рисков влияния этих явлений на экономику и население страны.

Результаты. В холодный период года с 1989 по 2022 гг. на территории Беларуси было зафиксировано 243 случая зимних гроз: 61 в Минской, 55 в Брестской, 55 в Гомельской, 30 в Гродненской, 22 в Витебской и 20 в Могилевской области (рисунок 1).

Из территориального распределения зимних гроз видно, что большинство из них наблюдалось в центральных и южных районах страны. Такое распределение обусловлено не только более высокими значениями температуры воздуха на юге страны, но наличием крупных городов, которые являются дополнительными источниками тепла, способствующими обострению атмосферных фронтов и более интенсивному развития конвективных процессов.

Помимо уменьшения количества гроз с юга на север, наблюдается уменьшение их количества с запада на восток, что связано с преобладанием зонального переноса воздушных масс над территорией нашей страны.

Также наблюдается неравномерное распределение зимних гроз в течение холодного периода года: 23 случая было зафиксировано в ноябре, 9 – в декабре, 14 – в январе, 54 – в феврале, 143 – в марте. Наибольшее количество гроз в марте может быть обусловлено повышением температуры воздуха в начале весны.

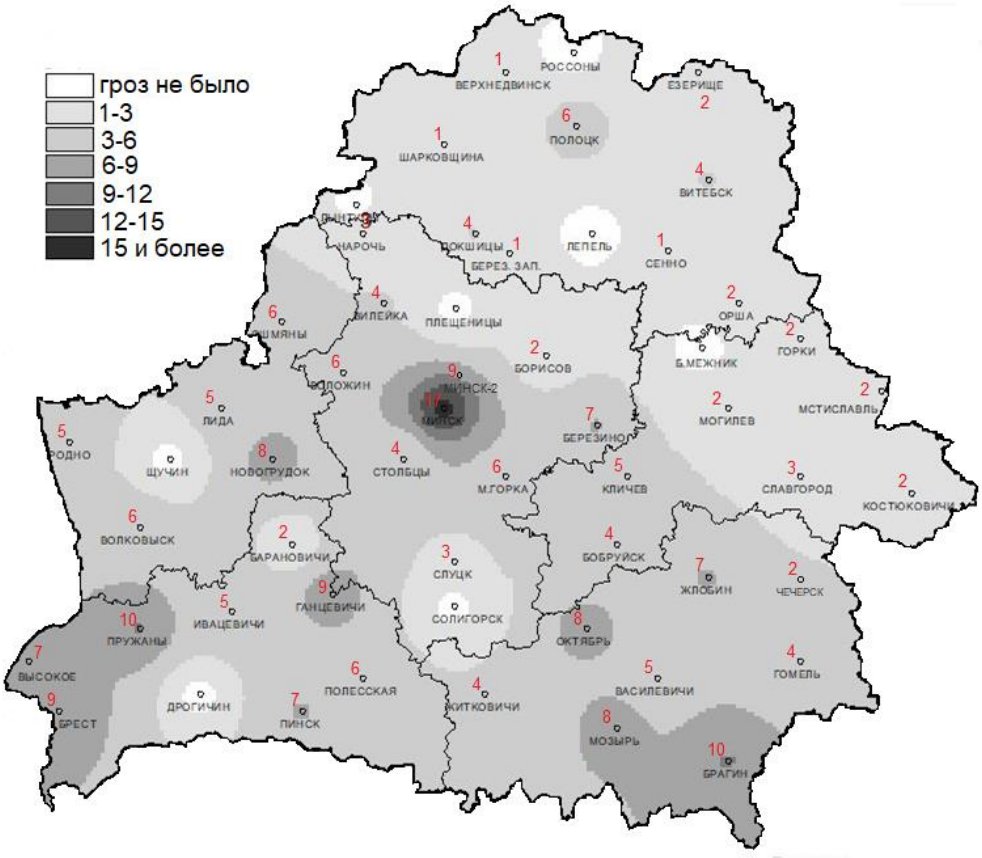


Рисунок 1 – Территориальное распределение количества гроз на территории Беларуси за холодный период 1989-2022 гг., составлено автором

Для зимних гроз характерен сложный временной ход. Так, например, в холодный период года с 1989 по 2000 гг. было отмечено 90 случаев зимних гроз на территории Беларуси, в период с 2001 по 2010 гг. – 99 случаев, а в период с 2011 по 2022 гг. – 54 случая (рисунок 2).

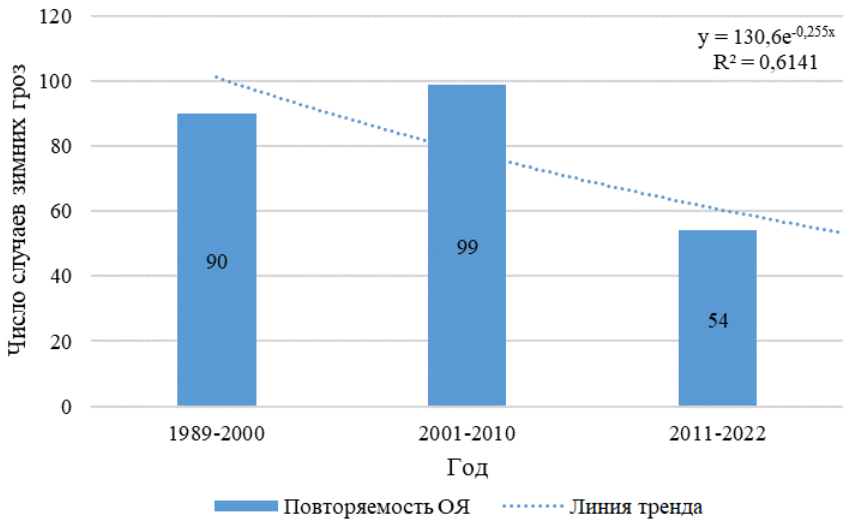


Рисунок 2 – Повторяемость случаев зимних гроз, наблюдавшихся в Беларуси за холодный период 1989-2022 гг., и временные тенденции, составлено автором

Стоит отметить, что в последнее десятилетие отсутствует тенденция увеличения количества рассматриваемого НЯ. Так и в ближайшее десятилетие должно наблюдаться уменьшение числа случаев зимних гроз, что подтверждается линией тренда, представленной на рисунке 2.

При этом во временном отрезке грозы длились от 1 до 242 минут. В большинстве случаев продолжительность НЯ составляла до 30 минут, так как конвективная деятельность носит локальный, непродолжительный и резко меняющий интенсивность характер.

При прохождении зимних гроз у земли преобладали ветры западной четверти. Грозовая деятельность в 49% случаев сопровождалась сильным порывистым ветром (НЯ) и в 1% случаев – очень сильным порывистым ветром (ОЯ).

В большинстве случаев до прохождения атмосферных фронтов отмечалась отрицательная барическая тенденция (около -1…-3 гПа/3ч), которая сменялась тенденцией роста (в среднем 0…+2 гПа/3ч) вслед за фронтальными разделами. Таким образом, грозовая деятельность сопровождалась плотным барическим градиентом, способствующим усилению ветра.

Температуры воздуха, при которых образовывались грозы в холодный период года на территории РБ, в среднем составили +4…+6°С и колебались в диапазоне от слабоотрицательных значений до +15,8°С.

Практически все грозы сопровождались осадками: при положительных температурах в виде ливневого дождя (178 случаев) с ухудшением видимости до 550 м, при температурах около нуля – снегопадами (20 случаев) с ухудшением видимости до 100 м. В 41 случае осадки выпадали в смешанной фазе, в 17 случаях отмечалось выпадение снежной крупы, в 9 случаях – ледяной крупы и в 3 случаях – града.

Зимние грозы, зафиксированные МС и АМСГ РБ, наблюдались при прохождении активных атмосферных фронтов: холодного фронта с волнами (75 случаев), основного холодного фронта (61 случай), вторичных холодных фронтов (45 случаев), фронта окклюзии по типу холодного (34 случая), фронта окклюзии по типу теплого (28 случаев). Фронтальные разделы были связаны с ложбинами циклонов различных траекторий: западных (179 случаев), ныряющих (35 случаев) и южных (29 случаев).

Список литературы:

[1] Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила составления краткосрочных прогнозов погоды общего назначения: ТКП 17.10-06-2008 (02120) (01.01.2009). – Минск: БелНИЦ «Экология», 2008. – 30 с.;

[2] Архив карт и ТМС Белгидромета за 1989-2022 гг. – Ф.1 Оп.1 Д. Подлинник;

[3] Лукша М.В. Научное обоснование прогноза конвективных явлений холодного периода на примере аэродрома Минск-2. – Минск: БГУ, 2022. – 60 с.;

[4] Подгорная, Е.В. Особенности изменения климата Республики Беларусь за последние десятилетия / Е.В. Подгорная, В.И. Мельник, Е.В. Комаровская. – Минск: Белгидромет, 2015. – 120 с.;

[5] Логинов В.Ф. Изменчивость числа дней с грозами на территории Беларуси / В.Ф. Логинов, А.А. Волчек, И.Н. Шпока // Природопользование, 2006. – № 12. – С. 33-39;

[6] Логинов В.Ф. Сравнение пространственно-временных особенностей изменений опасных метеорологических явлений в характерное и не характерное для них время года / В.Ф. Логинов, А.А. Волчек, И.Н. Шпока // Природопользование, 2011. – № 19. – С. 5–22;

[7] Шпока И.Н. Пространственно-временное распределение опасных метеорологических явлений на территории Беларуси: реф. дис. на соиск. уч. степ. канд. географ. наук: 25.00.30 / И.Н.Шпока. – Минск, 2012. – 23 с.;

[8] Климатическая характеристика зимы 2023/2024 года [Электронный ресурс]. URL: https:// belgidromet.by (дата обращения 01.03.2024).

УДК 504.38

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНОСТИ КЛИМАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ ЗЕМНОЙ СИСТЕМЫ ИВМ РАН

CLIMATE EXTREMES RESEARCH USING THE EARTH SYSTEM MODEL OF THE INM RAS

Назмутдинов Камиль Фанисович[1], Коломеец Людмила Ильинична[2]
Nazmutdinov Kamil Fanisovich[1], Kolomeets Ludmila Iluinichna[2]
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет[12]
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University[12]
г. Санкт-Петербург, Арктический и антарктический научно-исследовательский институт[1]
Saint-Petersburg, Arctic and Antarctic Research Institute[1]
г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет[2]
Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University[2]
г. Санкт-Петербург, Институт радарной метеорологии[2]
Saint-Petersburg, Institute of Radar Meteorology[2]
st095089@student.spbu.ru[1], Liudusik88@mail.ru[2]

Аннотация: В данной статье представлены результаты исследования экстремальности климата с использованием модели Земной системы ИВМ РАН. Проведен анализ изменений экстремальных климатических явлений, таких как волны тепла, засухи и интенсивные осадки за период с 1979 по 2014 годы. Модель показала высокую точность в воспроизведении температурных индексов и имеет значительный потенциал в прогнозировании экстремальных осадков. Результаты исследования свидетельствуют об увеличении экстремально высоких и уменьшении экстремально низких температур, а также о росте интенсивности осадков.

Abstract: This article presents the results of a study of climate extremes using the INM RAS Earth System Model. An analysis of changes in extreme climate events, such as heat waves, droughts, and intense precipitation, for the period from 1979 to 2014 is conducted. The model has shown high accuracy in reproducing temperature indices, but has significant potential in predicting extreme precipitation. The results of the study indicate an increase in extremely high temperatures and a decrease in extremely low temperatures, as well as an increase in precipitation intensity.

Ключевые слова: изменение климата, индексы экстремальности климата, модель Земной системы, прогнозирование климата, реанализ ERA5

Key words: climate change, climate extremes indices, Earth system model, climate forecasting, ERA5 reanalysis

Климатическая система Земли находится в состоянии динамического изменения, что проявляется в увеличении частоты и интенсивности экстремальных климатических явлений [3]. Такие изменения имеют огромное влияние как на природную среду, так и на различные сферы деятельности человека, что делает вопрос исследования экстремальности климата ещё более актуальным.

Целью исследования является анализ экстремальности климата на основе модели Института Вычислительной Математики Российской Академии Наук [1], включая расчет и картирование индексов экстремальности. Для верификации модели результаты сравниваются с реанализом ERA5 [4].

В работе используются 27 индексов, разработанных группой экспертов в области исследования экстремальности климата [5]. Данные индексы представлены в таблице 1. Для

их расчета требуется три характеристики: максимальная и минимальная суточные температуры и суточное количество осадков.

Таблица 1. Индексы экстремальности климата, заимствовано из составлено автором по [5]

Индекс	Обозначение
Число морозных дней (tmin <0°C)	FD
Число жарких дней (tmax >25°C)	SU
Число дней с обледенением (tmax <0°C)	ID
Число тропических ночей (tmin >20°C)	TR
Вегетационный период, сут	GSL
Максимум за месяц максимальной температуры за сутки, °C	TXx
Минимум за месяц максимальной температуры за сутки, °C	TXn
Максимум за месяц минимальной температуры за сутки, °C	TNx
Минимум за месяц минимальной температуры за сутки, °C	TNn
Амплитуда суточного хода температуры, °C	DTR
Число дней с сильными осадками (>10 мм/сут)	R10mm
Число дней с очень сильными осадками (>20 мм/сут)	R20mm
Число дней с осадками (>1 мм)	Rnnmm
Интенсивность осадков, мм/сут	SDII
Максимальные осадки за день, мм	RX1day
Максимальные осадки за 5 дней, мм	RX5day
Продолжительность сухого периода, сут	CDD
Продолжительность дождливого периода, сут	CWD
Среднегодовые осадки, мм	PRCPTOT
Осадки за дождливые дни, мм	R95p
Осадки за очень дождливые дни, мм	R99p
Дни, когда минимальная суточная температура ниже 10-го процентиля, %	TN10p
Дни, когда максимальная суточная температура ниже 10-го процентиля, %	TX10p
Дни, когда минимальная суточная температура превышает 90-й процентиль, %	TN90p
Дни, когда максимальная суточная температура превышает 90-й процентиль, %	TX90p
Волны тепла, сут	WSDI
Волны холода, сут	CSDI

В рамках работы проводилось 5 ансамблевых расчетов исторического эксперимента с 1979 по 2014 гг. с помощью модели INMCM-6P. Полученные данные 5 ансамблевых расчётов были осреднены. Для каждого ансамблевого расчёта было задействовано по 160 ядер с кластера ИВМ РАН. Блок динамики атмосферы имеет разрешение 2° × 1.5° по долготе и широте, 21 сигма-уровень по вертикали (до высоты ≈ 30 км). Выходные данные имеют шаг по времени – 1 час. С помощью кода на языке Fortran проведен постпроцессинг данных и расчет индексов. В качестве базового периода для расчёта климатической нормы выбран интервал с 1981 по 2010 гг.

Для сравнения качества воспроизведения климата были рассчитаны индексы по данным реанализа ERA5. Затем данные были наложены на маску 180 узлов сетки по горизонтали и 120 по вертикали. Маска охватывает всю территорию суши. Помимо осреднённых за год значений индексов по данным с 1979 по 2014 гг. индексы экстремальности были нанесены на карту с помощью обработки на языке Python (библиотеки Matplotlib 3.5.2 для визуализации и библиотека NumPy 2.0.0 для обработки данных и массивов).

Были рассчитаны такие показатели, как RMSE (Корень средней квадратичной ошибки) и CORR (коэффициент корреляции) между рядами индексов модельных данных и реанализа. Ряды для расчета CORR представляют собой матрицы, размерность которых равны узлам сетки. CORR отражает собой пространственную корреляцию значений.

Были построены линейные графики межгодового хода отклонений от среднего значения индексов экстремальности, осредненных по узлам сетки, соответствующим суше. На

графики нанесено стандартное отклонение ансамблевых реализаций как доверительный интервал. Рассчитан коэффициент корреляции TCORR, отражающий корреляцию во времени хода аномалий модельных данных и реанализа.

На примере индекса WSDI, представляющего количество дней с наблюдавшимися волнами тепла, ниже будет проведен анализ, которому были подвержены все рассчитанные индексы.

Модель хорошо воспроизводит индекс в широтах выше 30° в обоих полушариях (рисунок 1).

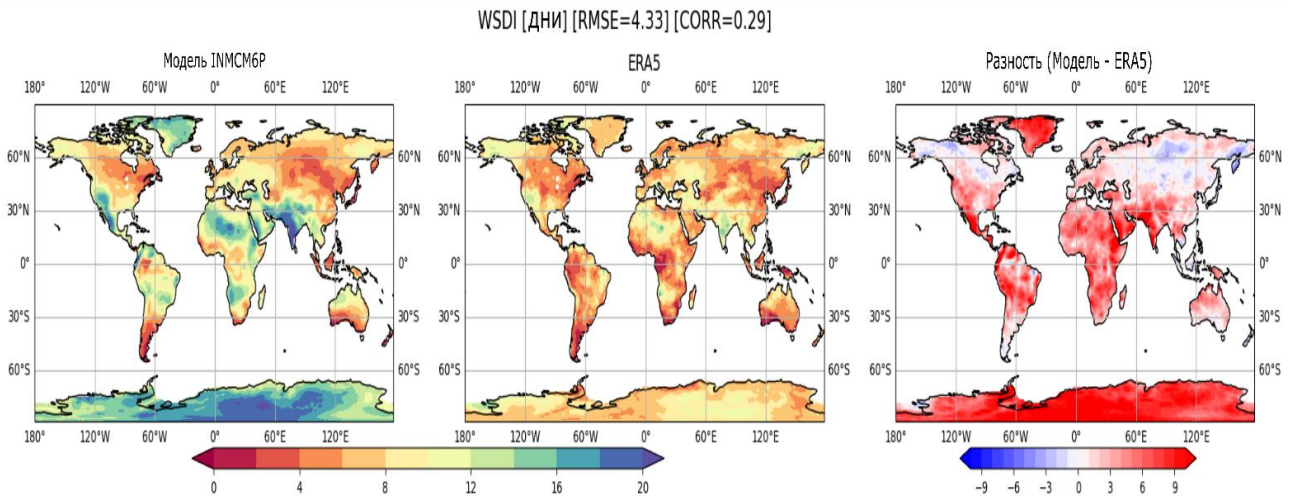


Рисунок 1. Карты распределения значений индекса WSDI по модельным данным, данным реанализа и их разности, составлено автором

Внутри указанной области модель завышает продолжительность дней с волнами тепла. Ошибка модели RMSE составляет 4,33 дня, корреляция CORR равна 0,29. Сравнение двух последующих периодов во времени по обоим источникам данных (рисунок 2) говорит об увеличении количества дней с волнами тепла.

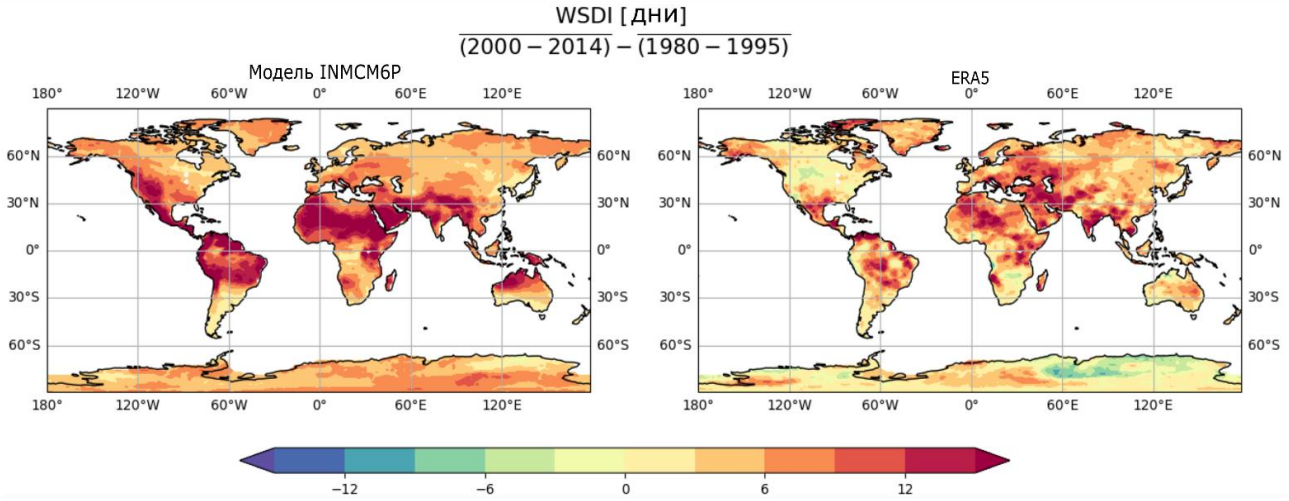


Рисунок 2. Карты разницы осредненных значений индекса WSDI за два периода по модельным данным и реанализу ERA5, составлено автором

Можно отметить, что количество волн тепла существенно возросло в тропическом и умеренном климатических поясах. Данное явление учащается в связи с изменением климата

и перестройкой атмосферы. На графике осреднённых по узлам сетки данных (рисунок 3) аномалии увеличиваются на временном интервале.

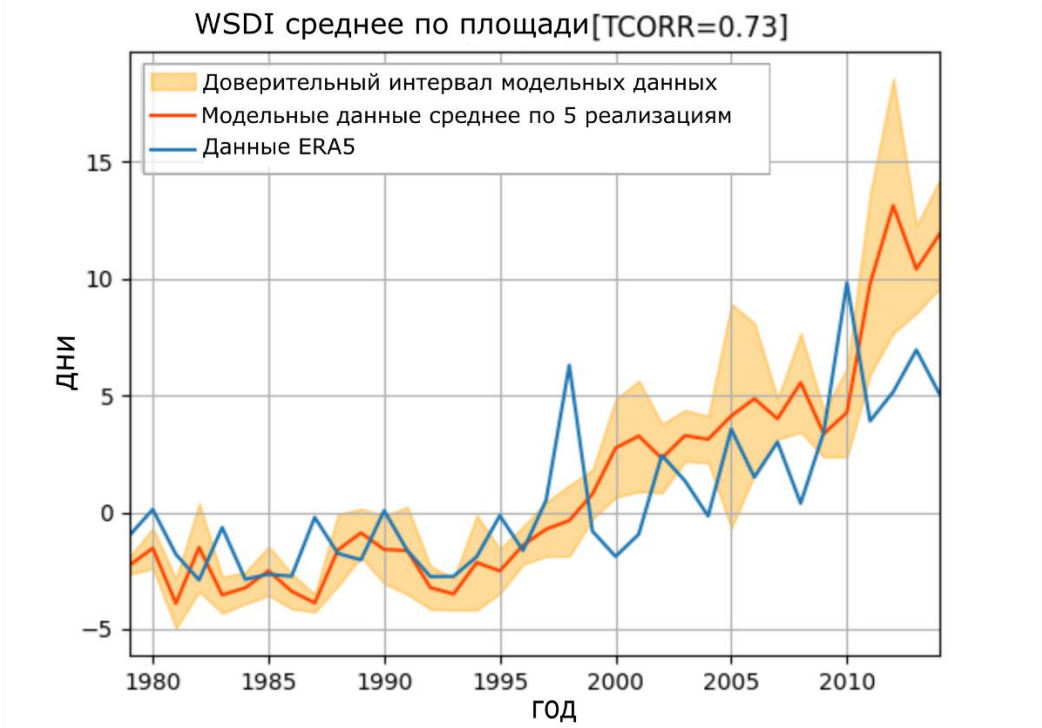


Рисунок 3. График аномалий среднегодовых значений индекса WSDI, осредненных по узлам сетки, соответствующим суше, составлено автором

Наблюдаются пики отклонений в 1998 и 2010 году, которые были аномально жаркими. Модель воспроизвела данные аномалии, однако с задержкой в 2-3 года. На протяжении всего периода данные реанализа преимущественно лежат в доверительном интервале модели. TCORR равно 0,73.

Модель INMCM6 показала улучшение в воспроизведении экстремальных климатических явлений по сравнению с предыдущими версиями (INMCM4 и INMCM5) [2]. Например, при сравнении с предшествующей версией модели ошибка в воспроизведении числа дней с обледенением (ID) снизилась с 16,0 до 13,6 дней, а максимальные осадки за день (RX1day) стали более точными (ошибка уменьшилась с 23,1 до 15,4 мм).

Модель ИВМ РАН демонстрирует хороший потенциал для задач исследования климата, особенно при исследовании осадков и их неопределённости моделирования. Результаты исследования могут быть использованы для разработки стратегий адаптации к изменению климата и управления рисками, связанными с экстремальными климатическими явлениями.

Авторы исследования выражают благодарность Институту Вычислительной математики РАН, Университету «Сириус», а также Тарасевич Марии и Сафонову Семёну за предоставленную техническую и теоретическую помощь по работе с моделью INMCM6 и интерпретации полученных результатов.

Исследование выполнено при поддержке РНФ (грант No 23-77-30008).

Список литературы:

[1] Математическое моделирование Земной системы / Володин Е.М., Галин В.Я., Грицун А.С. и др. Под ред. Яковлева Н.Г. — М.: МАКС Пресс, 2016. — 328 с.

[2] Володин Е.М., Тарасевич М.А. Воспроизведение индексов погодно-климатической экстремальности климатической моделью ИВМ РАН // Метеорология и гидрология, 2018. – № 11. – С. 68–76.

[3] IPCC, 2023: Sections. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 2023. – Pp. 35–115.

[4] Hersbach H. et al. The ERA5 global reanalysis // Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 2020. – Т. 146. – №. 730. – С. 1999–2049.

[5] ETCCDI Climate Change Indexes [Электронный ресурс]. URL: https://etccdi.pacificclimate.org (дата обращения 09.11.2024)

УДК 551.524.32:551.583

ЗАВИСИМОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТЕНДЕНЦИЙ ФОРМИРОВАНИЯ КРУПНЫХ АНОМАЛИЙ ПРИЗЕМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СЕВЕРЕ ЕВРОПЫ ОТ РЕЖИМОВ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ

DEPENDENCE OF LONG-TERM TRENDS OF FORMATION OF LARGE GROUND TEMPERATURE ANOMALIES IN NORTHERN EUROPE ON ATMOSPHERIC CIRCULATION REGIMES IN THE NORTH ATLANTIC

Никитенко-Валиахметов Матвей Русланович
Nikitenko-Valiakhnetov Matvei Ruslanovic
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
shagur-matveyy@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н, Граховский Геннадий Николаевич
Research advisor: PhD, Grahovskiy Gennadiy Nikolaevic

Аннотация: В данной статье представлены оценки подверженности многолетнего хода повторяемости крупных аномалий приземной среднесуточной температуры на севере Европы воздействию циклов Северо-Атлантического колебания. Интенсивные потепления и похолодания, как аномалии 90-ых и 10-ых процентилей соответственно, представлены для дальнейшего анализа в виде числа дней с ними в каждом месяце. Рассмотрены значения и статистической надежности парной корреляции между полученными для семи пунктов региона более чем вековыми рядами аномалий по месяцам года и рядом зимних индексов NAO по годам того же периода.

Выполнен анализ пространственно-временной структуры полученных корреляционных связей в части годового хода их регионального распределения.

Abstract: This article presents estimates of exposure to the long-term course of the repetition of large ground-level mean daily temperature anomalies in northern Europe to the effects of the North Atlantic oscillation cycles. Intense warming and cooling, as anomalies of the 90th and 10th percentiles respectively, are presented for further analysis as a number of days with them in each month. The values and statistical reliability of the pair correlation between more than centuries-old series of anomalies for seven points of the region per month and a number of winter indices NAO for years of the same period are considered.

Analysis of the spatial and temporal structure of the obtained correlations in terms of their annual regional distribution

Ключевые слова: аномалии температуры воздуха, Северная Европа, индексы циркуляции, коэффициент корреляции

Key words: air temperature anomaly, Northern Europe, circulation indices, correlation coefficient

Введение

Погодные аномалии, безусловно, актуальная проблема социума, так как в частых случаях они отражаются на благополучии и здоровье населения, экономике и социальной сфере [1]. На фоне глобального потепления некоторыми авторами отмечается возрастание повторяемости неблагоприятных погодных условий. Рассмотрение региональных особенностей климатических изменений повторяемости конкретных гидрометеорологических факторов неблагоприятного характера приобретает при этом наряду с научным дополнительное практическое значение.

В данной статье представлены результаты исследования влияния режимов циркуляции атмосферы, а именно Северо-Атлантического колебания [5], на многолетние тенденции повторяемости волн тепла и холода (интенсивных потеплений и похолоданий, крупных температурных аномалий) на севере Европы.

Рассмотрена пространственно-временная региональная структура корреляционной связи между многолетними рядами зимнего индекса Северо-Атлантического колебания (САК) и помесячной повторяемости аномалий 10-го и 90-го процентиля среднесуточной температуры воздуха по данным семи длиннорядных станций региона.

Исследование выполнялось по следующим последовательным этапам:

1) Получение годовых значений индекса САК путем осреднения его среднемесячных значений за период с декабря по март [4].
2) Формирование выборки крупных температурных аномалий на основании исходных многолетних рядов суточного разрешения по температуре воздуха на длиннорядных станциях (Кандалакша, Сыктывкар, Санкт-Петербург, Архангельск, Минск, Осло, Стокгольм). Критерием крупных аномалий служил показатель $\pm$1,2 среднеквадратичного отклонения от динамических суточных норм, что соответствует 10-му и 90-му процентилям. Полученные крупные аномалии в отдельные сутки сводились в общие количества дней отдельно с положительными и с отрицательными аномалиями в каждом из месяцев периода (*было описано в предыдущем исследовании во время конференции БОСФОР в МГУ осенью 2024-го года, публикация выйдет весной 2025-го года*).
3) Расчет коэффициентов корреляции между рядом годовых значений САК и повторяемостями аномалий среднесуточной приземной температуры по месяцам года для каждой из семи станций.
4) Оценка статистической значимости полученных коэффициентов корреляции.
5) Построение корреляционных полей на основании полученных значений коэффициентов корреляции по месяцам года.
6) Анализ и интерпретация полученных результатов.

Цель исследования

На основании подсчета повторяемостей крупных аномалий среднесуточной температуры воздуха проверяется гипотеза о возрастании неблагоприятных погодных условий в связи с общий увеличением температуры воздуха. Чтобы учитывать “дрейф” климатических норм, в нашем случае климатические нормы рассчитывались отдельно для каждого дня года за 10-ти летний период, рассматриваемого более чем векового периода [2], соответственно, относительно данных норм рассчитывались среднесуточные аномалии. Так как модель линейного тренда данных выборок оказалась незначима на уровне $p=0,05$, важной целью было проведение оценки взаимосвязи фактора крупномасштабной циркуляции (САК) на повторяемости соответствующих субъектов исследования - крупных аномалий - путем

проведения между ними отмеченного корреляционного анализа, процедура которая является непосредственным объектом исследования.

Данные и методы

На рисунке 1 представлены пункты с длиннорядными метеостанциями, по данным которых выполнено исследование:

Рисунок 1. Регион исследования

В анализе использовался коэффициент корреляции Спирмана[2]:

$$r_{xy} = \frac{\sum(x - \bar{x}) * (y - \bar{y})}{n * \sigma_x * \sigma_y}$$

где r_{xy}- коэффициент корреляции, n – объем выборки, x и y – межгодовые значения параметров, $\bar{x}$ и $\bar{y}$ – средние значения соответствующих выборок, σ_x и σ_y – среднеквадратичные отклонения выборок.

После полученных значений коэффициентов корреляции между годовыми значениями САК, осредненных с декабря по март, и повторяемостями крупных температурных аномалий среднесуточной температуры воздуха 10-го и 90-го процентилей по месяцам были рассчитаны критические значения коэффициента корреляции [3]:

$$R_{\text{крит}} = \frac{2}{\sqrt{n+2}}$$

где $R_{\text{крит}}$ - критическое значения коэффициента корреляции при данном уровне значимости (a=0,05), n – объем выборки.

Результаты

В таблицах 1 и 2 представлены полученные коэффициенты корреляции и выделены значимые из них.

Таблица 1. Коэффициенты корреляции между САК и температурными аномалиями 90-го процентиля по месяцам. Красным цветом выделены статистически значимые коэффициенты.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Санкт-Петербург	0,0	0,4	0,2	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Кандалакша	0,1	0,4	0,2	0,3	-0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,3
Сыктывкар	0,0	0,3	0,3	0,1	-0,1	0,1	0,1	-0,1	0,0	0,1	-0,2	0,3
Архангельск	0,1	0,4	0,2	0,1	-0,2	0,2	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,2
Минск	0,3	0,3	0,4	0,2	-0,1	0,1	-0,2	-0,1	0,0	0,1	-0,2	0,1
Стокгольм	0,2	0,4	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,1	0,2
Осло	0,1	0,3	0,4	0,3	0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,2	0,2

Таблица 2. Коэффициенты корреляции между САК и аномалиями 10-го процентиля по месяцам. Красным цветом выделены статистически значимые коэффициенты.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Санкт-Петербург	-0,2	-0,3	-0,4	-0,1	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	-0,3
Кандалакша	-0,1	-0,4	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,0	-0,2
Сыктывкар	-0,1	-0,1	-0,3	-0,2	0,0	-0,1	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,2	-0,3
Архангельск	-0,1	-0,2	-0,4	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,2	0,1	0,0	0,1	-0,4
Минск	-0,4	-0,1	-0,4	0,1	0,1	-0,1	-0,1	-0,2	0,0	0,1	0,2	-0,3
Стокгольм	-0,2	-0,2	-0,4	-0,1	0,0	-0,2	-0,2	0,0	-0,1	0,1	0,0	-0,3
Осло	-0,2	-0,4	-0,4	-0,1	-0,2	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,3

Анализ значений коэффициентов корреляции показывает, что лишь в декабре, январе, феврале, марте и *апреле* (одно значение) наблюдались статистически значимые коэффициенты корреляции для обоих видов экстремальных аномалий. Это объясняется, во-первых, осредненным с декабря по март индексом САК, более существенные значения которого в холодный период активнее влияют на формирование термических условий Европы [4]. Поэтому изотермы в данный период – субмеридиональны. В теплый же период зональная циркуляция сменяется вялой меридиональной, так как Азорский максимум преграждает вынос влажного воздуха с Атлантики. Тем самым термическое поле в теплый период на территории Европы формируется по большей части фактором континентальности, из-за чего обычно изотермы имеют квазизональную направленность. По данной причине может отмечаться низкая коррелированность в теплый период между повторяемостью волн тепла и холода и индексом САК, влияние которого в данный период на формирование термического поля в Европе существенно ослабевает [4].

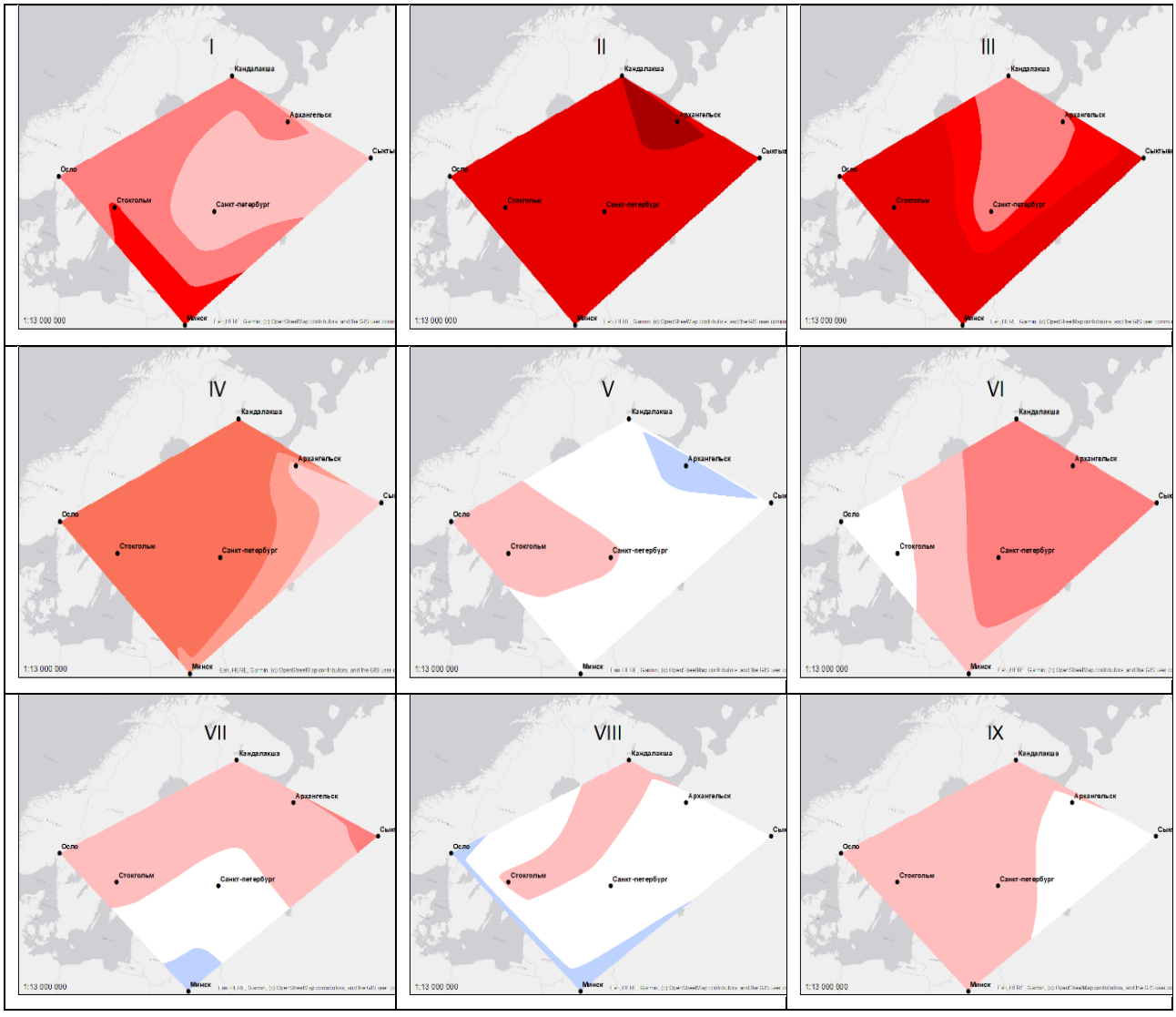
Характер связи статистически значимых коэффициентов корреляции оказался различным для интенсивных потеплений и похолоданий. Для корреляции аномалий 90-го процентиля и индекса САК наблюдается прямая связь (декабрь-апрель), то есть с ростом значений индекса САК увеличивается количество аномалий 90-го процентиля (экстремумы тепла) в данный период. Что же касается корреляции аномалий 10-го процентиля и индекса САК (декабрь-март), то в данном случае наблюдается обратная связь, то есть с ростом индекса САК в данный период уменьшается количество аномалий 10-го процентиля (экстремумов холода), что как раз и отмечено в исследовании [4].

Для большей наглядности региональной структуры подверженности существенной аномальности термических условий региона воздействию циркуляционных режимов атмосферы в Северной Атлантике географическое положение полученных коэффициентов корреляции было визуализировано на фоне географической карты. Затем эти двумерные распределения были проанализированы с помощью метода интерполяции «Ближайший сосед»

с интервалом между изокоррелятами 0,1. Сформированные таким образом корреляционные поля представлены на рис. 2 и 3.

Цветовое оформление этих полей позволяет визуально оценить пространственное и временное (по месяцам года) распределение знака и интенсивности исследуемых связей. Преобладание более яркого красного цвета в месяцы холодного периода года на рис.2 указывает на более существенное влияние САК на формирование волн тепла в этот период в регионе при прямой корреляционной связи между ними. Чередование бледных оттенков обоих цветов на картах месяцев теплого периода указывает на слабость и знакопеременность связей, т.е. на отсутствие выраженного влияния САК. Из рис. 3 следует аналогичный сезонный ход степени воздействия САК на формирование в регионе волн холода. Только в холодный период более интенсивна обратная корреляционная связь.

Преобладание зональной или меридиональной составляющих изокоррелят на картах рис 2 и 3 сложно оценить, как для месяцев со статистически значимыми коэффициентами корреляции, так и со статистически не значимыми.



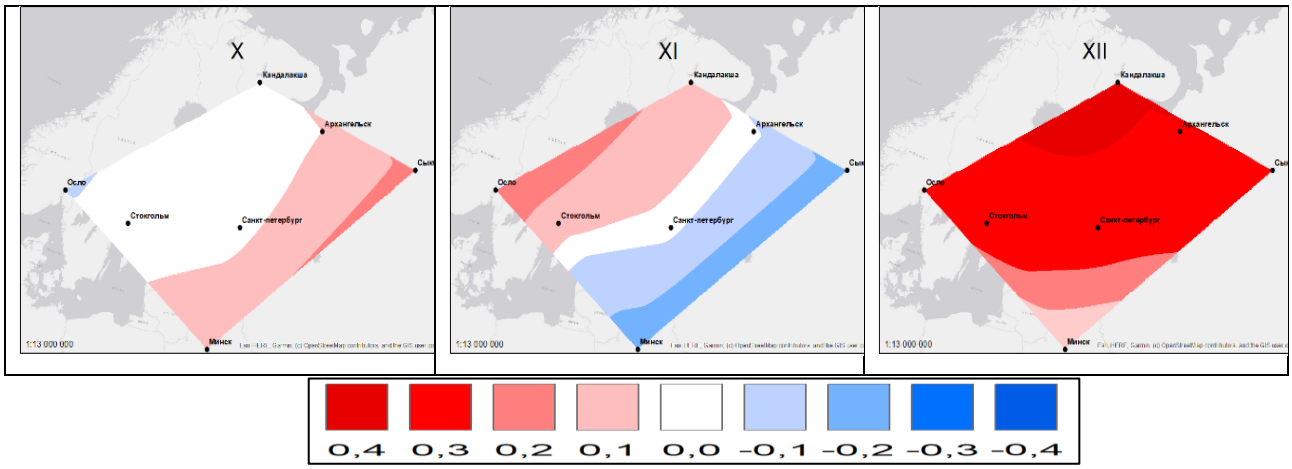
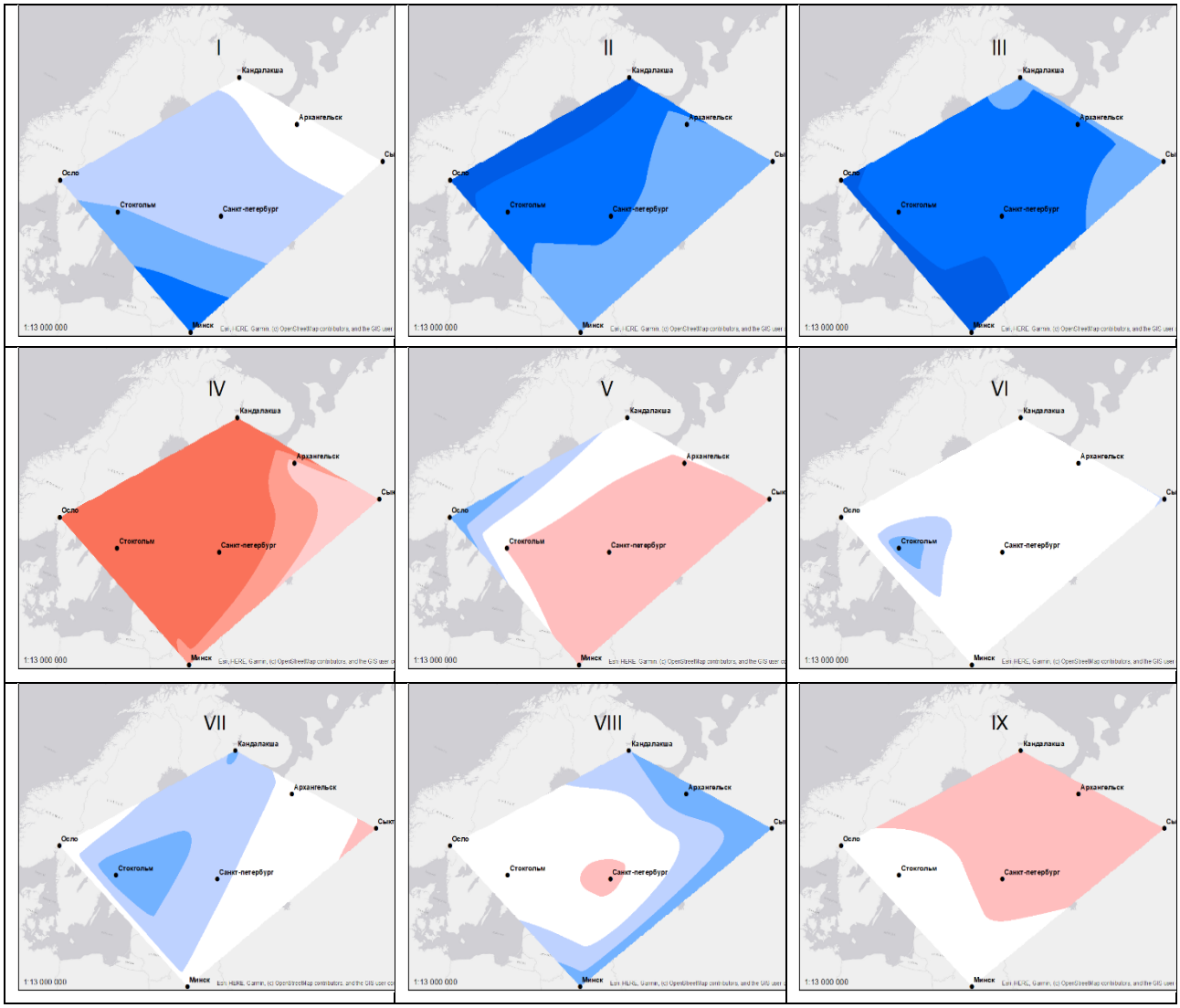


Рисунок 2. Корреляционные поля для аномалий 90-го процентиля каждого месяца



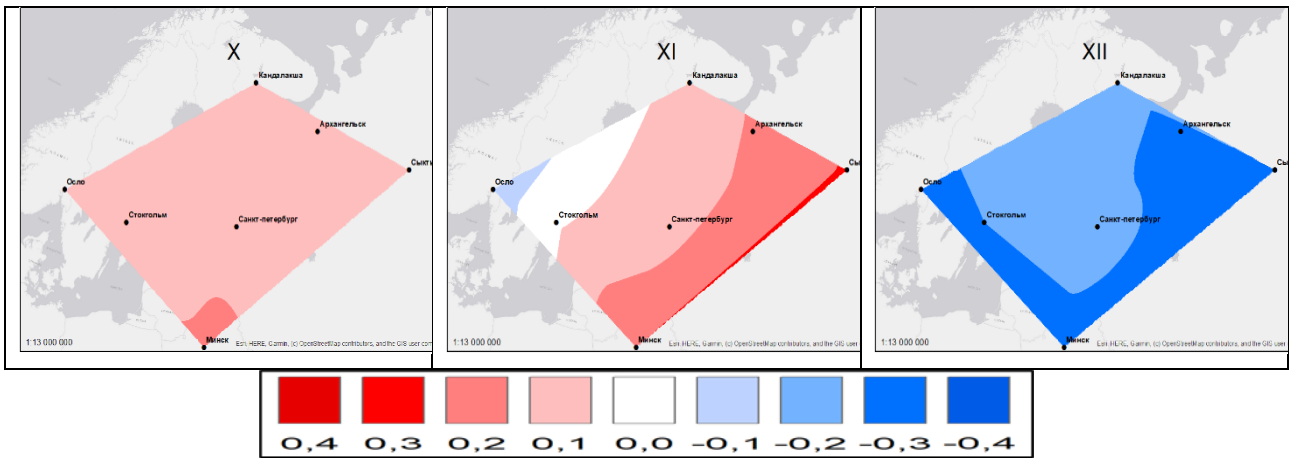


Рисунок 3. Корреляционные поля для аномалий 10-го процентиля каждого месяца

Заключение

В результате можно прийти к заключению, что лишь с декабря по март наблюдается статистически значимый коэффициент корреляции между индексом САК и повторяемостью аномалий 10 и 90-го процентилей. Прямая связь наблюдается между значениями индексов САК и аномалиями 90-го процентиля, а обратная – между значениями индексов САК и аномалиями 10-го процентиля. Предпринятая попытка построения корреляционного поля помогла визуально оценить интенсивность корреляции в холодный период с статистически значимым коэффициентом, однако в теплый период незначимые знакопеременные слабовыраженные коэффициенты не давали конкретной оценки корреляционному полю в виду отсутствия влияния САК на термическое поле в данный период. Также значимые и незначимые изокорреляты не имели четко зональной или меридиональной структуры.

Актуальность конкретного исследования позволяет уточнить физическую взаимосвязь глобального циркуляционного процесса (NAO) с волнами тепла и холода, а именно отметить его существенное влияние на повторяемости крупных аномалий среднесуточной температуры воздуха. Тем не менее, стоит взять в счет отдельные центры действия атмосферы (ЦДА), формирующие атмосферную циркуляцию Северо-Западной Европы, например, Scand, Artic Oscillation [4] и проделать с ними аналогичный корреляционный анализ. При достоверных и больших значениях корреляционных зависимостей между значениями ЦДА и повторяемостями крупных аномалий можно делать прогностические выводы насчет дальнейших повторяемостей последних при изменении режимов циркуляций.

Список литературы:

[1] Вязилов Е.Д. Цифровая трансформация гидрометеорологического обеспечения потребителей, 2021. – 15–22 с.;

[2] Граховский Г.Н., Никитенко-Валиахметов М.Р. Многолетние тенденции повторяемости волн тепла и холода на севере Европы. – 2024. – 123–137 с.;

[3] Малинин В.Н. Статистические методы анализа гидрометеорологической информации, 2008. – 129–134 с.;

[4] Попова В.В. Современные изменения климата на севере Евразии как проявление вариаций крупномасштабной атмосферной циркуляции, 2018. – 92–99 с.;

[5] Barnston A.G. Classification, Seasonality and Persistence of Low-Frequency Atmospheric Circulation Patterns / A.G. Barnston, R.E. Livezey // Monthly Weather Review, 1987. – 115(6). – 1083–1126.

УДК 551.5

АНАЛИЗ УСПЕШНОСТИ ПРОГНОЗА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ПО ПРОГНОСТИЧЕСКИМ МОДЕЛЯМ ПОГОДЫ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

ANALYSIS OF THE SUCCESS OF FORECASTING AIR TEMPERATURE USING PREDICTIVE WEATHER MODELS IN THE NORTH-WEST OF THE EUROPEAN TERRITORY OF RUSSIA

Никулина Алина Сергеевна
Nikulina Alina Sergeevna
г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет
Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University
zhirnowa.alina2015@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н., Ефимова Юлия Викторовна
Research advisor: PhD, Efimova Yuliya Viktorovna

Аннотация: Был проведён анализ успешности прогнозов температуры воздуха полученных с помощью прогностических моделей ICON и ПЛАВ в период с 1 ноября 2024 г. по 31 декабря 2024 г. на Северо-Западе Европейской территории России. В ходе работы были выявлены и проанализированы случаи с ошибочными прогнозами и сопоставлены с синоптической ситуацией.

Abstract: The analysis of the success of air temperature forecasts obtained using the ICON and SL-AV predictive models in the period from November 1, 2024 to December 31, 2024 in the North-West of the European territory of Russia was carried out. In the course of the work, cases with erroneous forecasts were identified and analyzed and compared with the synoptic situation.

Ключевые слова: численный прогноз, оценка успешности прогнозов, синоптическая ситуация

Key words: numerical forecast, assessment of forecast success, synoptic situation

Введение. Анализ успешности прогнозов температуры воздуха по численным моделям является неотъемлемой частью процесса совершенствования метеорологического обеспечения. В настоящее время прогностические модели стремительно развиваются и являются одними из основных источников метеорологической информации при составлении прогнозов погоды. Определение наиболее точной модели для территории характеризующийся высокой изменчивостью погодных условий является практически значимой и актуальной задачей. Научная новизна заключается в том, что впервые проведен анализ успешности прогнозов температуры воздуха прогностических моделей ICON (Германия) и ПЛАВ (Россия) на Северо-Западе Европейской территории России, что позволяет учесть региональную специфику синоптических процессов.

Цели: определение наиболее успешной модели прогноза, а также оценка качества воспроизведения поля температуры воздуха в зависимости от наблюдаемых синоптических ситуаций.

Задачи: провести анализ успешности прогнозов максимальной температуры воздуха заблаговременностью 24 ч и 72 ч, полученных с помощью оперативных прогностических моделей ICON (Германия) и ПЛАВ (Россия) на Северо-Западе Европейской территории России за период с 1 ноября 2024 г. по 31 декабря 2024 г.

Объект исследования: прогностические модели ICON и ПЛАВ.

Предмет исследования: успешность прогнозов максимальной температуры воздуха.

Материалы и методы исследования. В исследовании использовались прогностические данные максимальной температуры воздуха, полученные по прогностическим моделям

погоды ICON [5] и ПЛАВ [4] и архив метеорологических наблюдений [3]. Для достижения поставленной цели был создан архив прогностических данных максимальной температуры воздуха (в срок 12 ч UTC) на период 24 и 72 часа по гидродинамическим моделям ICON и ПЛАВ для станций Великий Новгород, Вологда, Петрозаводск, Псков, Санкт-Петербург. В процессе исследования использовались такие критерии анализа успешности прогноза как: средняя абсолютная ошибка, средняя систематическая ошибка [1].

В соответствии с Наставлением по краткосрочным прогнозам погоды общего назначения: РД 52.27.724 – 2019 [2] успешным считается такой прогноз, при котором прогностическое значение температуры воздуха отличается от фактического не более, чем на 3 ^{0}C.

Результаты

Показатели средней абсолютной и средней систематической ошибки прогноза температуры воздуха по моделям ICON и ПЛАВ для каждого пункта, рассчитанные за выбранный период представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели средней абсолютной и систематической ошибки прогноза температуры воздуха по моделям ICON и ПЛАВ, составлено автором

	средняя абсолютная ошибка, °C				средняя систематическая ошибка, °C			
модель	ICON		ПЛАВ		ICON		ПЛАВ	
	24 ч	72 ч	24 ч	72 ч	24 ч	72 ч	24 ч	72 ч
В. Новгород	0,7	1,1	1,0	1,3	-0,1	-0,2	-0,1	-0,3
Петрозаводск	1,1	1,3	1,0	1,6	-0,5	-0,6	-0,6	-0,7
Санкт-Петербург	0,8	1,1	1,0	1,6	0,3	0,3	0,3	0,1
Псков	0,7	1,2	1,1	1,5	-0,3	-0,3	-0,5	-0,7
Вологда	1,0	1,1	1,1	1,5	-0,8	-0,7	-0,9	-1,0

В большинстве случаев модель ICON показывает меньшую среднюю абсолютную ошибку, чем ПЛАВ, особенно для 24-часового прогноза. Это свидетельствует о том, что ICON в целом обеспечивает более точные прогнозы температуры воздуха. Средняя абсолютная ошибка увеличивается с увеличением заблаговременности прогноза для обеих моделей и для всех городов.

Средняя систематическая ошибка не имеет модуля и поэтому показывает свойство прогностической модели завышать или занижать метеорологический параметр. ICON, как правило, имеет меньшую среднюю систематическую ошибку в большинстве пунктов, чем ПЛАВ. Для Санкт-Петербурга обе модели при прогнозе на 24 и 72 часа имеют тенденцию занижать прогнозируемую температуру воздуха. В Петрозаводске, Вологде, Великом Новгороде и Пскове обе модели завышают прогнозируемую температуру. Также можно отметить, что наибольшая средняя систематическая ошибка наблюдается в Вологде для обеих моделей, а наиболее близкая к нулю в Великом Новгороде, что указывает более точные прогнозы для этого города. Возможные причины наименьшей успешности прогнозов в Вологде могут быть связаны с особенностями орографии. Более детальный анализ будет проведен в дальнейшем.

Рассмотрим изменение не осредненной систематической ошибки за весь период исследования по моделям ICON и ПЛАВ (рисунок 1-4):

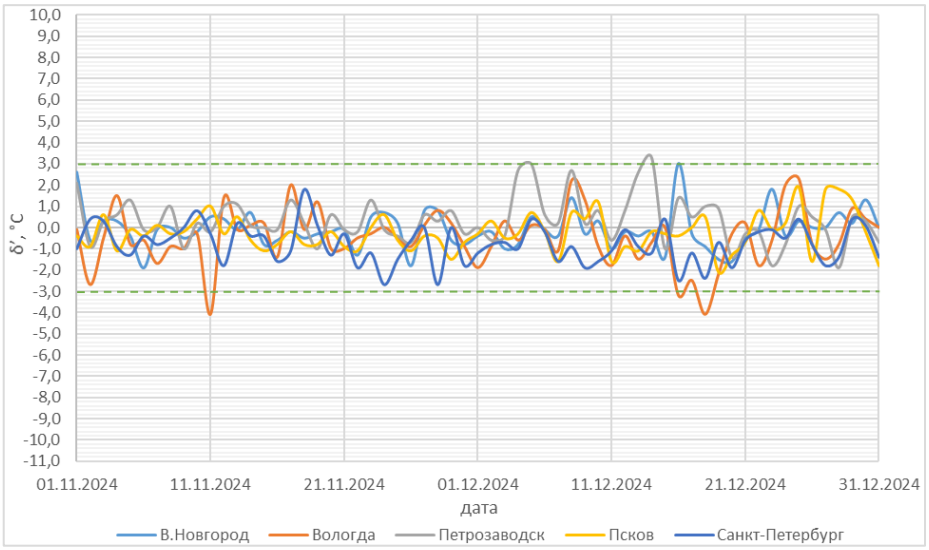


Рисунок 1. График хода систематической ошибки прогноза на 24 ч за весь период исследования по модели ICON, составлено автором

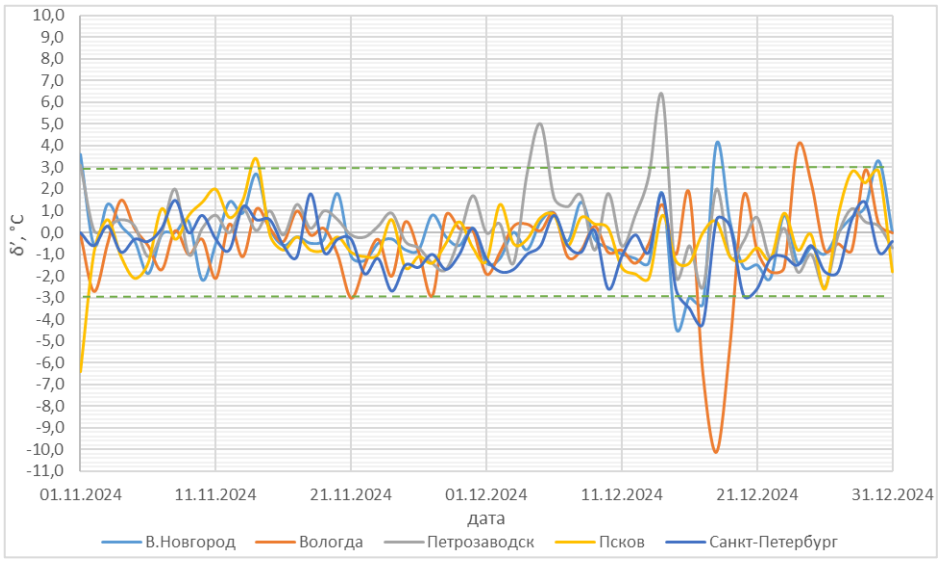


Рисунок 2. График хода систематической ошибки прогноза на 72 ч за весь период исследования по модели ICON, составлено автором

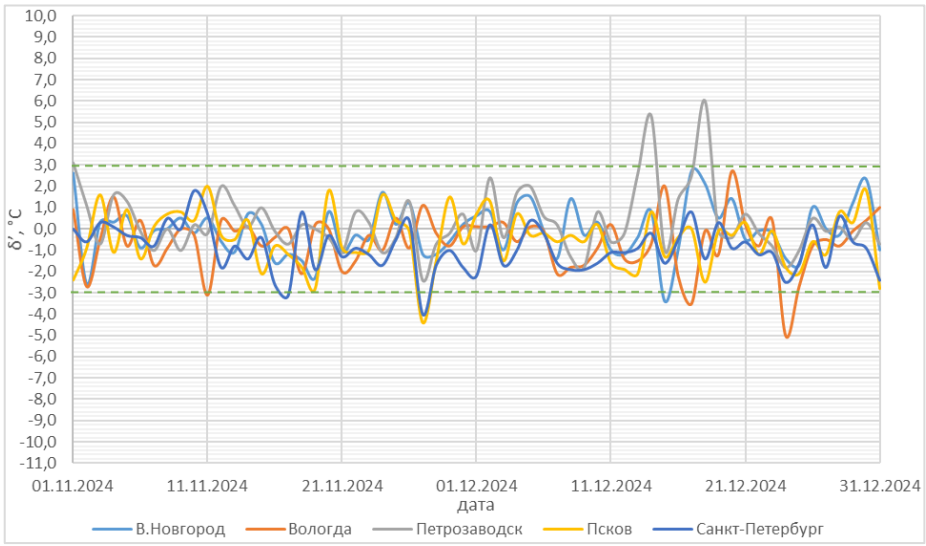


Рисунок 3. График хода систематической ошибки прогноза на 24 ч за весь период исследования по модели ПЛАВ, составлено автором

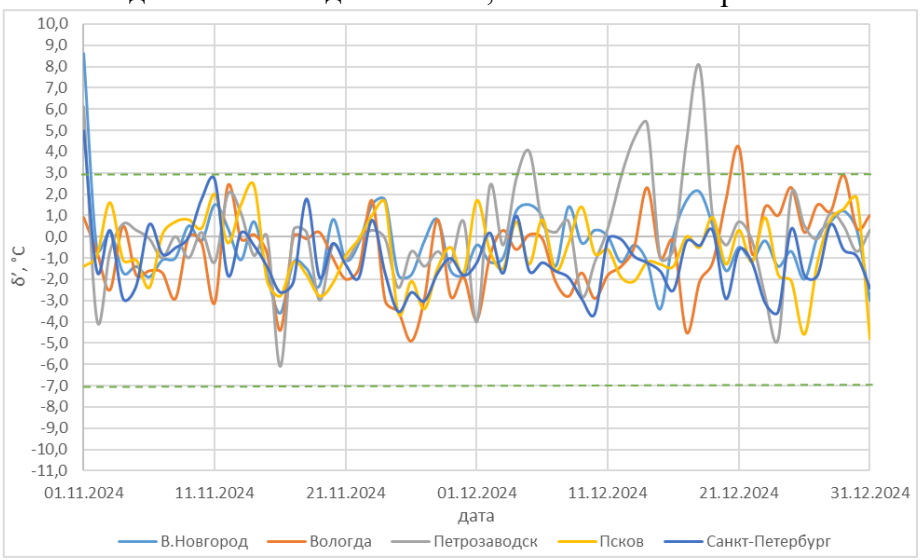


Рисунок 4. График хода систематической ошибки прогноза на 72 ч за весь период исследования по модели ПЛАВ, составлено автором

Анализируя графики можно отметить, что все города демонстрируют колебания не осреднённой систематической ошибки, но тем не менее в большинстве случаев в течении исследуемого периода эти колебания находятся в пределах от -3,0°С до 3,0°С, что по критериям Гидрометцентра России считается успешным прогнозом температуры воздуха.

Кроме того, можно отметить, что количество ошибочных прогнозов в декабре начало возрастать по сравнению с ноябрем для обеих моделей, что может быть связано с переходным периодом и перестройкой воздушных масс или их частой сменой.

Модель ICON занижала температуру воздуха при прогнозе заблаговременностью 24 ч в 1 случае, а завышала в 3-х случаях, при прогнозе заблаговременностью 72 ч наблюдалось 8 случаев завышения и занижения прогнозируемой температуры воздуха. Модель ПЛАВ занижала температуру воздуха при прогнозе заблаговременностью 24 ч в 3-х случаях, а завышала в 7, при прогнозе заблаговременностью 72 ч наблюдалось 7 случаев занижения и 20 завышения. Можно отметить, модели в основном завышают температуру воздуха.

Выводы

В результате исследования за период с 1 ноября 2024 г. по 31 декабря 2024 г. было выявлено, что модель ICON является более успешной, у нее меньшее количество ошибочных прогнозов, а также меньшая средняя абсолютная ошибка в большинстве случаев. За период исследования систематическая ошибка обеих моделей показывала завышенные результаты прогнозов температуры воздуха, однако в городе Санкт-Петербурге, в отличие от других городов, наблюдалось занижение прогностической температуры.

При заблаговременности прогноза 24 ч обе модели показали хорошие результаты. Модель ICON ошиблась 4 раза за весь период исследования, максимальная величина ошибки составила 1,1 °С. Модель ПЛАВ ошиблась 10 раз, максимальная величина ошибки составила 3,0 °С. При заблаговременности прогноза 72 ч модель ICON ошиблась 16 раз за весь период исследования, максимальная величина ошибки составила 7,1 °С. Модель ПЛАВ ошиблась 27 раз, максимальная величина ошибки составила 5,6 °С.

Наиболее сложным для модели ICON оказались прогнозы по городу Вологда. В нем за весь период исследования наблюдалось 8 ошибочных прогнозов температуры воздуха, максимальная ошибка составила 7,1 °С. А для модели ПЛАВ наиболее сложным оказались прогнозы по городу Петрозаводск, количество ошибочных прогнозов составило 12, а максимальная ошибка прогноза: 5,0 °С.

Также был проведен анализ качества прогноза приземной температуры по моделям ICON и ПЛАВ в зависимости от синоптической ситуации для всех случаев ошибочных прогнозов. Было выявлено, что наиболее типовые синоптические условия, сопутствующие ошибкам — это малоградиентные барические поля. Они составили 55 % от общего числа синоптических ситуаций в дни неуспешных прогнозов.

В дальнейшем предполагается более детально исследовать синоптическую ситуацию для случаев ошибочных прогнозов обеих моделей, чтобы выявить возможные причины выделения отдельных пунктов на фоне прогнозов для всей территории.

Список литературы:

[1] Киктев Д.Б. Методические рекомендации по верификации метеорологических прогнозов / Д.Б. Киктев, А.В. Муравьев, А.Ю. Бундель. – М.: Типография АМА ПРЕСС, 2021. – 94 с.;

[2] Наставление по краткосрочным прогнозам погоды общего назначения: РД 52.27.724-2019. - Москва: ФГБУ «Гидрометцентр России», 2019. – 65 с.;

[3] Архив метеорологических наблюдений [Электронный ресурс]. URL: https://rp5.ru (дата обращения 01.01.2025);

[4] Карты прогноза на 5 суток по результатам глобальной модели ПЛ-АВ Гидрометцентра России и Института вычислительной математики РАН. [Электронный ресурс]. URL: https://meteoinfo.ru/plav-forc-rus1 (дата обращения 01.01.2025);

[5] Ventusky.com [Электронный ресурс]. URL: https://www.ventusky.com/ (Дата обращения: 01.01.2025).

УДК 551.583.2

ПРОЯВЛЕНИЕ ЭФФЕКТА ОСТРОВА ТЕПЛА В МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ГОРОДА В РАЗЛИЧНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА

URBAN HEAT ISLAND EFFECT DISPLAY IN THE METEOROLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CITY IN DIFFERENT SEASONS OF THE YEAR

Озерова Надежда Александровна
Ozerova Nadezhda Alexandrovna
г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет
Saint Petersburg, Russian State Hydrometeorological University

nadinalex19@mail.ru

Научный руководитель: к.ф.-м.н., Анискина Ольга Георгиевна
Research advisor: PhD, Aniskina Olga Georgievna

Аннотация: Рассматриваются особенности проявления эффекта городского острова тепла в северных регионах на примере Санкт-Петербурга в зависимости от сезона года и синоптической ситуации. Анализируется применимость параметризации. Оцениваются данные моделирования при использовании модели WRF-ARW.

Abstract: The article considers features of the urban heat island effect in the northern regions using the example of Saint Petersburg depending on the season of the year, as well as on the synoptic situation. The applicability of parameterizations is analyzed. The modeling data are evaluated using the WRF-ARW model.

Ключевые слова: городской остров тепла, урбанизация, модель WRF-ARW, модель городского навеса

Key words: urban heat island, urbanization, WRF-ARW model, urban canopy model

Эффект урбанизации является важным параметром при анализе климатических характеристик городов в условиях меняющегося климата и урбанизации. Для городского климата характерен остров тепла, при котором в центральных частях мегаполисов наблюдается максимальная температура воздуха [3].

Разница температур между центром города и окружающими территориями может достигать нескольких градусов. Разница температур более выражена ночью, а также в зимний период [2]. Ночное охлаждение приземного воздуха в городах происходит медленнее из-за накопленного тепла. Это приводит к более высоким ночным температурам в городах по сравнению с более быстрым охлаждением в сельской местности. Интенсивность острова тепла уменьшается перед рассветом.

В работе оценивается изменение климата в северных регионах на примере Санкт-Петербурга. Остров тепла проявляется в большей степени зимой при малооблачной и безветренной погоде с преобладанием устойчивой стратификации атмосферы, что характерно для антициклонов. Для Санкт-Петербурга характерен циклонический тип циркуляции, при котором локальные климатические особенности города проявляются меньше [1].

Тем не менее, в зимний период усиливается влияние Сибирского антициклона, а в летний период – Азорского. Антициклоны могут влиять на погоду Санкт-Петербурга до одной недели, а блокирующие – до четырех, способствуя усилению эффекта острова тепла.

В исследовании использовалась мезомасштабная гидродинамическая модель WRF-ARW. Модель включает три домена. Первый покрывает Европейскую часть России, Скандинавию и Европу с пространственным разрешением 9 км. Второй домен включает Ленинградскую, Новгородскую области и Финский залив и имеет пространственное разрешение 3 км. Третий домен покрывает Санкт-Петербург и близлежащие территории с пространственным разрешением 1 км.

Исходными данными являются данные модели NCEP FNL с разрешением 0,25°.

В исследовании использовалась схема параметризации «модель городского полога UCM» [5]. Проводилось два запуска модели: без включения параметризации и с ее использованием.

В исследовании изучались зимний и летний периоды: с 1 января 2010 года 0000 ВСВ по 31 января 2010 года 0000 ВСВ и с 1 июля 2010 года 0000 ВСВ по 31 июля 2010 года 0000 ВСВ.

Путем анализа синоптических ситуаций и отбора наиболее типичных случаев циклонов и антициклонов в пределах Санкт-Петербурга были выбраны:

- 24 января, когда погода определялась антициклоном;
- 30 января, когда погоду определял циклон;
- 14 июля, когда также преобладала антициклоническая циркуляция;
- 31 июля, когда на погоду влияла близость холодного фронта и связанной с ним барической ложбиной.

Согласно результатам 24 января 2010 года Ленинградская область находилась под действием антициклона (рисунок 1), при котором действие эффекта острова тепла должно усиливаться. Что можно наблюдать на результатах моделирования в таблице 1.

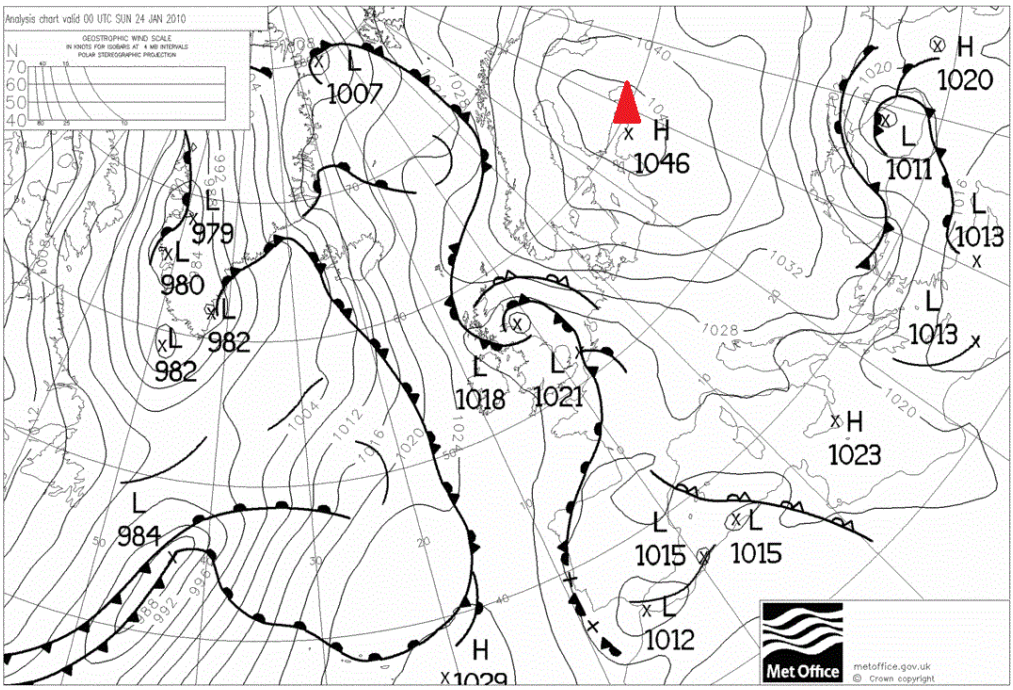
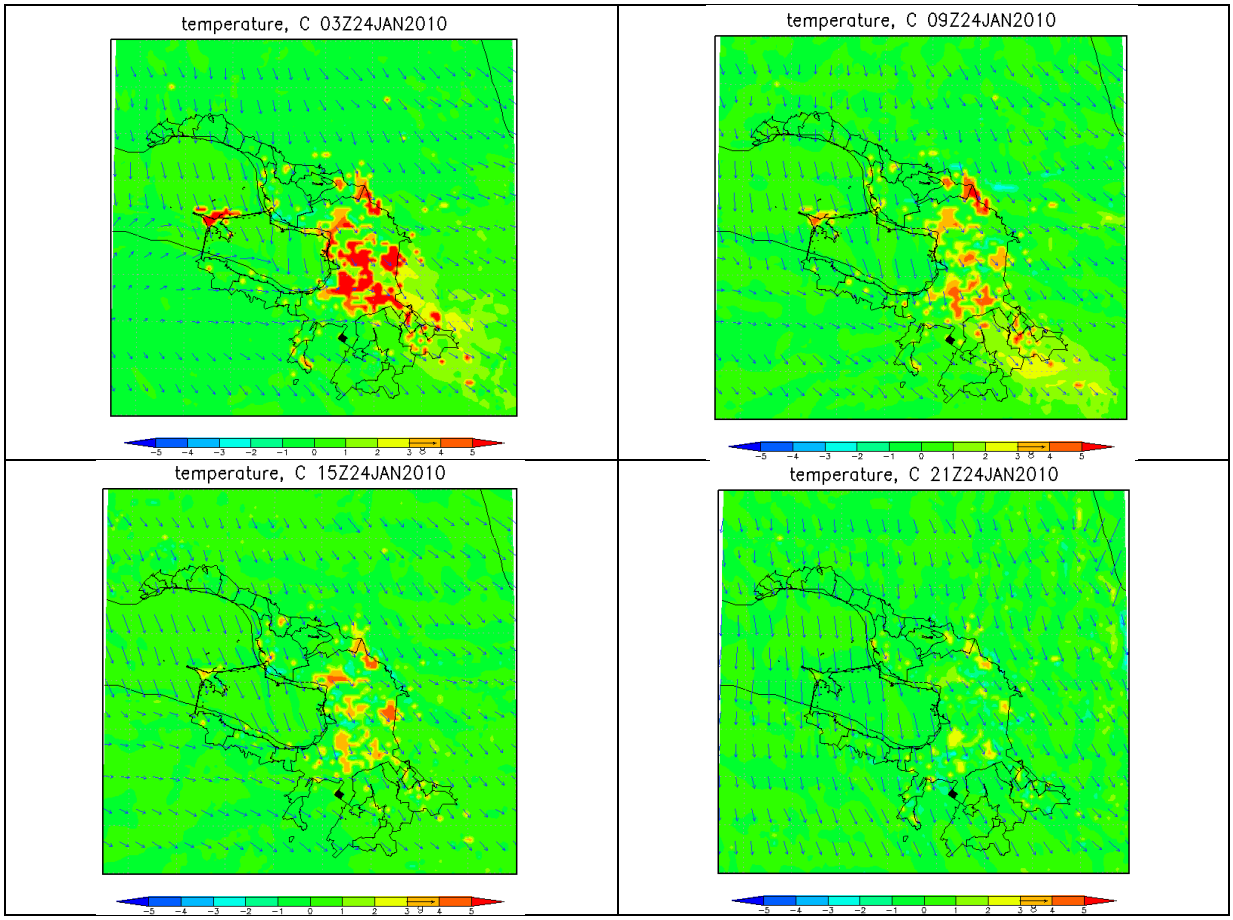


Рисунок 1. Синоптическая ситуация над Европой и европейской частью России 24.01.2010 00 часов ВСВ [6]

На рисунках в таблице 1 представлены результаты моделирования разницы температур воздуха с учетом и без учета параметризации. Учет параметризации при моделировании приводит к тому, что температура воздуха в центральных частях города несколько выше по сравнению с окрестными территориями Санкт-Петербурга. Наиболее выраженными участками (красный и оранжевый цвет) являются промышленные и густонаселенные районы города. В данных районах эффект острова тепла существовал практически в течение всех суток, приобретая максимум в начале суток (3 часа ВСВ) и ослабевая к 21 часу ВСВ.

Таблица 1. Результаты моделирования разницы температуры воздуха с учетом и без учета параметризации 24.01.2010 03, 09, 15, 21 часов ВСВ, составлено автором



Рассмотрим 30 января 2010 года, когда над Ленинградской областью установилась область пониженного давления (рисунок 2) с влиянием фронта окклюзии. Неблагоприятные погодные условия способствовали ослабеванию эффекта острова тепла (таблица 2).

Влияние эффекта острова тепла 30 января 2010 года в пределах Санкт-Петербурга выражено значительно меньше по сравнению с 24 января 2010 года. Можно наблюдать лишь отдельные участки относительного повышения температуры воздуха в северных районах города, что не дает оснований заключать вывод о существовании острова тепла в пределах города.

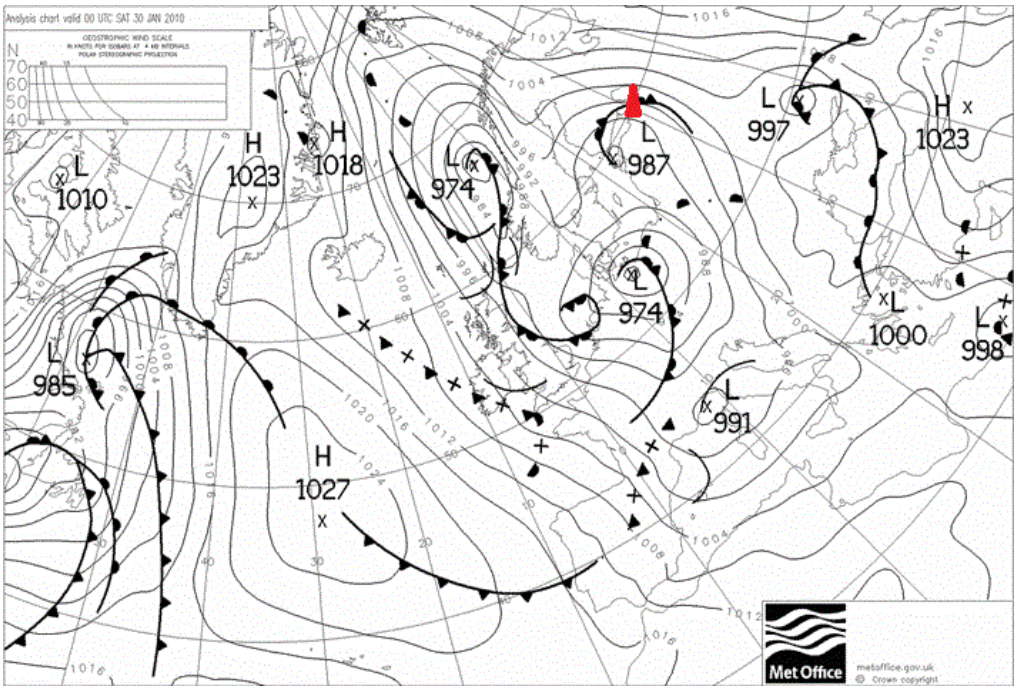
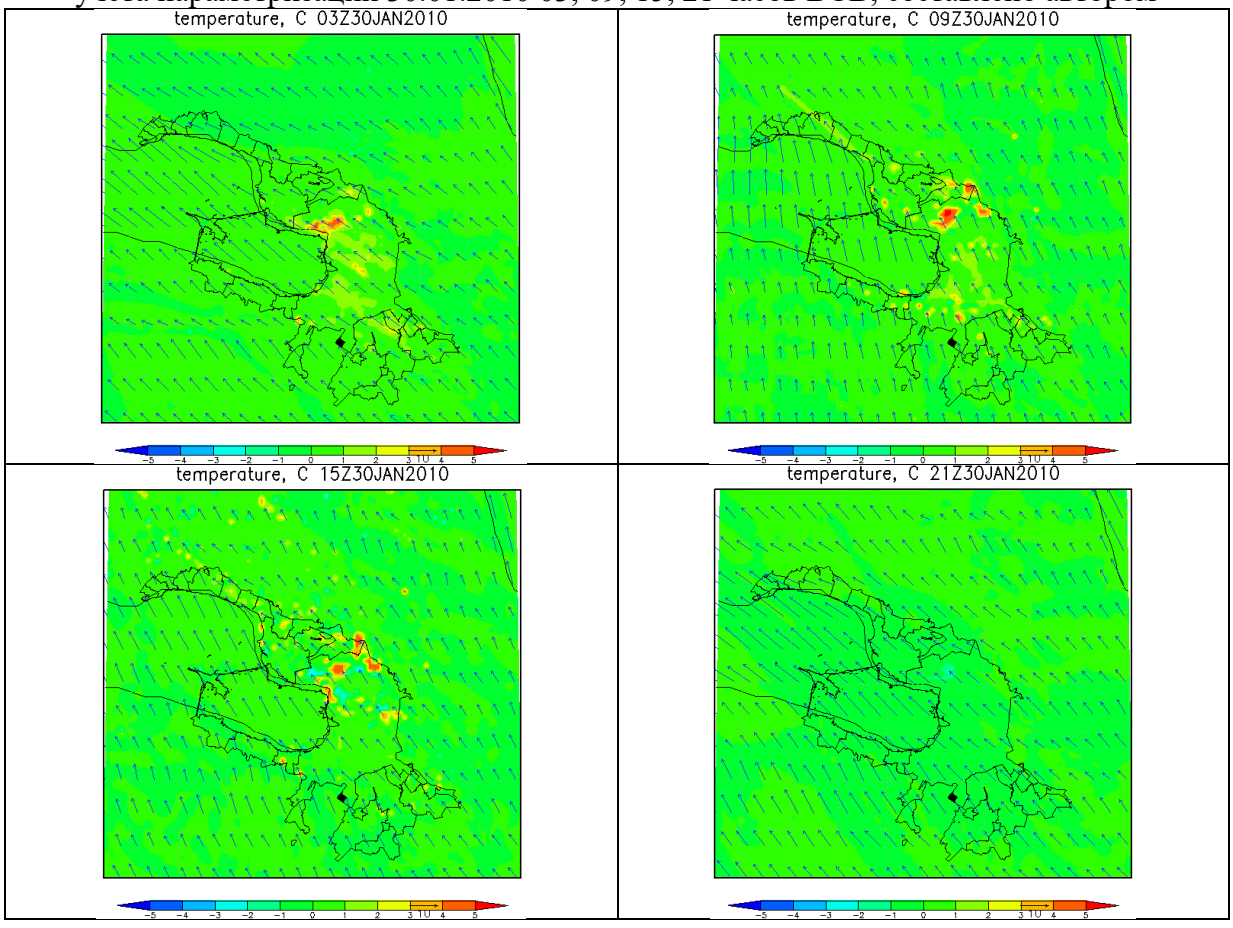


Рисунок 2. Синоптическая ситуация над Европой и европейской частью России 30.01.2010 00 часов ВСВ [6]

Таблица 2. Результаты моделирования разницы температуры воздуха с учетом и без учета параметризации 30.01.2010 03, 09, 15, 21 часов ВСВ, составлено автором



Сравнив результаты моделирования за зимний период, перейдем к анализу результатов за летний период.

Согласно результатам 14 июля 2010 года Ленинградская область находилась под влиянием западной периферии антициклона (рисунок 3).

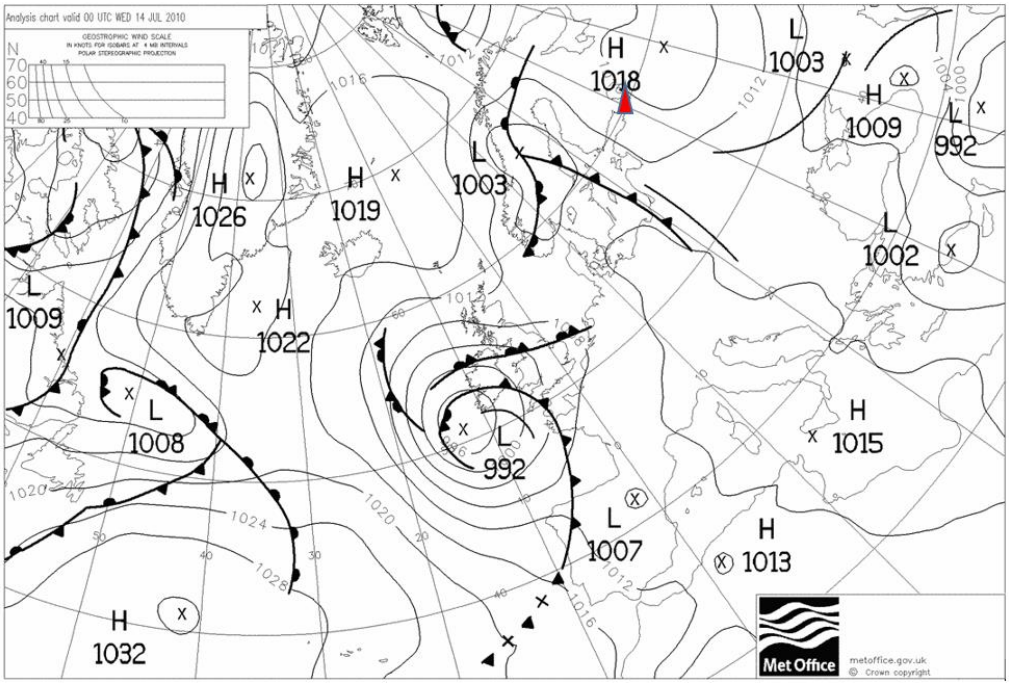
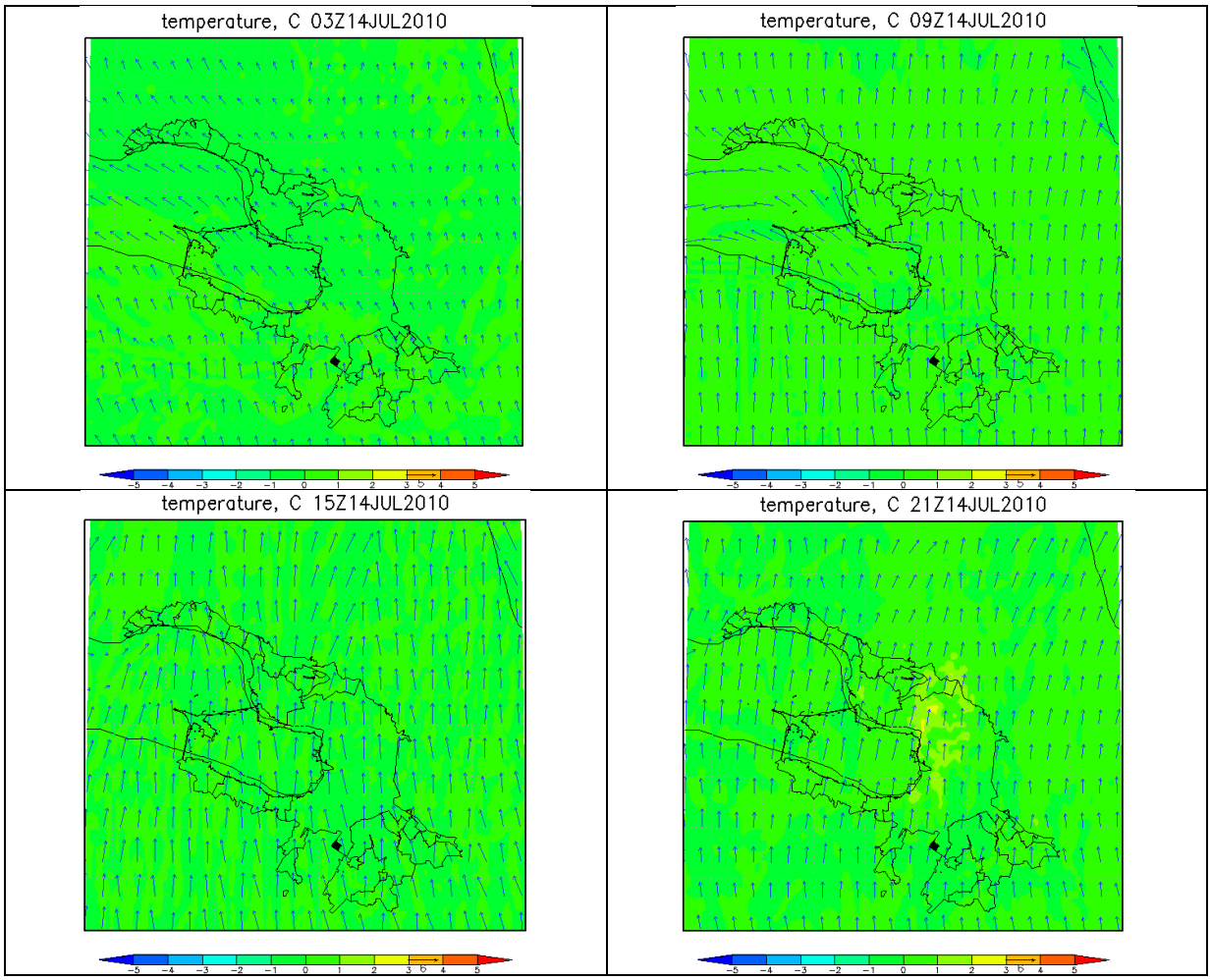


Рисунок 3. Синоптическая ситуация над Европой и европейской частью России 14.07.2010 00 часов ВСВ [6]

При рассмотрении зимнего периода наблюдалось усиление эффекта острова тепла в условиях антициклона. Для летнего времени влияние эффекта острова тепла должно быть не столь выражено [3]. Обратимся к результатам моделирования в таблице 3.

Поведение острова тепла в условиях зимнего и летнего антициклонов отличаются. Из таблицы 1 видно, как эффект острова тепла постепенно ослабевает к концу суток в январе, а таблица 3 свидетельствует о том, что остров тепла в летний период наоборот усиливается к концу суток. В течение суток 14 июля 2010 года в Санкт-Петербурге не наблюдались значительные температурные аномалии (±1°С). При этом в основном зоны проявления острова тепла также остаются в наиболее густонаселенных северных районах города (желтый цвет).

Таблица 3. Результаты моделирования разницы температуры воздуха с учетом и без учета параметризации 14.07.2010 03, 09, 15, 21 часов ВСВ, составлено автором



Рассмотрим 31 июля 2010 года, когда погода определялась барической ложбиной и близостью холодного фронта (рисунок 4). Таким образом, остров тепла не должен был усиливаться (таблица 4).

Эффект острова тепла 31 июля 2010 года (таблица 4) практически отсутствует. Так же, как и 14 июля 2010 года, в течение всего дня над городом существуют незначительные температурные аномалии порядка ±1°С.После прохождения холодного фронта в 21 час ВСВ присутствуют положительные температурные аномалии (желтый цвет). Но проявляются они в сельской местности, что не связано с эффектом острова тепла.

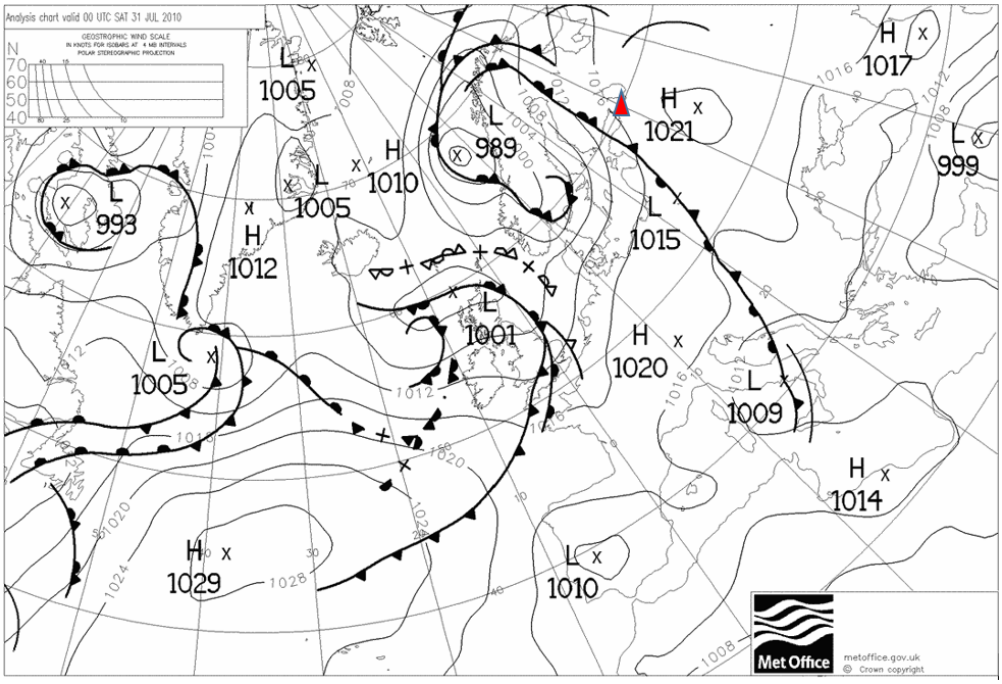
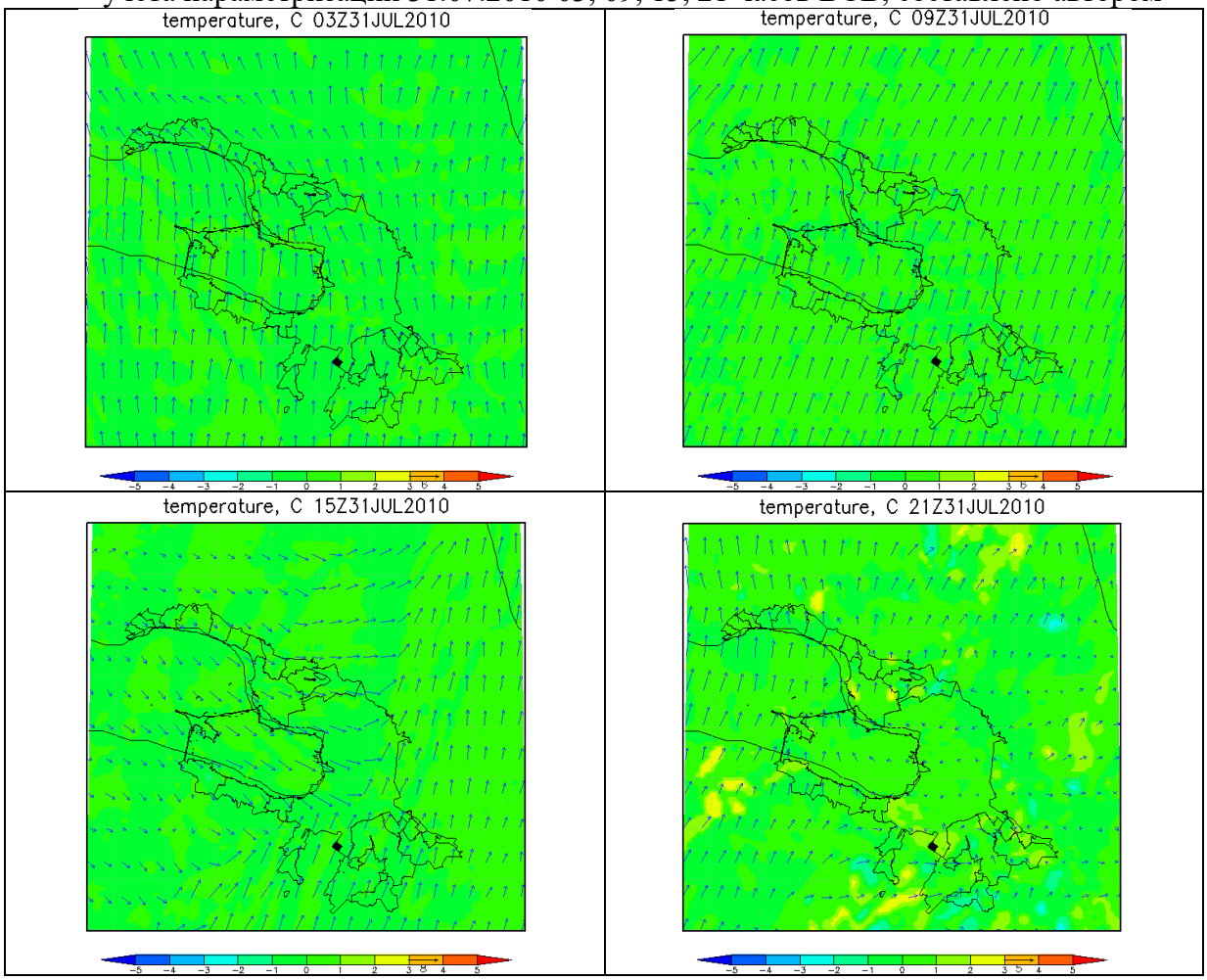


Рисунок 4. Синоптическая ситуация над Европой и европейской частью России 31.07.2010 00 часов ВСВ [6]

Таблица 4. Результаты моделирования разницы температуры воздуха с учетом и без учета параметризации 31.07.2010 03, 09, 15, 21 часов ВСВ, составлено автором



Таким образом, можно говорить о том, что включение параметризации позволяет улучшить результаты для изучения городского острова тепла.

По результатам исследования можно судить о влиянии острова тепла на температуру при разных типах циркуляции в разные сезоны года. Остров тепла в наибольшей степени проявляется зимой при антициклоне [3], что подтверждается данным исследованием.

Зимой при антициклоне остров тепла проявляется в наибольшей степени в утренние часы. Летом в антициклоне остров тепла проявляется хуже и имеет максимум в вечерние часы.

В условиях циклонов независимо от сезона проявление острова тепла снижается. Если в зимний период эффект проявляется в незначительной степени, то летом он отсутствует.

Таким образом, по результатам исследования сделаны выводы о том, как проявляет себя эффект острова тепла в различные сезоны года в условиях разных типов циркуляции атмосферы.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №23-77-30008, https://rscf.ru/project/23-77-30008/

Список литературы:

[1] Климат Ленинграда. – Л.: Гидрометеоиздат, 1982. – 252 с.

[2] Матвеев Л.Т., Матвеев Ю. Л. Доклад Академии наук, 2000. –Т. 370. – № 2. – С. 249-252;

[3] Пигольцина Г.Б. Микроклиматические особенности различных районов Санкт-Петербурга // Общество. Среда. Развитие (Terra Humana), 2009. – №3. – С. 130-144;

[4] Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. – СПб: Наукоемкие технологии, 2022. – 124 с.

[5] Chen F. The integrated WRF/urban modelling system: development, evaluation, and applications to urban environmental problems / F. Chen, H. Kusaka, R. Bornstein et all // Int. J. Climatol, 2011. – 31. – P. 273-288;

[6] Wetter3.de: [Электронный ресурс]. – URL: https://www.wetter3.de/ (дата обращения: 25.01.2025).

УДК: 551.521.1: 551.510.4: 551.576

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ АТМОСФЕРНОЙ РАДИАЦИИ В УСЛОВИЯХ ЯСНОГО И ОБЛАЧНОГО НЕБА В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ ПО МОДЕЛИ ECRAD

REPRODUCTION OF ATMOSPHERIC RADIATION IN CLEAR AND CLOUDY SKY CONDITIONS IN THE MOSCOW REGION ACCORDING TO ECRAD MODEL

Петров Николай Алексеевич
Petrov Nikolay Alekseevich
г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
nial.03@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н., Чубарова Наталья Евгеньевна
Research advisor: Professor, Chubarova Natalia Evgenievna

Аннотация: В данной статье представлены результаты сравнений расчётов адаптированной радиационной модели ECRAD и измерений высокоточного радиационного комплекса RAD-MSU (BSRN) для Метеорологической обсерватории Московского государственного университета (МО МГУ) в условиях ясного и облачного неба на основе

статистической выборки за теплый период года. Расчёты и сравнения были проведены для различных облачных вычислительных алгоритмов, доступных в модели ECRAD. При этом отдельно были проанализированы 3D радиационные эффекты облаков с использованием алгоритма «SPARTACUS».

Abstract: This article presents the results of comparisons between calculations of the adapted ECRAD radiation model and measurements of the high-precision RAD-MSU (BSRN) radiation complex for the Moscow State University Meteorological Observatory (MSU MO) in clear and cloudy sky conditions based on a statistical sample during the warm season. Calculations and comparisons were performed for various cloud solvers available in the ECRAD model. At the same time, the 3D radiative effects of clouds were analysed separately using the "SPARTACUS" algorithm.

Ключевые слова: модель ECRAD, радиационный комплекс RAD-MSU (BSRN), облачные вычислительные алгоритмы, облачность, ясное небо, 3D радиационные облачные эффекты

Key words: ECRAD model, radiation complex RAD-MSU (BSRN), cloud computational solvers, clouds, clear sky, 3D cloud radiative effects

Радиационные процессы в атмосфере играют важнейшую роль в формировании базиса энергетических потоков в Земной Системе. В ясных условиях трансформацию радиационных потоков определяет газово-аэрозольный состав атмосферы. В условиях облачности происходит наиболее сильное и быстрое изменение радиации, которое зависит от микрофизических и макроскопических характеристик облачности. Наиболее сложным аспектом в радиационных моделях является вычислительно эффективное и физически верное описание радиационного переноса в неоднородных облачных условиях, в том числе учёт их трёхмерных радиационных эффектов.

ECRAD является современной радиационной моделью, которая в настоящий момент используется в оперативном режиме в ведущих прогностических моделях IFS и ICON [5]. При этом её удобно использовать в автономном режиме для проведения отдельных численных экспериментов. Модель ECRAD была адаптирована ранее авторами в статье [1], где проведены оценки радиационных эффектов парниковых газов и аэрозолей в различных геофизических условиях. Целью данной работы являлась оценка качества воспроизведения радиации в коротковолновом и длинноволновом спектре в ясных и облачных условиях при сравнении с высокоточными измерениями радиационного комплекса RAD-MSU (BSRN) [2] для Метеорологической Обсерватории МГУ (55.71° с.ш., 37.52° в.д.).

Подготовка входных данных в радиационную модель осуществлялась с часовой дискретностью с 01.08.2021 по 31.10.2023 за исключением периода с ноября по март. Основные метеорологические данные для ECRAD были взяты из реанализа ERA-5 [4], аэрозольный состав был использован по данным реанализа CAMS [3]. Концентрации парниковых газов взяты по средним зональным данным IFS Cycle 45R1. Все данные были линейно интерполированы в единую вертикальную сетку (137 уровней) для МО МГУ.

Результаты расчётов представлены с использованием следующих облачных вычислительных алгоритмов: «McICA» с настройками перекрытия «exp-ran» [7], которая наиболее часто используется в оперативных радиационных блоках современных прогностических моделей; «Tripleclouds» [8], позволяющий учитывать оптически плотную и тонкую облачность в ячейке; а также «SPARTACUS» [6], который способен упрощённо учитывать 3D радиационные эффекты облачности.

Используя эти входные данные были проведены сравнения вычислений по модели ECRAD и измерениям RAD-MSU в ясных и облачных условиях как разность между смоделированными величинами и измеренными. Ясные условия были определены для случаев открытого солнечного диска за весь час, а также при нулевом балле и водосодержании облаков. Облачные условия в работе были подразделены по выборкам на диапазоны по

общему баллу облачности. При этом, для исключения погрешностей, связанных со сферичностью атмосферы и многократным отражением, были отобраны значения при высотах Солнца больше 15° и при значениях альбедо поверхности от 0.1 до 0.3.

Рассмотрим распределения погрешностей расчётов радиации в условиях ясного неба (рисунок 1).

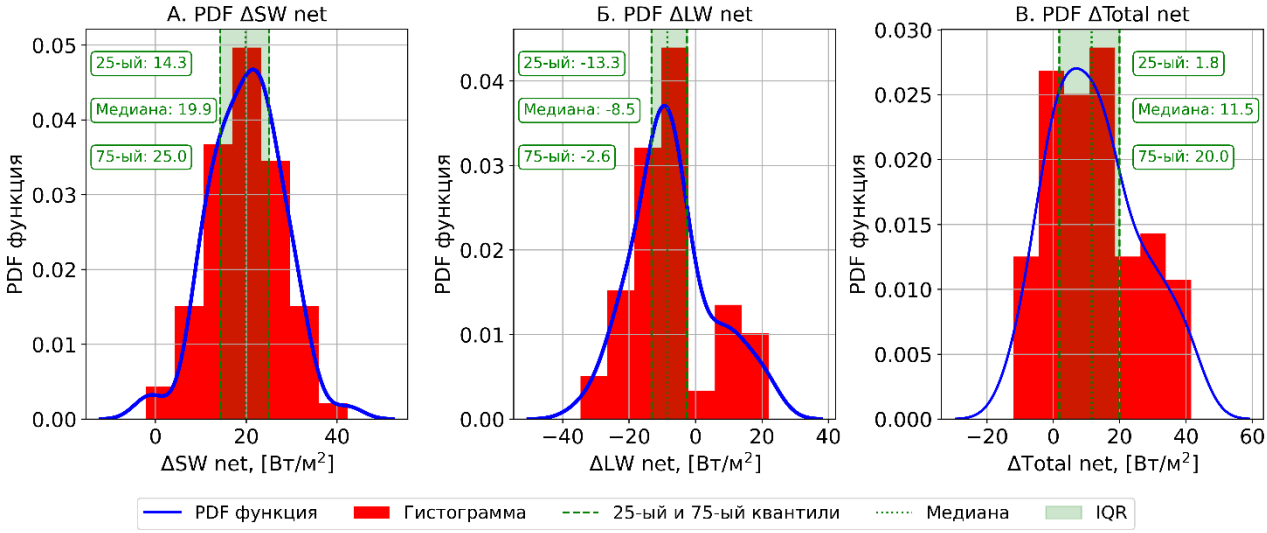


Рисунок 1. Функция плотности распределения (PDF) погрешностей расчёта радиационного баланса в (А) - коротковолновом, (Б) – длинноволновом, (В) – во всём спектральном диапазонах. На рисунках показаны медианные значения, 25-ый и 75-ый квантили разностей расчётов ECRAD и измерений RAD-MSU, составлено автором на основе сравнений расчётов модели ECRAD и измерений RAD-MSU.

Для коротковолнового диапазона выявлено завышение баланса моделью до 20 Вт/м^2 (до 5%) в медиане. Это может объясняться занижениями аэрозольной оптической толщины в реанализе CAMS до 0.04, что закономерно проявляется в завышении прямой коротковолновой и занижении рассеянной радиации. В длинноволновом балансе стоит отметить отрицательную разность расчётов ECRAD и измерений, которая составила в медиане около -8.5 Вт/м^2 (-7.6%). Во всём спектральном диапазоне ошибка вычислений частично компенсируется и составляет около 11.5 Вт/м^2 (3.7%).

В неоднородных облачных условиях были проанализированы модули разности вычислений ECRAD с облачными вычислительными алгоритмами «McICA exp-ran», «Tripleclouds» и «SPARTACUS 3reg 3D». (рисунок 2).

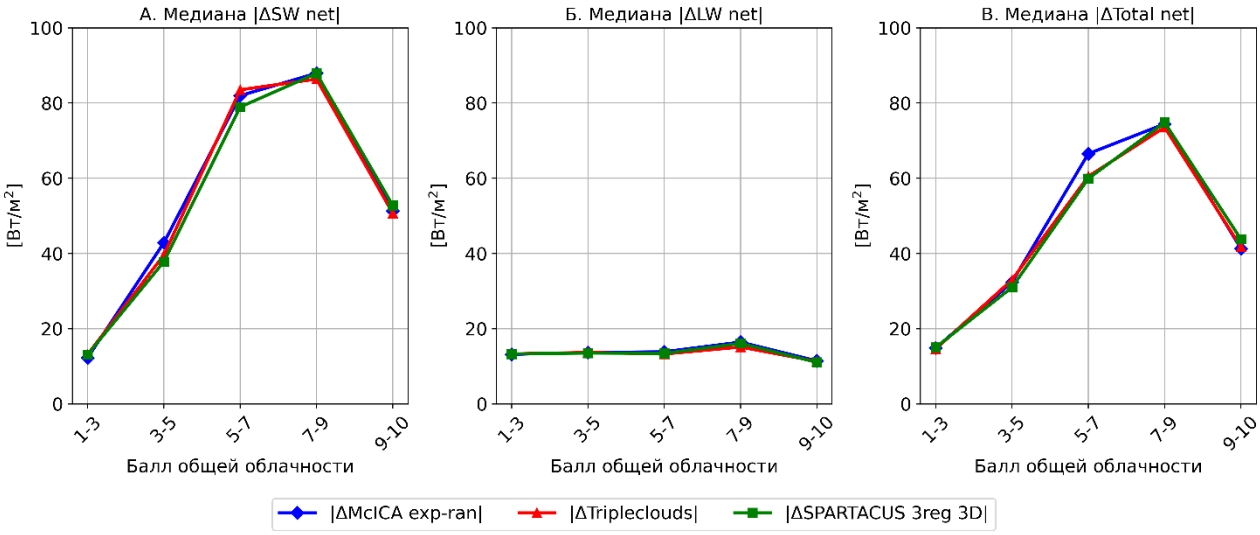


Рисунок 2. Зависимости медианных значений модуля абсолютной разности (|Δ|) радиационного баланса в (А) – коротковолновом, (Б) – длинноволновом и (В) – во всём спектральном диапазоне между модельными расчётами ECRAD и данными измерений RAD-MSU, составлено автором на основе сравнений расчётов модели ECRAD и измерений RAD-MSU

Наблюдаются существенные расхождения с измерениями, при этом максимальные разности по модулю характерны для балла облачности 7-9. При рассмотрении выборок с близкими по баллу облачности условиями, наблюдается похожий для всех алгоритмов характер несогласия с данными измерений, который определяется неточным воспроизведением прямой солнечной радиации.

Также проанализированы 3D модельные радиационные эффекты облачности, которые были вычислены как разность расчётов по алгоритму «SPARTACUS» с включением трёхмерного описания облачной структуры («3D») и без них («1D») при использовании двух («3D 2reg») или трёх состояний («3D 3reg») облачности в расчётной ячейке (рисунок 3).

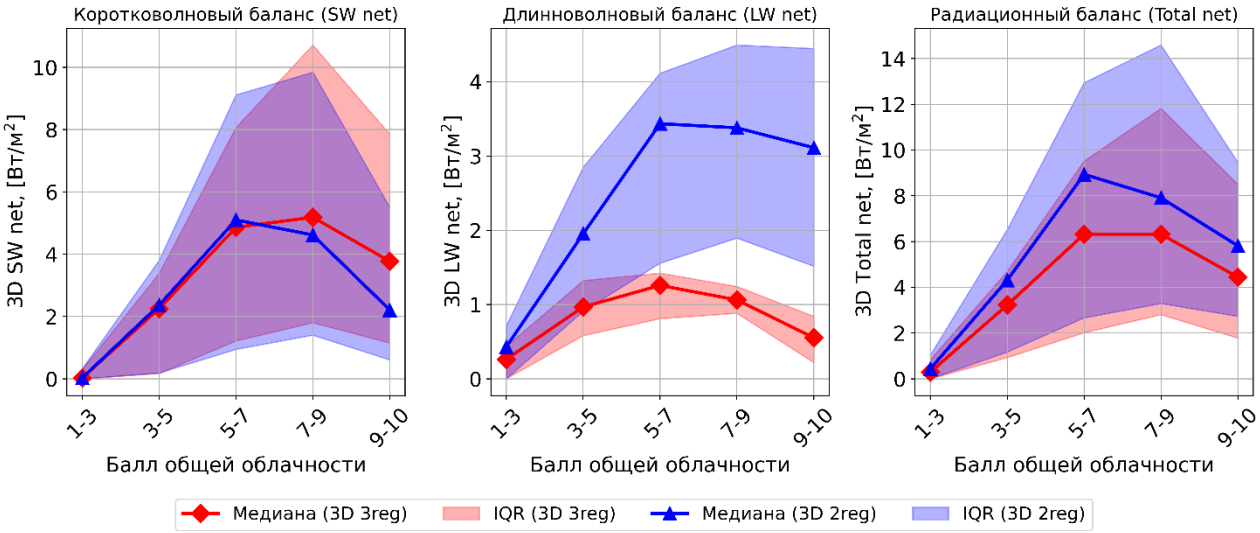


Рисунок 3. Зависимости медианных значений и интерквантильного размаха (IQR) 3D облачных радиационных эффектов при использовании подхода «3reg» и «2reg» для

радиационного баланса в (А) – коротковолновом, (Б) – длинноволновом, (В) – во всём спектральном диапазоне, составлено автором на основе расчётов модели ECRAD

3D радиационный эффект при использовании подхода «2reg» имеет максимум при балле облачности 5-7 и составляет около 5 Вт/м^2 в солнечном, около 3.4 Вт/м^2 в тепловом и 9 Вт/м^2 во всём спектральном диапазоне. При использовании 3-х состояний облачности в ячейке («3reg») отмечается смещение максимума в солнечном спектре на диапазон балла 7-9. 3D радиационный облачный эффект на поверхности объясняется «добавлением» нисходящего солнечного и теплового потоков излучения с модельных облачных граней.

Таким образом, в ходе работы были получены важные оценки качества воспроизведения радиации автономной моделью ECRAD при сравнении с высокоточными измерениями RAD-MSU (BSRN). Проведённые исследования важны для понимания погрешностей радиационной схемы при использовании различных алгоритмов. В будущем планируется модернизация данных алгоритмов для устранения выявленных проблем несогласия расчётов с измерениями.

Список литературы:

[1] Петров Н.А. Оценка влияния парниковых газов и атмосферного аэрозоля на коротковолновую и длинноволновую радиацию для условий безоблачного неба / Н.А. Петров, Н.Е. Чубарова // Вестник Московского университета. Серия 5. География, 2024. – № 6. – С. 15–29;

[2] Чубарова Н.Е. Новый радиационный комплекс Метеорологической обсерватории МГУ стандарта BSRN: методические аспекты и первые результаты измерений / Н.Е. Чубарова, В.А. Розенталь, Е.Ю. Жданова, А.А. Полюхов // Оптика атмосферы и океана, 2022. – Т. 35. – № 8. – С. 670–678;

[3] Inness A. The CAMS reanalysis of atmospheric composition / A. Inness, M. Ades, A. Agustí-Panareda // Atmospheric Chemistry and Physics, 2019. – 19. – P. 3515–3556;

[4] Hersbach H. The ERA5 global reanalysis / H. Hersbach, B. Bell, P. Berrisford et al // Quarterly Journal of the Meteorological Society, 2020. – 146(730) – P. 1999–2049;

[5] Hogan R.J. A flexible and efficient radiation scheme for the ECMWF model / R.J. Hogan, A.A. Bozzo // Journal of Advances in Modeling Earth Systems, 2018. – 10(8) – P. 1907–1929;

[6] Hogan R.J. Representing 3D cloud-radiation effects in two-stream schemes: 2. Matrix formulation and broadband evaluation: Representing 3D radiation effects: matrix formulation / R.J. Hogan, S. Schäfer, C. Klinger et al // Journal of Geophysical Research Atmospheres, 2016. – 121(14). – P. 8567–8582;

[7] Pincus R. A fast, flexible, approximate technique for computing radiative transfer in inhomogeneous cloud fields / R. Pincus, H. W. Barker, J. Morcrette // Journal of Geophysical Research Atmospheres., 2003. – 108(4376);

[8] Shonk J.K.P. Effect of improving representation of horizontal and vertical cloud structure on the Earth's global radiation budget. Part I: Review and parametrization / J.K.P. Shonk, R.J. Hogan, J.M. Edwards, G.G. Mace // Quarterly Journal of the Meteorological Society, 2010. – 136 – P. 1191–1204.

УДК 913 (4):551.586

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОРОГОВ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ КРЫМА

FEATURES OF CHANGES IN THRESHOLDS OF EXTREME VALUES OF BIOCLIMATIC INDICATORS IN THE TERRITORY OF CRIMEA

Стефанович Анна Андреевна
Stefanovich Anna Andreevna
г. Севастополь, ФГБНУ «Институт природно-технических систем»
Sevastopol, Institute of Natural and Technical Systems,
amazurenko@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н., Воскресенская Елена Николаевна,
Research adviser: Professor, Voskresenskaya Elena Nikolaevna

Аннотация: Исследование динамики пороговых значений экстремальных показателей биоклиматических индексов в Крыму за период с 1950 по 2020 год показало увеличение как положительных, так и отрицательных экстремумов. Это свидетельствует о том, что самые холодные зимние дни становятся менее морозными, а самые жаркие летние дни — более знойными. Такая тенденция соответствует общему глобальному потеплению. Наиболее значительные изменения наблюдаются зимой, и связаны они с долгопериодными колебаниями крупномасштабных климатических процессов.

Abstract: A study of the dynamics of threshold values of extreme indicators of bioclimatic indices in Crimea for the period from 1950 to 2020 showed an increase in both positive and negative extremes. This indicates that the coldest winter days are becoming less frosty, and the hottest summer days are becoming more sultry. This trend is consistent with general global warming. The most significant changes are observed in winter, and they are associated with long-term fluctuations of large-scale climatic processes.

Ключевые слова: изменения климата, пороговые значения, биоклиматический индекс, тренд, PET, экстремумы

Key words: climate change, thresholds, bioclimatic index, trend, PET, extremes

В последние десятилетия наблюдается ускорение темпов изменения климата, проявляющееся в усилении масштабов и частоты экстремальных погодных явлений. Глобальное потепление, подтвержденное многочисленными исследованиями [1, 3, 5], характеризуется неоднородностью распределения как во времени, так и в пространстве. При этом повышение средней глобальной температуры Земли, происходящее на фоне естественных колебаний климата, может сопровождаться незначительным потеплением в одних регионах, и, напротив, похолоданием в других [2, 4]. Это связано со сложной и многофакторной природой климатической системы, включающей океанические течения, атмосферную циркуляцию, альбедо поверхности и другие факторы, взаимодействие которых приводит к региональным вариациям климатических изменений.

Резкие аномальные изменения метеорологических параметров, периодически возникающие в годовом цикле, могут значительно ухудшать самочувствие человека и вызывать различные заболевания (в том числе обострение хронических). Для анализа климатических изменений и их влияния на здоровье используют различные индикаторы самочувствия – биоклиматические индексы, которые определяют временные и территориальные зоны комфорта и дискомфорта. Исследование статистических изменений экстремальных величин биоклиматических показателей необходимо для выявления интенсивности воздействия экстремальных погодных условий.

Целью настоящей работы является анализ изменений порогов экстремальных значений биоклиматических индексов в период 1950–2020 гг. на территории Крымского полуострова.

Информационной базой в работе послужили ежесуточные метеорологические данные реанализа ERA5 с корректировками на основе доступных станционных наблюдений для каждого месяца за период 1950–2020 гг. в 22 пунктах расположения метеорологических станций Крыма. В качестве биоклиматических показателей рассчитаны физиологически

эквивалентная температура (PET), индекс духоты (E), индекс влажного ветрового охлаждения Хилла (H_w). Пороговые значения биоклиматических индексов для каждого месяца определялись как 5-й и 95-й процентили, рассчитанные по среднесуточным данным. Далее для каждого показателя для каждого месяца был произведен расчет коэффициентов линейных трендов пороговых значений. Анализ проводился для трендов с уровнем значимости выше 80%.

Наблюдаемые изменения экстремумов PET. Анализ изменений биоклиматических индексов за период 1950–2020 гг. выявил неоднозначные тенденции. На гистограммах ниже показано распределение коэффициентов линейного тренда 95-го и 5-го процентилей для разных месяцев года аномалий средних суточных значений индексов PET, E и H_w. Наблюдается выраженный статистически значимый рост порогов положительных экстремумов индекса PET в феврале, марте, а также в период с мая по октябрь. Однако имеются некоторые особенности в скорости роста. Оценка изменений экстремальных процентилей PET за 71 год позволила сделать вывод, что более выражен положительный линейный тренд в августе (рисунок 1а) и октябре и составляет на разных станциях Крыма от 2,2 до 3,7°C. При этом более интенсивный рост порогов заметен в юго-восточной и восточной частях Крыма. Несколько медленнее увеличиваются пороговые значения в конце весны и в начале лета. Стоит также отметить февраль, когда активный рост наблюдается в северном и северо-восточном Крыму.

Рост порогов положительных экстремумов PET сопровождается ростом порогов отрицательных экстремумов. Так, наблюдаются схожие значимые тенденции в теплый период года с июня по сентябрь, а в холодный период – с января по март, и в некоторых районах еще в ноябре. Наибольший положительный тренд отмечаются на всех станциях в марте (рисунок 1б), где значения коэффициентов в среднем составляют 4°C за 71 год. Также более заметное увеличение пороговых значений, по сравнению с летними месяцами, отмечается в январе и феврале. В мае также отмечается положительный тренд, но он–статистически незначим (значимость ниже 80% уровня).

Наблюдаемые изменения экстремумов E. Анализ изменений пороговых значений экстремумов индекса E проводился только для теплого периода с мая по октябрь. Было выявлено, что изменения экстремумов E имеют схожие тенденции как у индекса PET. На протяжении всего теплого периода наблюдается выраженный статистически значимый рост пороговых значений положительных экстремумов E. Относительно равномерно происходит рост показателей летом. Наиболее выраженный рост порогов отмечается в октябре (рисунок 1в), когда практически на всех станциях фиксируются значения коэффициентов более 2 баллов за 71 год. Также выражен рост отрицательных экстремумов E, но он не столь интенсивен в теплый период года. Значимые положительные тенденции получены для июня, июля и сентября. Наиболее выраженный рост порогов отмечается в июле (рисунок 1г).

Наблюдаемые изменения экстремумов H_w. Повышение пороговых значений экстремумов индексов PET и E сопровождается уменьшением пороговых значений экстремумов индекса H_w. Оценка трендов подтвердила неравномерность проявления изменений в разные месяцы года. Статистически значимые тренды получены для марта и летних месяцев. Наиболее выражен отрицательный линейный тренд в марте (рисунок 1д) и составляет на разных станциях от –6,8 до –21 мкал/см^2·с за 71 год. Максимальные значения отрицательных трендов в этом месяце относятся к станциям, расположенным в восточной, северо-восточной и центральной частях полуострова. В летние месяцы значения коэффициентов трендов составляют от -2,3 до 7,2 мкал/см^2·с за 71 год. В сентябре, ноябре и декабре также фиксируются положительные тенденции, однако значимых результатов получено не было.

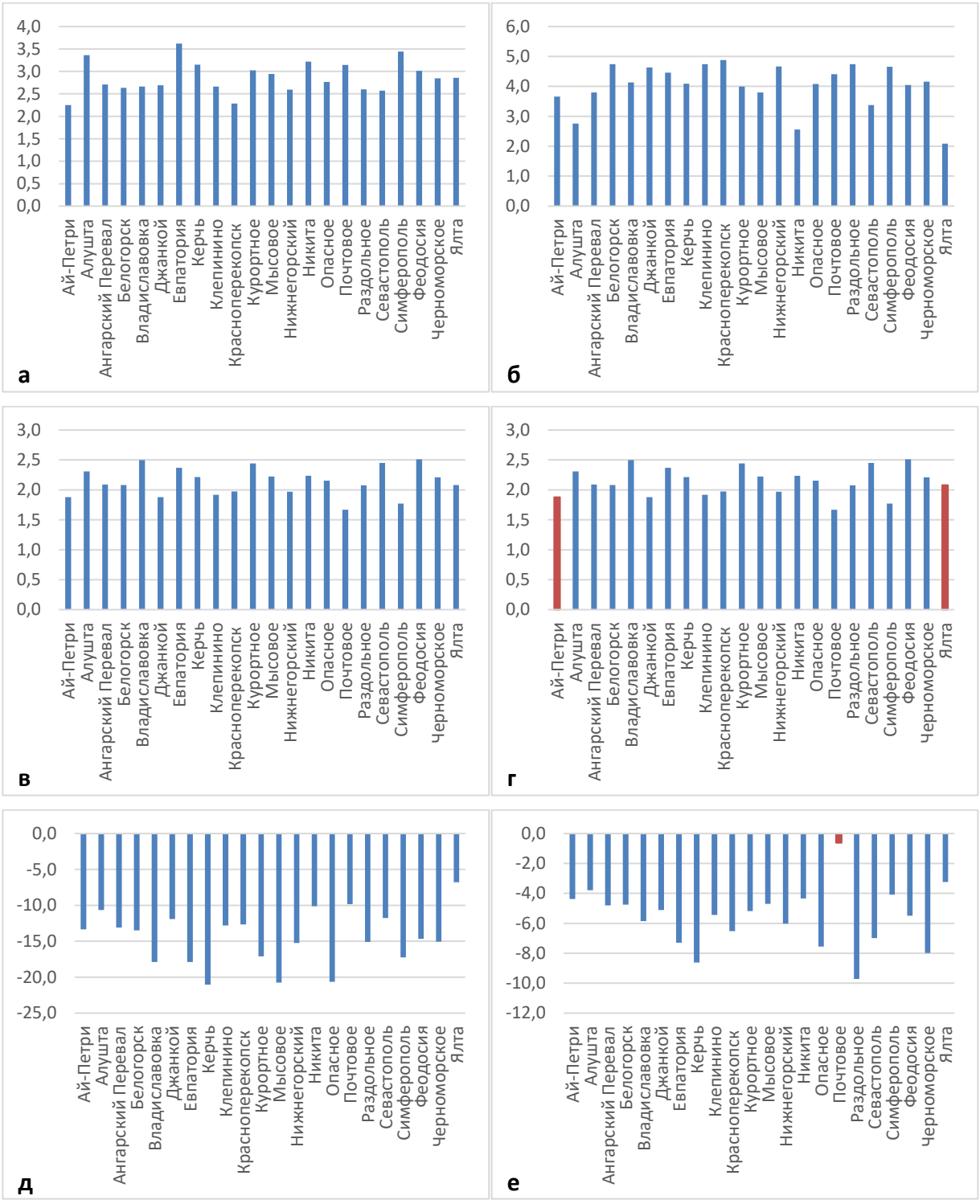


Рисунок 1. Изменение порогов экстремальных суточных значений биоклиматических индексов за период 1950–2020 гг.: а) 95-й процентиль PET в августе; б) 5-й процентиль PET в марте; в) 95-й процентиль E в октябре; г) 5-й процентиль E в июле; д) 95-й процентиль H_w в марте; е) 5-й процентиль H_w в феврале. Синим цветом – значимые величины (значимость >80%), красным цветом – незначимые величины (значимость <80%), составлено автором

Далее получены оценки трендов пороговых значений отрицательных экстремумов H_w. Наблюдается выраженное статистически значимое убывание порогов отрицательных экстремумов индекса практически на всех станциях в феврале, с мая по август, и в октябре.

Наиболее выраженный отрицательный тренд отмечается в феврале (рисунок 1е) и октябре. Максимальные значения коэффициентов трендов фиксируются на станциях восточной, северной и юго-западной частей Крыма (более 4-8 мкал/см^2·с за 71 год). В теплый период года немного медленнее происходит уменьшение пороговых значений отрицательных экстремумов H_w.

Анализ изменений порогов экстремальных значений биоклиматических индексов в период 1950–2020 гг. выявил на всей территории Крыма рост порогов как положительных, так и отрицательных экстремумов. То есть самые холодные зимние дни становятся менее холодными, а самые жаркие летние дни – более жаркими. Данная тенденция соответствует общему глобальному потеплению. Особенно ярко выражены изменения зимой, и связаны они по своей природе с долгопериодными колебаниями крупномасштабных климатических процессов, обусловленных низкочастотной изменчивостью в глобальной системе океан-атмосфера-криосфера. В Крыму и западной части Европейской территории России за зимнее потепление отвечают в значительной степени Североатлантическое и Восточноатлантическое колебания. При этом важно отметить, что рост положительных экстремумов значительно превосходит рост отрицательных. Изменение пороговых значений экстремумов на территории Крыма происходит неравномерно. Выделяются области на территории полуострова, где рост либо убывание значений экстремумов происходит более интенсивно. Так, в частности, максимум роста положительных экстремумов PET и E наблюдается на станциях юго-восточной и восточной частей Крыма. Наблюдаемые положительные и отрицательные тенденции позволяют понимать наличие существенной трансформации климата и, как следствие, на этой основе обеспечивать возможность рациональной организации рекреационных мероприятий в течение года. Таким образом, результаты исследования имеют важное прикладное значение и могут стать основой для разработки эффективной адаптационной стратегии и минимизации негативных последствий, а также использования новых возможностей, открывающихся в связи с изменением климата.

Список литературы:

[1] Котляков В.М. О причинах и следствиях современных изменений климата // Солнечно-земная физика. 2012. – № 21(134). – С. 110–114;

[2] Переведенцев Ю.П. Изменения температуры воздуха и атмосферных осадков на территории России в XX–XXI веках. В кн.: Климатические риски и космическая погода / Ю.П. Переведенцев, Б.Г. Шерстюков, К.М. Шанталинский и др. // Материалы Международной конференции, посвященной памяти Нины Константиновны Кононовой; 14–17 июня 2021 года; Иркутск, Россия. Иркутск: Иркутский государственный университет, 2021. – С. 292–298;

[3] Рыбак О.О. Климатические изменения на юге России: тенденции и возможности прогноза / О.О. Рыбак, Е.А. Рыбак // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. – № 111. – С. 538–552;

[4] Hansen J., Sato M., Ruedy R., et al. Global temperature change / J. Hansen, M. Sato, R. Ruedy et al. // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A, 2006. – Vol. 103. – No. 39. – P. 14288–14293. – DOI: 10.1073/pnas.0606291103;

[5] Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2021 год. Москва, 2022. – 104 с. [Электронный ресурс]. URL: https://www.meteorf.gov.ru/images/news/20220324/4/Doklad.pdf (дата обращения 10.09.2024).

УДК 556.51

ИЗМЕНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛЕДОСТАВА НА РЕКЕ ЗАПАДНАЯ ДВИНА ЗА ПЕРИОД ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

CHANGES IN THE MAIN PARAMETERS OF ICE COVER ON THE WESTERN DVINA RIVER DURING THE PERIOD OF CLIMATE WARMING

Тимошенко Владислав Александрович
Timoshenko Vladislav Aleksandrovich
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
dedshliagerzniasvizha@gmail.com

Научный руководитель: д.г.н., Иванов Дмитрий Леонидович
Research advisor: Professor, Ivanov Dmitry Leonidovich

Аннотация: В статье рассматривается влияние потепления климата на толщину и продолжительность ледостава на реке Западная Двина. Проведён анализ многолетних гидрологических данных, выявлены тенденции сокращения периода ледостава и уменьшения толщины льда. Рассмотрены возможные причины изменений, включая рост среднегодовых температур и изменения в гидрологическом режиме реки.

Abstract: The article examines the impact of climate warming on the thickness and duration of ice cover on the Western Dvina River. A long-term analysis of hydrological data has been conducted, revealing trends of a shorter ice cover period and a decrease in ice thickness. Possible causes of these changes are considered, including the rise in mean annual temperatures and alterations in the river's hydrological regime.

Ключевые слова: ледостав, толщина льда, Западная Двина, изменение климата
Key words: ice cover, ice thickness, Western Dvina, climate change

Введение. За последние десятилетия климат демонстрирует явную тенденцию к потеплению, что отражается в смягчении зимних условий в бассейне Западной Двины. Это выражается в уменьшении суммы отрицательных температур воздуха, уменьшении количества твердых осадков и увеличении суммы положительных температур воздуха в период оттепелей [1]. На примере Западной Двины можно наблюдать, как рост температур влияет на сроки начала и окончания периода с ледовыми явлениями, продолжительность ледостава и мощность льда. С учетом того, что на реке функционируют Витебская и Полоцкая ГЭС, а так же эксплуатируется судоходный участок от гп. Сураж до г. Полоцк, изменение этих показателей имеет прямое отношение для эффективного функционирования данных гидротехнических сооружений, безопасности работы водного транспорта и состояния экосистем прибрежных территорий.

Целью данного исследования является анализ изменения основных параметров ледостава в условиях потепления клмата и выявление наметившихся тенденций в динамике ледового режима реки Западная Двина. Полученные результаты могут быть использованы в разработке стратегий адаптации к климатическим изменениям в водохозяйственной сфере Республики Беларусь.

Методы исследования. В качестве исходных материалов использовались многолетние ежедекадные данные о ледовых явлениях в створе и толщине льда с гидрологических постов (Сураж, Витебск, Улла, Полоцк, Верхнедвинск) на реке Западная Двина за период с 1960 по 2022 гг., полученные из фондовых материалов государственного гидрологического кадастра Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Рисунок 1. Карта-схема исследуемого участка реки, составлено автором

Результаты исследования. Анализ фактических данных демонстрирует тенденцию к более позднему началу ледовых явлений на реке с каждым десятилетием. Наиболее заметные изменения произошли в 2000-х годах, когда даты первых ледовых явлений сдвинулись с середины-конца ноября на начало декабря. В целом, по реке, средняя дата начала ледовых явлений сместилась со второй декады ноября на вторую декаду декабря. В зимний период 2006-2007 годов первые ледовые явления приходились на конец января, а зимой 2019-2020 годов ледовых явлений в некоторых створах вообще не наблюдалось. Так же наблюдается тенденция к более раннему окончанию ледовых явлений на реке с каждым десятилетием: средняя дата начала ледовых явлений сместилась с первой декады апреля на вторую декаду марта (таблица 1).

Таблица 1. Усреднённые по десятилетним интервалам даты начала и окончания ледовых явлений за период 1960-2022 гг. (дата начала/дата окончания), составлено автором

Название поста	**Период, гг**						
	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2019	2020-2022
Сураж	11.11/13.04	13.11/10.04	13.11/07.04	20.11/03.04	27.11/04.04	30.11/03.04	01.12/27.03
Витебск	14.11/11.04	17.11/07.04	15.11/07.04	21.11/01.04	30.11/02.04	08.12/30.03	08.12/23.03
Улла	17.11/07.04	22.11/05.04	17.11/04.04	22.11/25.03	02.12/28.03	05.12/25.03	04.12/27.03
Полоцк	17.11/08.04	22.11/04.04	16.11/04.04	22.11/26.03	02.12/28.03	10.12/24.03	28.12/09.03
Верхнедвинск	18.11/07.04	23.11/02.04	17.11/01.04	22.11/22.03	04.12/25.03	11.12/23.03	28.12/10.03
Среднее за период	16.11/09.04	20.11/06.04	15.11/05.04	21.11/28.03	01.12/30.03	07.12/27.03	14.12/18.03

Результатом смещения дат появления льда на более поздние сроки, а дат очистки русла ото льда на более ранние, является уменьшение общего количества дней с ледовыми явлениями за год и продолжительности фаз ледового режима [2].

В таблице 2 приведены данные о средних датах начала и окончания ледостава на выбранных постах. Результаты анализа свидетельствуют о том, что средние даты начала ледостава по десятилетним срезам от поста к посту существенно колеблются. Однако в целом можно отметить устойчивый тренд по смещению времени начала ледостава на 2-3 недели в сторону более поздних сроков. Особенно отчетливо это наблюдается на постах Полоцк и Верхнедвинск, где сроки сместились с первой декады декабря на конец декабря – начало января. На остальных постах такая динамика выражена менее отчетливо, что, вероятно, обусловлено зарегулированностью стока на этом участке и отражается и на общем режиме реки [3].

Анализ дат окончания ледостава указывает на некоторое смещение в сторону более раннего схода льда в последние десятилетия: с первой декады апреля на вторую-третью декаду марта.

Таблица 2. Усреднённые по десятилетним интервалам даты начала и окончания ледостава за период 1960-2022 гг. (дата начала/дата окончания), составлено автором

Название поста	**Период, гг**						
	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2019	2020-2022
Сураж	03.12/06.04	17.12/28.03	12.12/25.03	02.12/19.03	13.12/27.03	22.12/26.03	18.12/27.03
Витебск	17.12/28.03	17.12/23.03	24.12/23.03	03.12/07.03	07.01/09.03	02.01/05.03	нет ледостава
Улла	05.12/27.03	16.12/26.03	19.12/24.03	11.12/15.03	03.01/16.03	27.12/19.03	09.12/22.03
Полоцк	11.12/03.04	14.12/23.03	16.12/25.03	12.12/11.03	29.12/19.03	01.01/20.03	02.01/04.03
Верхнедвинск	11.12/03.04	14.12/23.03	16.12/25.03	12.12/11.03	29.12/19.03	01.01/20.03	02.01/04.03
Среднее за период	10.12/01.04	16.12/24.03	17.12/24.03	08.12/12.03	28.12/18.03	29.12/18.03	23.12/16.03

Смещение сроков начала и окончания ледостава определило тренд к уменьшению общей продолжительности периода ледостава (рисунок 1). Следует отметить, что начиная с 2011 года наблюдается рост числа зим без ледостава и ледового покрова как на отдельных участках, так и на всей реке, что отчасти вызвано работой Витебской и Полоцкой ГЭС (начало строительства - 2013 и 2011 год соответственно, 2017 год – ввод агрегатов обоих станций в эксплуатацию): в 2019 году льда ниже поста Улла не наблюдалось, в 2020 году лёд не образовался на протяжении всей реки в пределах Беларуси.

Рисунок 2. Многолетняя динамика продолжительности ледового покрова, составлено автором

Анализ толщины ледового покрова, показал, что в начале ледостава толщина льда, обычно, небольшая, так как река только начинает покрываться льдом. В последующие месяцы наблюдается постепенное нарастание ледяного покрова, достигающее максимума примерно в конце зимы, после чего в марте и апреле толщина уменьшается. Сравнение десятилетних срезов показывает, что в более ранние периоды (1960-80 годы) максимальные значения толщины льда, особенно в середине зимы, в целом были выше, чем в последние десятилетия. В период 1990-2020 намечается тенденция к уменьшению максимальной толщины, что

согласуется с общей тенденцией потепления климата и более коротким периодом ледостава. При этом в верхнем течении (Сураж, Витебск) толщина льда может быть больше, чем в среднем по реке. Тем не менее, для всех пунктов характерна общая закономерность: пик ледяного покрова приходится на середину зимы, а в последние десятилетия этот пик становится менее выраженным, что указывает на общее сокращение продолжительности ледостава и мощности льда.

Вывод. Таким образом, анализ ледового покрова реки Западная Двина за период с 1960 по 2022 год выявил устойчивую тенденцию к сокращению продолжительности ледостава и уменьшению толщины льда. Даты начала ледостава постепенно смещаются на более поздние сроки, а даты его окончания – на более ранние, что уменьшает период ледового покрытия и ледовых явлений на реке. Уменьшение продолжительности ледостава имеет тенденцию к дальнейшему сокращению. Это усугубляется зимами, когда ледостав на реке не наблюдался вовсе, на что значительно влияет работа Витебской и Полоцкой ГЭС в последние годы. Кроме того, значительное уменьшение максимальной толщины ледового покрова на всех постах также свидетельствует об изменениях климатических условий: более тёплые зимы и раннее таяние льда ведут к снижению его толщины, особенно выраженному в последние десятилетия.

Список литературы:

[1] Водные ресурсы Беларуси и их прогноз с учетом изменения климата / А.А. Волчек [и др.]. Брест, 2017. – 239 с.;

[2] Тимошенко В.А. Изменение ледового режима реки Западная Двина на территории Беларуси за период потепления климата / В.А. Тимошенко, Д.Л. Иванов // Современные проблемы ландшафтоведения и геоэкологии: материалы VII Междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию кафедры геогр. экологии Белорус. гос. ун-та. Минск. 2024. – С. 636–640.

[3] Тимошенко В.А. Влияние изменения климата на продолжительность и сроки половодья реки Западная Двина в Беларуси / В.А. Тимошенко, Д.Л. Иванов // Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции. – Гомель, 2024. – С. 237–240.

УДК 614.71

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ НА ТЕРРИТОРИИ УФИМСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF INDUSTRIAL EMISSIONS INTO THE ATMOSPHERE IN THE UFA REGION OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

Фатхутдинова Ирина Шамилевна
Fatkhutdinova Irina Shamilevna
г. Уфа, Уфимский университет науки и технологий
Ufa city, Ufa University of Science and Technology
irina.fatkhutdinova@yandex.ru

Научный руководитель: Фатхутдинова Регина Шамилевна
Research advisor: Fatkhutdinova Regina Shamilevna

Аннотация. В данной статье рассмотрены современные проблемы загрязнения атмосферного воздуха промышленными выбросами. Проведен структурный анализ выбросов и описаны рекомендации для улучшения экологического состояния Уфимского района Республики Башкортостан.

Abstract. This article discusses the current problems of atmospheric air pollution by industrial emissions. A structural analysis of emissions has been carried out and recommendations for

improving the ecological condition of the Ufa region of the Republic of Bashkortostan have been described.

Ключевые слова: промышленный выброс, загрязнения, экологический мониторинг, Уфа, Уфимский район, атмосфера

Key words: industrial emissions, pollution, environmental monitoring, Ufa, Ufa region, atmosphere

Республика Башкортостан обладает на своей территории одним из крупнейших в стране топливно-энергетическим и нефтехимическим комплексом. Если сравнивать с другими регионами страны, то по объему нефтедобычи Башкортостан занимает седьмое место, а по переработке нефтяного сырья первое место в России. Производственные мощности изучаемого региона позволяют перерабатывать более 34 млн. т. углеводородного сырья в год [1].

Одной из основных проблем охраны природы в пределах Уфимского промышленного узла является загрязнение атмосферного воздуха. В исследуемом районе находится значительное количество промышленных предприятий, работающих на нефтегазовом и химическом сырье, а также тепловых электростанций. В результате производственной деятельности на этих предприятиях в атмосферу выбрасываются вредные химические вещества. Данное явление приводит к загрязнению воздуха, что далее негативно влияет в целом на окружающую среду, а также на здоровье населения.

Это загрязнение атмосферного воздуха может вызывать различные проблемы, такие как образование смога, кислотных дождей, нарушение экосистем, а также ухудшение качества воздуха, что негативно сказывается на здоровье людей.

Уфимский промышленный узел Республики Башкортостан в основном включает в себя предприятия нефтехимической и химической промышленности. В выбросах представленных отраслей можно найти не только оксиды азота (N_2O, NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_5), серы (SO_2, SO_3) и углерода (CO_2, CO), но и такие загрязняющие вещества, как сероводород (H_2S), хлористый водород (HCl), формальдегид (CH_2O), фенол (C_6H_5OH), различные комбинации углеводородов, а также углеводороды с элементами и полиароматические углеводороды.

Составлена таблица 1, где представлены крупные предприятия и их отрасль промышленности. У данных перечисленных заводов необходимо проводить мониторинг выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Можно заметить, что основная загрязняющая отрасль промышленности – химическая и нефтехимическая.

Таблица 1. Перспективы проведения мониторинга атмосферного воздуха предприятиями Уфимского промышленного узла, составлено автором

Отрасль промышленности	Крупное предприятие, относящиеся к определенной отрасли промышленности
Химическая и нефтехимическая	«Башнефть – Уфанефтехим»
	«Башнефть – Новойл»
	ОАО «АНК Башнефть»
	ОАО «Башкирская нефтехимическая компания»
	Межрегиональное АО «Нефтеавтоматика»
	ПАО «Уфаоргсинтез»
	АО «Транснефть – Урал
	АО «Дубитель»
	ООО «Поток – Трубная компания»

Нефтедобывающая	ООО «Башнефть-добыча»
Машиностроение и металлообработка	ПАО «ОДК-УМПО»
	АО УАП «Гидравлика»
	ООО «Промышленные Металлургические технологии»
Лесная и деревообрабатывающая	ООО «Уфимский фанерный комбинат»
	ООО «Уральский лес»;
	ООО «Ультрадизайн»
Предприятия по производству стройматериалов	ОАО «СТЕКЛОНиТ»
	ООО «Русджам Стеклотара Холдинг»
Деятельность аэропортовая	АО «Международный аэропорт «Уфа»»
Гидроэнергетика	Уфимская ТЭЦ-1 (2-4) ООО «Башкирэнерго», г. Уфа
	Затонская ТЭЦ - филиал ООО «Башкирэнерго», Уфимский район
Сельское хозяйство, животноводство	АО «Птицефабрика «Башкирская»»;
	ООО «Птичий двор»

Для борьбы с загрязнением атмосферного воздуха в Уфимском промышленном узле требуется реализация большого комплекса мероприятий, которые будут направленны на уменьшение выбросов вредных загрязняющих веществ в атмосферу. Это может включать такие мероприятиях, как внедрение современных технологий очистки выхлопных газов, переход на более экологически чистые виды топлива для автотранспорта, а также контроль за соблюдением экологических стандартов предприятиями и другие инициативы для сохранения чистоты экосистемы.

На рисунке 1 проиллюстрирован состав промышленных выбросов загрязняющих химических веществ в атмосферу воздуха по городу Уфа в период с 2020 по 2023 гг.

В качестве загрязняющих веществ рассматриваются такие ингредиенты, как газообразные и жидкие компоненты, например, диоксид серы (SO_2), оксид углерода (CO, CO_2), оксид азота (в пересчете на NO_2), углеводороды (без учета летучих органических соединений) и летучие органические соединения (ЛОС).

Согласно представленным данным, основная доля загрязнения атмосферы относится к различным газообразным и жидким соединениям. Немного меньшую степень – летучие органические соединения. Если проанализировать состав ингредиентов, то наибольшее количество составляет диоксид серы, в то время как углеводороды (без летучих органических соединений) занимают меньшую долю.

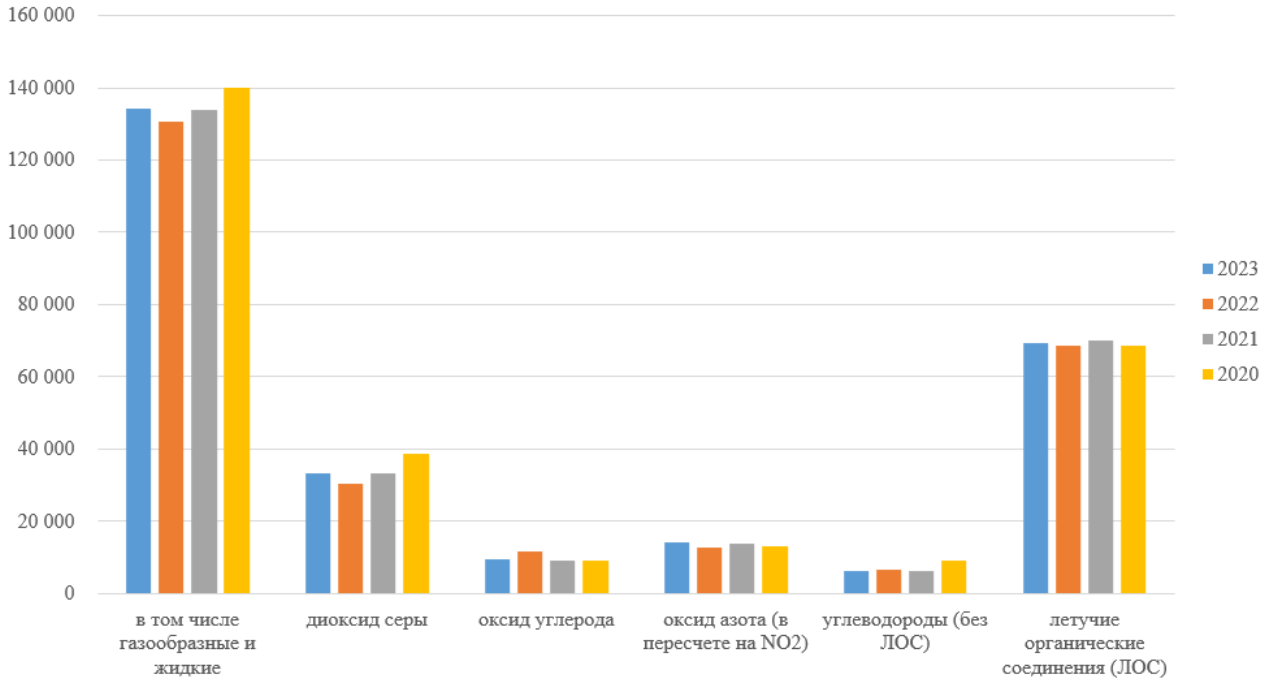


Рисунок 1. Структура промышленных выбросов в атмосферу по городу Уфа в период с 2020 по 2023 гг, составлено автором по [2]

На рисунке 2 иллюстрирован состав промышленных выбросов веществ в атмосферу по Уфимскому району в период с 2020 по 2023 гг.

За загрязняющие вещества взяты такие ингредиенты, как и на рисунке 1.

Согласно представленным данным, основную долю в загрязнении атмосферы составляют различные газообразные и жидкие соединения, а немного меньшую – летучие органические соединения. Если проанализировать состав ингредиентов, то наибольшее количество составляют углеводороды (без учета ЛОС), в то время как оксид углерода (CO_2) занимает самую меньшую долю из всех представленных химических элементов.

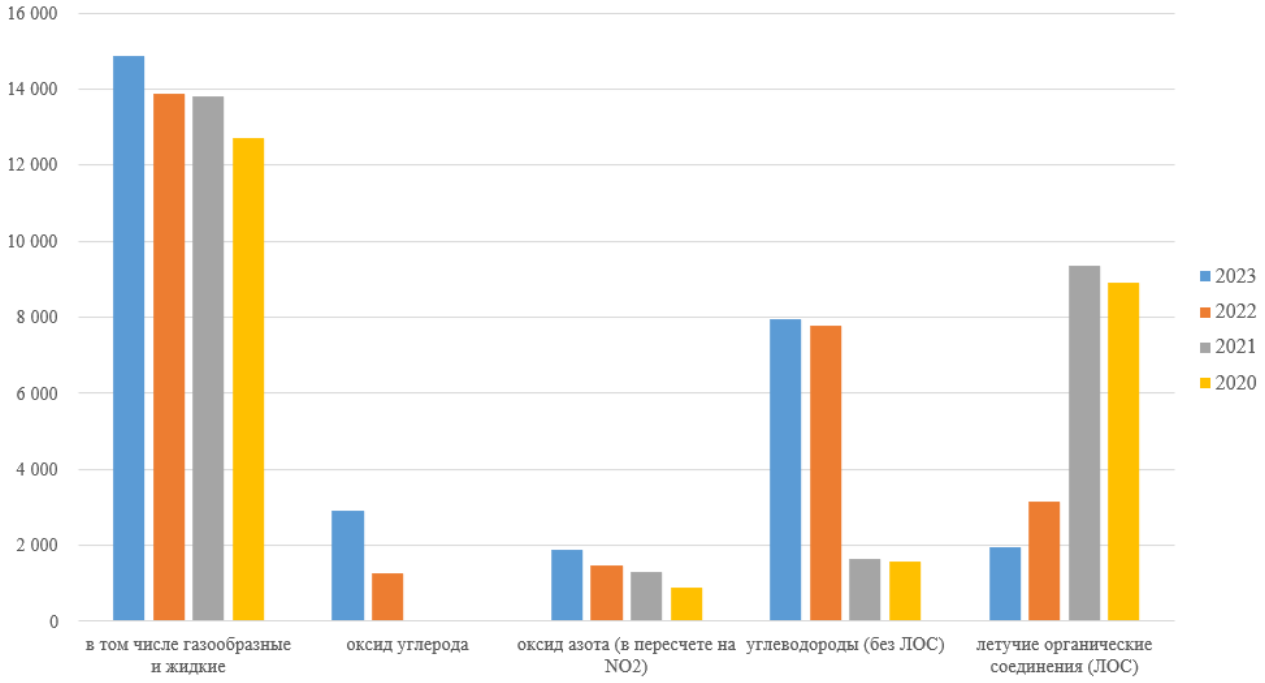


Рисунок 2. Структура промышленных выбросов в атмосферу по Уфимскому району в период с 2020 по 2023 гг, составлено автором по [2]

Основную часть выбросов от стационарных типов источников составляют предприятия нефтеперерабатывающей отрасли, которые отвечают за 84% выбросов, а также электроэнергетика, которая вносит 6% [3].

В целом, в Республике Башкортостан к 2030 году запланировано ряд мероприятий по снижению выбросов парниковых газов. Основная цель данных действий - это увеличение числа природных ресурсов, предназначенных для поглощения вредоносных веществ. К примеру, были предложены следующие действия по улучшению экологического состояния Республики Башкортостан: лесовосстановление, лесоразведение и устойчивое землепользование, повышение энергоэффективности и снижение энергопотребления, придание статуса особо охраняемых природных территорий некоторым комплексам.

Список литературы:

[1] Фатхутдинова И.Ш. Динамика накопления парниковых газов в крупных промышленых городах республики Башкортостан / И.Ш. Фатхутдинова, Р.Ш. Фатхутдинова // Устойчивость природных ландшафтов и их компонентов к внешнему воздействию. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Грозный, 2024. С. 636-638.

[2] Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/folder/11194 (дата обращения 06.01.2025 г.);

[3] Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. URL: https://ecology.bashkortostan.ru/presscenter/lectures/ (дата обращения 24.10.2024 г.);

УДК 911.2

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ НА НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА РЕКИ ВЕЛИКАЯ В ПЕРИОД 2012-2023 ГГ.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE CLIMATIC FLUCTUATIONS ON SOME ELEMENTS OF THE HYDROLOGICAL CONDITION OF THE VELIKAYA RIVER IN THE PERIOD 2012-2023.

Федоров Сергей Витальевич
Fedorov Sergey Vitalevich
г. Псков, Псковский Государственный университет
Pskov, Pskov State University
nexx.89@mail.ru

Аннотация: В работе рассмотрено влияние колебаний климатических условий на внутри- и межгодовое распределение стока, уровневый и ледовый режимы реки Великая за 2013-2024 гг. Период исследования обусловлен увеличением в указанный период числа случаев отклонения от климатических норм по температуре и осадкам. Результаты исследования свидетельствуют об изменении отдельных характеристик речного стока изучаемых водотоков в сравнении с многолетними значениями, а именно: увеличение в отдельные годы доли зимнего стока, возрастание низших зимних уровней, сокращение продолжительности сохранения ледового покрова.

Abstract: The research work considers the influence of variations in climatic conditions on the intra- and inter-annual allocation of flow, level and ice regimes of the Velikaya River for the years 2012-2024. The time interval of the research is due to the increase in the number of cases of deviation from

climatic norms for temperature and precipitation during the specified period. The results of the research show a change in some special characteristics of the river`s flow of the studied watercourses in comparison with long-term values, namely: an increase in the proportion of winter runoff in some years, an increase of the lowest winter levels, and a reduction in the duration of ice cover.

Ключевые слова: Гидрология, мониторинг, глобальное изменение климата, Псковская область

Key words: Hydrology, monitoring, global climate change, Pskov region.

Введение

В последние десятилетия повсеместно в мире отмечается тенденция к увеличению числа случаев аномальных и экстремальных погодных явлений[2]. Прежде всего, тренд глобального изменения климата связывается с ростом приземной температуры и изменением количества осадков[2]. В умеренных широтах это проявляется через повышение температурного фона и увеличение количества осадков в холодный период года. Характерной особенностью изменений является изменение фазы осадков в зимний период на жидкие и смешанные. На реках умеренного пояса имеющих преимущественно снеговое питание, изменение термического режима сказывается в снижении влагозапасов в зимний период, увеличение доли зимнего стока за счет фактической пролонгации осеннего паводка, сокращением длительности устойчивого ледового покрова. В теплое время года, суммарный сток наоборот уменьшается, при этом значительно увеличивается температура воды.

Цель настоящей работы изучение изменений гидрологического режима р.Великая в период 2012-2023 гг.под действием климатических факторов.

Материалы и методы. В исследовании использованы данные наблюдений в замыкающем створе сети гидрологических постов, а так же метеостанций, расположенных в бассейне р.Великая (рисунок 1).

Великая - крупнейшая река Псковской области, полностью протекающая в её пределах. Территория водосбора отличается хозяйственной освоенностью и одним из наивысших в области показателей плотности населения. В этой связи актуальность приобретают исследования направленные на оценку и прогнозирование возможных негативных изменений гидрологического режима водотоков.

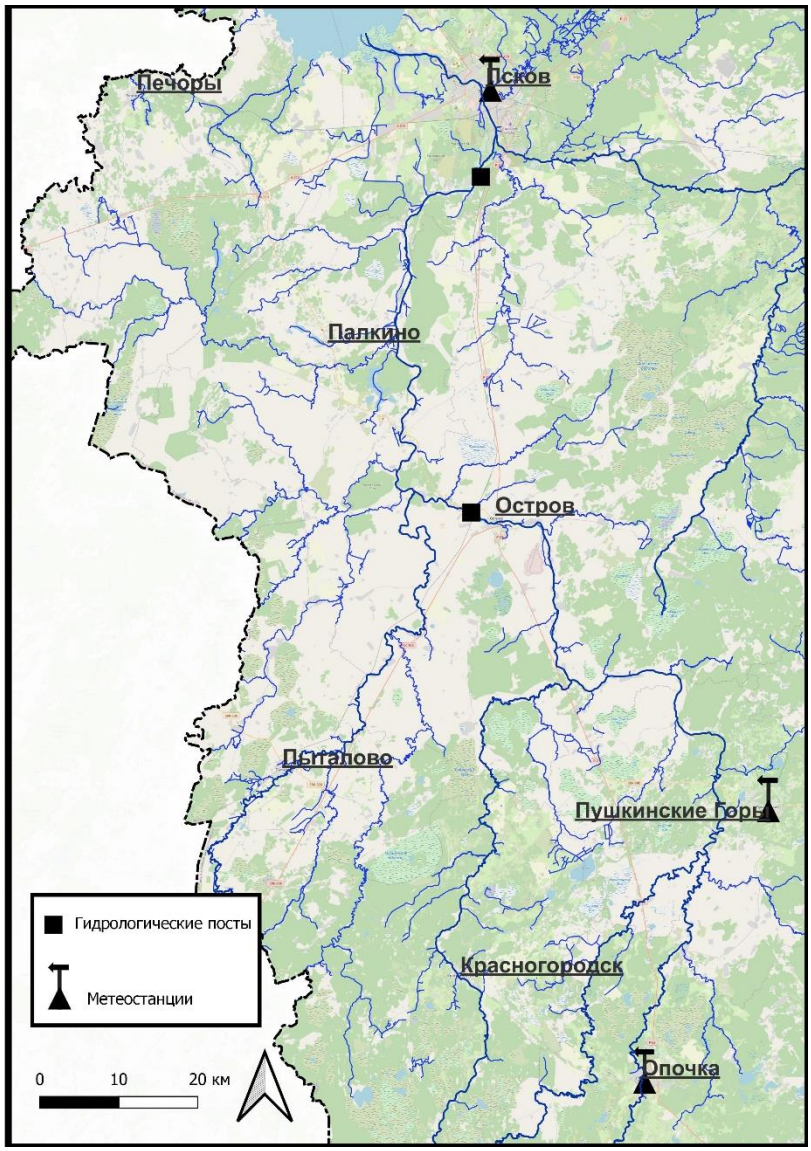


Рисунок 1. Схема расположения пунктов наблюдения в бассейне р.Великая, составлено автором

Осенний гидрологический сезон (для рек умеренного пояса началом гидрологического года условно принимается октябрь, как время начала очередного цикла накопления влаги в бассейне) в 2012-2023 гг. характеризуется уменьшением общего стока. Если в 2012 году на осенний период приходилось порядка 17% годового стока, то к 2022 году он уменьшился до 5,3% (рисунок 2). Обращает на себя внимание значительное увеличение доли осеннего стока в 2017 и 2019 гг. (26,8 и 26% соответственно). В первом случае это связано со сработкой накопленной на водосборе влаги вследствие интенсивных осадков в летний период, когда их количество составило 135-145% от сезонной нормы. Во втором случае увеличение осеннего стока связано с обильными осадками непосредственно в осенний период (150-176% нормы). Таким образом, в изучаемый период отмечается тенденция к уменьшению доли осеннего стока и ослабление интенсивности осенних паводков.

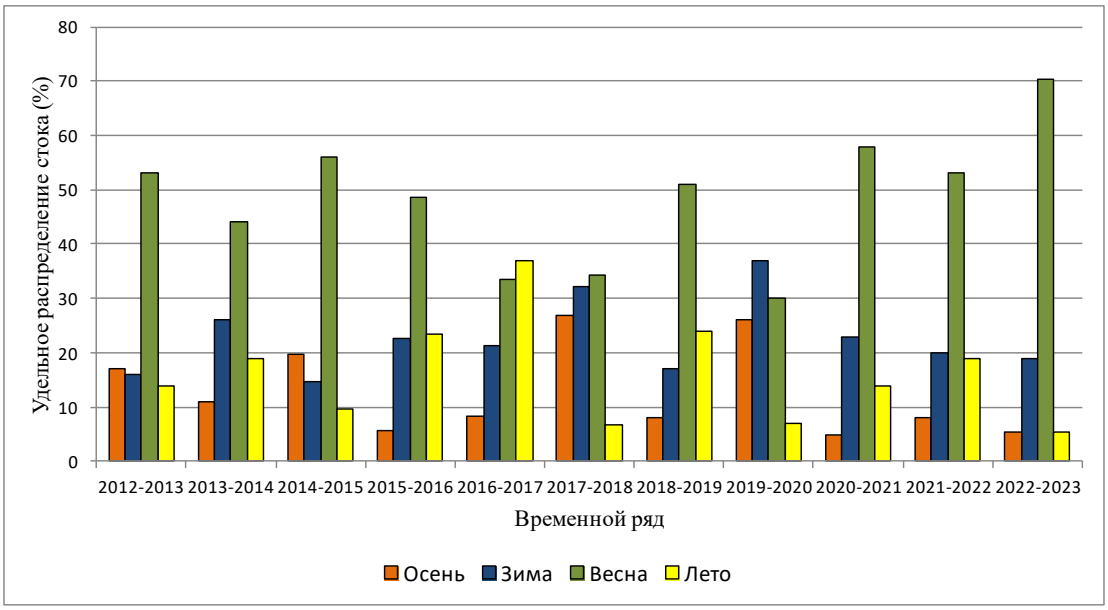


Рисунок 2. Распределение стока р.Великой по данным поста д. Пятоново, составлено автором

Наибольший интерес в изучении влияния тенденций изменения климата на гидрологический режим водотоков, несомненно, представляет зимний период. Рост температуры в холодное время года оказывает влияние на гидрографическую сеть разными путями. Во-первых, снижается или полностью прекращается снегонакопление, в результате чего увеличивается зимний сток, и сокращается весенний. Во-вторых, не формируется запирающий ледяной слой в почве, препятствующий накоплению влаги в почве и подземных горизонтах. В-третьих, рост числа дней с оттепелями и осадками в жидкой фазе способствует увеличению влаги поступающей в речное русло. Регулярные оттепели и повышенный температурный фон препятствуют намерзанию льда и сокращают продолжительность ледового периода, о чем будет сказано ниже. В анализируемый период повышенный зимний сток отмечался в 2013-2014, 2017-2018 и 2019-2020 годах[1]. Увеличение водности в 2013-2014 гидрологическом году объясняется нехарактерно теплым ноябрем и декабрем, когда наблюдалась положительная среднесуточная температура воздуха, а климатические нормы были превышены на 3,7 и 4,5 С˚ соответственно. Количество осадков при этом было близким к норме или меньше. В аналогичный период 2017-2018 гг. так же наблюдались повышенные температуры, хотя и несколько менее выраженные. Среднемесячная температура ноября составила около +1,8 С˚, декабря -0,1 С˚, при этом последняя декада декабря и первая декада января характеризовались положительной среднесуточной температурой воздуха. Кроме того, продолжалось поступление влаги, аккумулированной на водосборе, в осенний период. Не имеющая аналогов климатическая, и как следствие гидрологическая ситуация сложилась в зиму 2019-2020 гг. В течение декабря-марта установилась положительная температура воздуха, в результате чего были обновлены температурные экстремумы. Так, на метеостанции Псков среднемесячная температура января составила 2,2 С˚, что является максимальным значением за всю историю наблюдений. Предшествовавший зимне-осенний сезон характеризовался повышенным (150-176% нормы) количеством осадков, что в совокупности с зимними осадками в жидкой фазе составлявшей 120-137% от сезонной нормы значительно увеличило суммарный зимний сток, который в абсолютных значениях превысил весенний на 7%. На протяжении исследуемого периода, по данным поста д. Пятоново (ближайший к устью реки створ на котором проводится полный комплекс гидрометрических наблюдений), устойчивого ледового покрова не наблюдалось в течение 2017 и 2020 гг. Общая

продолжительность сохранения ледового покрова была ниже многолетних значений в 2014-2022 гг. (рисунок 3).

Рисунок 3. Изменение продолжительности сохранения ледового, составлено автором

В весенний период отмечается варьирование доли годового стока в диапазоне 33-70%[1]. Наименьшие значения отмечаются в годы, когда весне предшествует теплая зима, и соответственно уменьшенный в бассейне влагозапас. Пики половодья (максимальные уровни в весенний период) сместились на более ранние даты, в среднем на 7-15 дней и чаще фиксируются в первые две декады марта, а в отдельные годы и в феврале.

Летний период характеризуется относительно стабильным стоком[1]. Наивысшие значения в исследуемый период были зафиксированы в 2016, 2017 и 2019 годах. Повышенное количество осадков наблюдалось исключительно в течение июля и августа, при этом в июне незначительное превышение нормы отмечалось только в 2017 году, в то время как в сентябре количество осадков всегда было меньше или близким к норме. Интенсивные осадки в июле-августе 2017 года (в августе, на станции Пушкинские Горы количество осадков составило 340% месячной нормы) обусловили увеличение доли летнего стока в годовом гидрографе до 37%, перекрыв, значение весеннего половодья.

Выводы. Результаты наблюдений позволяют говорить, что в период 2012-2023 гг. отмечается повышение температурного фона главным образом в холодное время года. Максимум осадков приходится на зимний период, минимум на март и сентябрь. Все перечисленные климатические закономерности, находят свое отражение в изменениях гидрологического режима относительно многолетних значений. Так, анализ данных уровневых режимных наблюдений показывает увеличение водности р.Великой в зимний период, и соответственно величины зимней межени (минимальных зимних уровней) (рисунок 4).

Рисунок 4. Динамика зимнего меженного уровня за период 2012-2013 гг., составлено автором

В отдельные годы (2018 и 2020 гг.) зимняя межень не выделялась как таковая, а наблюдалось, по сути, продолжение паводка, в результате зимний сток в 2020 году перекрыл весенний. В течение рассмотренного периода отмечено сокращение длительности сохранения ледового покрова относительно многолетних значений, в среднем на 56 дней или 54%. Летний минимальный уровень сохраняется на близких к наименьшим значениям практически за весь рассматриваемый период. В заключение необходимо отметить важность проведения всесторонних комплексных и междисциплинарных исследований направленных на изучение влияния процессов глобального изменения климата на режим водных объектов в самых различных хозяйственных и экологических аспектах.

Список литературы:

[1] Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши Ч.1 Реки и каналы. Бассейны рек Балтийского моря, Ладожского и Онежского озер. Псков.2013-2023 гг.

[2] Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме.- СПБ.: Наукоемкие технологии, 2022. –124 с.

УДК 551.509

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДЕТАЛИЗИРОВАННОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ МЕГАПОЛИСА САНКТ-ПЕТЕРБУРГ НА СОСТОЯНИЕ НИЖНЕЙ ТРОПОСФЕРЫ ПО ДАННЫМ МОДЕЛИ WRF-CHEM

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF DETAILED URBAN DEVELOPMENT OF ST. PETERSBURG MEGAPOLIS ON THE STATE OF LOWER TROPOSHERE ACCODRDING TO THE WRF-CHEM MODEL DATA

Черкашин Даниил Михайлович
Cherkashin Daniil Mikhailovich
г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет

Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University
denny.axov@gmail.com

Научный руководитель: к.ф.-м.н., Анискина Ольга Георгиевна
Research advisor: PhD, Aniskina Olga Georgievna

Аннотация: В исследовании рассматривается оценка разности метеорологических (температура воздуха, скорость ветра, отношение смеси водяного пара) и химических величин (отношение смеси SO_2 и отношение смеси CO) с учетом детализированной и упрощенной городской застройки мегаполиса Санкт-Петербург.

Abstract: In study considers assessment of the difference of meteorological (temperature air, wind velocity, water vapor mixing ratio) and chemical values (SO_2 and CO mixing ratio) taking into account the detailed and simplified urban development of St. Petersburg.

Ключевые слова: WRF-Chem, городская застройка, Санкт-Петербург

Key words: WRF-Chem, urban development, St. Petersburg

В условиях мегаполисов существенное влияние оказывается на окружающую среду, в том числе и на метеорологические особенности в пределах городской среды [1]. Такими особенностями является эффект городского острова тепла, развитие опасных конвективных погодных явлений, включая интенсивные осадки и грозы, а также эмиссии от различных городских источников. Для учета данных особенностей в численных моделях атмосферы используются параметризации, описывающие взаимодействие урбанизированной подстилающей поверхности с атмосферой [2]. Кроме того, используется классификация локальных климатических зон для улучшения согласованности и точности городского климата [3].

С целью изучения и оценки влияния учета детализированной городской застройки мегаполиса Санкт-Петербург на метеорологические и химические величины были проведены два численных эксперимента.

В исследовании использовалась мезомасштабная гидродинамическая модель WRF-Chem. Используемая сетка включала два домена, один из которых является материнской сеткой, а второй вложенной. Первый домен покрывает некоторую часть Северо-Западной России, часть Скандинавии и северо-восток Европы с пространственным разрешением 5 км. Второй домен включает Ленинградскую область, Финский залив и юго-западную часть Ладожского озера с пространственным разрешением 1 км.

В качестве данных использовались результаты численного моделирования WRF-Chem (за период 3-8 июля 2021 года с временным интервалом за каждый час) с учетом детализированной и упрощенной застройки мегаполиса Санкт-Петербург по температуре воздуха, скорости ветра, отношения смеси водяного пара, отношения смеси SO_2 и отношение смеси CO. Данные представлены в виде пространственно-временного распределения метеорологических и химических величин на разных вертикальных высотах.

В первом случае использовалась усложненная классификация городской застройки, которая покрывают городскую среду 11 классами. Локальные климатические зоны характеризуют поверхности с однородным покрытием, структурой, материалами, которые простираются от сотен метров до нескольких километров в горизонтальном масштабе. Урбанизированные поверхности включают такие локальные климатические зоны, как компактная многоэтажная застройка, компактная среднеэтажная застройка, компактная малоэтажная застройка, открытая многоэтажная застройка, открытая среднеэтажная застройка, открытая малоэтажная застройка, мелкая малоэтажная застройка, крупная малоэтажная застройка, слабо-застроенная зона и промышленная зона. В последний класс, включающий природные поверхности, входят плотные деревья, редкие деревья кустарники, низкая растительность, голые скалы, голая почва/песок и вода [3]. Кроме того, использовалась параметризация физики городской среды, встроенная в WRF-Chem – BEP или Building Effect

Parametrization, которая описывает сложное физическое взаимодействие между нижним слоем атмосферы и территорией города [4].

Во втором случае использовалась стандартная классификация городской застройки USGS без параметризации физики городской поверхности.

Анализ показал, что разность между данными численного моделирования с учетом детализированной и упрощенной застройки мегаполиса Санкт-Петербург в пределах городской среды температура воздуха варьируется в среднем 2 ℃ (рисунок 1), скорость ветра 2 м/с (рисунок 2), отношения смеси водяного пара 0,2 % (рисунок 3), отношения смеси SO_2 5 % (рисунок 4) и отношения смеси CO 75 % в зависимости от времени суток. Наибольшее значение разности наблюдается в ночное время, иногда и в утреннее, а наименьшее в дневное время суток. Помимо этого, с высотой разность между данными численного моделирования уменьшается и становится менее существенна или варьируется около 0.

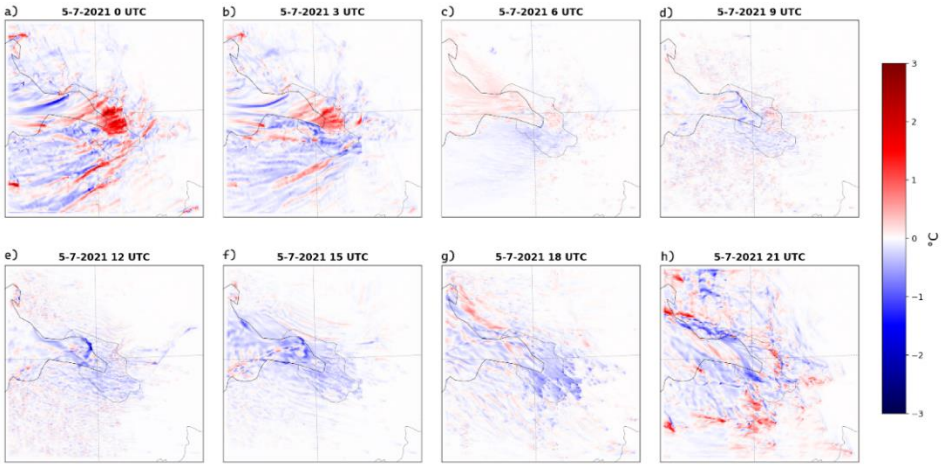


Рисунок 1. Пространственное распределение разности между температурой воздуха у поверхности земли за 0 (a), 3 (b), 6 (c), 9 (d), 12 (e), 15 (f), 18 (g) и 21 (h) UTC по данным моделирования WRF-Chem с учетом детализированной и упрощенной городской застройки Санкт-Петербург, составлено автором

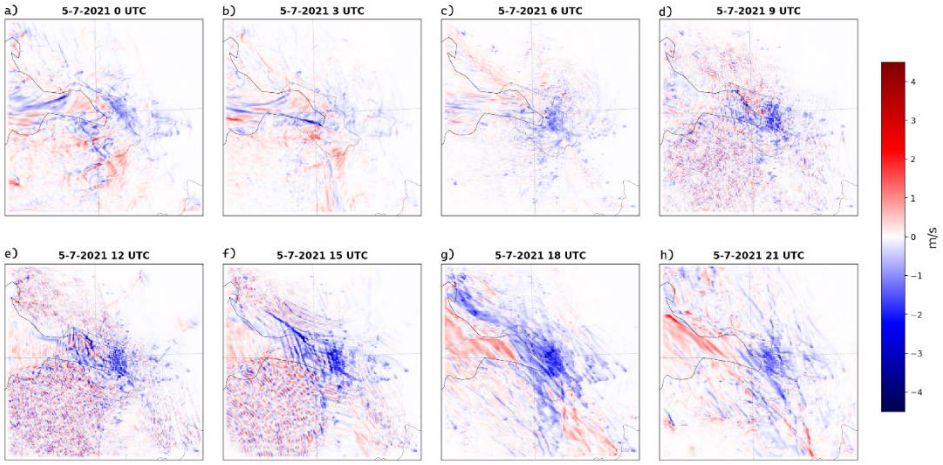


Рисунок 2. Пространственное распределение разности между скоростью ветра у поверхности земли за 0 (a), 3 (b), 6 (c), 9 (d), 12 (e), 15 (f), 18 (g) и 21 (h) UTC по данным моделирования WRF-Chem с учетом детализированной и упрощенной городской застройки Санкт-Петербург, составлено автором

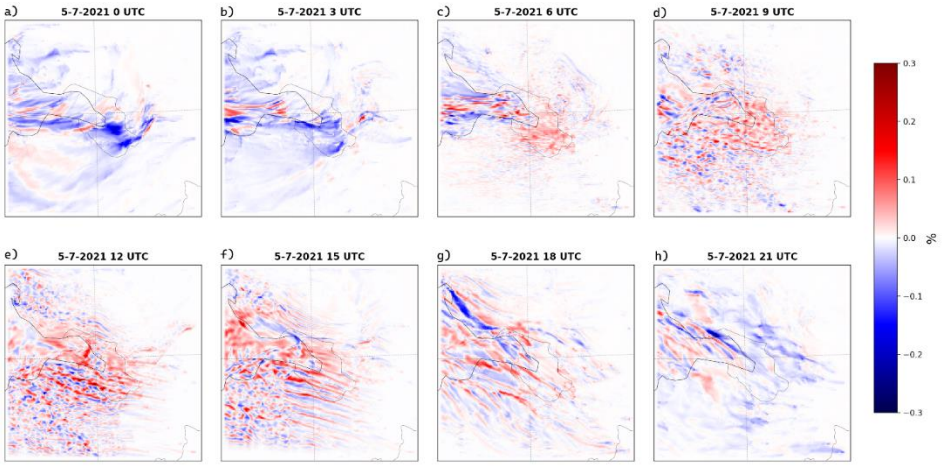


Рисунок 3. Пространственное распределение разности между отношение смеси водяного пара у поверхности земли за 0 (a), 3 (b), 6 (c), 9 (d), 12 (e), 15 (f), 18 (g) и 21 (h) UTC по данным моделирования WRF-Chem с учетом детализированной и упрощенной городской застройки Санкт-Петербург, составлено автором

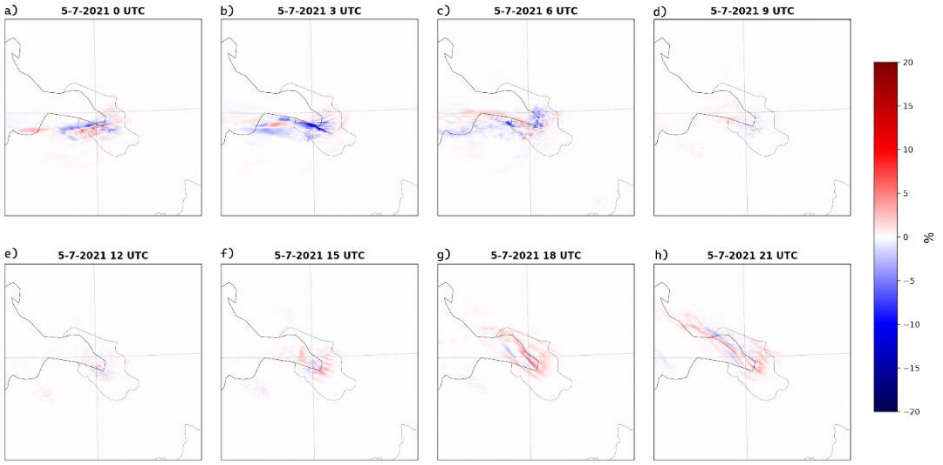


Рисунок 4. Пространственное распределение разности между отношение смеси SO_2 у поверхности земли за 0 (a), 3 (b), 6 (c), 9 (d), 12 (e), 15 (f), 18 (g) и 21 (h) UTC по данным моделирования WRF-Chem с учетом детализированной и упрощенной городской застройки Санкт-Петербург, составлено автором

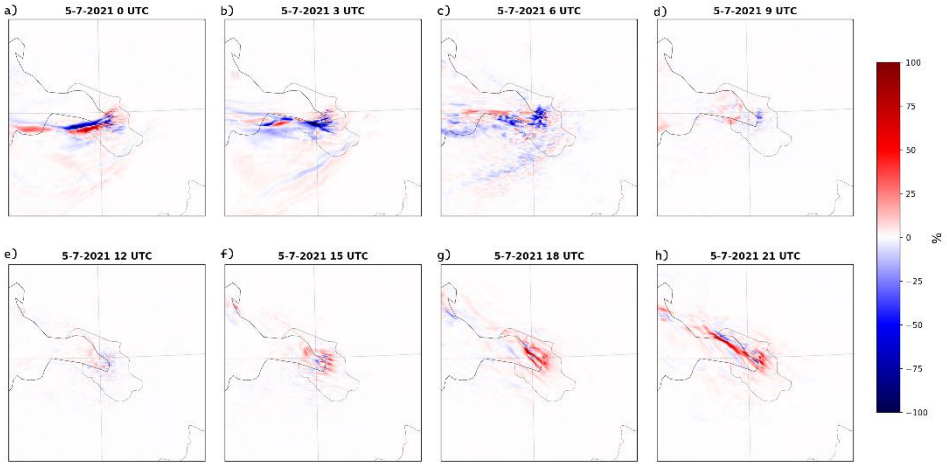


Рисунок 5. Пространственное распределение разности между отношение смеси CO у поверхности земли за 0 (a), 3 (b), 6 (c), 9 (d), 12 (e), 15 (f), 18 (g) и 21 (h) UTC по данным моделирования WRF-Chem с учетом детализированной и упрощенной городской застройки Санкт-Петербург, составлено автором

Исследование выполнено при поддержке РНФ (грант № 23-77-30008) (https://rscf.ru/ project /23-77 30008)

Список литературы:

[1] Varentsov M. Megacity-induced mesoclimatic effects in the lower atmosphere: A modeling study for multiple summers over Moscow, Russia //Atmosphere, 2018. – Т. 9. – №. 2. – С. 50.

[2] Tarasova M.A. Parameterization of the interaction between the atmosphere and the urban surface: Current state and prospects / M.A. Tarasova, M.I. Varentsov, V.M. Stepanenko // Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics, 2023. – Т. 59. – №. 2. – С. 111–130;

[3] Stewart I.D. Local climate zones for urban temperature studies / I.D. Stewart, T.R. Oke // Bulletin of the American Meteorological Society, 2012. – Т. 93. – №. 12. – С. 1879–1900;

[4] Martilli A., Clappier A., Rotach M.W. An urban surface exchange parameterisation for mesoscale models / A. Martilli, A. Clappier, M.W. Rotach // Boundary-layer meteorology, 2002. – Т. 104. – С. 261–304.

УДК 551.501; 551.502

НАУЧНАЯ ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СЕТИ ПРИЗЕМНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ С УЧЕТОМ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

SCIENTIFIC ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF THE NETWORK OF SURFACE METEOROLOGICAL OBSERVATIONS OF THE REPUBLIC OF BELARUS, TAKING INTO ACCOUNT THE PHYSICAL AND GEOGRAPHICAL ZONING

Чернякова Ирина Михайловна
Chernyakova Irina Mikhailovna
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
irinacernakova03@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Гледко Юлия Александровна
Reserch advisor: PhD, Hledko Juliya Alexandrovna

Аннотация: Приведен анализ приземной сети метеорологических наблюдений с учетом физико-географического районирования территории Республики Беларусь, используя основные требования и регламенты Всемирной метеорологической организации (ВМО), а также руководствуясь методикой Росгидромета.

Abstract: The analysis of the surface network of meteorological observations is given, taking into account the physico-geographical zoning of the territory of the Republic of Belarus, using the basic requirements and regulations of the World Meteorological Organization (WMO), as well as guided by the methodology of the Russian Hydrometeorological Service.

Ключевые слова: сеть метеорологических станций, физико-географическое районирование, индекс плотности сети, оптимизация, минимальное количество пунктов наблюдений

Keywords: network of meteorological stations, physical and geographical zoning, network density index, optimization, minimum number of observation points

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что в настоящий момент необходимым условием для получения достоверной первичной метеорологической информации является правильная установка сети взаимосвязанных метеорологических пунктов наблюдения, в соответствии с рекомендациями ВМО, которые должны отвечать требованиям достоверности результатов наблюдений, с использованием поверенных и работоспособных приборов и оборудования, соблюдением требований методик наблюдений, репрезентативностью условий расположения пунктов наблюдений.

Цель – обосновать размещение пунктов государственной сети метеорологических наблюдений в соответствии с регламентированными требованиями по их размещению в целях своевременного обеспечения первичной гидрометеорологической информацией.

Задачи:

- рассмотреть основные требования по размещению сети пунктов наблюдений;
- провести анализ размещения существующей сети метеорологических наблюдений с учетом физико-географического районирования;
- определить плотность размещения пунктов наблюдения;
- дать рекомендации по усовершенствованию сети пунктов метеорологических наблюдений на территории Республики Беларусь.

Для оптимизации сети гидрометеорологических наблюдений Республики Беларусь необходимо произвести физико-географическое районирование размещения пунктов наблюдений метеорологической сети. В физико-географическом районировании согласно природным условиям и направленности природных процессов выделены 5 провинций, 14 округов, 49 районов [3].

Западно-Белорусская провинция охватывает систему возвышенностей. Восточно-Белорусская представляет собой возвышенную равнину с абсолютными отметками 180-230 метров; Полесская – низину с отметками ниже 150 метров; Предполесская – переходную орографическую ступень с высотами 150-190 метров; Поозерская провинция соответствует области распространения поозерского оледенения (рисунок 1).

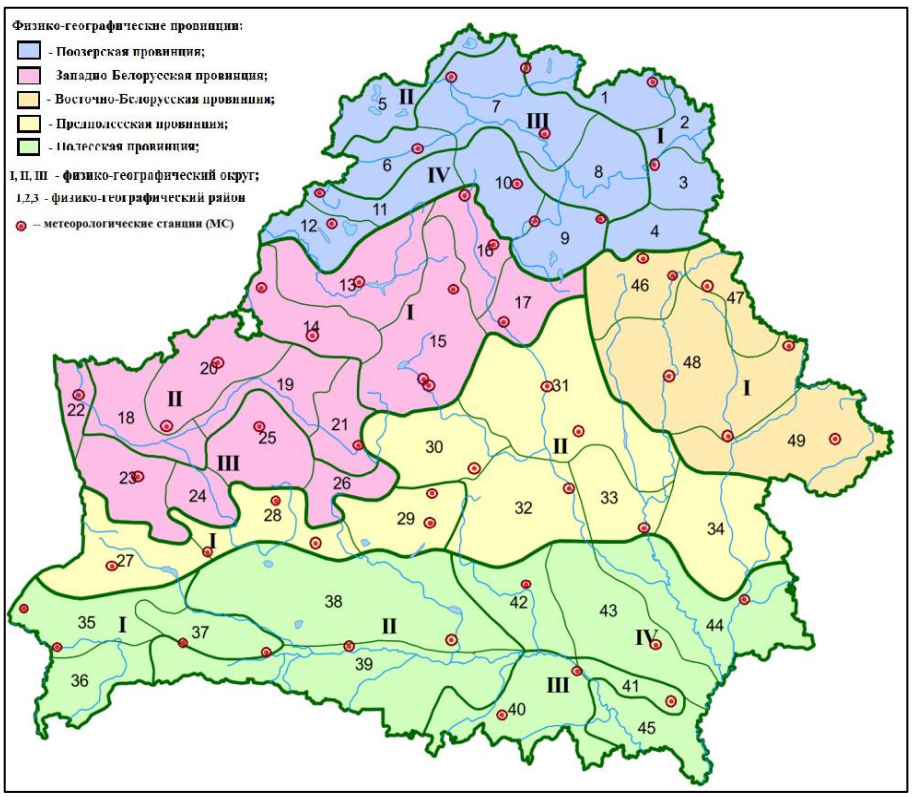


Рисунок 1 – Схематическое распределение наблюдательных станций по физико-географическим провинциям, составлено автором по [1]

Границы физико-географических округов обусловлены разными типами рельефа и антропогенных отложений. На районы территория Республики Беларусь делится согласно типам рельефа и характера почвенно-растительного покрова. Рельеф оказывает влияние на ход метеорологических элементов. Например, возвышенности получают большее количество осадков, чем прилегающие долины и низины [4]. Следовательно, различные формы рельефа оказывают существенное влияние на климат.

Пространственные различия метеорологического режима формируются главным образом под воздействием сложного комплекса физико-географических условий. Причем проявления метеорологических факторов в конкретных типах природных ландшафтах определяется в значительной мере характером подстилающей поверхности. Подразделение на провинции не позволяет осуществить районирование по мезоклиматическому режиму в силу неоднородности занимаемой ими территории. Задаче выделения относительно однородных территорий по метеорологическому режиму соответствует район (или округ) физико-географических провинций.

В соответствии с оптимальностью размещения пунктов наблюдения каждый информативно однородный метеорологический район (или округ физико-географической провинции) должен быть представлен как минимум одним пунктом наблюдений, если его площадь не превышает 3–4 тыс. км^2 при условии однородности рельефа [5]. При большей площади района необходимо иметь два и более пункта наблюдений с пространственным шагом 50–150 км. Сегодня плотность пунктов наблюдения Республики Беларусь по пяти провинциям колеблется от 3,1 тыс. км^2 по Западно-Белорусской провинции до 5,0 тыс. км^2 в Полесской. Причем плотность пунктов наблюдения (ПН) в Поозерской, Предполесской и Восточно-Белорусской провинциях изменяется незначительно - от 3,3 до 3,9 тыс. км^2.

Руководствуясь рекомендациями ВМО, метеорологическая сеть наблюдений может считаться оптимальной, если пункты наблюдения размещены с пространственным шагом около 60 км, т.е. если индекс плотности равен примерно 4,0 при условии однородности рельефа. Так как территория Беларуси является равнинной, то в данном случае оптимальный индекс плотности (p_{wmo}) ПН может быть равен 4,0. Западно-Белорусская провинция представляет собой систему возвышенностей. Исходя из этого, для данной провинции возможно принять оптимальный индекс плотности равный 3,5.

В связи с этим, согласно методике расчета минимально необходимого количества пунктов метеорологических наблюдений, разработанной ГГО Росгидромета [2], расчет минимального количества пунктов метеонаблюдений (N_{min}) для физико-географических провинций Республики Беларусь проводился по формуле (1):

$$\mathrm{Nmin} = \mathrm{Sj}/\mathrm{pwmo} \qquad (1)$$

где N_{min} – минимальное количество пунктов наблюдений по физико-географическим провинциям Республики Беларусь;

S_j – площадь физико-географической провинции, тыс. км^2;

p_{wmo} – нормативный индекс плотности метеорологической сети.

В таблице 1 приведены расчеты минимально необходимого количества пунктов наблюдения по провинциям при оптимальном индексе плотности 4,0 для равнинной территории и для возвышенной Западно-Белорусской провинции с оптимальным индексом плотности 3,5.

Таблица 1. Результаты расчета минимально необходимого количества пунктов метеорологических наблюдений по провинциям, составлено автором по [1, 2]

Физико-географическая провинция	Характеристика действующей сети			Оптимальный индекс плотности (p_{wmo})	Количество пунктов наблюдений при оптимальном индексе плотности
	площадь, тыс.км^2	количество пунктов наблюдений	индекс плотности		
Поозерская	35,9	11	3,3	4,0	9
Западно-Белорусская	46,5	15	3,1	3,5	13
Восточно-Белорусская	22,8	7	3,3	4,0	6
Предполесская	42,8	11	3,9	4,0	11
Полесская	59,6	12	5,0	4,0	15

С учетом орографических особенностей Западно-Белорусская провинция полностью соответствует рекомендациям ВМО по плотности наблюдательных станций (3,1 тыс. км^2). В каждом округе имеется по несколько станций, которые отражают особенности климатического режима. Однако несколько физико-географических районов остаются без наблюдательных станций, работающих с полным режимом наблюдений: Средненеманская (18) и Верхненеманская (19) низменности, Слонимская возвышенная равнина (24) и Копыльская гряда (26).

Полесская провинция является достаточно однородной орографической поверхностью, представленной низменностями, и занимает наибольшую площадь территории Беларуси. При этом она имеет наименьшую плотность наблюдательных станций – 5,0 тыс. км^2. Однако минимальный индекс плотности, исходя из рекомендаций ВМО, составляет 4,0 тыс. км^2. Из таблицы 1 видно, что для Полесской провинции необходимо 3 дополнительных пункта наблюдений. Кроме того, отсутствуют наблюдения в двух физико-географических районах (Малоритская равнина (36) и Комаринская низина (45)).

В Поозерской провинции на 12 физико-географических районов приходится 11 метеорологических станций со средней плотностью 3,3 км^2. Исходя из того, что оптимальный индекс плотности составляет 4,0 км^2, Поозерская провинция полностью соответствует оптимальному размещению ПН. Однако стоит отметить, что отсутствуют пункты наблюдений в следующих районах: Шумилинская равнина (8), Суражская (2) и Лучосская низменности (4).

В Восточно-Белорусской провинции имеется 7 метеостанций на 4 физико-географических района со средней плотностью 3,3 км^2. Наблюдения соответствуют регламенту и проводятся во всех физико-географических районах.

В Предполесской провинции достаточно равномерно распределены все станции наблюдений с учетом всех орографических особенностей данной провинций. На 8 физико-географических районов приходится 11 метеостанций со средней плотностью 3,9 км^2. При этом отсутствует наблюдательная станция на Чечерской (34) равнине, однако плотность станций полностью соответствует рекомендациям ВМО.

На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что в настоящий момент существующая сеть метеорологических наблюдений не является достаточно оптимальной относительно физико-географического районирования Республики Беларусь. Ряд пунктов наблюдений отсутствует на уровне однородных физико-географических районов. В Полесской провинции нет достаточного количества пунктов наблюдений для оптимального индекса плотности согласно регламенту ВМО (необходимо 15 станций, в настоящий момент – 12).

Таким образом, исходя из существующей схемы размещения действующих пунктов наблюдений и выполненных исследований предлагаются следующие научно-обоснованные

рекомендации:

- существующая сеть метеорологических наблюдений не является оптимальной относительно физико-географического районирования Республики Беларусь; результаты расчетов минимально необходимого количества пунктов метеорологических наблюдений по провинциям показали, что на уровне однородных физико-географических районов ряд пунктов наблюдений отсутствует; в частности, необходимы дополнительные пункты наблюдений в Поозерской провинции (Шумилинская равнина, Суражская и Лучосская низины), в Предполесской провинции (Чечерская равнина), в Полесской провинции (Малоритская равнина и Комаринская низина), Западно-Белорусская провинция (Средненеманская и Верхненеманская низины, Слонимская возвышенная равнина и Копыльская гряда).

Список литературы:

[1] ГКК Государственный климатический кадастр: материалы наблюдений Государственной сети гидрометеорологических наблюдений Республики Беларусь. – 2025 г. – № свид-ва 0870100021.

[2] Методика расчета минимально необходимого количества пунктов метеорологических наблюдений [Текст]: утв. приказом Росгидромета 05.09.2008. – 18 с.

[3] Брилевский, М. Н. Физическая география Беларуси: пособие / М. Н. Брилевский. – Минск: БГУ, 2022. – 119 с.

[4] Логинов В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: доказательная база и международные соглашения по защите климата / В.Ф. Логинов. – Минск, 2018. – 102 с.

[5] Наставление по Глобальной системе наблюдений [Электронный ресурс]. ВМО № 544. Т-1: Глобальные аспекты (дополнение V к Техническому регламенту ВМО). – Женева: Всемирная Метеорологическая Организация, 2010.

УДК 504.38

РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ИНВЕРСИЙ ПО ДАННЫМ МТР-5НЕ

CALCULATION OF TEMPERATURE INVERSIONS FROM MTR-5HE DATA

Шармар Екатерина Дмитриевна
Sharmar Ekaterina Dmitrievna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
sharmarekaterina4@gmail.com

Научный руководитель: к.ф.-м.н., Шармар Виталий Дмитриевич
Research advisor: PhD, Sharmar Vitaly Dmitrievich

Аннотация: Количественный анализ температурных инверсий является ключевым аспектом в атмосферном приземном слое. Целью данной работы является количественная характеристика инверсий в разных масштабах - суточном, сезонном, годовом в диапазоне высот от 0 до 1000 м. Проанализированы особенности формирования температурных инверсий на станции в Бергене. Выполненное исследование стратификации атмосферных инверсий с 2011 г по 2015 г дает возможность выявить особенности протекания сложных физических процессов.

Abstract: Quantitative analysis of temperature inversions is a key aspect in the planetary atmospheric boundary layer. The goal of this study is to assess quantity formation of PABL inversions

on different time scales - diurnal, seasonal and annual at altitudes of 0 to 1000 m. In particular the analysis has demonstrated typical formations of temperature inversion prevailing in Bergen. Stratification of atmospheric inversions from 2011 to 2015 provides an opportunity to reveal the peculiarities of complex physical processes.

Ключевые слова: МТР-5НЕ, температурные инверсии

Key words: MTP-5HE, temperature inversions

Работа посвящена исследованию многолетнего ряда высокочастотных измерений метеорологического температурного профилемера (МТР-5НЕ) на геофизической станции в Бергене для проведения количественного анализа температурных инверсий с 2011 по 2015 гг.

В зависимости от положения нижней границы инверсии принято делить на приземные (нижняя граница совпадает с поверхностью земли), приподнятые (нижняя граница находится на некоторой высоте) и инверсии свободной атмосферы, высота которых может быть весьма различной, причем иногда одновременно наблюдается не один, а два и более слоев инверсии. По условиям образования инверсии температуры принято подразделять на термические и динамические. К первым относятся радиационные, орографические, адвективные и весенние (снежные инверсии), ко вторым – инверсии оседания (сжатия), динамические, турбулентные (трения) и фронтальные [5]. Нередко инверсии образуются под влиянием нескольких процессов: оседания и радиационных потерь тепла (инверсии в антициклонах), радиационного выхолаживания и адвекции (радиационно-адвективные инверсии), турбулентного обмена и оседания и др. [1]. Инверсия и изотермия оказывают непосредственное влияние на многие явления в атмосфере: с ними связано формирование и эволюция слоистой облачности, тумана, дымки, мглы.

Традиционно для измерения профилей температуры атмосферы используются данные контактных температурных датчиков радиозондов, метеорологических ракет, свободных и привязанных аэростатов, самолетов, высотных метеорологических мачт, беспилотных летальных аппаратов [4]. Главным недостатком контактных приборов является дискретность измерений и ограниченность высотного диапазона, привязка к конкретному месту измерений. Преимуществом контактных измерений в основном является достаточно высокое вертикальное разрешение [4].

Дистанционные наземные приборы МТР-5НЕ обеспечивают непрерывность измерений практически при любой погоде, дают возможность полной автоматизации измерений и обработки полученных данных, с вертикальным разрешением 10–50 м и дискретностью 5 минут. Точность определения температурного профиля в диапазоне высот 0-1000 м составляет 0,20 °С для обычных линейных профилей и 0,50 °С для профилей с инверсией. Уникальным аспектом МТР-5НЕ является его калибровка. Поскольку центральная частота приемника находится в центре сильной линии поглощения молекулярного кислорода (14 дБ/км на длине волны 5 мм) [2], то яркостная температура при приеме излучения атмосферы с горизонтального направления практически равна температуре атмосферы вблизи поверхности земли. Однако, максимальная высота измерений ограничена 1 км, в сильный дождь прибор может выдавать некорректные данные, при установке прибора надо учитывать, что ему необходимо открытое пространство без препятствий в районе 500 м.

МТР-5НЕ - это прибор дистанционного зондирования атмосферы, поэтому важно отметить, что он не рассчитывает температуру на различных высотах, а восстанавливает ее путем решения обратной задачи [3] для измеренной радиояркостной температуры (0-1000 м).

Для оценки достоверности данных, полученных с прибора, была проведена кросс-валидация с данными, полученными на метеорологической станции (рис. 1). Опираясь на ранее проведенное исследование по количественному анализу температурных инверсий [6], было предпринято устранение ошибочных данных в восстановленных профилях температур по МТР5-НЕ. Критерии отсеивания данных: 1. Несоответствие восстановленных значений температур в нижнем слое показаниям с измерениями на метеостанции; 2 Осадки; 3. Облачность; 4 Туманы. На рис. 1 показан пример временной реализации показаний

температур по двум независимым источникам, на основании которых можно устранять ошибочные данные в восстановленных профилях температур по МТР5-НЕ.

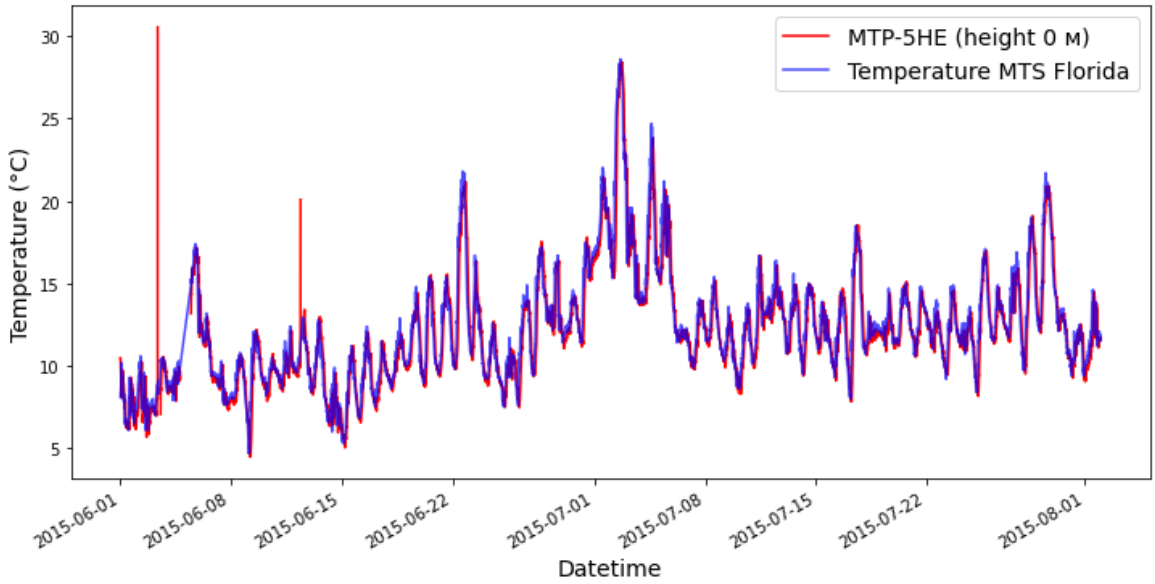


Рисунок 1. Временной ряд восстановленной температуры в нижнем слое (МТР-5НЕ) и измеренной на метеостанции Florida в г. Берген, составлено автором

Корректировка случайных и систематических ошибок наряду с многоступенчатым контролем качества данных позволяет воспроизводить достоверный анализ формирования температурных инверсий. Детальный анализ температурных инверсий атмосферного приземного слоя является одной из приоритетных задач современной метеорологии. Для её решения необходимо точно знать текущие характеристики, а также иметь достоверные оценки многолетних исторических колебаний профилей температуры.

Список литературы:

[1] Ахметшина А.С., Инверсии температуры воздуха как фактор, влияющий на уровень загрязнения пограничного слоя атмосферы (на примере г. Томска): диссертация;

[2] Гайкович К.П. Термическое зондирование пограничного слоя атмосферы в центре линий поглощения кислорода / К.П. Гайкович, Е.Н. Кадыгров, А.С. Косов, А.В. Троицкий // Изв. Вузов, Радиофизика, 1992. – Т. 35. – № 2;

[3] Кадыгров Е.Н. Особенности использования метода микроволновой радиометрии для мониторинга термической стратификации различных высотных слоев атмосферы / Е.Н. Кадыгров, А.К. Князев, Е.А. Миллер // Всероссийские открытые Армандовские чтения: Современные проблемы дистанционного зондирования, радиолокации, распространения и дифракции волн, 2022. – №1;

[4] Кадыгров Е.Н. Микроволновая радиометрия термической стратификации атмосферы. Москва.: П.С. ООО «Шанс», 2020. – 271 с;

[5] Матвеев, Л.Т. Основы общей метеорологии. Физика атмосферы / Л.Т. Матвеев // Л.: Гидрометеоиздат, 1965;

[6] Wolf, T., I. Esau, and J. Reuder (2014), Analysis of the vertical temperature structure in the Bergen valley, Norway, and its connection to pollution episodes, J. Geophys. Res. Atmos., 119, 10,645–10,662, doi:10.1002/2014JD022085.

УДК 551.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАЗОВАНИЯ ГРАДА С ПРИМЕНЕНЕНИЕМ МОДЕЛИ WRF-HAILCAST

INVESTIGATION OF HAIL FORMATION PROCESSES USING THE WRF-HAILCAST MODEL

Шишкина Татьяна Романовна
Shishkina Tatyana Romanovna
г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет
Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University
tana-sakura@mail.ru

Научный руководитель: к.ф-м.н., Анискина Ольга Георгиевна
Research advisor: PhD, Aniskina Olga Georgievna

Аннотация: Представлены результаты численных экспериментов по исследованию процессов образования града с применением мезомасштабной модели WRF-ARW и интегрированной в нее модели роста градин HAILCAST. Тестировались различные параметризации микрофизики для моделирования диаметра града. Для анализа выбраны два дня с градом в Санкт-Петербурге – 03 апреля 2024 г. и 30 октября 2024 г. Численные эксперименты показали, что появление града можно воспроизвести при использовании параметризации микрофизики схемы Goddard 4-ice.

Abstract: numerical experiments have been conducted to study hail formation processes using the WRF mesoscale model and the HAILCAST HAILCAST growth model integrated into it. Various parameterizations of microphysics for detecting hailstones were tested. Two days with hail in St. Petersburg were selected for analysis - April 03, 2024 and October 30, 2024. Parameterization of microphysics by the Goddard 4-ice scheme reproduced hail.

Ключевые слова: град, конвективные явления, WRF-ARW, HAILCAST, микрофизика осадкообразования, параметризация конвективных процессов, модели атмосферы

Key words: hail, convective phenomena, WRF-ARW, HAILCAST, microphysics of precipitation, parameterization of convective processes, atmospheric models

Град – опасное явление погоды, способное нанести значительный ущерб сельскому хозяйству, инфраструктуре, транспорту (включая авиацию) и здоровью человека. В условиях глобального потепления частота и интенсивность града меняется. Град стал наблюдаться не только в летний сезон, но в переходные сезоны года. Более того, наблюдения за градом отмечают его появление в полярных регионах, что не происходило ранее [1, 2].

Прогноз града осложняется из-за недостаточного понимания микрофизических процессов градообразования, ограниченного числа наблюдений и высокой пространственной и временной изменчивости его выпадения. Развитие гидродинамических моделей позволяет более детально анализировать град, а также успешно его прогнозировать. В работе для изучения процессов градообразования использовалась мезомасштабная модель WRF-ARW и интегрированная в нее модель роста градин WRF-HAILCAST [3, 4, 5], в которой используются данные о температуре, влажности, вертикальных потоках и других параметрах атмосферы для прогноза диаметра градин у земли. Модель учитывает процессы роста градин, их траектории внутри облака и таяние при падении. Важным аспектом совместной модели WRF-HAILCAST является выбор параметризации микрофизических процессов, которые учитывают условия образования облаков и осадков, включая смешанные осадки и фазовые переходы воды.

Для анализа в данном исследовании выбраны два дня с градом в Санкт-Петербурге – 03.04.2024 г. и 30.10.2024 г.

Град 03.04.2024 обусловлен сильным контрастом температуры воздуха у земли и на уровне АТ-850 (приблизительно 1,5 км). В тыловой части циклона Patricia у земли наблюдалась адвекция холода, температура воздуха понизилась до -2...-4 °С, а на высоте АТ-850 сохранились теплые воздушные массы (температура воздуха +4...+5 °С). При таком контрасте температуры воздуха создались благоприятные условия для возникновения грозо-градовых процессов и на метеостанции Санкт-Петербург был отмечен град диаметром до 1 мм в период 07:53-08:00 UTC.

В другом рассмотренном случае – Санкт-Петербург 30.10.2024 находился в тёплом секторе циклона с центром над Кольским полуостровом, температура воздуха повысилась до +9…+10 °С. Утром в тылу фронта распространилась холодная арктическая масса воздуха. Неустойчивость, вызванная затоком холода, стала причиной формирования конвекции, в результате которой выпал град. На метеостанции Ломоносов был отмечен град диаметром 6 мм в период 14:25-14:30 UTC.

Входные данные моделирования представлены в таблице 1. Тестировались четыре схемы параметризации микрофизики. Использовались начальные данные анализа глобальной модели GFS на широтно-долготной сетке с шагом 0,25°. Модель включала в себя три сетки – d01 (материнская), d02 (первая вложенная), d03 (вторая вложенная, самая мелкая). На сетке d03 параметризация конвекции не проводилась, чтобы проанализировать, как модель при шаге в 0,8 км явно опишет конвекцию. Результаты моделирования оценивались на полях самой мелкой сетки с шагом 0,8 км.

Таблица 1. Конфигурация модели WRF-HAILCAST, составлено автором по [6]

	d01	d02	d03
Разрешение	8 км	2,6 км	0,8 км
Микрофизика	Morrison 2-moment WSM 6-class graupel scheme Milbrandt-Yau 2-moment scheme Goddard 4-ice scheme		
Конвекция	Без параметризации		
Планетарный пограничный слой	YSU		
Коротковолновая радиация	Dudhia		
Длинноволновая радиация	RRTM		

Анализ полей результатов моделирования проведен для температуры воздуха, скорости и направления ветра в слое АТ1000-АТ500 гПа, диаметра града, общего содержания крупы, параметра CAPE и вида осадков (из кучевых и слоистых облаков).

Анализ процессов образования града 03.04.2024 г.

Во всех схемах параметризации микрофизики прослеживается температурный контраст в слое АТ1000-АТ500, с самым теплым слоем на уровне АТ850 (+5…+7 °С). Диаметр града напрямую воспроизводится только с использованием схемы параметризации микрофизики Goddard 4-ice – рисунок 1. Из рассмотренных схем параметризации микрофизики эта схема позволяет прогнозировать град и крупу отдельно [6]. Диаметр града по результатам модели превышает реальный диаметр в несколько раз. Все четыре схемы параметризации микрофизики воспроизвели неустойчивость атмосферы в срок выпадения града (07:53-08:00 UTC) – параметр CAPE достиг 500-600 Дж/кг. Также все четыре схемы воспроизвели крупу, наибольший диаметр (10-15 мм) показало моделирование при использовании схем параметризации WSM и Milbrandt-Yau.

Анализ процессов образования града 30.10.2024 г.

Во всех экспериментах (различные схемы параметризации микрофизики) прослеживается адвекция холода в тыловой части фронта, которая составила 3…5 °С. В данном случае, в отличие от предыдущего, контраст температуры прослеживается только в слое АТ1000-АТ900 гПа. Ни одна из использованных схем параметризации микрофизики не воспроизвела град в данном случае. Параметр CAPE достиг 300-400 Дж/кг. Можно предположить, что отсутствие града по результатам моделирования связано с низкими контрастами температуры воздуха и слабой неустойчивостью атмосферы.

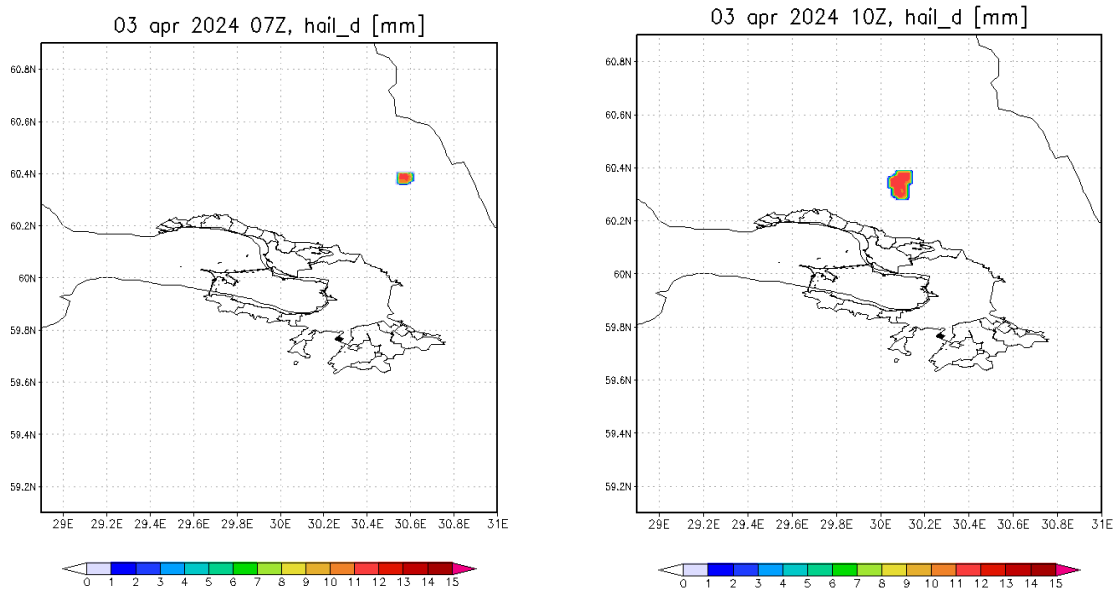


Рисунок 1. Визуализация града по данным модели WRF-HAILCAST с параметризацией Goddard 4-ice scheme, а – 03.04.2024 07:00 UTC, б – 03.04.2024 10:00 UTC. Цветная шкала – диаметр града в мм, составлено автором по [6]

Воспроизведение града в модели WRF-HAILCAST зависит от выбранной параметризации микрофизических процессов, а также от атмосферных условий, способствующих образованию града. В переходные сезоны года анализ и прогноз града осложняется. В дальнейшем планируется тестирование других схем параметризации физических процессов.

Исследование выполнено при поддержке Российского Научного Фонда (грант №23-77-30008, https://rscf.ru/project/23-77-30008/).

Список литературы:

[1] Шишкина Т.Р. Исследование повторяемости выпадения града на территории СЗФО с 1931 по 2022 гг. / Т.Р. Шишкина // Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2024». Секция География, 2024;

[2] Adams-Selin R. D Forecasting hail using a one-dimensional hail growth model within WRF / R. D. Adams-Selin, C. L. Ziegler // Monthly Weather Review, 2016. – Т. 144 – № 12. – P. 4919-4939;

[3] Maulana M. I. S. Comparison of Microphysics Schemes on WRF- HAILCAST Model to Study Hailstone in Aeronautics (Case Study: Hail Strike on AirAsia A320-200, November 16, 2018) / M. I. S Maulana, A. Kristianto // JPSE, 2023. – 8. – P. 20-35;

[4] Maulana M. I. S. Sensitivity of WRF-HAILCAST Model for Hailstone Detection in Central Lombok on 24 February 2019 / M. I. S Maulana, A. Kristianto // Jurnal Fisika dan Aplikasinya, 2024. – 20. – № 1. – P. 1-7;

[5] IPCC Sixth Assessment Report [Электронный ресурс]. URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/ (дата обращения: 28.02.2025);

[6] WRF Users Guide documentation [Электронный ресурс]. URL:https://www2.mmm.ucar.edu/wrf/users/wrf_users_guide/build/html/physics.html#microphysics (дата обращения: 28.02.2025).

УДК 551.515.6

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПОЛЯРНЫХ МЕЗОМАСШТАБНЫХ ЦИКЛОНОВ НА ОСНОВЕ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

INVESTIGATION OF THE VERTICAL STRUCTURE OF POLAR MESOSCALE CYCLONES BASED ON NUMERICAL MODELING

Щербакова Юлия Евгеньевна
Shcherbakova Yulia Evgenievna
г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет
Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University
oneskouls9@gmail.com

Научный руководитель: к.ф.-м.н., Анискина Ольга Георгиевна
Research advisor: PhD, Aniskina Olga Georgievna

Аннотация: В данной статье рассмотрены полярные мезомасштабные циклоны, которые могут достигать тропопаузы и определять поля метеорологических величин во всей тропосфере. Исследование полярных циклонов проводилось с использованием мезомасштабной численной модели WRF-ARW. На основе моделирования проанализированы условия возникновения полярных циклонов, их вертикальная структура и факторы, влияющие на развитие полярного циклона.

Abstract: This article discusses polar mesoscale cyclones that can reach the tropopause and determine the fields of meteorological quantities throughout the troposphere. The polar cyclones were studied using the WRF-ARW mesoscale numerical model. Based on the simulation, the conditions of occurrence of polar cyclones, their vertical structure and the factors influencing the development of the polar cyclone are analyzed.

Ключевые слова: Полярный мезоциклон, численные методы моделирования, тропосфера, тропопауза, мезомасштабная модель WRF-ARW, вертикальное развитие

Key words: Polar mesocyclone, numerical modeling methods, troposphere, tropopause, WRF-ARW mesoscale model, vertical development

Введение. Полярные циклоны – это циклоны мезомасштаба с непродолжительным периодом жизни, которые чаще всего возникают в зимнее время года над границей раздела между открытой морской поверхностью и морским льдом (над полыньями) вне основных бароклинных зон [2, 3]. Погода в полярных мезомасштабных циклонах характеризуется высокими скоростями ветра (иногда выше 30 м/с) и интенсивными осадками. Протяженность по горизонтали мезомасштабных полярных циклонов не превышает 1000 км. Данные метеорологических станций не позволяют идентифицировать и прогнозировать полярные циклоны, а основным источником информации являются спутниковые наблюдения [3, 4].

Другим методом изучения и прогноза эволюции полярных циклонов является гидродинамическое моделирование, которое на основе данных наблюдений и описания

физики атмосферных процессов может помочь в исследованиях и прогнозах метеорологических процессов, связанных с полярными циклонами [5].

Целью данного исследования было изучение вертикальной структуры полярных мезомасштабных циклонов на основе численных экспериментов с мезомасштабной гидродинамической моделью WRF-ARW.

Методы исследования. Для изучения полярных циклонов использовалась гидродинамическая модель WRF-ARW и было рассмотрено три полярных циклона. В данном работе подробно рассмотрен циклон, который существовал над морской поверхностью южнее Шпицбергена 22 – 23 марта 2022 года. Модельная область содержит 165 узлов по долготе и 100 узлов по широте, по вертикали достигает изобарической поверхности 50 гПа. Шаг по горизонтали 5 км, по времени 30 секунд. Заблаговременность прогноза 36 часов. Численные эксперименты проводятся с негидростатической версией модели.

Результаты. Проводился анализ полей ветра, температуры воздуха, геопотенциала, завихренности и конвергенции. Результаты моделирование показывают, что моделирование может быть использовно для исследования даже совсем небольших полярных циклонов, один из которых рассматривается в данной работе. В полях ветра, давления и температуры видно, что мезоциклон образовался в барической ложбине на фоне повышенной температуры воды. Во время образования циклона наблюдается сильный горизонтальных сдвиг ветра и постепенно проявляется циклоническая завихренность. Особенности поля температуры – тёплое ядро – прослеживаются до высоты 10 км. В стадии максимального развития циклона наблюдается увеличение скорости ветра до 30 м/с и сильные осадки. Постепенно полярный циклон заполняется – уменьшаются скорости ветра, не наблюдается циклонической завихренности.

Исследования будут продолжены для выявления основных закономерностей образования и эволюции полярных циклонов.

Список литературы:

[1] Listowski C. New Insights Into the Vertical Structure of Clouds in Polar Lows, Using Radar- Lidar Satellite Observations / C. Listowski , M. Rojo, C. Claud, J. Delanoë, J.-F. Rysman, Q. Cazenave, and G. Noer //Oslo, Norway: Research University, Sorbonne University, 2020. — С. 9.;

[2] Moreno-Ibáñez M. Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography / M. Moreno-Ibáñez, R. Laprise, P. Gachon // Stockholm: The International Meteorological Institute, 2021. — С. 32.

[3] Заболотских Е.В. Особенности формирования и классификация штормовых мезомасштабных вихрей / Е.В. Заболотских, Л.П. Бобылев, А.В. Дикинис, Л.О. Неелова, Ю.Е. Смирнова // Россия: «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России», 2009-2013. – С. 18.;

[4] Степанов В.В. Полярные фронтальные и арктические циклоны в поле облачности / В.В. Степанов // СПб: Государственный научный центр Российской Федерации Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт, 2022 — 136 с.

[5] Варенцов М.И. Оценка качества воспроизведения полярных мезоциклонов по данным реанализов и результатам регионального климатического моделирования / М.И. Варенцов, П.С. Вереземская, Е.В. Заболотских, И.А. Репина. – 2016. – С. 25.

УДК 504.3.054

СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБРАТНЫХ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ МАСС И ПЕРЕНОСА АЭРОЗОЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПО ДАННЫМ HYSPLIT В ЯКУТСКЕ

SEASONAL FEATURES OF THE BACKWARDS TRAJECTORIES OF AIR MASSES AND THE TRANSFER OF AEROSOL POLLUTION ACCORDING TO HYSPLIT DATA IN YAKUTSK

Юмшанова Варвара Владимировна
Yumshanova Varvara Vladimirovna
г. Якутск, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К.Аммосова
Yakutsk, North-Eastern Federal University (NEFU).
Yumivav99@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Захаров Моисей Иванович,
Research advisor: PhD, Zakharov Moisei Ivanovich

Аннотация: Движения воздушных масс является ключевым фактором, определяющим климатические условия различных регионов Земли. Работа посвящена анализу обратных траекторий движения воздушных масс модели HYSPLIT для г.Якутске в 2023 году по сезонам года. Данные реанализа MERRA-2 использованы для анализа возможных трансграничных переносов аэрозольных загрязнителей. Выявлено преобладание обратных траекторий северо-западного направления, реже всего встречается юго-западного направления. Увеличение аэрозольного загрязнения чаще всего связано с южным и юго-восточным направлениями движения воздушных масс.

Abstract: The movement of air masses is a key factor determining the climatic conditions of various regions of the Earth. The paper is devoted to the analysis of the reverse trajectories of the air masses of the HYSPLIT model for Yakutsk in 2023 by season. The MERRA-2 reanalysis data was used to analyze possible cross-border transfers of aerosol pollutants. The predominance of reverse trajectories of the north-western direction is revealed, the south-western direction is less common. The increase in aerosol pollution is most often associated with the southern and southeastern directions of air mass movement.

Ключевые слова: движения воздушных масс, Якутск, HYSPLIT, типы направлений траекторий, аэрозольное загрязнение

Key words: air mass movements, Yakutsk, HYSPLIT, types of trajectory directions, aerosol pollution

Метод обратных траекторий позволяет понять сезонные различия движения воздушных масс и помогает отслеживать перенос аэрозолей субмикробного размера воздушными массами на большие расстояния. Пути перемещения воздушных масс рассчитываются с использованием различных математических моделей[1]. В наших исследованиях использовались модель HYSPLIT (Hybrid SingleParticle Lagrangian Integrated Trajectory Model – гибридная лагранжевая модель интегрированной траектории одиночной частицы) [2] и архивные метеорологические данные (MERRA-2 Global Aerosol Distributions) [3]. Как показывает исследования трансграничного переноса загрязнителей для Южной Кореи [4] существует закономерность того, как трансграничный перенос в значительной степени увеличивается в случае высокого загрязнения, что указывает на важность исследования горизонтального направления движения воздушных масс, связанных с концентрацией PM2.5(воздушный загрязнитель, в состав которого входят как твердые микрочастицы, так и мельчайшие капельки жидкостей до 2.5 мкм) ключевого элемента качества воздуха.

Актуальность данной работы заключается в том, что понимание механизмов увеличения аэрозольного загрязнения в Якутске требует детального анализа путей переноса воздушных масс и материалов дистанционного зондирования по динамике концентрации аэрозольных загрязнителей. Изменение направления траектории в сторону регионов с

высокими выбросами загрязнителей может усилить загрязненность воздуха, в том числе и в зависимости от сезонов года. Поэтому использование модели обратных траекторий представляется весьма актуальным.

Цель: изучить сезонные различия типичных обратных траекторий движения воздушных масс по моделям HYSPLIT 2023 г. и проанализировать связь с динамикой аэрозольного загрязнения по суточным данным MERRA-2.

Задачи:

1.Сбор и обработка метеорологических данных;

2.Настройка и запуск модели HYSPLIT;

3.Систематизация данных по обратным траекториям по направлениям;

4.Оценка потенциального переноса аэрозольного загрязнения;

5.Определение сезонных особенностей.

Методы исследования:

Нами были загружены обратные траектории для г.Якутск (широта 63.03’ с.ш., долгота 129.73’ в.д.) для всех сезонов 2023г. по 3 мес. в каждом сезоне: 5 декабря - 22 февраля, 1 марта- 29 мая, 1 июня- 29 августа и 1 сентября- 29 ноября. Траектории продолжительностью 24 часа рассчитывались на высотах 500, 1500, 2000, 2500, 3000 и 3500 м. Высота 500 м отражает состояние пограничного слоя атмосферы, а высота 1000-3500 м в некоторой степени характеризует динамику воздушных масс в свободной атмосфере (значение скорости ветра на этой высоте близко к величине скорости геострофического ветра). Траектории на этих высотах в наибольшей степени отражают дальний транспорт примесей регионального и глобального масштабов.

В таблице приведены типы и подтипы траекторий. Выделено 6 типов, которые указывают основные направления, откуда приходит воздушная масса: N – север, NE – северо-восток, W – запад, S – юг, SW – юго-запад, NW – северо-запад. Поскольку суточные траектории представляют собой сложные кривые, в классификацию добавлены подтипы, которые учитывают все азимутальные направления относительно города Якутск.

Таблица 1. Типы траекторий движения воздушной массы, составлено автором по [2]

№ типа	тип	Направление	Число, месяц	Количество дней типа по сезонам	Количество дней типа
1	NN	NNW	8 августа, 22 мая, 22 марта, 1 января, 29 декабря, 8 июля, 22 июля, 29 июля, 15 сентября, 22 ноября	Зима - 2 Весна- 2 Лето- 4 Осень -2	10
2	NNE	NE	1 августа, 22 августа, 22 апреля, 29 мая, 1 марта, 22 января, 29 января, 15 октября, 8 ноября, 8 сентября, 1 июля, 5 декабря, 8 декабря, 15 декабря	Зима- 5 Весна- 3 Лето - 3 Осень - 3	14
3	WW	W	15 апреля, 8 марта, 1 ноября	Весна - 2 Осень- 1	2
4	SS	S, SE	15 августа, 29 апреля, 1 мая, 15 марта, 29 июля, 1 июня	Весна - 3 Лето - 3	6

5	SSW	WS	29 октября, 15 ноября	Осень -2	2
6	NNW	NWS	29 августа, 1 апреля, 8 апреля, 8 мая, 15 мая,29 марта, 8 января, 15 января, 1 октября, 8 октября, 1 февраля, 8 февраля, 15 февраля,1 сентября, 8 сентября, 22 сентября, 29 сентября, 29 ноября, 8 июня, 15 июня, 22 июня, 15 декабря, 22 декабря	Зима - 7 Весна - 5 Лето - 4 Осень - 7	23

Подсчитано число дней по сезонам и общее число дней для всех типов траекторий. Сезонные различия в траекториях воздушных масс оказывают значительное влияние на климат и на загрязнения Якутска, включая частоту и интенсивность экстремальных погодных явлений. Модель HYSPLIT [2] позволяет предсказать потенциальные изменение в атмосфере, что имеет важное значение для разработки адаптационных стратегий. Подсчитано число дней по сезонам и общее число дней для всех типов и подтипов траекторий. Из таблицы видно, что в этом районе преобладает северо-западный перенос. Особый интерес представляют дни с устойчивой циркуляцией. В таких случаях легче идентифицировать источники загрязнений, переносимых воздушной массой, и провести сопоставление расчетов с результатами среднесуточных сезонных аэрозольных загрязнений наблюдений города Якутск.

На рис. 1 проведен анализ данных PM2.5, полученных из ретроспективных модельных данных MERRA-2. С целью определения периодов максимальной нагрузки загрязнения, был выполнен расчет среднесуточных концентраций PM2.5. Ось X (горизонтальная): на каждом графике ось X представляет дни месяца (от 1 до 30, в некоторых 31). Ось Y (вертикальная): максимальные нагрузки загрязнения концентраций PM2.5. Результаты расчета были организованы в табличном виде Microsoft Excel, позволяя визуализировать и идентифицировать дни, характеризующиеся наиболее высокими значениями среднесуточных концентраций PM2.5.

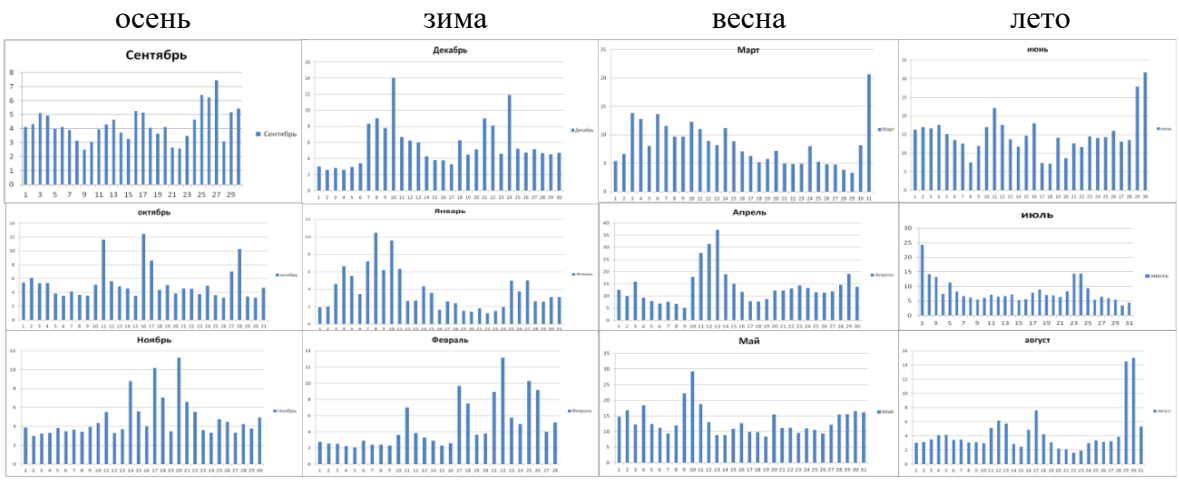


Рисунок 1. Среднесуточные аэрозольные наблюдения, рассчитанные на основе данных MERRA – 2, составлено автором по [3]

На рис. 2 представлены расчетные суточные обратные траектории для города Якутск, характеризующие основные типы, указанные в таблице. В верхней части этих рисунков даны проекции в горизонтальной плоскости, в нижней-вертикальные проекции траекторий и приведены шкалы дат и времени. Траектории рассчитаны для различных высот. Из представленного примера видно, насколько сложны траектории движения воздушных масс.

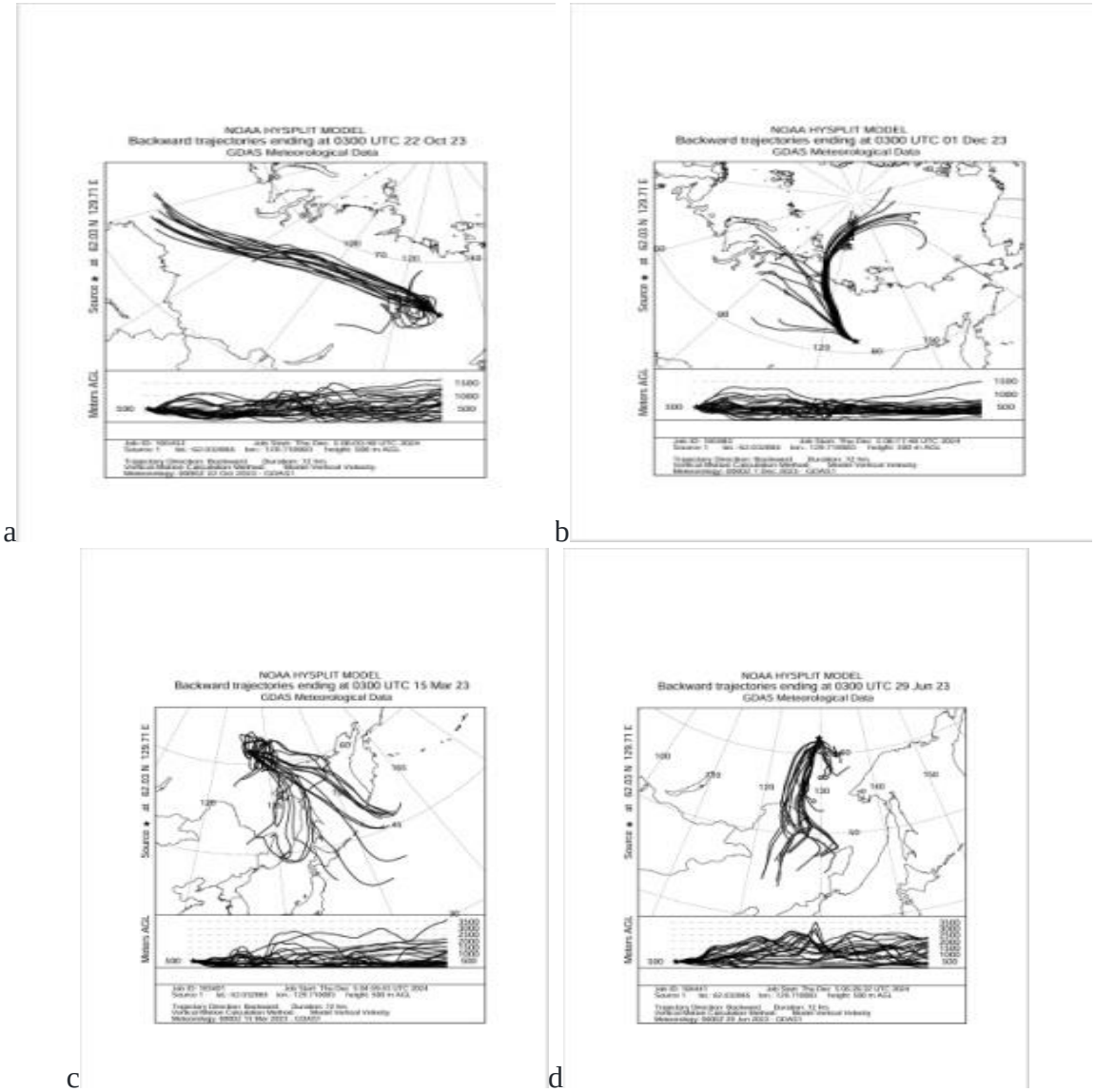


Рисунок 2. Направления обратных траекторий движения воздушных масс в течении 72 часов в недельном разрезе: a) W; b) SE; c) NW; d) S, составлено автором по [2]

В течение суточного периода наблюдений в точку мониторинга поступают воздушные массы из различных географических регионов. При этом источники загрязняющих веществ, достигающих данной точки, могут варьироваться в зависимости от высоты, на которой проводятся замеры. Поэтому при сравнении результатов измерений вертикальных профилей химического состава атмосферных аэрозолей, даже в одной и той же точке наблюдения, необходимо учитывать этот аспект.

Выводы:

Таким образом, для города Якутска характерен западный и северный перенос воздушных масс. Установлено, что увеличение концентрации аэрозольного загрязнения наблюдается при южном и юго-восточном направлении. Южный перенос берет начало на севере Китая, поэтому ухудшение качества воздуха при данном направлении может быть связано переносом загрязнителей с промышленно развитых городов Китая и лесных

ландшафтов бассейна Амура с высокой пожароопасностью. Результаты исследования могут быть использованы для разработки эффективных стратегий управления качеством воздуха в Якутске и других городах региона.

Список литературы:

[1]. Кутзеногий К.П. Метод обратных траекторий для идентификации источников атмосферных аэрозолей регионального и глобального масштабов / К.П Куценогий, А.И. Смирнова / К.П. Кутзеногий, А.И. Смирнова // Оптика атмосферы и океана, 2001. – Т.14. – №6. – С. 510–514;

[2]. HYSPLIT4 (Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) Model: [Электронный ресурс]. URL: http://www.arl.noaa.gov/ready/hysplit4.html (дата обращения: 01.06.2023);

[3]. MERRA-2 Global Aerosol Distributions: [Электронный ресурс]. URL: https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/ (дата обращения: 01.06.2023);

[4]. Koo K-H. Back-trajectory analyses for evaluating the transboundary transport effect to the aerosol pollution in South Korea / K-H. Koo, D. Lee, H. Bae, T. Lee, S.G. Na, S-W. Yeh, J. Park, M. Yeo // Environmental Pollution, 2024. – Vol. 351.

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ГЕОЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 504.05

ПОДБОР МЕТОДИКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОБЪЕКТОВ ПОСТОЯННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ЖИВОТНЫХ-КОМПАНЬОНОВ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ

SELECTION OF A METHODOLOGY FOR ASSESSING THE IMPACT OF PERMANENT ACCOMMODATION FACILITIES FOR COMPANION ANIMALS ON ATMOSPHERIC POLLUTION

Баженова Марина Васильевна
Bazhenova Marina Vasilyevna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, UdmurtStateUniversity
marinabazhenova17@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н.,Семакина Алсу Валерьевна
Research advisor: PhD, Semakina Alsu Valeryevna

Аннотация: на основе существующего объекта, для разработки СЗЗ, изложена оценка химического загрязнения атмосферного воздуха от животных-компаньонов, на примере 40 собак. Оценка выполнена путём теоретического расчета с помощью программ ПДВ Эколог, УПРЗА Эколог и натурных измерений по маркерным веществам.

Abstract: based on the existing facility for the development of the SPZ, an assessment of chemical pollution of atmospheric air from companion animals is presented, using the example of 40 dogs. The assessment was carried out by theoretical calculation using the programs PDV Ecologist, UPRZA Ecologist and field measurements of marker substances.

Ключевые слова: санитарно-защитная зона, атмосфера, расчет рассеивания, выбросы загрязняющих веществ, кинологический центр, собаки

Keywords: sanitary protection zone, atmosphere, dispersion calculation, pollutant emissions, dog training center

Аннотация: на основе существующего объекта, для разработки СЗЗ, изложена оценка химического загрязнения атмосферного воздуха от животных-компаньонов, на примере 40 собак. Оценка выполнена путём теоретического расчета с помощью программ ПДВ Эколог, УПРЗА Эколог и натурных измерений по маркерным веществам.

Abstract: based on the existing facility for the development of the SPZ, an assessment of chemical pollution of atmospheric air from companion animals is presented, using the example of 40 dogs. The assessment was carried out by theoretical calculation using the programs PDV Ecologist, UPRZA Ecologist and field measurements of marker substances.

Ключевые слова: санитарно-защитная зона, атмосфера, расчет рассеивания, выбросы загрязняющих веществ, кинологический центр, собаки

Keywords: sanitary protection zone, atmosphere, dispersion calculation, pollutant emissions, dog training center

На данный момент для компаний, занимающихся разработкой проектной документации, в частности разработкой санитарно-защитной зоны для животноводческих предприятий, встает проблема с выбором методики для расчета загрязняющих веществ от животных-компаньонов. В перечне разрешенных методикне указаны способы расчета

загрязняющих веществ (далее ЗВ) по химическому фактору от животных-компаньонов [4]. Исследования физических факторов не требует специфического подхода и проводится в соответствии с методическими указания МУК 4.3.3722-21[2]. В данном исследовании рассмотрено возможное решения данной проблемы на примере расчета СЗЗ для объекта «Кинологический центр г. Ижевска».

Цель – оценка методики для расчета загрязняющих веществ от животных-компаньонов на примере определения СЗЗ для кинологического центра по химическому фактору.

Основной вид деятельности объекта – обучение, дрессировка, груминг и гостиничное содержание собак. На территории организованы дрессировочные площадки, на постоянном пребывании возможно содержание не более 40 собак.

Согласно перечню методик расчета выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух стационарными источниками [5], для расчета выбросов от животных, есть три методики:

1) Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу от животноводческих комплексов и звероферм [1]. Данная методика определяет величин выбросы загрязняющих веществ от комплексов по откорму 54, 108 и 216 тыс. голов свиней в год, введенных в эксплуатацию до 2003 года.

2)Методические указания по расчету количественных характеристик выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от основного технологического оборудования предприятий агропромышленного комплекса, перерабатывающих сырье животного происхождения [3]. Данная методика предназначена для определения количественных характеристик выбросов вредных веществ при прогнозировании выбросов для разработки природоохранных мероприятий на стадии проектирования и реконструкции мясокомбинатов и мясоперерабатывающих предприятий, клеевых, желатиновых заводов и предприятий по производству белковой колбасной оболочки для оценочных расчетов при разработке нормативов предельно допустимых выбросов ПДВ (ВСВ), а также для определения санитарного состояния воздуха рабочей зоны производственных помещений.

3)Рекомендации по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от объектов животноводства и птицеводства [6]. Данная методика используются при учете и нормировании выбросов загрязняющих веществ от объектов животноводства и птицеводства, а также в экспертных оценках для определения экологических характеристик предприятий.

По проведенному сравнительному анализу для нашего объекта по количественным (поголовью) и качественным (ЗВ, вид деятельности предприятия) характеристикам расчет выбросов для животных-компаньонов, в нашем случае собак, возможен только по методике: «Рекомендации по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от объектов животноводства и птицеводства» (далее «Рекомендации…»).

Данные «Рекомендации…» были адаптированы для расчета ЗВ от животных-компаньонов. Главным показателем расчёта является удельный выброс в атмосферный воздух ЗВ непосредственно от здорового пушного зверя. Рассмотрев всех животных, представленных в методике, наиболее подходящим пушным зверем, содержащимся на звероферме, стал соболь.

Отбор производился: по видовой принадлежность - пушной зверь, по типу питания - всеядный, по условиям содержания - шедовая клетка (вольер), по массе животного (с пересчетом на центнер живой массы) и температурным показателям. Далее был проведен расчет по методике «Рекомендации…» с использованием удельного показателявыброса в атмосферный воздух ЗВ для соболя и выполнены натурные измерения ЗВ возле существующего кинологического центра для маркерного вещества - аммиака.

Для проведения расчета выбросов и формируемых уровней химического загрязнения от объекта «Кинологический центр г. Ижевска» использовались следующие программные продукты ООО Фирмы «Интеграл», г. Санкт-Петербург:

— Программа «ПДВ-Эколог» - программное средство, предназначенное для расчета выбросов загрязняющих веществ.
— Программа расчета концентраций в атмосферном воздухе загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах объекта – УПРЗА «Эколог».

По полученным данным был построен расчет рассеивания, по загрязняющему веществу - аммиак для исследуемого объекта (см. Рисунок 1).

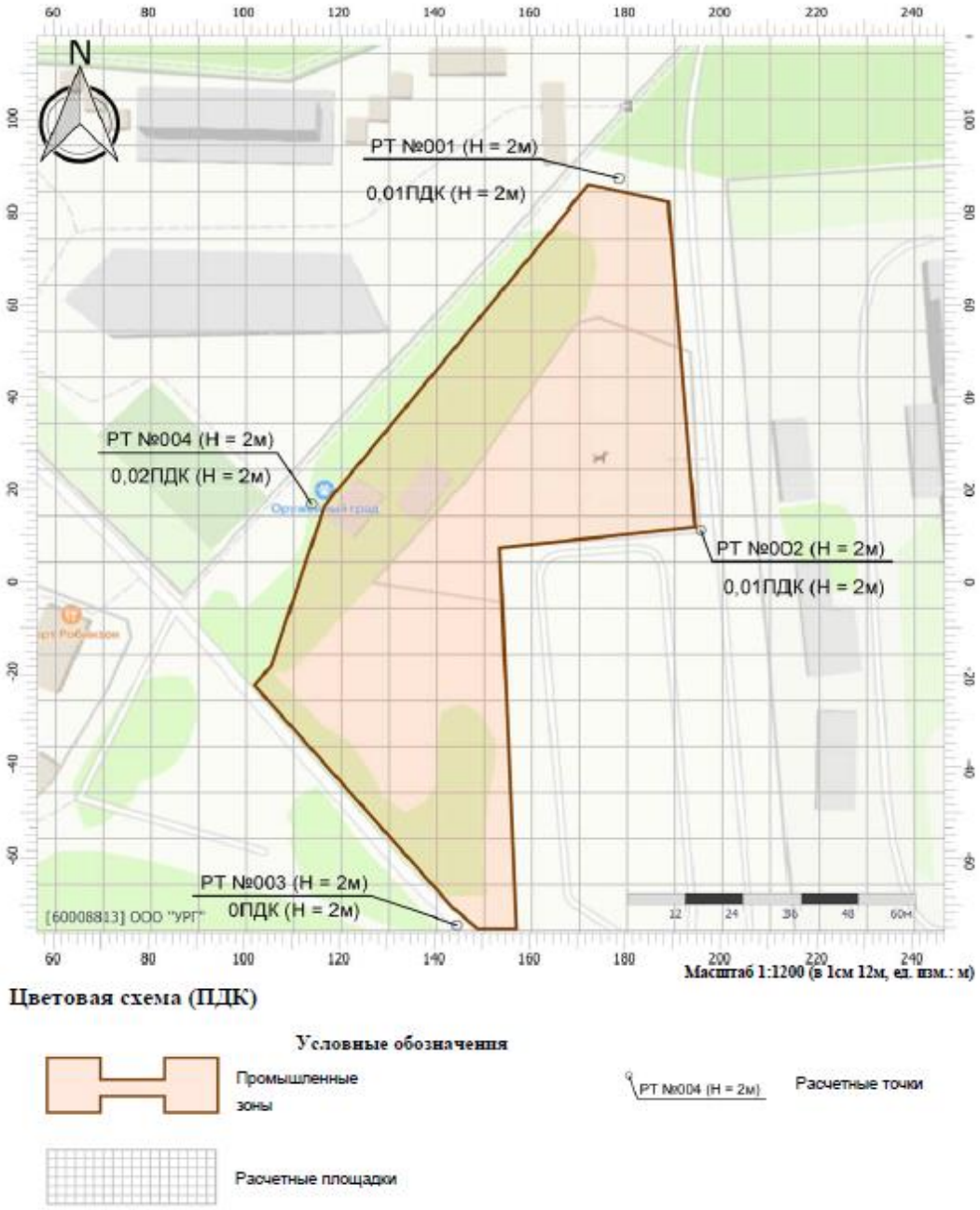


Рисунок 1. Карта концентраций по значимому веществу - аммиак, составлено автором

Согласно карте концентраций максимальное 0,02ПДК в расчетной точке №4, которая находится ближе всего к источнику загрязнения – вольер для собак.

Натурные измерения атмосферного воздуха были произведены поверенным прибором: газоанализатор универсальный ГАНК-4. За основу было взято маркерное вещество – аммиак, расчетные точки были взяты по четырем румбам, замеры проводились в благоприятный период. Температура воздуха -1С˚, влажность 76 %, ветер юго-восточный 2 м/с. Анализ результатов расчетных и натурных концентраций ЗВ представлен в таблице 1.

Таблица 1. Результаты расчетных и натурных концентраций ЗВ, составлено автором

	Натурные концентрации ЗВ, мг/м^3	Расчетные концентрации ЗВ, мг/м^3
Расчетная точка № 1	0,00712	0,001
Расчетная точка № 2	0,00714	0,002
Расчетная точка № 3	0,00709	0,0007697
Расчетная точка № 4	0,00722	0,004

При сравнении расчетных и натурных концентраций аммиака разница составила 0,003-0,006 мг/м^3. Доля ПДК по натурным исследованиям составляет 0,03, а по расчетным показателям 0,02. Следовательно, превышение натурных концентраций над расчетными концентрациями составляют 0,01ПДК. Это можно объяснить тем, что при натурных исследованиях нет возможности исключить косвенные источники загрязнения.

Следовательно, для расчетов выбросов ЗВ от животных-компаньонов, а именно собак, возможно применение «Рекомендации по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от объектов животноводства и птицеводства», но с учетом и оценкой влияния других источников выбросов.

Список литературы:

[1] Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу от животноводческих комплексов и звероферм (по величинам удельных показателей) утверждена приказом Госкомэкологии от 12.11.1997 № 497.

[2] Методические указания МУК 4.3.3722-21 «Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях» утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 27 декабря 2021 год.

[3] Методические указания по расчету количественных характеристик выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от основного технологического оборудования предприятий агропромышленного комплекса, перерабатывающих сырье животного происхождения (мясокомбинаты, клеевые и желатиновые заводы). М., 1987 год.

[4] «Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2012 год.

[5] Постановление Правительства РФ от16.05.2016 N 422«Об утверждении Правил разработки иутверждения методик расчета выбросоввредных (загрязняющих) веществ ватмосферный воздух стационарнымиисточниками».

[6] «Рекомендации по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от объектов животноводства и птицеводства», НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2015 год.

УДК 504.455; 528.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ LANDSAT-8 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ХЛОРОФИЛЛА А В АРКТИЧЕСКИХ ОЗЕРАХ

USAGE OF LANDSAT-8 DATA TO DETERMINE THE CONCENTRATION OF CHLOROPHYLL A IN ARCTIC LAKES

Дрюкова Екатерина Дмитриевна
Dryukova Ekaterina Dmitrievna

г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет
Saint Petersburg, Russian State Hydrometeorological University
ekaterinadrukova0@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Зуева Надежда Викторовна
Research advisor: PhD, Zuyeva Nadezhda Viktorovna

Аннотация: В работе исследована статистическая связь данных дистанционного зондирования высокого разрешения Landsat-8 с данными натурных измерений содержания *хлорофилла а* в воде малых озер некоторых островов Баренцева моря. Получено регрессионное уравнение, описывающее взаимосвязь значений пикселей спутниковых снимков и измеренных концентраций. Построены карты пространственного распределения концентраций *хлорофилла а* в исследуемых озерах за июль 2024 г.

Abstract: The statistical relationship of high-resolution remote sensing data from Landsat-8 with data from in-situ measurements of chlorophyll a content in the water of small lakes of some islands of the Barents Sea has been investigated. A regression equation describing the relationship between the pixel values of satellite images and measured concentrations has been obtained. Maps of the spatial distribution of chlorophyll a concentration in the studied lakes for July 2024 have been constructed.

Ключевые слова: хлорофилл а, дистанционное зондирование, Landsat-8, уравнение регрессии, озера, Арктическая зона

Key words: chlorophyll A, remote sensing, Landsat-8, regression model, lakes, Arctic zone

Определение первичной продукции в водоемах играет важную роль в мониторинге последствий климатических изменений в Арктической зоне. Исследуя многолетнюю динамику вегетационных показателей, возможно отследить региональные трансформации водных экосистем.

С помощью данных дистанционного зондирования Земли может быть количественно определена концентрация *хлорофилла а* (*Ch-a*) в водоемах на основе комбинации мультиспектральных данных космических изображений. Особенно актуальным метод является для труднодоступных территорий островов Баренцева моря в высокоширотной Арктике.

В океане определение *Ch-a* активно проводится с помощью данных спутниковых снимков среднего и низкого разрешения (например, MODIS) [5]. Однако для небольших внутренних водоемов необходимы снимки высокого разрешения таких спутников, как Landsat или Sentenel. Для водоемов России подобные исследования являются особо актуальными, поскольку число таких работ немногочисленно, а местоположение водных объектов не всегда позволяет вести регулярный мониторинг их состояния. Для каждого водного объекта характерен свой биотопический режим, поэтому необходима адаптация алгоритмов к региональным особенностям озер.

Целью работы является получение алгоритма обработки данных спутниковых снимков, обеспечивающего определение концентрации *хлорофилла а* для малых озер островов Баренцева моря в высоких широтах.

Сбор подспутниковых образцов для определения *Ch-a* проводился в период 2–8 июля 2024 г. в рамках экспедиции «Арктический плавучий университет». Исследования выполнены на 6 малых озерах в следующих районах: о. Мейбел, мыс Конрад (арх. Земля Франца–Иосифа); о. Северный, в районе Русской гавани (арх. Новая Земля).

Отбор проб проводился из поверхностного горизонта водоема на удалении от берега 2–3 м. Пробы воды профильтрованы с использованием фильтровальной установки и стекломикроволоконных фильтров марки GF/F (размер пор 0,7 мкм.). Фильтры заморожены

до прибытия в лабораторию полярных и морских исследований им. О.Ю. Шмидта, где значения концентраций *хлорофилла а* определены экстрактным флуориметрическим методом.

Для анализа использованы снимки высокого разрешения Landsat-8 (Landsat Collection 2 Level-1 Product Bundle) за 7 и 8 июля 2024 г. Спутник Landsat-8 действует с 2013 г. по настоящее время. Размер сцены Landsat 8 составляет 185×180 км, разрешение спектральных диапазонов, необходимых для обработки 30×30 м (15×15 м после дополнительной обработки). Периодичность повторной съемки – 1 раз в 16 суток [1, 6].

Исходные снимки Landsat-8 нуждаются в предварительной обработке. Выполнена процедура шарпенинга – улучшения разрешения снимков за счет панхроматического канала, а также проведена радиометрическая калибровка для пересчета из безразмерных единиц снимка в значения яркости излучения, приходящего на сенсор [2]. Процедуры калибровки, обработки исходных снимков, расчеты коэффициентов выполнены в программном пакете QGIS версии 3.28.

Определение параметров водных объектов по данным спутниковых изображений Landsat основано на соотношении каналов определенных диапазонов длин волн. Диапазоны максимального поглощения и максимального пропускания (520–550 нм) *хлорофилла а* в электронном спектре отвечает спектральному диапазону чувствительности каналов Landsat [3].

Для моделирования концентраций *Ch-a* в озерах использован алгоритм, предложенный итальянскими исследователями [4] для космических снимков Landsat. Метод показал наименьшую среднюю квадратическую ошибку из опробованных ранее и широко используется в настоящее время.

$$(B2 - B4)/B3, \quad (1)$$

где B2, B3 и B4 – значения каналов сенсора Landsat-8.

Исследование взаимосвязи значений, определенных по спутниковым изображениям с натурными данными, проводилось с помощью уравнения линейной регрессии (рисунок 1).

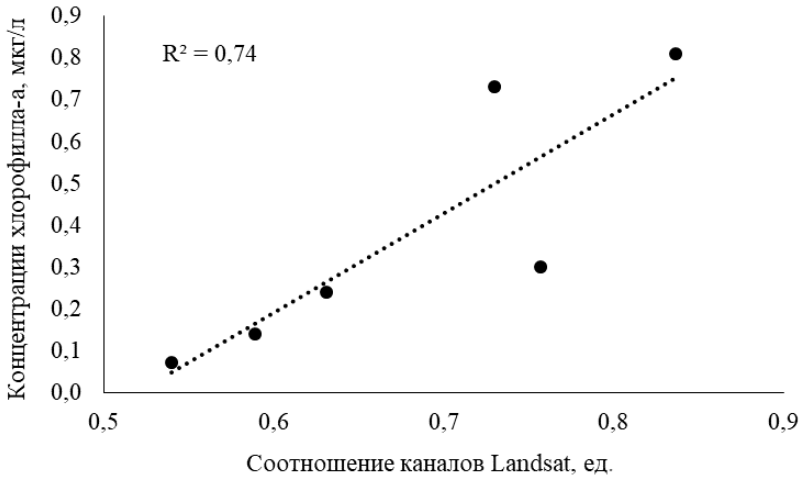


Рисунок 1. Зависимость между отношением каналов Landsat 8 (b2 – b4) / b3 и концентрацией *хлорофилла а* в пробах, составлено автором

Результаты показали существенную связь параметров (R^2=0,74, среднеквадратическая погрешность определения 0,1 мкг/л). Точность модели обусловлена тем, что при отнесении конкретного значения в точке отбора пробы к значению пикселя, происходят сглаживание и усреднение точечных значений на участке 15×15 м.

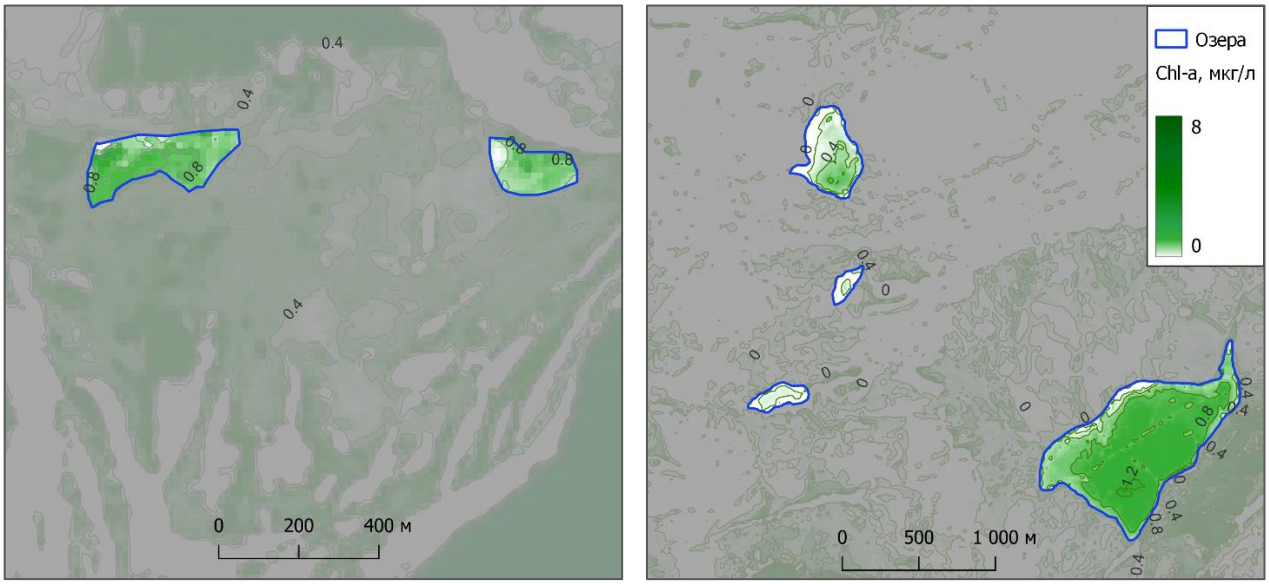
Связь описывается уравнением регрессии

$$x = 2{,}39 \times \alpha - 1{,}24, \quad (2)$$

где x – концентрации *хлорофилла а*,

α – значение соотношения каналов датчика Landsat-8.

Карты распределения концентраций по смоделированным значениям *хлорофилла а* в исследуемых озерах представлены на рисунке 2.



а б

Рисунок 2. Карты концентрации *хлорофилла а* (мкг/л), смоделированные по изображениям Landsat-8 от 07.07.2024 для озер на о. Мейбел (а), от 08.07.2024 о. Северный (б), составлено автором

С помощью уравнения (2) возможно пространственное и пространственно-временное моделирование значений содержания *Ch-a* по всей площади озера, а также в соседних озерах, схожих по параметрам.

На картах наглядно видны достоинства и недостатки определения параметров малых озер по снимкам Landsat. Значения концентрации *хлорофилла а* в исследуемых озерах изменялись от 0,001 до 1,20 мкг/л. Метод определения концентрации позволяет достаточно точно определить диапазоны концентрации от берегов к более глубоководным частям озера. Хорошо видно градиент концентраций *Ch-a* для оз. Ретовского (рисунок 2б). Можно отметить, что для оз. Есипова (рисунок 2б) распределение отражено хуже. Северо-западная часть озера покрыта нулевыми значениями из-за высокой облачности на территории.

Инструменты обработки пока не позволяют полностью исключить влияние облачности и атмосферных искажений. Для более точной оценки концентрации *хлорофилла а* по космическим изображениям необходимо проведение большего количества натурных измерений, близких по времени с датами космической съемки.

Небыстрая скорость биохимических реакций и низкие температуры позволяют использовать методику определения параметров водных объектов по космическим изображениям Landsat. Данные, полученные со снимков с высоким пространственным разрешением, могут использоваться для анализа и оценки временной динамики *Ch-a* в фитопланктоне малых озер арктического региона. В дальнейшем, методику также можно использовать для анализа параметров ближайших водных объектов на островах.

Мы очень признательны организаторам экспедиции «Арктический плавучий университет» за содействие в исследованиях. Отдельную благодарность хотим выразить Дудоркину Егору за помощь в анализе проб.

Список литературы:

[1] Адамович Т.А. Использование различных комбинаций спектральных каналов космических снимков спутника Landsat 8 для оценки природных сред и объектов (обзор) /Т.А. Адамович, Т.Я. Ашихмина, Г.Я. Кантор// Теоретическая и прикладная экология. – 2017. – №. 2. – С. 9-18.

[2] Бабин А.В. Пространственный анализ данных в экологии и природопользовании. Лабораторный практикум: учебное пособие для высших учебных заведений. – СПб.: РГГМУ, 2020. – 128 с.

[3] Бочаров А.В. Оценка современного состояния внутреннего водоема на основе методов дистанционного зондирования на примере Иваньковского водохранилища: дис. канд. геогр. наук: 25.00.36. – Тверь, 2021. – 139 с.

[4] Brivio P. A. Determination of chlorophyll concentration changes in Lake Garda using an image-based radiative transfer code for Landsat TM images / P.A. Brivio, C. Giardino, E. Zilioli// International Journal of Remote Sensing, V.22, 2001. – № 2–3. –P. 487–502.

[5] Dasgupta S., Singh R. P., Kafatos M. Comparison of global chlorophyll concentrations using MODIS data //Advances in Space Research, V.43, 2009. – №. 7. – С. 1090-1100.

[6] USGS. Landsat 8 (L8) Data Users Handbook Version 2.0.: [Электронный ресурс]. URL: http://landsat.usgs.gov/documents/ (дата обращения 17.01.2024).

УДК 504.455: 574.587”2024”(470.51)(045)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КАМБАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В 2024 ГОДУ ПО ОРГАНИЗМАМ МАКРОЗООБЕНТОСА

ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE KAMBAR RESERVOIR BY MACROZOOBENTHOS ORGANISMS FOR 2024

Ершова Алёна Сергеевна
Ershova Alena Sergeevna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
alenaershova04@gmail.com

Научный руководитель: к.б.н., Холмогорова Надежда Владимировна
Research advisorr: PhD, Nadezhda Vladimirovna Kholmogorova

Аннотация: с целью оценки экологического состояния Камбарского водохранилища был проведён отбор проб макрозообентоса с июня по сентябрь 2024 года. Всего обнаружен 41 вид донных макробеспозвоночных из 21 семейства, 7 классов и 4 типов. По числу видов преобладали - личинки двукрылых (11 видов), малощетинковые черви (8 видов) и брюхоногие моллюски (8 видов). Доля органических веществ в донных отложениях изменялась от 0,68 до 56,65 %. Показатели индекса Шеннона менялись в пределах от 0,09 до 1,2 бит/экз, что свидетельствует о грязной и загрязнённой воде.

Abstract: in order to assess the ecological condition of the Kambara reservoir, macrozoobenthos samples were taken from June to September 2024. A total of 41 species of benthic macroinvertebrates from 21 families, 7 classes and 4 types were found. The number of species was

dominated by diptera larvae (11 species), small-scale worms (8 species) and gastropods (8 species). The proportion of organic substances in bottom sediments varied from 0.68 to 56.65%. The Shannon index values ranged from 0.09 to 1.2 bps, indicating dirty and polluted water.

Ключевые слова: макрозообентос, Камбарское водохранилище, Удмуртская Республика, биоиндикация

Key words: macrozoobenthos, Kambarskoe Reservoir, Udmurt Republic, bioindication

Состояние водных объектов – одна из наиболее актуальных проблем общества, важная для обеспечения здоровья и качества жизни населения. Антропогенное воздействие на водные экосистемы требует их мониторинга с оценкой качества воды и экологического состояния водоемов. Мониторинг водных экосистем водохранилищ является основой для прогнозирования их состояния, предотвращения экологических проблем, рационального использования водных ресурсов [3].

Водохранилище – это крупный искусственный водоём, создаваемый для накопления воды, как правило, путём устройства водоподпорных сооружений на водотоке (плотин) [4].

Камбарское водохранилище было создано в 1767 году на р. Камбарке для нужд машиностроительного завода. Более двух столетий водохранилище является основным источником водоснабжения г. Камбарка. За продолжительный период существования в водоеме накапливались природные и антропогенные загрязнители. Вследствие чего, качество воды заметно ухудшилось [2]. В летний период вода окрашивается в зелёный цвет, наблюдается цианобактериальное цветение. Изучение Камбарского водохранилища проводилось в 1976-77 гг. (было определено 10 видов макрозообентоса) и в 1993 г. (было определено 8 видов).

Цель исследования: оценить современное состояние Камбарского водохранилища по организмам макрозообентоса.

Площадь зеркала водохранилища 4,0 км^2. Нормальный подпорный уровень находится на абсолютной отметке 75 м. Длина водохранилища 5,5 км, максимальная ширина 1,5 км. Средняя глубина водоёма 3,1 м, максимальная у плотины 7,0 м. Полный объём водной массы 12,5 млн. м^3, полезный 5,1 млн.м^3. Средний многолетний объём годового стока в створе гидроузла равен 58,3 млн. м^3. Коэффициент водообмена – 4,66 год$^{-1}$. Водохранилище используется для хозяйственного, питьевого и производственного водоснабжения, любительского рыболовства и в рекреационных целях. На берегу водохранилища расположен г. Камбарка [1].

Отбор количественных проб на Камбарском водохранилище проводился на 11 станциях 3 раза с июня по сентябрь 2024 года (рис. 1). Сбор проб бентоса проводился по общепринятым методикам, с помощью гидробиологического скребка и дночерпателя Дак-100. Для каждой пробы в полевом дневнике фиксировались координаты, дата взятия пробы, глубина, проективное покрытие макрофитов, температура воды, прозрачность, минерализация, pH, фракционный состав грунта и содержание растворенного в воде O_2.

В камеральных условиях был определён таксономический состав организмов в пробах, их численность и биомасса. Организмы в пробе определялись по возможности до вида. В некоторых случаях до рода или подсемейства. Систематическая принадлежность устанавливалась по определителям пресноводных беспозвоночных.

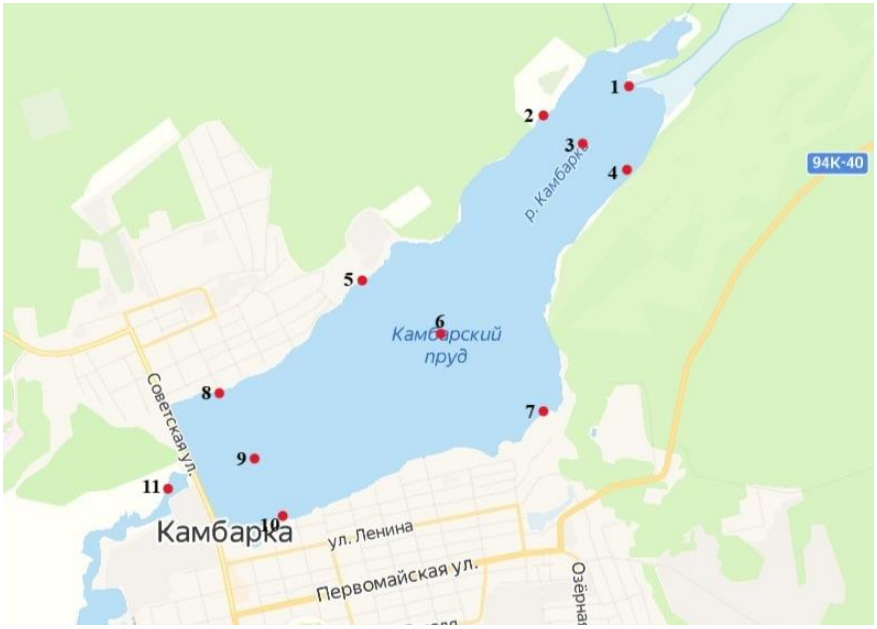


Рисунок 1. Карта-схема станций отбора проб макрозообентоса на Камбарском водохранилище, составлено автором

В наиболее глубоких точках донные отложения представлены илом. На прибрежных участках преобладает песок. Минерализация воды низкая, составляла 101-164 мг/л.

За период исследования был выявлен 41 вид макрозообентоса из 21 семейства, 7 классов и 4 типов, большинство личинок комаров-звонцов определяли только до подсемейства. Наиболее широко представлен тип членистоногие, в котором преобладают виды отряда Двукрылые (сем. Ceratopogonidae, Chaoboridae, Chironomidae). Также встречались жуки (сем. Chrysomelidae, Haliplidae), подёнки (сем. Baetidae, Caenidae), стрекозы (сем. Coenagrionidae, Corduliidae), полужесткокрылые (сем. Micronectidae), ручейники (сем. Leptoceridae). Доминирует по числу таксонов семейство Chironomidae.

Минимальное видовое разнообразие обнаружено на приплотинной глубоководной части. На данном участке были отмечены только 3 вида насекомых (*Chironomus sp, Caenis horaria* (Linnaeus, 1758), *Micronecta sp.*). Наибольшим видовым богатством отличается станция на реке Камбарка, расположенная ниже плотины. Здесь было отмечено 17 видов макрозообентоса, так как это проточный участок, вода насыщается кислородом и быстрее происходят процессы самоочищения.

Численность макрозообентоса в водохранилище менялась в интервале от 50 до 8325 экз/м^2, в среднем составляла 4187 экз/м^2. Максимальная плотность отмечена в нижнем бьефе, чему способствовал рост числа личинок комаров-звонцов (8162 экз/м^2).

Биомасса бентоса менялась в интервале от 100 мг/м^2 до 37500 мг/м^2. Средние показатели 18800 мг/м^2. Максимальные значения биомассы выявлены на нижнем бьефе реки Камбарка. На этой станции основу биомассы составили – личинки комаров-звонцов (34584 мг/м^2).

Биоиндикация – это оценка качества природной среды по состоянию её биоты. **Она оценивается с помощью индексов**, которые служат количественной мерой при оценке состояния окружающей среды, экологических факторов и их динамики.

Для биоиндикации водоемов использовали индекс видового разнообразия Шеннона, выравненность по Пиелу, индикаторный комплекс EPT и олигохетный индекс Гуднайта–Уитлея.

Для оценки видового разнообразия макрозообентоса исследуемых водных экосистем был рассчитан индекс Шеннона (рис 2.), он менялся в пределах от 0,09 до 1,2 бит/экз.

Следовательно, по шкале В.А. Яковлева Камбарское водохранилище относится грязным водоёмам (V класс качества), и только участок реки Камбарка ниже плотины относится загрязнённым водотокам (IV класс качества) [5]. Средний показатель выравненности сообществ по Пиелу 0,51, он менялся в пределах от 0 до 0,89. Наибольшие показатели были отмечены в верхней глубоководной части водохранилища, а наименьшие - на приплотинной глубоководной части.

К наиболее чувствительным видам к органическому загрязнению и недостатку кислорода относятся группы подёнок, веснянок и ручейников. В данном исследовании встретились только 2 группы амфибиотических насекомых из отрядов Ephemeroptera и Trichoptera (индикаторный комплекс EPT). В большинстве проб эти организмы отсутствовали и отмечены только в 4 пробах. Был обнаружен 1 ручейник *Mystacides longicornis* (Linnaeus, 1758) и 3 подёнки Ephemeroptera (*Cloeon* гр. *dipterum* (Linnaeus, 1761), *Caenis horaria* (Linnaeus, 1758), *Caenis rivulorum* (Eaton, 1884)). Встречаемость личинок поденок составила 6,19%, личинок ручейников – 0,56% от общего количества проб.

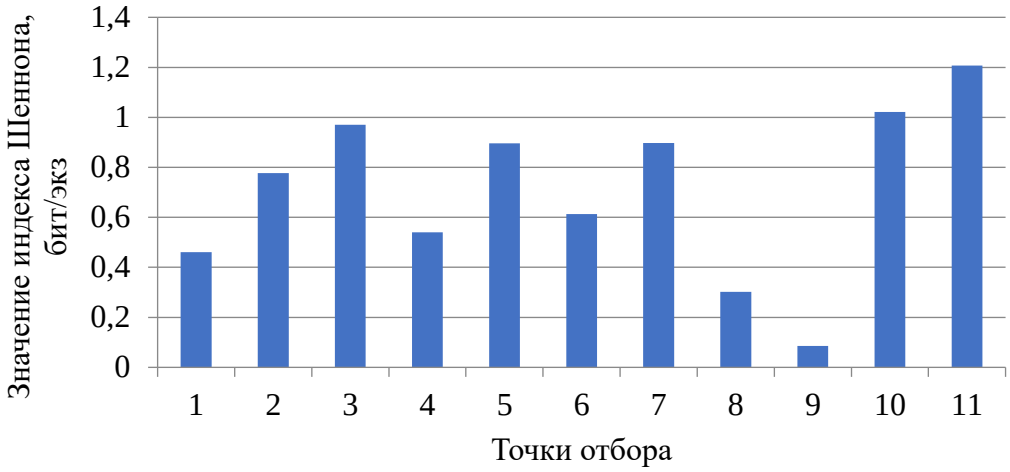


Рисунок 2. Показатели индекса Шеннона в Камбарском ВДХР, составлено автором

Олигохетный индекс Гуднайт-Уитлея менялся в широких пределах 0-100% при этом среднее значение индекса (50%) соответствовало 3 классу качества вод – умеренно-загрязнённые. Наибольшее значение отмечено в верховьях вдхр.

Выводы:

1. За период исследования на Камбарском водохранилище был выявлен 41 вид макрозообентоса из 21 семейства, 7 классов и 4 типов;

2. Были оценены количественные показатели макрозообентоса: плотность макрозообентоса составляла от 50 до 8325 экз/м², биомасса менялась от 100 до 37500 мг/м². По шкале С.П. Китаева водохранилище относится к эвтрофным, средняя биомасса бентоса составляет 12,3 г/м^2;

3. По результатам биоиндикации класс качества воды менялся от 4 до 5, что соответствует загрязнённому и грязному водоёму.

Список литературы:

[1] География Удмуртии: природные условия и ресурсы: учебное пособие – Ижевск: Изд. дом «Удмуртский университет», Ч.1, 2009. – 256 с.

[2] Захаров В.Ю. Сообщество гидробионтов Камбарского водохранилища: состояние и многолетняя динамика как отражение антропогенного воздействия /В.Ю. Захаров // Первая Российская университетско-академическая научно-практическая конференция. – Ижевск, 1993. – С. 28-29.

[3] Рамадан Р. Экологическая оценка состояния качества воды Большого Садового пруда /Р. Рамадан, Е.Б. Таллер, И.И. Васенев// АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. 2022. – №1.

[4] Снакин В.В. Экология и природопользование в России. Энциклопедический словарь. – М.: Academia, 2008. – 816 с.

[5] Шитков В.К. Количественная гидроэкология методы, критерии, решения. Кн. 1. / В.К. Шитков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко// Ин-т экологии Волжского бассейна. – М.: Наука, 2005. – 280 с.

УДК 502.2

ОЦЕНКА УРОВНЯ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ В ПРИБРЕЖНЫХ ЗОНАХ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИШАЙНИКОВ В КАЧЕСТВЕ БИОИНДИКАТОРОВ

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL POLLUTION LEVELS IN COASTAL ZONES OF NORTHERN SEAS USING LICHENS AS BIOINDICATORS

Загитова Гульназ Тимуровна
Zagitova Gulnaz Timurovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова
St. Petersburg, St. Petersburg State Forest Engineering University named after S.M. Kirov
Zagitova98@bk.ru

Научный руководитель: д.б.н., Горшков Вадим Викторович
Research advisor: Professor, Gorshkov Vadim Viktorovich

Аннотация: Экосистемы прибрежных зон севера характеризуются низкой устойчивостью к загрязнениям окружающей среды. Лихенофлора является устойчивой к любым климатических изменениям, включая экстремально низкие температуры северных территорий. Также сообщества лишайников незамедлительно реагируют на любые биохимические, геохимические и другие изменения, как вызванные естественными факторами, так и антропогенными, в природных компонентах. Лишайники активно накапливают в своих талломах тяжелые металлы и другие загрязняющие вещества, что создает возможности для научных исследований. В статье будет описана методика биоиндикации загрязнении окружающей среды с участием лихенофлоры, также будут указаны критерии оценки, используемые при лихеноиндикации и будет акцентирована важность необходимости мониторинга состояния экосистем прибрежных территорий северных зон с использованием лихеноиндикации.

Abstract: Ecosystems of coastal zones of the North are characterized by low resistance to environmental pollution. Lichen flora is resistant to any climatic changes, including extremely low temperatures of northern territories. Also, lichen communities immediately respond to any biochemical, geochemical and other changes, both caused by natural factors and anthropogenic, in natural components. Lichens actively accumulate heavy metals and other pollutants in their thalli, which creates opportunities for scientific research. The article will provide a list of lichen species most common in the coastal areas of the northern seas, describe a method for bioindication of environmental pollution involving lichen flora, and also indicate the assessment criteria used in lichen indication and emphasize the importance of monitoring the state of ecosystems in the coastal areas of the northern seas using lichen indication.

Ключевые слова: лишайники, северные территории, биоиндикация, экосистемы, арктические зоны, антропогенное загрязнение, лихенобиота

Key words: lichens, northern territories, bioindication, ecosystems, arctic zones, anthropogenic pollution, lichen biota

Экосистемы северных регионов сталкиваются с серьезными угрозами из-за изменения климата и антропогенной деятельности. Опасность загрязнений в Арктическом регионе по сравнению с другими регионами повышена, так как скорость самоочищения акваторий зависит от ряда физико-химических и биологических факторов. Низкие температуры и короткий вегетационный период замедляют процессы разложения и самоочищения, что делает эти экосистемы более уязвимыми к загрязнению. Загрязнители, такие как тяжелые металлы и органические соединения, могут накапливаться в окружающей среде и оказывать длительное воздействие экосистемы. Кроме того, изменения климата могут повлиять на миграцию животных, распределение видов и их взаимодействие, что, в свою очередь, может изменить структуру экосистем. Поэтому крайне важно принимать меры для защиты этих уникальных природных систем и снижения негативного воздействия человеческой деятельности [1].

В настоящее время для оценки уровня загрязнения окружающей среды используются физико-химические методы, которые чаще всего применяются в мониторинге, а также биологические методы. Физико-химические методы основываются на выполнении аналитических реакций, результаты которых фиксируются с использованием различных приборов. Эти методы позволяют устанавливать сверхмалое содержание (до 10^{-12}) компонентов и веществ в анализируемых объектах, также обеспечивают возможность быстрого проведения анализа, при этом сам процесс анализа обычно автоматизирован. Биологические методы базируются на установлении видового состава, показателях жизненного состояния живых организмов и особенностей их распространения.

Одним из направлений биоиндикации является лихеноиндикация, использующая лихенобиоту, их виды и группировки для оценки качества окружающей среды.

Как и другие методы биоиндикации, лихеноиндикация основывается на принципе экологической индивидуальности видов, что означает, что разные виды реагируют по-разному на определенные внешние факторы [8].

В рамках изучения влияния аэротехногенного загрязнения на лишайники в естественной среде, ключевой задачей является установление взаимосвязей между различными характеристиками лишайникового покрова. К таким характеристикам относятся количество видов, присутствие или степень покрытия определенных видов, общее проективное покрытие лишайников, а также синтетические индексы, отражающие состояние лишайниковой растительности. Эти характеристики сопоставляются с параметрами, которые указывают на уровень загрязнения как в региональном, так и в локальном масштабе [5].

Методики мониторинга с использованием лишайников ландшафтов разработаны в конце 80-х годов 20 века и успешно апробированы в естественных и техногенных ландшафтах Прибалтики и Европейской части России [4]. Наблюдение за состоянием лишайников в качестве биоиндикаторов загрязнения показывает значительно более высокую эффективность по сравнению с классическими методами.

Загрязняющие вещества в атмосферном воздухе доходят до лишайникового покрова как в состоянии осадков, так и в качестве аэрозолей или пыли. Осаждение крупных загрязняющих аэрозолей и их интеграция в слоевища лишайников хорошо иллюстрируются при сопоставлении химических профилей, полученных с помощью рентгеновской дифракции, для атмосферных аэрозолей, собранных непосредственно из воздуха, и частиц, зафиксированных лишайниками [3].

Ханс Хатмутович Трасс (1983) разделил методы лихеноиндикации на три группы: Методы, основанные на изучении изменений, происходящих в лишайниках под влиянием загрязнений; Методы, основанные на изучении изменений видового состава лишайников,

происходящих под влиянием загрязнений; Методы изучения лишайниковых сообществ в загрязненных районах и составление специальных карт.

В рамках применения методов первой группы выбирается индикаторный вид, который обладает высокой чувствительностью к определенному загрязнению, и анализируются такие характеристики, как кислотность и электропроводимость водной вытяжки из коры, уровень хлорофилла в лишайниковых водорослях, а также содержание серы, железа, ртути, кадмия и прочих поллютантов в слоевище лишайника и т.д. [7].

Наиболее распространёнными видами лишайников, применяемыми в лихеноиндикации, являются *Hypogymnia physodes* (L.), *Xanthoria parietina* (L.), *Lecanora conizaeoides.*

В настоящее время для оценки загрязнения атмосферного воздуха широко применяется индекс полеотолерантности (ИП). К его основным компонентам относятся общее проективное покрытие, класс полеотолерантности определенного вида и проективное покрытие данного вида [7]. Расчет индекса представлен в формуле 1.

$$ИП = \sum_{i=1}^{n} \frac{c_{ia_i}}{cn} \quad (1)$$

где c_n – общее проективное покрытие;

a_i – класс полеотолерантности вида, определяемый для каждого индикаторного вида лишайника;

c_i – проективное покрытие вида.

Изучение лихенобиоты Русской Арктики началось 200 лет назад. За эти годы было опубликовано свыше 300 лихенологических и геоботанических работ. Первые упоминания о лишайниках Русской Арктики встречаются еще в работах П.С. Палласа. В настоящее время для Русской Арктики известно более 1000 таксонов лишайников, относящихся к 192 родам и 69 семействам [2].

На сегодняшний день в лихеноиндикации распространенны по большей части эпифитные лишайники [2].

Однако существуют методы применения лишайников в качестве биоиндикаторов на прибрежных территория, с целью оценки антропогенного воздействия на водные экосистемы.

Сонина Анжелла Валерьевна из Петрозаводского государственного университета предложила идею о том, что эпилитный прибрежный лишайниковый покров, который произрастает на границе между сушей и водоемом, может быть использован для оценки состояния прибрежной водной среды, в частности, для изучения реакции наземной биоты на изменения в качестве воды [6].

Исследование выполнено на территории Республики Карелия на побережье Онежского озера, Ладожского озера, р. Лососинка, Суна с различными уровнями антропогенной нагрузки на природную среду.

Лихенобиота обследованных побережий пресных водоемов насчитывает 53 вида. При этом наибольшим видовым разнообразием лишайников характеризуются места без очевидных источников загрязнения – особо охраняемая природная территория «Кивач» (29 видов), побережье Ладожского озера (27 видов) и Ботанический сад ПетрГУ (16 видов), в то время как в условиях города (Петрозаводск), крупного поселка (Янишполе) и близ крупного производства (г. Кондопога) число видов лишайников значительно меньше [6].

Анализ общих характеристик лишайникового покрова (число видов лишайников в описании и общее покрытие видов) по всем точкам исследования показал, что наиболее чутко реагирует на химические показатели воды число видов лишайников в описании. При увеличении в водоеме соединений фосфора, снижается биоразнообразие эпилитного

лишайникового покрова, а при повышении азотистых соединений в окружающей среде, наблюдается снижение уровня общего покрытия лишайников.

Состояние эпилитного лишайникового покрова на прибрежной территории может быть использовано в качестве показателя степени загрязнения водоема, которое возникает в результате сброса сточных вод [6].

Список литературы:

[1] Алексеев Д.К. Экологический мониторинг континентального шельфа арктических морей России: выбор критериев, оценка и перспективы / Д. К. Алексеев // Арктика и инновации, 2023. – 1(1). – С. 51-58.

[2] Андреев М.П. Биологическое разнообразие лишайников Русской Арктики (таксономический состав и предварительный анализ) / М. П. Андреев, Ю. В. Котлов, И. И. Макарова // Новости систематики низших растений, 1996. – № 31. – С. 82-94.

[3] Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН / Л.Г. Бязров – Москва: Научный мир, 2002. – 336 с.

[4] Галанин А.А. Лихенометрия / А.А. Галанин, О.Ю. Глушкова // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований, 2003. – № 3(33). – С. 22-52.

[5] Горшков В.В. Использование эпифитных лишайников для индикации атмосферного загрязнения / В.В. Горшков // Апатиты, 1991. – С. 46-54.

[6] Сонина А.В. Эпилитный лишайниковый покров в оценке качества прибрежно-водной среды в условиях Карелии / А.В. Сонина // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии, 2021. – № 20-1. – С. 409-413.

[7] Трасс Х.Х. Криптоиндикационные методы определения степени загрязненности атмосферного воздуха и экологический мониторинг. Охраняемые природные территории Советского Союза, их задачи и некоторые итоги исследования. – М.: Наука, 1983. – 139 с.

[8] Чеснокова С.М. Лихеноиндикация загрязнения окружающей среды: Практикум / С.М. Чеснокова – Владимир, 1999. – 38 с.

УДК 574.52

ДЕТЕКЦИЯ МИКРОПЛАСТИКА В ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ ПЛОТВЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

DETECTION OF MICROPLASTIC IN THE GASTROINTESTINAL TRACT OF COMMON ROACH

Иванов Данила Николаевич
Ivanov Danila Nikolaevich
г. Тверь, Тверской государственный университет
Tver, Tver State University
mega.danila2017@mail.ru

Научный руководитель: к.б.н., Сурсимова Ольга Юрьевна
Research advisor: PhD, Sursimova Olga Yurevna

Аннотация: В исследовании представлены результаты анализа содержания микропластика в желудочно-кишечном тракте плотвы обыкновенной *Rutilus rutilus*, выловленной из водоема Тверской области. Микрочастицы пластика были обнаружены у пяти из десяти исследованных особей. Преобладающим типом загрязнения являлись черные частицы и синтетические волокна, что косвенно свидетельствует о поступлении полимерных частиц в водоём из бытовых сточных вод, а также связано с использованием рыболовных

снастей. Загрязнение прибрежной зоны в процессе рекреационного отдыха так же оказывает влияние на поступление микропластика в водоём.

Abstract: The study presents the results of an analysis of the microplastic content in the gastrointestinal tract of common roach Rutilus rutilus, caught from a reservoir in the Tver region. Microparticles of plastic were found in five out of ten individuals studied. The predominant type of pollution was black particles and synthetic fibers, which indirectly indicates the entry of polymer particles into the reservoir from domestic wastewater, and is also associated with the use of fishing gear. Pollution of the coastal zone during recreational recreation also affects the flow of microplastics into the reservoir.

Ключевые слова: микропластик, желудочно-кишечный тракт рыбы, Вазузское водохранилище

Key words: microplastics, gastrointestinal tract of fish, Vazuza reservoir

Микропластик представляет собой крупные элементы пластика, которые распадаются на мелкие частицы, размеры которых достигают 1 мкм – 5 мм [4]. В мелководных ручьях и реках пластиковые продукты подвергаются воздействию ультрафиолетового излучения, который сильно ослабляет структуру полимеров и вызывает фрагментацию крупных частиц до размеров микропластика [6]. Загрязнение водной среды микропластиком вызывает особое опасение ввиду его способности сорбировать на своей поверхности различные загрязняющие вещества, проникать в тела водных организмов и переноситься на большие расстояния [3]. Известно, что полимерные частицы способны проникать из полости кишечника в лимфу и кровеносную систему. Кроме того, после попадания в кровоток рыбы микропластик может накапливаться в мышцах, жабрах и печени. Накопленные полимерные частицы в тканях и органах рыбы могут мигрировать в другие высокотрофные организмы по пищевой цепи [4].

Целью данного исследования является анализ содержания микропластика в желудочно-кишечном тракте рыбы плотвы обыкновенной *Rutilus rutilus* в водоёме Тверской области.

Сбор материала производился в октябре 2023 года на р. Вазуза рядом с деревней Панюково Зубцовского района Тверской области. Река Вазуза является правым притоком реки Волга и имеет длину -162 км, а площадь бассейна - 7120 км². Река Вазуза используется для водоснабжения города Москва. Для этого было построено Вазузское водохранилище, которое вместе с Яузским и Верхнерузским водохранилищами образует Вазузскую гидротехническую систему [5].

В начале исследования был проведен морфометрический анализ плотвы обыкновенной *Rutilus rutilus*. У рыб, уложенных на плоскую поверхность, аккуратно разглаживали хвостовой плавник до его естественного положения. Затем с помощью линейки измеряли длину тела. Длина измерялась от кончика рыла до начала хвостового плавника с точностью до 1 мм. Затем проводилось взвешивание рыб с использованием электронных весов с точностью до 0.1 грамма. Путем сделанного надреза вдоль брюшка вынимали внутренние органы, а именно гонады, плавательный пузырь и желудочно-кишечный тракт (ЖКТ). Пол рыбы определялся визуально по гонадам.

Внутренние органы каждой рыбы поместили в колбы объёмом 250 мл. К каждой пробе добавляли по 100 мл 10%-ного раствора KOH (10 г KOH до 100 мл H2O) для растворения мягких тканей. Колбы покрывали фольгой и растворяли в лабораторном шейкере при 70-80 об. / мин (для перемешивания) при 55 °C в течение 24-48 часов. Далее выдерживали еще 24 часа при комнатной температуре. После гидролиза добавляли насыщенный раствор NaCl в каждую пробу (75 г NaCl + 150 мл H2O) и разделяли в делительной воронке 24 часа. После этого, сливали ½ раствора с делительной воронки, а верхнюю часть с частицами микропластика переносили в стеклянные колбы по 250 мл. Затем пробу подогревали и брали из нее аликвоту 50 мл, при этом добавив в нее 5 мл EtOH 96 %. Далее была произведена вакуумная фильтрация проб через белый фильтр из стекловолокна [2, 4]. Заключительным

этапом являлся микроскопический анализ, который проводился на цифровом USB-микроскопе «МИКМЕД 5.0» с программным обеспечением MicroCapture Pro.

Для определения микропластика использовался метод горячей иглы [6]. При этом в образец вводится нагретая игла, которая расплавляет частицы пластика, оставляя расплавленный след на фильтре. При использовании этого метода частицы микропластика были обнаружены в пяти из десяти образцов. В основном это были черные частицы размером 0,1-0,5 мм и синтетические волокна размером 0,2-1,5мм (рисунок 1). Среднее количество микропластика в ЖКТ рыб из р. Вазуза составило 3,4 ед. на особь.

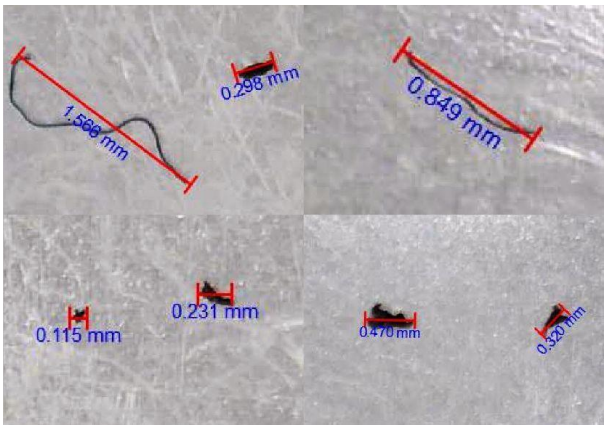


Рисунок 1. Частицы микропластика в желудочно-кишечном тракте, составлено автором

Полученные в ходе исследования данные представлены в таблице (таблица 1). Результаты свидетельствуют о присутствии микропластика в желудочно-кишечном тракте плотвы обыкновенной *Rutilus rutilus*, обитающей в реке Вазуза на территории Тверской области.

Таблица 1. Морфометрические, половые и количественные показатели, составлено автором

№	Пол	Вес рыбы, г	Вес рыбы без внутренностей, г	Вес желудочно-кишечного тракта, г	Длина, см	Количество микропластика, ед
1	Самка	54,57	51,98	2,59	16	2
2	Самка	44,65	42,41	2,24	15	Не обнаружено
3	Самец	73	69,27	3,73	18,5	5
4	Самка	62,53	69,29	3,71	15,9	Не обнаружено
5	Самка	55,89	52,05	3,84	17,4	4
6	Самка	64,78	61,76	3,02	17,2	3
7	Самец	62,5	60,17	2,33	16,4	Не обнаружено
8	Самка	77,55	75,09	2,46	17,8	3
9	Самец	67,48	64,8	2,68	17,6	Не обнаружено
10	Самец	64,27	61,72	2,55	16,8	Не обнаружено

Преобладающим типом загрязнения являлись черные частицы и синтетические волокна, что свидетельствует о поступлении полимерных частиц в водоём из бытовых сточных вод, а также связано с использованием рыболовных снастей. Рекреационный отдых в прибрежных зонах приводит к увеличению количества полимерных отходов. Под воздействием природных факторов эти отходы распадаются на мелкие фрагменты и аккумулируются в водной среде. Для полного понимания масштабов распространения и накопления полимерных частиц в рыбах пресноводных водоёмов Тверской области необходимы дальнейшие исследования. В ходе таких работ важно определить полимерный состав частиц микропластика, что позволит более точно установить источники загрязнения.

Список литературы:

[1] Зобков М.Б. Результаты междисциплинарных исследований загрязнения акватории Онежского озера частицами микропластика / М.Б. Зобков, Н.М. Калинкина, В.В. Ковалевский и др. // Труды Карельского научного центра Российской академии наук, 2023. – № 6. – С. 32-52.

[2] Рахматуллина С.Н. Количественный учет микропластика в ЖКТ карповых рыб в водоемах Вологодской области / С. Н. Рахматуллина, Н. Ю. Тропин, Д. С. Воробьев, Ю. А. Франк // Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды: приземный климат, загрязняющие и климатически активные вещества : Материалы III всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 15–17 ноября 2023 года. – Москва: Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля, 2023. – С. 289-293.

[3] Синицына О.О. Загрязнение микропластиком воды - угроза здоровью человека и окружающей среде (обзор литературы) / О.О. Синицына, Г.Б. Еремин, В.В. Турбинский и др. // Анализ риска здоровью, 2023. – № 3. – С. 172-179.

[4] Франк Ю.А. Патент № 2816121 C1 Российская Федерация, МПК G01N 1/28, G01N 1/34. Способ экстракции микропластика из органов желудочно-кишечного тракта рыб: № 2023125034: заявл. 29.09.2023: опубл. 26.03.2024 / Ю.А. Франк; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Томский государственный университет". – EDN YDLYBZ.

[5] Три реки из крана [Электронный ресурс]. URL: https://dzen.ru/a/YFjtZCJzYgdnWmaC (дата обращения 15.10.2023)

[6] Hidalgo-Ruz V. Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification / Hidalgo-Ruz V., Gutow L., Thompson R.C., Thiel M.// Environ Sci Technol.,V. 46(6), 2012. – P. 3060-3075.

УДК 574.587:627(470.51)(045)

МАКРОЗООБЕНТОС РЕКИ ПИРОГОВКА В ПЕРИОД РЕМОНТА ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СООРУЖЕНИЯ ПИРОГОВСКОГО ПРУДА

MACROZOOBENTHOS OF THE PIROGOVKA RIVER DURING THE REPAIR OF THE PIROGOVSKY POND HYDRAULIC ENGINEERING STRUCTURE

Измарьева Аделина Сергеевна
Izmareva Adelina Sergeevna
г. Ижевск, Удмуртский Государственный Университет
Izhevsk, Udmurt State University
izmarevaadelina@gmail.com

Научный руководитель: к.б.н., Холмогорова Надежда Владимировна
Research advisor: PhD, Kholmogorova Nadezhda Vladimirovna

Аннотация: В период с июня по сентябрь 2024 года была исследована река Пироговка, было найдено 75 видов макрозообентоса, принадлежащих к 3 типам, 4 классам, 19 отрядам и 45 семействам. Индекс Шеннона менялся в пределах от 0,18 до 2,29 бит/экз, то есть качество вод менялось от грязных до умеренно-загрязненных. Выравненность сообществ по Пиелу варьировала в пределах 0,53 – 0,84. Олигохетный индекс Гуднайт-Уитлея изменялся в

пределах 0 – 93,82%, среднее значение при этом составило 40,94%, что соответствует II классу качества воды – умеренно загрязненные.

Abstract: In the period from June to September 2024, the Pirogovka River was explored, 75 species of macrozoobenthos belonging to 3 types, 4 classes, 19 orders and 45 families were found. The Shannon index varied from 0.18 to 2.29 bps, meaning that the quality of the waters varied from dirty to moderately polluted. The alignment of communities according to Piel ranged from 0.53 – 0.84. The Goodnight-Whitley oligochaete index varied between 0 and 93.82%, with an average value of 40.94%, which corresponds to water quality class II – moderately polluted.

Ключевые слова: макрозообентос, река Пироговка, Удмуртская Республика, биоиндикация

Key words: macrozoobenthos, Pirogovka river, Udmurt Republic, bioindication

В настоящее время в России реализуется федеральный проект «Вода России». Его цель – очистка и восстановление водоёмов, улучшение состояния рек и озёр, а также обеспечение регионов качественной водой. В Удмуртии также много водных объектов, которые нуждаются в исследовании и восстановлении биоразнообразия.

Цель – изучить видовое разнообразие макрозообентоса и оценить качество воды в реке Пироговка в период ремонта гидротехнического сооружения.

Зообентос – совокупность животных, обитающих на грунте и в грунте водоемов. Макрозообентос – донные беспозвоночные размером более 3 мм [2].

Наиболее часто в оценке качества вод используется макрозообентос, поскольку он долгоживущий компонент водных экосистем и удобен для изучения. Кроме того, основу пресноводного макрозообентоса чаще всего составляют личинки насекомых, которые по сравнению с другими гидробионтами отличаются повышенной чувствительностью к токсикантам и другим изменениям среды [4].

Река Пироговка – правый приток р. Иж, то есть приток реки Кама второго порядка. Река начинается от слияния рек Мужвайка и Ламшурка в Завьяловском районе Удмуртской Республики. Протяженность реки от истока р. Мужвайка достигает 27 км, а площадь водосборного бассейна 198 км^2. Средний уклон реки (с истоком р. Мужвайка) составляет 2,6 м/км. Средняя ширина русла в низовьях составляет 4-5 м, глубина в створах изменяется в пределах 0,6-1,5 м. Средняя скорость течения на этом участке – 0,2 м/с. Водосборный бассейн реки Пироговка частично располагается на территории г. Ижевска, но основная часть приходится на естественных ландшафты и сельхозугодья. Основным источником загрязнения реки является сельское хозяйство и рекреация [3]. Часть водосборного бассейна р. Пироговка заболочена.

Пироговский пруд был создан в мелиоративных целях для орошения полей совхозов в 1980 году. Длина пруда примерно 1,5 км, максимальная ширина 0,45 км, максимальная глубина 4,45 м. Объем пруда составляет 1200 м³, площадь водной поверхности 70 га. С 2022 года пруд спущен, производится ремонт плотины [5].

Отбор проб макрозообентоса проводился в период с июня по сентябрь 2024 года. Пробы отбирались гидробиологическим скребком, организмы фиксировали в 70% этаноле на месте. Всего было отобрано 27 проб макрозообентоса с 9 станций (рисунок 1) и 9 проб донных отложений для определения доли органических веществ методом озоления.

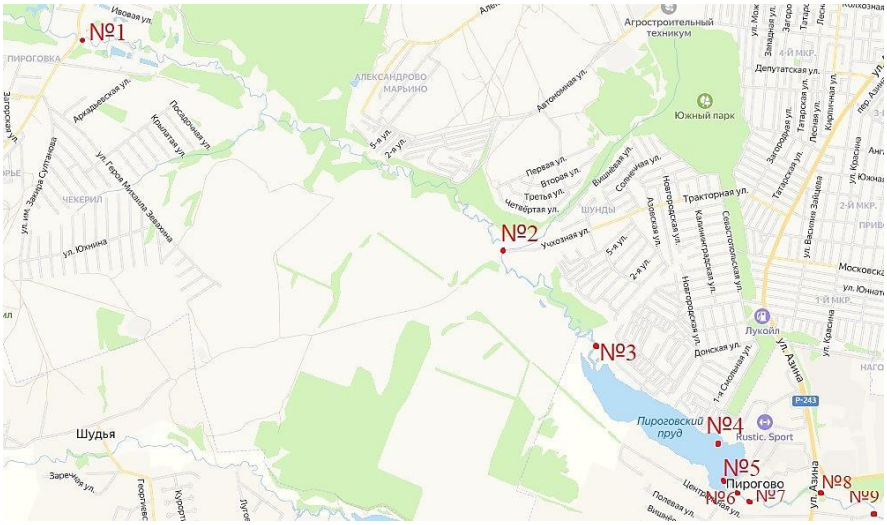


Рисунок 5. Карта-схема станций отбора проб, составлено автором

Ширина реки Пироговка варьировала от 3 м в русловой части до 13 метров в заводи, сформировавшейся на месте спущенного пруда. Глубина менялась от 10 до 50 см. Скорость течения в разных участках составляла от 0 до 0,5 м/с. Преобладающий тип грунта – ил с детритом, реже песчано-илистый. Доля органических веществ в донных отложениях по результатам озоления составляла 0 – 14,33 %, минимальная доля органики обусловлена преобладанием песчано-каменистого грунта. Среднее значение pH – 8,1 (слабощелочные воды), что в целом характерно для речных вод. Среднее значение минерализации 215 мг/л.

За период исследования было выявлено 75 видов и таксонов более высокого ранга макрозообентоса, принадлежащих к 3 типам, 4 классам, 19 отрядам и 45 семействам, личинки комаров-звонцов определяли только до подсемейства. В заводи оставшейся части пруда встретилось 23 лимнофильных вида.

Наиболее широко представлен тип членистоногие, в котором преобладали насекомые (44 таксона), из них 12 видов – двукрылые, 8 – клопы, 7 – ручейники, 6 – жуки, 5 – поденки, 5 – стрекозы, 1 – вислокрылки. Среди насекомых по числу таксонов доминирует семейство Corixidae.

В период 2020-2022 гг. проводились исследования макрозообентоса на Пироговском пруду, тогда было выявлено 79 видов, принадлежащих к 40 семействам, 16 отрядам, 5 классам и 3 типам. По числу видов также преобладали насекомые - 58 видов [1].

Биоиндикация – это обнаружение и определение экологического значения антропогенных нагрузок на сообщество, на основе определенных качественных и количественных характеристик сообществ. В данном исследовании были рассчитаны следующие индексы: индекс биоразнообразия Шеннона, олигохетный индекс Гуднайт-Уитлея, выравненность сообществ по Пиелу.

Отмечены организмы индикаторы чистых вод. Поденки: *Cloeon гр. dipterum* (Linnaeus, 1758), *C. (C.) luteolum* (Müller, 1776), *Baetis fuscatus* (Linnaeus, 1761), *Brachycercus harrisella* (Curtis, 1834), *Ephemera vulgata* (Linnaeus, 1758). Ручейники: *Anabolia sp.*, *Hydropsyche angustipennis* (Curtis, 1834), *Hydropsyche pellucidula* (Curtis, 1834), *Notidobia ciliaris* (L., 1761), *Mystacides azureus* (L., 1761), *Molanna angustata* (Curtis, 1834), *Cyrnus trimaculatus* (Curtis, 1834).

Индекс биоразнообразия Шеннона (рисунок 2) менялся в диапазоне от 0,18 до 2,29 бит/экз, то есть качество вод менялось от грязных до умеренно-загрязненных. Минимальное значение зафиксировано в точке выше плотины в ложе спущенного пруда, а максимум выше плотины на 2,7 км в русловой части реки. Выравненность сообществ по Пиелу варьировала в пределах 0,53 – 0,84, средний показатель составил - 0,69. Минимальное значение отмечалось

на станции рядом с плотиной (выше на 50 м) – 0,53, а максимальное значение на точке ниже гидротехнического сооружения, где выше проточность и больше потенциал самоочищения воды.

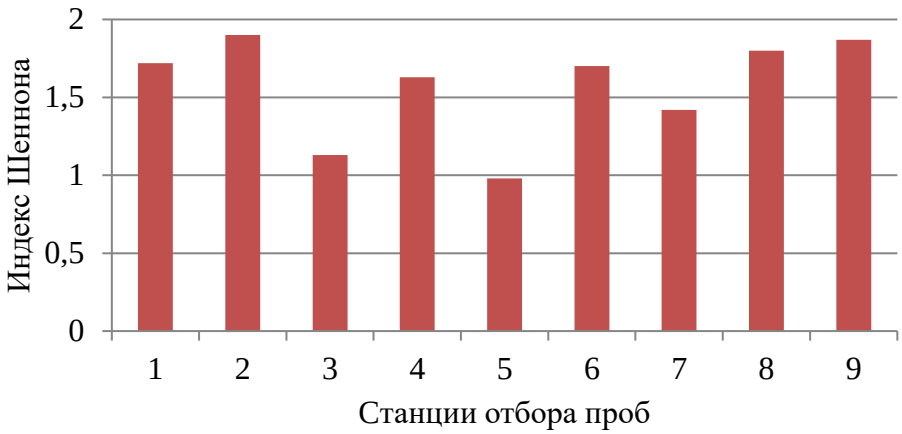


Рисунок 2. Значение индекса Шеннона в р. Пироговка, составлено автором

Олигохетный индекс Гуднайт-Уитлея менялся в широких пределах 0 – 93,82%, где максимум отмечался в заводи со стоячей водой и малой обеспеченностью кислородом, а минимум в точке ниже плотины с проточной водой и с каменистым грунтом, где представители данного класса не могут противостоять водному потоку. Среднее значение при этом составило 40,94%, что соответствует II классу качества воды – умеренно загрязненные.

Минимальное видовое богатство обнаружено на станции выше плотины в русловой части на левом берегу. Здесь отмечено 9 видов макрозообентоса. Максимальное количество видов зафиксировано в точке отбора ниже плотины на правом берегу. В этом месте отмечен 31 вид. Это связано с большей мозаичностью биотопов на данном участке, а также 80 % проективным покрытием макрофитов, которые способствуют развитию фитофильных видов.

Численность макрозообентоса на реке Пироговка менялась в диапазоне от 283 до 13750 экз/м^2, в среднем плотность бентоса составила 2008 экз/м^2, что соответствует средним значениям макрозообентоса малых рек Удмуртии. Максимальная плотность наблюдалась в хорошо прогреваемой заводи с небольшой глубиной, где достаточно органических веществ для развития олигохет (93,82%).

Биомасса бентоса реки Пироговка изменялась в интервале от 475 до 11106738 мг/м². Средние показатели 452879 мг/м². Максимальные значения биомассы выявлены на двух станциях с течением, где основу биомассы составили моллюски - *Lymnaea (Peregriana) ovata* (Draparnaud, 1805), *Lymnaea balthica* (Linnaeus, 1758), *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758), *Contectiana listeri* (Forbes et Hanley, 1853), *Sphaerium rivicola* (Lamarck, 1818) и одной точке со стоячей водой (заводь), где основу биомассы составляли олигохеты *Limnodrilus hoffmeisteri* (Claparede, 1862) и *Tubifex tubifex* (O.F.Mueller, 1773).

Выводы:

1. В составе макрозообентоса реки Пироговка с июня по сентябрь 2024 года было зарегистрировано 75 видов, принадлежащих к 3 типам, 4 классам, 19 отрядам и 45 семействам.
2. Численность макрозообентоса менялась в диапазоне от 283 до 13750 экз/м^2, в среднем плотность бентоса составила 2008 экз/м^2. Биомасса бентоса реки Пироговка изменялась в интервале от 475 до 11106738 мг/м². Средние показатели 452879 мг/м².
3. Индекс биоразнообразия Шеннона менялся в диапазоне от 0,18 до 2,29 бит/экз, то есть качество вод менялось от грязных до умеренно-загрязненных. Олигохетный индекс Гуднайт-Уитлея менялся в широких пределах 0 – 93,82%, среднее значение составило 40,94%, что соответствует II классу качества воды – умеренно загрязненные.

Список литературы:

[1] Вагизова А.Ю. Биоиндикация загрязнения Пироговского пруда по организмам макрозообентоса: Выпускная квалификационная работа / А.Ю. Вагизова - Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2022. - 51 с.

[2] Снакин В.В. Экология и природопользование в России: энциклопедический словарь / В.В. Снакин; Музей землеведения МГУ им. М.В. Ломоносова, Ин-т фундаментальных проблем биологии Российской акад. наук. – Москва: Academia, 2008. – 816 с.

[3] Рысин И.И. Экология и природопользование на территории города Ижевска: Монография / Под ред. И.И. Рысина, О.Г. Барановой. - Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2018. – 272 с.

[4] Чуйко Г.М. Комплексная оценка биоэкологических и химических систем: учебное пособие / Г.М. Чуйко, И.И. Томилина, Н.В. Холмогорова; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - Ярославль: ЯрГУ, 2018. - 140 с.

[5] На четырех плотинах Удмуртии завершен ремонт ГТС [Электронный ресурс]. URL: https://minpriroda-udm.ru/novosti-ministerstva/1620-na-chetyrekh-plotinakh-udmurtii-zavershen-remont-gts.htm l (дата обращения 15.02.2025).

УДК [502.05+ 504.54]

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСТРОВНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЗАПАДНОГО СЕКТОРА РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГАММ-СЪЕМКИ И АНАЛИЗУ ГАММА-АКТИВНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ (137CS, 226RA, 232TH, 40K, 60CO, 90SR) В ПРОБАХ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

RADIOECOLOGICAL ASSESSMENT OF ISLAND TERRITORIES IN THE WESTERN RUSSIAN ARCTIC BASED ON THE RESULTS OF GAMMA-RAY SURVEYS AND ANALYSIS OF GAMMA-ACTIVE RADIONUCLIDES (137CS, 226RA, 232TH, 40K, 60CO, 90SR) IN VEGETATION SAMPLES

Липкина Ангелина Евгеньевна[1], Быков Владимир Михайлович[2]
Lipkina Angelina Evgenievna, Bykov, Vladimir Mikhailovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет[1], г. Архангельск, Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук[2]
Saint-Petersburg, St Petersburg University, Laverov Federal Center of Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
lina.lipkina.01@mail.ru[1]

Научный руководитель: к.г-м.н. Яковлев Евгений Юрьевич
г. Архангельск, Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук
Research advisor: PhD Yakovlev Evgeny Yurievich
Laverov Federal Center of Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Аннотация: Непрерывные исследования загрязнения окружающей среды Арктики начались несколько десятилетий назад и активно проводятся в современности. Западный сектор является одним из наиболее освоенных человеком районов Арктики, а значит и наиболее подверженным различным антропогенным загрязнениям. К числу наиболее опасных

из которых относят загрязнения тяжелыми металлами, нефтяными углеводородами, стойкими органическими загрязнителями, кислотообразующими веществами и радионуклидами. Изучению загрязнения островных территорий Западного сектора Российской Арктики последними с целью проведения радиоэкологической оценки и посвящено данное исследование.

Abstract: Continuous research on Arctic environmental pollution began several decades ago and is actively being conducted nowadays. The Western sector is one of the most human-developed areas of the Arctic, and therefore the most susceptible to various anthropogenic pollutants. The most dangerous of these include pollution by heavy metals, petroleum hydrocarbons, persistent organic pollutants, acid-forming substances and radionuclides. This study is devoted to the study of pollution of the island territories of the Western Russian Arctic by the latter in order to conduct a radioecological assessment.

Ключевые слова: АЗРФ, ЗСРА, радиоэкология, радиоактивное загрязнение, гамма-съемка

Key words: Russian Arctic, Western Russian Arctic, radioecology, radioactive pollution, gamma-radiation survey

С момента начала атомной эры, островные территории Западного сектора Российской Арктики (ЗСРА) подверглись существенному радиационному воздействию. Основными источниками выбросов радиоактивных изотопов стали ядерные испытания на Новоземельском полигоне, слив радиоактивных отходов с западноевропейских радиохимических заводов (Селлафилд, Великобритания и Кап де ла Аг, Франция), атмосферный перенос техногенных радионуклидов от места аварии на Чернобыльской АЭС.

Современная Арктика также имеет источники потенциального радиоактивного загрязнения, такие как наземные и морские места захоронения токсичных отходов, действие силовых и энергетических ядерных установок, наличие атомного флота, разработка месторождений углеводородного сырья и строительство заводов по его переработке.

Таким образом, современным ученым приходится сталкиваться с новыми вызовами, связанными с оценкой радиоэкологической обстановки Арктики в целом и в ее Западном секторе в частности [4].

В рамках проекта «Арктический плавучий университет – 2024» в период с 25.06.2024 по 16.07.2024 был собран, позже обработан и проанализирован ряд данных позволяющих сформировать картину современной радиоэкологической обстановки изучаемых территорий. Высадки проводились на территории острова Мейбел (арх. Земля Франца-Иосифа), Русской гавани (арх. Новая Земля) и в окрестностях поселка Бугрино (о. Колгуев). За период проведения исследований было заложено четыре пробные площадки (в среднем 300×200 м). В состав работ, проведенного исследования входило: измерение мощности дозы гамма-излучения на пробных площадках и анализ отобранных проб растительности.

Дозиметрическая съемка гамма-излучения исследуемых территорий проводилась на месте с использованием Дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М. Измеренные данные позволили составить общее представление о радиоактивной обстановке в местах высадок и легли в основу картирования территории [1].

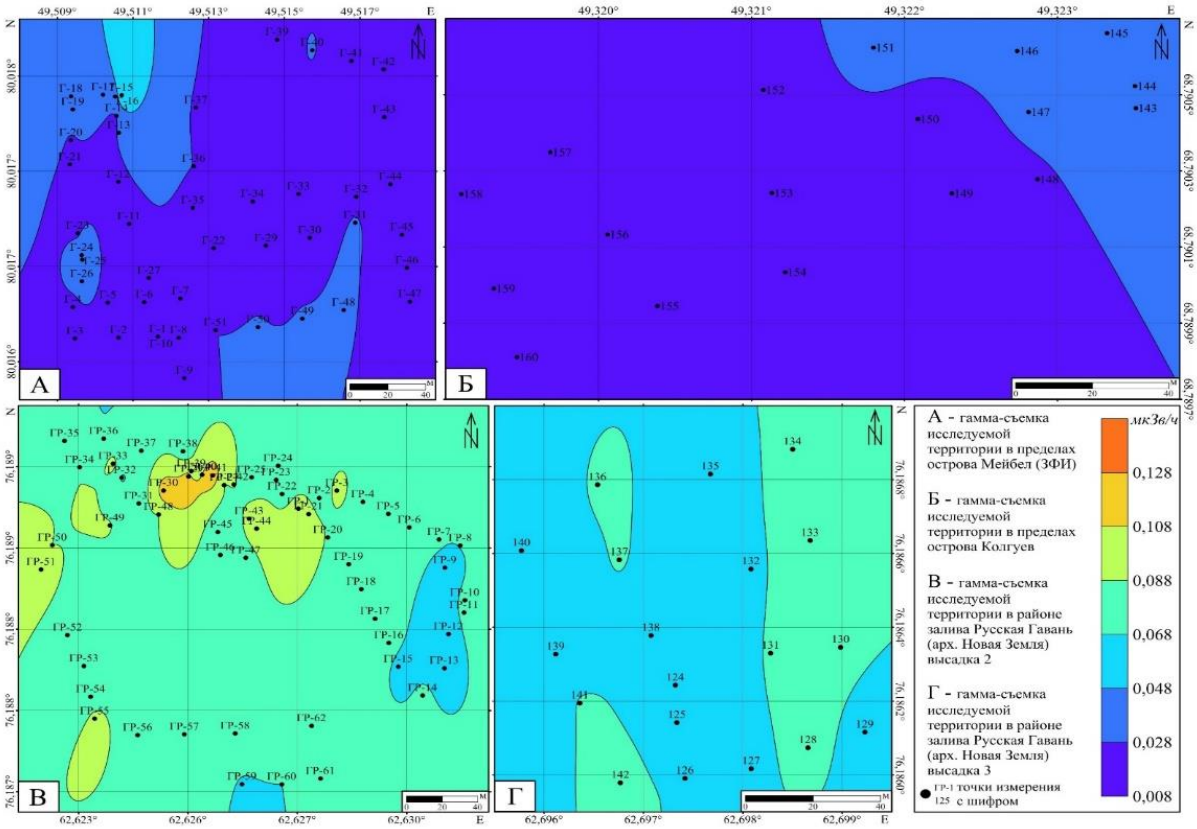


Рисунок 1. Общая карта поля гамма-излучения на пробных площадках, составлено автором

Как и предполагалось самые высокие значения по исследуемым показателям были зафиксированы на пробных площадках на архипелаге Новая Земля (0,05 - 0,14 мкЗв/ч), после Земля Франца-Иосифа (0,01 - 0,05 мкЗв/ч) и наименьшие значения наблюдались на острове Колгуев (0,01 - 0,03 мкЗв/ч) (рисунок 1). Все значения находятся в пределах естественных флуктуации и не превышают безопасную норму составляющую 0,2 мкЗв/ч. Вклад отдельных радионуклидов в формирование измеренного гамма-поля были определены в рамках сопутствующего анализа растительности и почв, отобранных в рамках пробных площадок [5].

Анализ гамма-активных радионуклидов (^{137}Cs, ^{226}Ra, ^{232}Th, ^{40}K, ^{60}Co, ^{90}Sr) в пробах растительности проводился в лабораторных условиях с использованием полупроводникового гамма-спектрометра ORTEC. В основном опробована мохово-лишайниковая растительность, наиболее типичная для районов исследования [2].

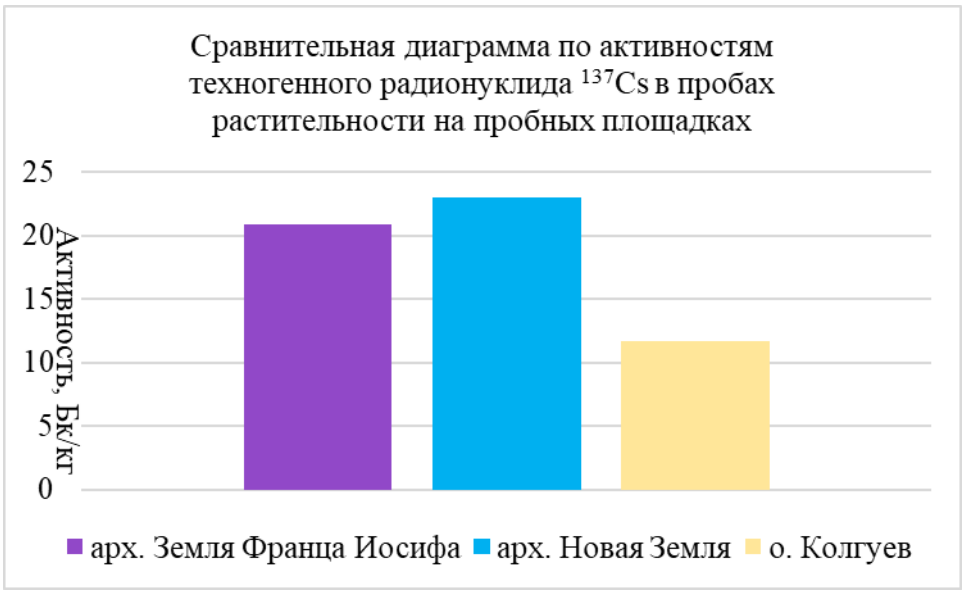


Рисунок 2. Сравнительная диаграмма по активностям техногенного радионуклида ^{137}Cs в пробах растительности, составлено автором

При сравнении данных по уровням загрязнения по основному дозообразующему техногенному радионуклиду ^{137}Cs растительность районов отбора проб располагается в следующем порядке (уменьшения): Русская гавань (арх. Новой Земли) - 23,3 Бк/кг, остров Мейбел - 20,9 Бк/кг, окрестности поселка Бугрино (о. Колгуев) - 11,7 Бк/кг (рисунок 2). Ни одно из полученных значений по исследуемым образцам не превышает допустимое содержание ^{137}Cs в растительности - 43 Бк/кг. Изменчивость в активностях цезия-137 объясняется направлениями движения воздушных масс при испытаниях на арх. Новая Земля, которые были в основном направлены на северо-запад, север и северо-восток от района взрыва на мысе Сухой Нос [5].

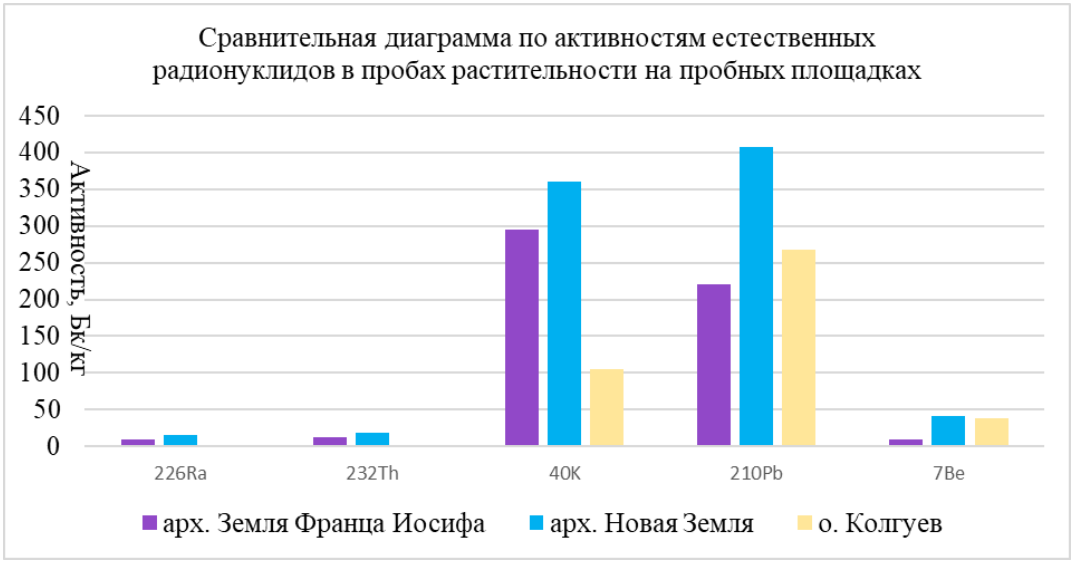


Рисунок 3. Сравнительная диаграмма по активностям естественных радионуклидов в пробах растительности, составлено автором

По активностям естественных радионуклидов образцы растительности, отобранные на арх. Новая Земля также значительно выделяется среди прочих. Так активности ^{226}Ra, ^{232}Th, ^{40}K, ^{210}Pb и ^{7}Be в мохово-лишайниковой растительности в районе залива Русская Гавань в

среднем более чем в два раза превышают значения, характерные для островов Мейбел и Колгуев (рисунок 3). Такие высокие активности радионуклидов естественных радиоактивных рядов на Новой Земле связаны с накоплением растительностью естественных изотопов из почвенных растворов обогащенных радионуклидами подстилающих пород. Подстилающие породы в районе исследований представлены глинистыми сланцами палеозойского возраста, которые отличаются повышенной природной радиоактивностью. При этом в мохово-лишайниковой растительности о. Колгуев содержание ^{226}Ra и ^{232}Th лежат ниже пределов обнаружения (3,9 Бк/кг и 2,6 Бк/кг соответственно), что объясняется отсутствием на о. Колгуев выходов коренных пород, что затрудняет накопление растительностью естественной радиоактивности [5].

Оценка радиоэкологической обстановка островных территорий Западного сектора Российской Арктики, проведенная в рамках проекта «Арктический плавучий университет – 2024» показала, что радиационный фон в районах исследования находится в пределах естественных флуктуаций и не вызывает опасений. Об этом свидетельствует измеренный фон гамма-излучения и активных радионуклидов в пробах растительности. Как и предполагалось самые высокие значения по исследуемым показателям были зафиксированы на территории Русской Гавани (арх. Новая Земля), что обусловлено историческим радиационным наследием района и геологическими особенностями.

Исследование выполнено в рамках проекта Арктический плавучий университет - 2024.

Список литературы:

[1] Методика измерения мощности дозы гамма-излучения и плотности потока альфа-частиц Дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М, ТИАЯ.412152.008 РЭ

[2] Методика измерений удельной активности естественных и техногенных радионуклидов 226Ra, 228Ra, 224Ra, 40K, 137Cs, 134Cs, 60Co, 241Am, 152Eu в пробах растительности, почв и донных отложений. Москва - ФГУП ВИМС. 2010. ФР.1.40.2013.15401

[3] СанПиН 2.6.1.2523-09 - Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарные правила и нормативы. - М.: Роспотребнадзор, 2009

[4] Зыков С.Б., Дружинин С.В., Яковлев Е.Ю., Зыкова Е.Н. Радионуклиды в морских экосистемах западного сектора Российской Арктики - Нью-Йорк, 2020

[5] Михайлов В. Н. Ядерные испытания. Ядерные испытания в Арктике: научно-публицистическая монография – М.: Росатом, 2006

УДК 504.75.06:635.91(045)

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СИБИРЕЯЗВЕННЫХ ЗАХОРОНЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ САРАПУЛЬСКОГО РАЙОНА УР, КАК ОБЪЕКТА ЭКОЛОГО-ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

INVENTORY OF ANTHRAX GRAVE GRAVES ON THE TERRITORY OF THE SARAPUL DISTRICT OF THE UR AS AN OBJECT OF ECOLOGICAL AND EPIDEMIC HAZARD

Лопухина Юлия Александровна
Lopukhina Yulia Aleksandrovna
Г. Ижевск, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
Izhevsk, Udmurt State University
filyachan@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Семакина Алсу Валерьевна

Research advisor:PhD, Semakina Alsu Valerievna

Аннотация: проведена качественная оценка состояния захоронений сибирской язвы в пределах Сарапульского района Удмуртской Республики. Осуществлена инвентаризация пяти скотомогильников, оценка по более чем десяти показателям (например, ландшафтные условия, площадь и близость потенциальных источников водоснабжения, и прочие). При обработке результатов было определено, что установленный режим эксплуатации скотомогильников не соответствует нормативным требованиям, в связи с чем повышается риск возникновения эпизоотий. Сформированы рекомендации по предотвращению возникновения опасных эпидемиологических ситуаций.

Annotation: a qualitative assessment of anthrax burials within the Sarapul region of the Udmurt Republic was carried out. An inventory of five cattle burial grounds was carried out using more than ten indicators, such as, for example, landscape conditions, areas and reservoirs near burial sites. When processing the results, it was found that the established regime for maintaining burial grounds is not observed and, as a result, the risk of epizootics increases. Recommendations have been developed to prevent the occurrence of dangerous situations.

Ключевые слова: сибирская язва, санитарно-защитная зона, сибиреязвенное захоронение

Key words: anthrax, sanitary protection zone, anthrax burial

Сибирская язва (антракс) — опасная инфекция, вызываемая бактерией Bacillus anthracis, поражающая сельскохозяйственных и диких животных, а также человека [1]. Болезнь может проявляться в молниеносной, острой или подострой форме (у овец и КРС), а также ангинозно (у свиней), чаще всего в карбункулёзной форме у человека [3]. Угрозу заболевания обуславливает высокая заразность и неспецифическая симптоматика на начальных стадиях. Сибирская язва относится к особо опасным сапрозоонозам, сохраняющим социально-экономическую значимость из-за широкого распространения, стойкости почвенных очагов, тяжести течения и значительных экономических потерь [2]. Оценка эпидемиологической опасности сибиреязвенных захоронений становится особенно важной в условиях модернизации экономики РФ, интенсификации хозяйственной деятельности и освоения новых земель.

Целью данного исследования является инвентаризация эпидемиологической опасности существующих на территории Сарапульского района сибиреязвенных захоронений. Задачи исследования:

1. Провести обзор существующих исследований по оценке риска заражения эпизоотией сибирской язвы через захоронения сибирской язвы
2. Ознакомиться с методикой оценки сибиреязвенных захоронений (СЯЗ) относительно эпидемиологического риска заболевания сибирской язвой
3. Провести инвентаризацию СЯЗ на территории Сарапульского района.

Методы проводимого исследования: работа с литературными источниками, картографический метод, расчетный метод (для подсчета количества захоронений, вычисления их площади и расстояний на местности), полевые исследования.

Территория Сарапульского района рассматривалась по причине расположения большей части захоронений сибирской язвы Удмуртской республики именно на его территории [4]. Скотомогильники были выбраны и рассмотрены по двум важным критериям: площадь и непосредственная близость к водоёмам. Были рассмотрены СЯЗ, расположенные вблизи следующих населенных пунктов: г. Сарапул, д. Сергеево, д. Тарасово, д. Соколовка, д. Лубянки (рисунок 1). Оценка степени эпидемиологической опасности проводилась в соответствии со следующими нормативными документами: Методические рекомендации МР 3.1.0232-21 «Определение эпидемиологической опасности почвенных очагов сибирской язвы» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 1 марта 2021 г.)

Анализировались показатели: возраст захоронений, растительность, расположение рядом с жилыми районами, мощность гумусового горизонта и мощности почв в целом. На данном этапе исследования, не оценивались гидрогеологические условия (высота стояния и направление течения грунтовых вод, защищенность водоносного горизонта).

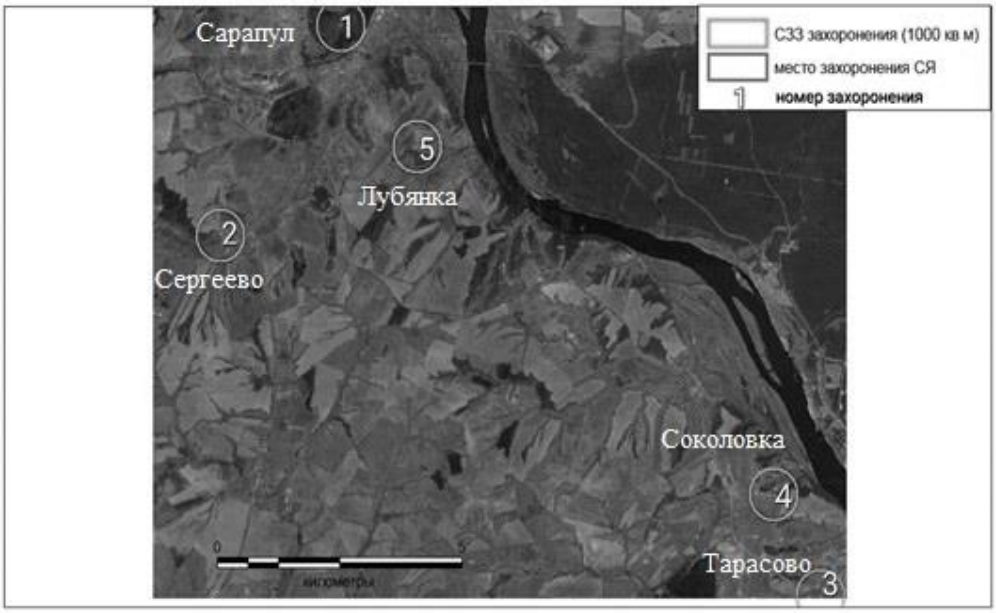


Рисунок 1. Места расположения исследуемых СЯЗ на территории Сарапульского района УР, составлено автором

В ходе рекогносцировки местности при полевых маршрутах, была проведена оценка опасности рассматриваемых сибиреязвенных захоронений. было установлен, что вблизи захоронений территории покрыты лесом и кустарниками, что является наиболее благоприятным для сохранения возбудителя. Согласно анализу полученных результатов сибиреязвенных захоронений Сарапульского района Удмуртской Республики, установлено какую степень эпидемиологической опасности имеет каждое захоронение.

Степень опасности сибиреязвенных захоронений складывается из:

1. Эпизоотологической и эпидемиологической ситуации. Данный критерий на территории Сарапульского района показывает среднюю степень опасности за счет высокой активности и плотности санитарно-неблагополучных пунктов.
2. Классификации почвенных очагов по степени потенциальной опасности.
3. Характеристики почвенного очага.

По второму критерию степень опасности каждого из представленных захоронений является средней – такая степень присваивается организованным скотомогильникам. По характеристике почвенного очага вкупе с другими классификациями среднюю степень опасности имеют самые большие захоронения из представленных: в г. Сарапул, в д. Соколовка и в д. Лубянка. Минимальную степень опасности соответственно имеют сибиреязвенные захоронения рядом с д. Тарасово и Сергеево. Результаты исследования представлены в Таблице 1 в балльной системе от 1 до 3 баллов, где 1 балл – минимальная степень опасности, 3 балла – максимальная.

Таблица 1. Определение потенциальной опасности почвенного очага по критериям «Эпизоотологическая и эпидемиологическая ситуация» и «Характеристика почвенного

очага», составлено автором

Наименование СЯЗ	Эпизоотии за посл. 10 лет		Плотность СНП		Активность СНП		Возраст		Размер, м2	
	Знач. п-ля	Балл	Знач. п-ля	Балл	Знач. п-ля	Балл	Знач. п-ля	Балл	Знач. п-ля	Балл
Сарапул	Нет	1	7,8	3	н/д	3	70 лет	3	6217	3
Соколовка	Нет	1	7,8	3	н/д	3	70 лет	3	1125	3
Лубянка	Нет	1	7,8	3	н/д	3	70 лет	3	713	3
Тарасово	Нет	1	7,8	3	н/д	3	70 лет	3	188	2
Сергеево	Нет	1	7,8	3	н/д	3	70 лет	3	227	2

Подводя итоги проводимого исследования состояния сибиреязвенных захоронений на территории Сарапульского района Удмуртской Республики, можно сделать заключение, что на текущий момент население, проживающее в непосредственной близости с ними, относится к группе риска заражения данной эпизоотией, поскольку все рассмотренные захоронения имеют высокую активность и плотность, а 3 из 5 имеют максимальную площадь. За состоянием территорий СЯЗ не обеспечивается должного контроля: допускается несоответствие пунктам действующих «Ветеринарно-санитарных правил сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов».

Список литературы:

[1]. Александрова Н.М., Полиморфизм возбудителей сибирской язвы и хламидиоза. / Н.М. Александрова, Т.Х. Фаизов, А.М. Галиуллин, А.З. Вавилов // Ветеринария сегодня, 2005. - 30 с.

[2]. Валишин Д.А. Сибирская язва: учебное пособие / Д.А. Валишин, Р.Т. Мурзабаева, А.П. Мамон, Л.В. Арсланова, М.А. Мамон, Р.С. Султанов // Изд-во ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России, 2016. – 34 с.

[3]. Merrill R.M. Chapter 1: Foundation of Epidemiology / R.M. Merrill, T.C. Timmreck. // Introduction to Epidemiology. Sudbury, Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers, 2005. – P.55.

[4]. Публичная кадастровая карта [Электронный ресурс]. URL: https://roscadastr.com (дата обращения 20.03.2024).

УДК 502/504

ВНУТРИГОДОВАЯ ДИНАМИКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ РЕКИ СЛАВЯНКА

INTRAANNUAL DYNAMICS OF POLLUTION OF THE SLAVYANKA RIVER

Лукьянчук Алина Ивановна
Lukyanchuk Alina Ivanovna
г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет
Saint Petersburg, Russian State Hydrometeorological University
alinalukancuk@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Урусова Елена Сергеевна
Research advisor: PhD Urusova Elena Sergeevna

Аннотация: Статья посвящена исследованию внутригодовой динамики загрязненности реки Славянки с использованием гидрохимических показателей в период с 2023 по 2025 год. Была выявлена неестественная динамика концентрации ряда гидрохимических показателей, что свидетельствует о существенном антропогенном влиянии на изучаемый водный объект.

Annotation: The article is devoted to the study of the intra-annual dynamics of pollution of the Slavyanka River using hydrochemical indicators in the period from 2023 to 2025. Unnatural dynamics of the concentration of a number of hydrochemical indicators was revealed, which indicates a significant anthropogenic impact on the studied water body.

Ключевые слова: внутригодовая динамика, концентрация гидрохимических показателей, антропогенное влияние, река Славянка

Keywords: intraannual dynamics, concentration of hydrochemical indicators, anthropogenic impact, Slavyanka River

Качество воды во многих реках на протяжении длительного времени постепенно ухудшается. В особенности это актуально для рек урбанизированных территорий, которые подвергаются постоянному антропогенному воздействию за счет сброса коммунально-бытовых и промышленных сточных вод, а также поверхностного стока с территорий населенных пунктов [2]. Река Славянка – один из самых ярких примеров подобного водного объекта. Этот водоток, находясь в черте города Санкт-Петербург и, являясь рыбохозяйственным водоемом первой категории, требует особого внимания, поэтому важно изучать и анализировать ее внутригодовую динамику загрязненности [5]. Значительный вклад в загрязнение реки вносят хозяйственно-бытовые сточные воды из городов Пушкин и Павловск, а также сточные воды различных предприятий.

Выезды для отбора проб и дальнейшего анализа были проведены ежемесячно с июня 2023 года по январь 2025 года. Решение о ежемесячном отборе проб связано с выявлением более точной внутригодовой динамики реки. Предполагается, что нарушение естественных закономерностей внутригодового распределения может быть связано в том числе и с высокой антропогенной нагрузкой на реку Славянка.

Отбор проб для анализа загрязненности реки проводился на четырех точках, которые представлены на рисунке 1.

Рисунок 1. Карта с обозначениями точек отбора проб, составлено автором

Пункты отбора были выбраны исходя из анализа местоположения источников антропогенного воздействия и имеют название соответственно: Сл-1, Сл-2, Сл-3, Сл-4. Точка Сл-1 находится ближе всего к истоку, а точка Сл-4, соответственно, ближе всего к устью реки. Особенностью каждой точки является наличие большого числа источников поступления неочищенных коммунально-бытовых сточных вод от частных домовладений. Также особенностью данной реки является ее прохождение через систему прудов парка «Мариенбург» в г. Павловск, отмеченных на рисунке 1. Эти пруды в данном случае являются естественным «геохимическим барьером» для Славянки.

В качестве объекта исследования были выбраны следующие показатели за 2023-2025 год: концентрация растворенного кислорода (для определения использовался йодометрический метод), концентрация нефтепродуктов (для определения использовался флуориметрический метод), фосфатный фосфор (для определения использовался фотометрический метод), ионы аммония (для определения использовался фотометрическим методом с реактивом Несслера). Выбор был обусловлен тем, что по данным литературных источников именно загрязнение органическими и биогенными веществами является приоритетным для р. Славянки [3,4,5,6,8]. Так как река Славянка относится к рыбохозяйственному объекту первой категории, то ПДК для анализа гидрохимических показателей взяты из действующего приказа об утверждении нормативов качества воды водных объектов [1].

Результаты определения концентрации растворенного кислорода в реке Славянка представлены на рисунке 2.

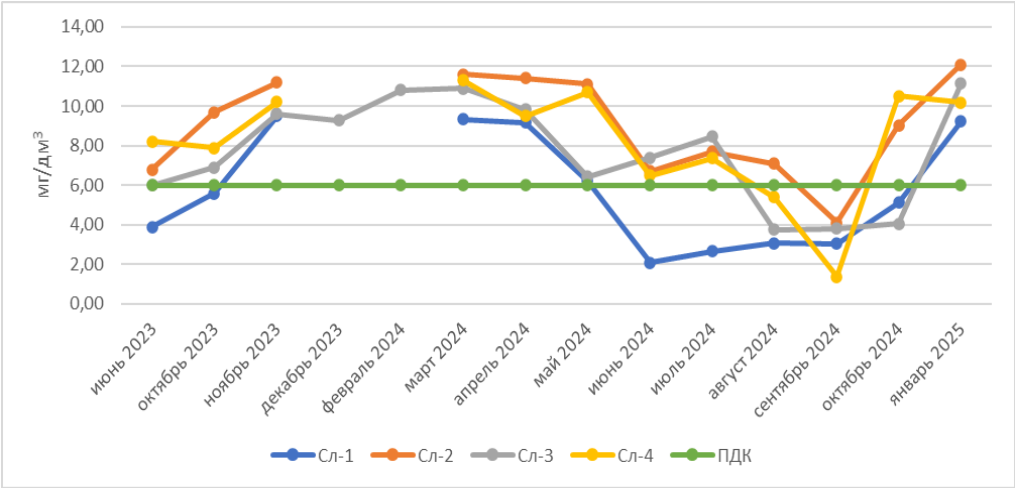


Рисунок 2. График концентрации растворённого кислорода в р. Славянка, составлено автором

Как видно из графика и анализа данных, для всех точек, в летний период 2024 года содержание растворенного кислорода самое низкое. Отмечается, что в июне 2023 года концентрация кислорода была выше, чем в июне 2024 года, что, возможно, связано с увеличением органических веществ, а также с уменьшенным в летний период уровнем воды в реке Славянка, что является типичным проявлением летней межени для рек Северо-Запада России [7]. С октября 2024 по январь 2025 года можно отметить резкое увеличение концентрации кислорода, что вероятнее всего с связано с уменьшением температуры воды.

Результаты определения концентрации нефтепродуктов в реке Славянка представлены на рисунке 3.

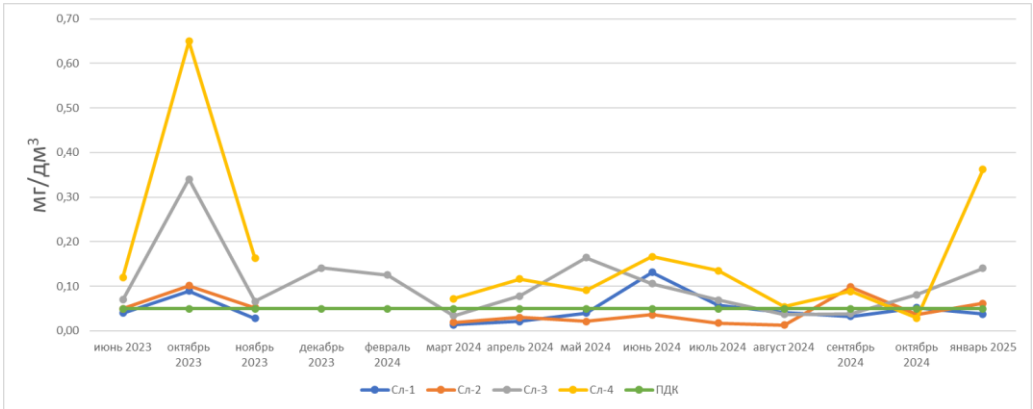


Рисунок 3. График концентрации нефтепродуктов в р. Славянка, составлено автором

Благодаря графику можно наглядно увидеть то, что все значения концентрации нефтепродуктов из реки Славянка различаются и не имеют четкой динамики. Более всего выделяется точка Сл-4, в разные месяцы именно в этой точке наблюдается наибольшее количество нефтепродуктов. Также, выделяется точка Сл-3. Это связано с тем, что вблизи данных точек находятся несколько шоссе и крупные мосты. Наименьшие показатели наблюдаются в точке Сл-2. Данная особенность связана с тем, что после точки Сл-1 река проходит систему прудов парка «Мариенбург» которые, вероятно, являются «геохимическим барьером». По всей видимости именно из-за этого значения в точке Сл-2 значительно ниже чем в других точках.

Результаты определения фосфатного фосфора в реке Славянка представлены на рисунке 4.

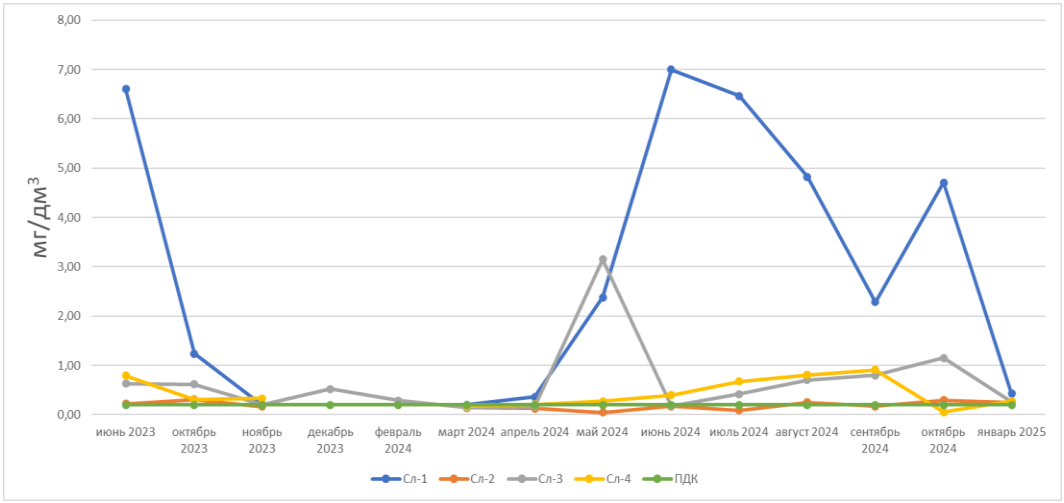


Рисунок 4. График концентрации фосфатного фосфора в р. Славянка, составлено автором

На графике отчетливо видно, что практически все значения в течении всего года на точках отбора, кроме Сл-2, превышают значение ПДК. Особенно выделяется значение на точке Сл-1. Большое количество источников коммунально-бытовых сточных вод является одной из основных причин таких показателей. Можно отметить, что в июне 2023 и июне 2024 года очень схожие значения. Наблюдается отклонение от естественных закономерностей внутригодового распределения фосфатного фосфора в реке, что также свидетельствует о антропогенной нагрузке на реку. Согласно литературным источникам, естественная динамика фосфатов в воде подвержена сезонным колебаниям, поскольку зависит от интенсивности процессов фотосинтеза и биохимического разложения органических веществ. Минимальные концентрации соединений фосфора наблюдаются весной и летом, максимальные – осенью и зимой.

Результаты определения ионов аммония в реке Славянка представлены на рисунке 5.

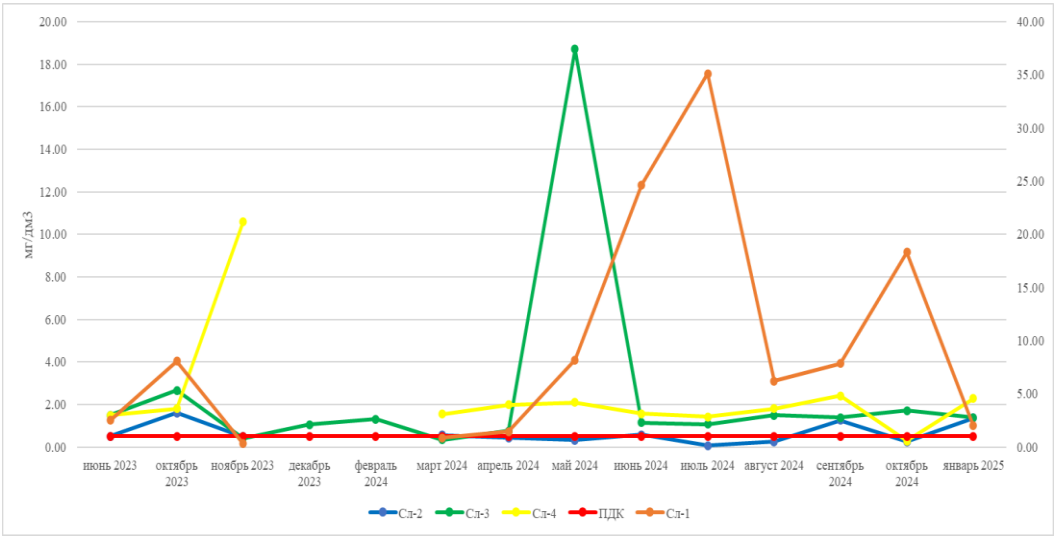


Рисунок 5. График концентрации ионов аммония в р. Славянка, составлено автором (ряд Сл-1 построен по вспомогательной оси (справа))

Из данного графика видно, что особенно выделяются показатели, полученные в летний период в 2024 году. В июле заметно сильно превышение ПДК, особенно в точке Сл-1. Скорее всего, это связано с наложением сезонного увеличения содержания аммония в водах реки,

антропогенной деятельности, а также из-за очень низкого ровня воды в данный период. Еще можно выделить значение полученные в октябре в 2024 году. Можно наблюдать схожую динамику на графике 4, что свидетельствует о том, что, возможно, в этот период произошел сброс загрязняющих веществ в реку. Следует уточнить, что весной и в начале лета концентрация ионов аммония характеризуется понижением из-за интенсивной деятельности фитопланктона, повышается же концентрация ионов аммония в конце лета - начале осени при усилении процессов бактериального разложения органического вещества в периоды отмирания водных организмов. Повышенное концентрации осенью и замой связано с минерализацией органических веществ в условиях слабого потребления фитопланктоном и уменьшения скорости биохимического окисления из-за низких температур.

На основании анализа литературных данных, а также проведенных автором исследований, можно сделать вывод о том, что река Славянка подвергается сильному антропогенному воздействию вследствие чего качество вод реки низкое на всем ее протяжении и в течении года претерпевает значительные изменения. Анализ литературных данных показал, что оценка загрязненности реки Славянка проводилась ранее на отдельных участках реки. Комплексное исследование внутригодовой динамики на протяжении всей реки проводится автором впервые. Была проанализирована внутригодовая динамика концентраций азота и фосфора по всей длине реки, а не на отдельных её участках. Была замечена динамика увеличения гидрохимических показателей, связанная с антропогенной деятельностью и природными явлениями, вызванными сменой времени года. Так, увеличились показатели растворенного кислорода в воде, который напрямую зависит от температуры воды. Особенно стоит отметить то, что устойчивого естественного сезонного увеличения концентраций азота и фосфора в осенне-зимний период в реке не наблюдается. Это свидетельствует о существенном антропогенном влиянии на реку Славянка. Внутригодовая динамика по всей длине реки для исследуемых показателей имеет схожие черты, особенно значения фосфатного фосфора и ионов аммония. Важно отметить резкую смену концентрации изучаемых показателей между станциями Сл-1 и Сл-2. Особенно существенно это снижение для концентраций соединений азота и фосфора, которые являются приоритетными загрязняющими веществами для р. Славянка. Связано это с прохождением реки через систему прудов города Павловск, которые, по-видимому, выступают в качестве естественных геохимических барьеров для реки.

Список литературы:

[1] Акт министерств и ведомств "Приказ: Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения" от 13.12.2016 № 552 // Российская газета. - 2016 г. - с изм. и допол. в ред. от 13.06.2024.

[2] Алексеев Д.К., Зуева Н.В., Розенкова И.В., Урусова Е.С., Шелутко В.А. Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон: Новые горизонты // Метеорологический вестник. 2017. Т. 9. № 2. С. 1-8.

[3] Козлова, А. В. Оценка качества вод р. Славянка с использованием гидрохимических показателей / А. В. Козлова, Н. В. Зуева, Е. С. Урусова // Четвертые Виноградовские Чтения. Гидрология от познания к мировоззрению : сборник докладов международной научной конференции памяти выдающегося русского ученого Юрия Борисовича Виноградова, Санкт-Петербург, 23–31 октября 2020 года / Санкт-Петербургский государственный университет. – Санкт-Петербург: ООО "Издательство ВВМ", 2020. – С. 681-684.

[4] Оценка влияния хозяйственно-экономической деятельности ФГУП «СКТБ «ТЕХНОЛОГ» на загрязненность р. Славянка в 2015-2018 гг. Степанова Е.В., Степанов А.И. Экологическая химия.2019. Т.28. № 4. С.186-198

[5] Пилюгина, А. А. Загрязненность реки Славянка биогенными веществами в районе города Пушкин / А. А. Пилюгина, Е. С. Урусова // Молодая наука - 2016 : Материалы VII Открытой международной молодежной научно-практической конференции, посвященной 70-летию основания Краснодарского регионального отделения Русского географического общества и 20-летию основания Филиала РГГМУ в г. Туапсе, Туапсе, 03–04 апреля 2016 года / Под редакцией М.С. Аракелова, С.А. Мерзаканова. – Туапсе: Общество с ограниченной ответственностью "Издательский Дом - Юг", 2017. – С. 106-108.

[6] Степанова, Е. В. Мониторинг загрязненности воды в реке Славянке в период 2015-2022 гг / Е. В. Степанова, А. И. Степанов // Экология и природопользование: устойчивое развитие сельских территорий : Сборник статей по материалам III Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 05–09 июня 2023 года / Отв. за выпуск А.Г. Максименко. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 564-568.

[7] Ярмалоян, А. А. Динамика стока реки Охта в районе г. Мурино / А. А. Ярмалоян, Е. С. Урусова // Пятые Виноградовские чтения. Гидрология в эпоху перемен : Сборник докладов международной научной конференции памяти выдающегося русского ученого Юрия Борисовича Виноградова, Санкт-Петербург, 05–14 октября 2023 года. – Санкт-Петербург: ООО "Издательство ВВМ", 2023. – С. 732-735.

[8] Водные объекты Санкт-Петербурга // Экологический портал Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. URL: https://infoeco.ru/ (дата обращения: 01.03.2025).

УДК 574.587:504.45:639.2/.6(045)

ВЛИЯНИЕ РЫБОВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА НА МАКРОЗООБЕНТОС ПРЕСНЫХ ВОДОЕМОВ

INFLUENCE OF FISH FARM ON MACROZOOBENTHOS OF FRESH WATER BODIES

Мадаминова Мадина Эшбоевна
Madaminova Madina Eshboevna
г. Ижевск, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
Izhevsk, Udmurt State University
madaminova_madina.03@mail.ru

Научный руководитель: к.б.н., Холмогорова Надежда Владимировна
Research advisor: PhD, Kholmogorova Nadezhda Vladimirovna

Аннотация: С целью изучения количественных характеристик, видового состава макрозообентоса и проведения биоиндикации были исследованы организмы макрозообентоса прудов, каналов и рек на территории ГУП «Рыбхоз «Пихтовка». Отмечены существенные различия характеристик макрозообентоса рыбоводных прудов, головного пруда, каналов рыбхоза и питающих его рек. В искусственно созданных водных объектах образуются новые бентосные сообщества. Биоразнообразие организмов бентоса значительно выше в головном пруду и каналах, которые характеризуются относительно постоянным уровнем воды и проточностью. В рыбоводных прудах бентосные сообщества развиты слабо из-за выедания рыбами и спуска воды на зиму.

Abstract: In order to study the quantitative characteristics, species composition of macrozoobenthos and conduct bioindication, the macrozoobenthos organisms of water bodies on the territory of the State Unitary Enterprise "Pikhtovka Fish Farm" were examined. Fundamental differences in the characteristics of the macrozoobenthos of the fish ponds, the main pond, the fish farm canals and the rivers feeding it were noted. New benthic communities are formed in artificially created water bodies. The biodiversity of benthic organisms is significantly higher in the main pond

and channels, which are characterized by a relatively constant water level and flow. In fish ponds, benthic communities are poorly developed due to being eaten by fish and the drainage of water for the winter.

Ключевые слова: макрозообентос, рыбоводные пруды, Удмуртская Республика
Key words: macrozoobenthos, fish ponds, Udmurt Republic

Государственное унитарное предприятие Удмуртской Республики «Рыбхоз «Пихтовка» располагает всеми категориями прудов и является полносистемным. Общая площадь прудов составляет 578 га. На данный момент рыбхоз имеет 10 зимовальных, 13 – нерестовых, 6 – летнематочных, 6 – выростных и 8 – нагульных прудов. Один из этих прудов выполняет функцию головного водоема. Основными источниками воды для рыбхоза «Пихтовка» служат река Большая Кивара и ручей Осиновка [1].

Река Сива протекает в восточной части Удмуртской Республики. Общая длина - 206 км, а на территории республики - 72 км, скорость течения в основном 0,6-0,8 м/с. Река Большая Кивара протекает в восточной части Удмуртской Республики. Берет начало на северо-востоке от деревни Верхние Кивары и впадает в р. Сива. Общая длина - 18 км [5].

Целью работы является оценка качественных и количественных характеристик макрозообентоса рыбоводных прудов, искусственных каналов и питающих рек.

Сбор проб производился весной 2021 и 2022 годов. Для сбора макрозообентоса использовались дночерпатель ДАК-100, гидробиологический скребок и сито. Определение таксономических групп макрозообентоса осуществлялось с помощью определителей пресноводных беспозвоночных [3;4].

Также проводилось описание гидрологических данных точек отбора проб: глубина, температура воды, минерализация, проективное покрытие макрофитов и тип грунта.

За 2021 и 2022 года на территории рыбхоза “Пихтовка” были исследованы 18 точек, включающих головной пруд, выростные и нагульные пруды, каналы, а также реки Сива и Б. Кивара. За 2023 год были отобраны пробы на реке Сива выше и ниже рыбхоза.

Всего был выявлен 131 вид макрозообентоса. Из них 86 видов относятся к типу Arthopoda, 15 - к типу Annelida, 29 - к типу Mollusca и 1 - к типу Nematoda.

Всего было отобрано 10 проб из 6 точек. В головном пруду в 2021 году было обнаружено 32 вида макрозообентоса, а в 2022 году - 14 видов.

Видовое богатство в 2022 году заметно ниже, чем в 2021 год. Причиной является спуск и чистка дна пруда в 2021 году. После чистки были обнаружены представители клопов, жуков, двукрылых, поденок и олигохет. В 2021 году помимо вышеперечисленных, встречались также пиявки семейств *Glossiphoniidae* и *Erpobdellidae*, а также брюхоногие и двустворчатые моллюски.

Средняя плотность макрозообентоса в 2021 году составила 1935 экз/м^2, в 2022 году – 562 экз/м^2. Биомасса менялась от 8,35 г/м^2 до 2,89 г/м^2. По численности в бентосе головного пруда доминируют личинки комаров звонцов и малощетинковые черви.

В каналах, расположенных ниже головного пруда, за 2 года отобрано 6 проб бентоса из 4 точек. Каналы отличаются небольшой шириной 1-2 м и наличием постоянного течения, поэтому сообщества макрозообентоса обогащаются реофильными видами стрекоз, веснянок, ручейников и двустворчатых моллюсков. Всего было обнаружено 40 видов, среди которых присутствовали личинки семейства Chironomidae и другие двукрылые, личинки ручейников, представители подкласса *Oligochaeta*, а также пиявки семейства *Glossiphoniidae* и семейства *Erpobdellidae* и моллюски. По численности в пробах доминировали черви *Limnodrilus hoffmeisteri* (Claparède, 1862) и *Tubifex tubifex* (Müller, 1774), по биомассе – двустворчатые моллюски (*Anodonta anatina* (Linnaeus, 1758)). Средняя плотность бентоса в каналах составила 1142 экз/м^2, средняя биомасса – 18,24 г/м^2.

Отбор проб в реке Б. Кивара проводили ниже рыбоводных прудов, в 200 м выше места впадения в реку Сива. Ширина реки – 2,5 м, скорость течения - 0,12 м/сек, грунт – илисто-детритный. Всего обнаружено 8 видов, из которых присутствовали олигохеты, личинки хирономид и представители отряда жесткокрылых. В р. Сива был произведен отбор 5 проб выше устья р. Б. Кивара и 6 проб ниже устья. В пробах из р. Сива было обнаружено 78 видов, а именно двустворчатые и брюхоногие моллюски, личинки ручейников, жуков и поденок, личинки комаров-звонцов, олигохеты. Всего в реках отмечено 84 вида макрозообентоса. По числу видов преобладали моллюски, по численности – личинки хирономид семейства *Chironomidae* и личинки поденок семейства *Baetidae*, по биомассе – двустворчатые моллюски вида *Unio tumida* (Retzius, 1788). Плотность макрозообентоса в р Б. Кивара составила 633 экз/м^2, средняя плотность в реке Сива – 652 экз/м^2. Биомасса в р Б. Кивара достигала 1,53 г/м^2, в реке Сива – 19,46 мг/м^2.

В рыбоводных прудах отобрано 6 проб макрозообентоса. Пробы отбирались с катамарана дночерпателем.

Макрозообентос рыбоводных прудов отличается низким видовым богатством, так как активно выедается карпом (рис.). В центральной части прудов и на кормовых дорожках доминирует олигохетно-хирономидный комплекс, включающий следующие виды: *Glyptotendipes glaucus* (Meigen, 1818), *Endochironomus albipennis* (Meigen, 1830), *Smittia* gr. *aquatilis* (Goetghebuer, 1921), *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Tubifex tubifex*. В зарослях макрофитов присутствуют фитофильные группы бентоса: клопы, жуки, личинки подёнок и стрекоз. Средняя плотность макрозообентоса - 459 экз/м^2, средняя биомасса – 1,66 г/м^2.

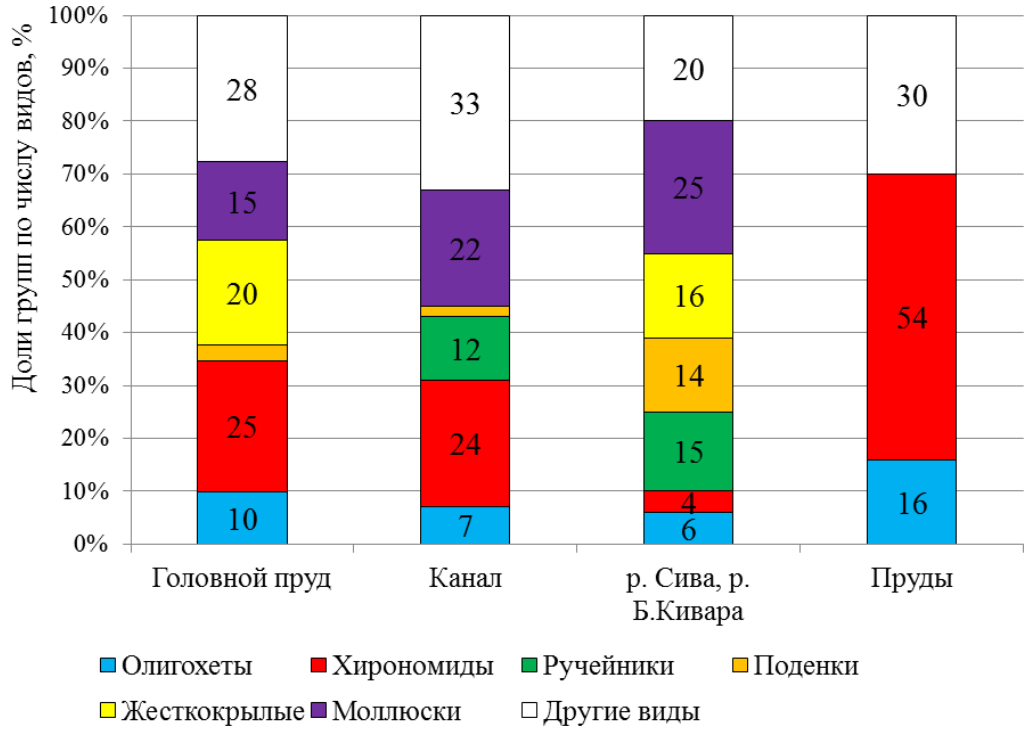


Рисунок 1 Структура макрозообентоса разных водных объектов, составлено автором

Оценивая видовой состав в целом, можно сказать, что чаще всего встречались личинки комаров-звонцов и малощетинковые черви. Головной пруд по классификации трофности озёр и водоёмов С.П. Китаева с 2021 по 2022 год сменился с бета-мезотрофного на альфа-мезотрофный соответственно. Для рыбоводных прудов характерен бета-олиготрофный тип водоема с низким классом продуктивности [2].

Также, исходя из полученных результатов, можно сказать, что рыбоводные пруды отличаются наименьшим видовым разнообразием, по сравнению с головным прудом, каналами и реками. В рыбоводных прудах среди групп макрозообентоса наибольшее видовое

разнообразие наблюдается у хирономид, при этом отсутствуют виды моллюсков, жесткокрылых и других групп из-за постоянного воздействия на пруды (внесение удобрений, осушение и чистка, разведение карпа). В сравнении с искусственными рыбоводными прудами, головной пруд, являясь природным объектом и не подвергаясь интенсивному влиянию хозяйственной деятельности человека, характеризуется более богатым биоразнообразием макрозообентоса. Реофильные виды, такие как ручейники и поденки, встречаются в реках и каналах. Видовой состав рек Сива и Б. Кивара в целом выделяется наиболее разнообразным видовым составом и равномерной структурой.

Отдельно стоит отметить, что видовой состав и плотность бентоса в р. Сива выше и ниже устья р. Б. Кивара не изменяется. Наблюдается лишь незначительное увеличение биомассы в пробах ниже р. Б. Кивара, что можно объяснить попаданием биогенных элементов со стоками рыбхоза.

Таким образом, строительство сложной системы каналов и прудов на территории рыбхоза способствует образованию новых биотопов и формированию разнообразных бентосных сообществ.

Список литературы:

[1] Гидрорыбпроект. Рыбоводное хозяйство «Пихтовка» совхоза «Воткинский» Удмуртской АССР: Проектное задание. Пояснительная записка. – Т. 1. – М., 1964. – 159 с.

[2] Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. – М.: Наука, 1984. – 207 с.

[3] Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий : в 6 т. / под ред. С.Я. Цалолихина. – СПб.: Зоологический институт РАН, 1994-2004. – 1-6 т.

[4] Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской Росиии. Т.2. Зообентос / под ред. В. Р. Алексеева и С. Я. Цалолихина. – М.- СПб: Товарищество научных изданий КМК, 2016. – 2 т.

[5] Рысин И.И. Русловые процессы на реках Удмуртии / И.И. Рысин, Л.Н. Петухова – Ижевск: Ассоциация «Научная книга», 2006. – 22 с.

УДК 574.632

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ КЛЯЗЬМЫ В ПРЕДЕЛАХ КОВРОВСКОГО РАЙОНА ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ ГИДРОХИМИЧЕСКИМ И БИОИНДИКАЦОННЫМИ МЕТОДАМИ

ANALYSIS OF WATER QUALITY OF THE KLYAZMA RIVER WITHIN THE KOVROVSKY DISTRICT OF VLADIMIR REGION USING HYDROCHEMICAL AND BIOINDICATION METHODS

Маркова Маргарита Михайловна
Markova Margarita Mikhailovna
г. Владимир, Кванториум-33
c. Vladimir, Kvantorium-33
margharita.markova@yandex.ru

Научный руководитель: Фадеева Анастасия Евгеньевна
Research advisor: Fadeeva Anastasia Evgenievna

Аннотация: Мы определяли степень загрязненности анионами, вид загрязнения и сапробность реки Клязьма в пределах Ковровского района Владимирской области по

биологическому методу Николаева, биологическому методу Гигевича и химическими методами с помощью набора «Нилпа». Мы проработали 36-ти километровый маршрут от Суханихи до Клязьминского городка. Маршрут был пройден трижды: 10 июня 2022 года, 16 июня 2023 года и 21 июня 2024 года. Было выбрано 26 точек для отбора проб. Результаты исследования показали, что экологическое состояние водоема можно считать удовлетворительным, хотя некоторые результаты все же вызывают опасения и требуют повторной проверки.

Abstract: We have detected the degree of pollution anions, type of pollution and saprobic nature of the Klyazma River in the Kovrov district of the Vladimir region by the biological method of Nikolaev, the biological method of Gigevich and by chemical methods using the "Nilpa" kit. We worked on a 36-kilometer route from Sukhanikha to the town of Klyazma. The route was passed three times: June 10, 2022, June 16, 2023, and June 21, 2024. 26 sampling points were selected. The results of the survey showed that the ecological condition of the water body can be considered satisfactory, although some results still raise concerns and need to be rechecked.

Ключевые слова: река Клязьма, Владимирская область, методика биоиндикации Николаева, методика биоиндикации Гигевича, набор «НИЛПА»

Keywords: Klyazma river, Vladimir region, Nikolaev bioindication methodology, Gigevich bioindication methodology, NILPA kit

Река Клязьма является важнейшей рекой Ковровского района. Она обеспечивает водой жителей крупных поселений, а также используется предприятиями в промышленных целях. В нее происходят сбросы бытовых и промышленных сточных вод, поступают смывы с полей. Это приводит к избытку биогенных веществ в речной воде, что снижает качество воды, концентрацию растворенного кислорода, что губительно влияет на состояние всего биоценоза реки. Поэтому важно и актуально проводить исследования качества воды в реках.

В районной администрации мы узнали, что последние исследования чистоты реки Клязьмы проводились в 2000-ых годах и оформлялись исключительно в печатном виде в методических сборниках ограниченного тиража [2].

Цель работы: определить уровень сапробности реки Клязьмы по биологическому методу С.Г. Николаева, индикаторную значимость загрязнителей по биологическому методу Г.С. Гигевича и степень загрязненности воды химическими методами с помощью набора «НИЛПА».

Задачи:

1. Ознакомиться с химическими и биологическими методами исследования текучих водоемов.
2. Проконсультироваться с администрацией Ковровского района для более точного определения обследуемого участка реки, выбрать точки взятия проб на обследуемом участке реки Клязьмы.
3. С помощью созданного прибора отобрать и картировать пробы.
4. Определить найденные организмы и степень сапробности воды по методу биоиндикации С.Г. Николаева.
5. Определить найденные организмы и их индикаторную значимость по методу биоиндикации Г. С. Гигевича
6. Химическим методом набором «НИЛПА» определить уровень фосфатов, аммиака, нитритов, железа, меди, сравнить с предельно допустимыми значениями.
7. Проанализировать результаты, создать карту, наглядно предоставляющую полученные данные.

Материалы и методы. Изучив научные публикации, посетив городскую и районную администрацию, мы узнали, что в Ковровском районе не проводились подобные исследования с 2016-ого года [7].

Вместе с сотрудниками районной администрации мы проработали 36-ти километровый маршрут от Суханихи до Клязьминского городка, путем сплавления по реке Клязьме.

Маршрут был пройден трижды: 10 июня 2022 года, 16 июня 2023 года и 21 июня 2024 года. Было выбрано 26 точек для отбора проб: через фиксированное расстояние (1,5 км) и на сливах (рисунок 1).

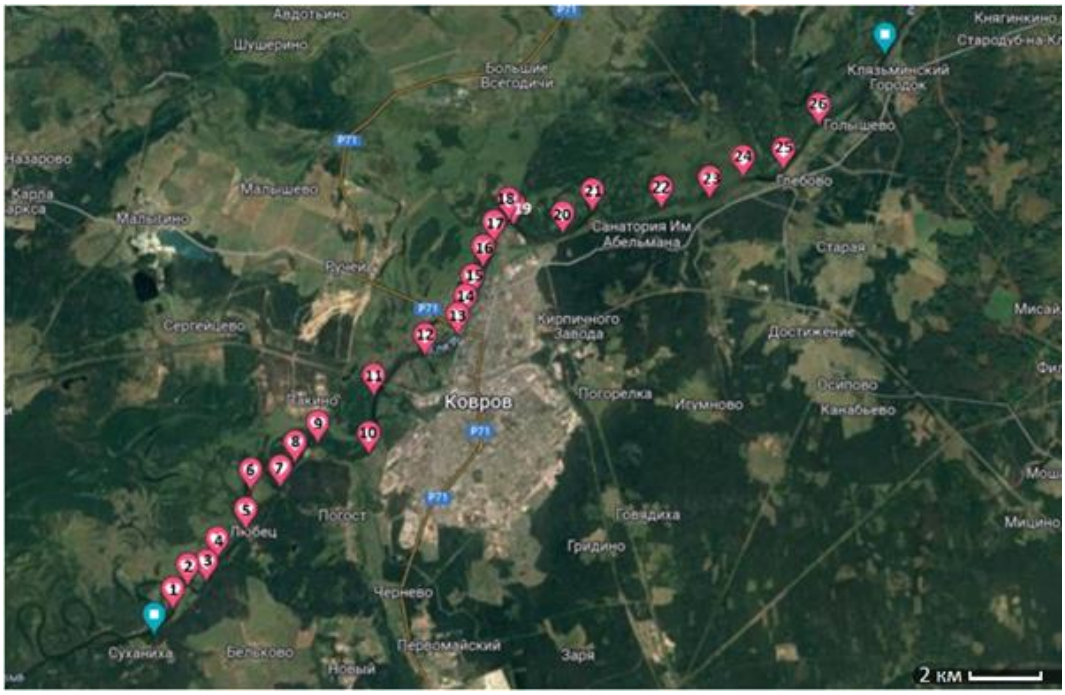


Рисунок 1. Схема размещения точек отбора проб на Google-Картах, составлено автором

В нашей работе мы использовали набор тестов для воды «Нилпа» для определения фосфатов, нитратов, аммиака, железа и меди. Достоверность методики была проверена в Ивановском Химико-Технологическом университете посредством сравнения показателей экспресс-теста и химических методов ГОСТа для воды с фиксированным количеством вещества [4].

Биоиндикационные исследования проводились с использованием методик С. Г. Николаева и Г.С. Гигевича, так как они были рекомендованы к использованию в технопарке «Кванториум-33» и взяты из методических пособий по мониторинговой деятельности [1, 3].

Для упрощения процесса отбора проб в труднодоступных местах, а также по причине невозможности их отбора на моторной лодке (невозможность высушить ее в холодные сезоны), мною также было создано устройство на основе Прикормочного кораблика для рыбалки «Тритон 2 D16». Принцип работы механизма: под водой в определённом месте водоёма на определенный канал управления лодкой подаётся сигнал для запуска. Насос начинает откачивать воду. После того, как необходимый объем воды будет набран, подача сигнала прекращается, и насос отключается.

Результаты и обсуждения. Анализ отобранных организмов методом биоиндикации Николаева, показал, что река относится к 3-ему классу вод - воды удовлетворительной чистоты. В 2022-ом году в пробах 1, 2, 5, 11, 13, 15, 16, 18 были обнаружены плеи (Plea minutissima), водяной скорпион (Nepidae), личинки стрекозы красотки (Calopterygidae), улитки-прудовики (Lymnaea stagnalis), беззубки (Anodonta). В 2023-ем году в пробах 1, 2, 5, 11, 13, 15, 16, 18, 21, 22 были обнаружены стрекозы-красотки (Calopterygidae), гладыш (Notonecia), улитки-прудовики (Lymnaea stagnalis). В 2024-ом году в пробах 1, 6, 9 были обнаружены стрекозы-красотки (Calopterygidae), гладыш (Notonecia), улитки-прудовики (Lymnaea stagnalis).

В 2023-ем и 2024-ом году на обследуемом участке реки были обнаружены аир обыкновенный (*Acorus calamus*), частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica*), рдест курчавый (*Potamogeton crispus*), элодея канадская (*Elodea canadensis*), Ряска малая (*Lemna minor*), уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum*), кубышка малая (*Nuphar pumila*), которые могут свидетельствовать об органическом загрязнении и эвтрофированию по биоиндикационной методике Гигевича.

В результате исследования проб воды реки Клязьмы на фосфаты в 2022 году повышение концентрации наблюдалось только у водоочистных сооружений города Коврова (проба 19), но не превышало норму - 3,5мг/дм3. В 2023 и 2024 году повышение концентрации наблюдалось у водоочистных сооружений города Коврова (проба 19), превысив норму на 1,5мг/дм3.

В результате исследования проб воды на аммиак в 2022, 2023 и 2024-ом году повышение концентрации наблюдалось только у водоочистных сооружений города Коврова (проба 19), но не превышало норму - 2мг/дм3.

В результате исследования проб воды на нитриты в 2022 году заметное повышение концентрации относительно среднего значения наблюдалось в районе СОНТе №9 ОАО ЗИД (проба 8). В 2023 году повышение концентрации наблюдалось только у водоочистных сооружений города Коврова (проба 19), превысив норму на 0,05 мг/дм3. В 2024 году повышение концентрации наблюдалось у водоочистных сооружений города Коврова (проба 19), превысив норму на 1,8 мг/дм3.

В результате исследования проб воды на железо в 2023 году заметное повышение концентрации наблюдалось перед селом Любец (проба 4) и перед въездом в город Ковров (проба 11), превысив норму на 0,7мг/дм3 и 0,3мг/дм3. В результате исследования проб воды на железо в 2024, заметное превышение ПДК на 0,7мг/дм3 было замечено около лагеря Искатель (проба 7). Менее значительные превышения 0,2мг/дм3 также были обнаружены в районе села Любец и Суханихи (проба 1, 2, 4).

В результате исследования проб воды на медь в 2023 и 2024 году в каждой из проб наблюдалась концентрация ионов ниже предела обнаружения.

Выводы и заключение.

В ходе исследования:

1. Освоены химические и биологические методы исследования текучих водоемов.
2. На основании сведений от администрации Ковровского района определен обследуемый участок реки.
3. Отобраны, картированы и проанализированы 26 проб на обследуемом участке реки.
4. Определены представители макрозообентоса, установлен 3 класс вод (степень сапробности) по методу биоиндикации С.Г. Николаева.
5. Определены найденные гидрофиты, их индикаторная значимость: органическое загрязнение и эвтрофикация по методу биоиндикации Г. С. Гигевича
6. Определены концентрации и проведено сравнение с ПДК фосфатов, аммиака, нитритов, железа, меди химическим методом теста «НИЛПА».
7. В результате проведенных комплексных исследований, состояние реки Клязьмы можно охарактеризовать как удовлетворительное. Создана бумажная и электронная карты, наглядно отображающие полученные данные.

Результаты исследований были дважды предоставлены в администрацию Ковровского района Владимирской области, где наши данные будут использованы для принятия управленческих решений в области земельных отношений. За проведенную работу получено благодарственное письмо от администрации Ковровского района. Были найдены нелегальные сливы, которые также в дальнейшем будут рассмотрены администрацией. Создана фото-книга «Портреты реки Клязьмы». Разработан и проведен экологический квест «Клязьма-Квест» для младших классов. Проходя квест, ребята узнают об ООПТ, краснокнижных животных, учатся отбирать пробы и проводить гидрохимические анализы.

Данное исследование также было освещено на «ГТРК Владимир» [5, 6].

Перспективы исследования: доработать механизм для дистанционного отбора проб, благодаря которому станет возможным ежемесячный мониторинг труднодоступных, вызывающих опасения точек (Водоочистные сооружения г. Коврова), организовать фотовыставки с фотографиями, полученными в ходе мониторинга, активно работать с младшими школьниками с целью экопросвещения.

Список литературы:

[1] Абакумов В. А., Бубнова Н. П., Холикова Н. И. - Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений –Ленинград: Гидрометеоиздат, 1983 – 240 с.

[2] Наумова Н.Н., Турышкин Л.В. - Город, в котором я живу. Практикум по экологическому мониторингу города Коврова. Ковров: ООО «НПО Маштекс», 2006. – 112 с.

[3] Николаев С.Г, Э.И. Извекова, Л.А. Смирнова. - Атлас определитель индикаторных таксонов. – Москва: ФГБОУ ДО ФДЭБЦ, 2018 – 129 с.

[4] НИЛПА® «Аквастарт». О компании. [Электронный ресурс]. URL: https://nilpa.ru/o-kompanii (дата обращения 13.03.2025)

[5] Во Владимирской области школьница следит за чистотой воды в Клязьме // Новости Владимира: ГТРК Владимир [Электронный ресурс]. URL: https://vladtv.ru/society/143115/ (дата обращения 27.03.2023)

[6] "Портрет Клязьмы": какие показатели качества воды в реке вызывают опасения? // Новости Владимира: ГТРК Владимир [Электронный ресурс]. URL: https://vladtv.ru/society/155214/ (дата обращения 18.08.2024)

[7] Экологический атлас бассейна реки Клязьма.- Изд. 2-е, доп // ВЛГУ. Электронная библиотека. [Электронный ресурс]. URL: http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/8525 (дата обращения 13.03.2025)

[8] Яндекс Карты — поисково-информационная картографическая служба Яндекса. [Электронный источник]. Режим доступа: https://yandex.ru/maps/?ll=41.394331%2C56.382841&mode=usermaps&source=constructorLink&um=constructor%3A08d92a81bde719eeef68a287e14e3d2de204214f34ddd33b0134031ae4b86064&z=11.2 (дата обращения 20.01.2025).

УДК 631.4

ЭРОЗИЯ ПОЧВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИАРЕНОВ В ПАХОТНЫХ ЧЕРНОЗЁМАХ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ОЛЫМ (КУРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

SOIL EROSION AND DISTRIBUTION OF POLYARENES IN ARABLE CHERNOZEMS OF THE OLYM RIVER BASIN (KURSK REGION)

Нестеров Александр Дмитриевич
Nesterov Alexandr Dmitrievich
г. Москва, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
г. Москва, ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт имени В.В. Докучаева
Moscow, Lomonosov Moscow State University
Moscow, V.V. Dokuchaev Soil Science Institute, Russian Academy of Sciences
Alnesterov280403@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н. Геннадиев Александр Николаевич
Research advisor: Professor Gennadiev, Alexander Nikolaevich

Научный консультант: к.г.н. Жидкин Андрей Петрович
Research advisor: PhD Zhidkin Andrey Petrovich

Аннотация: Эрозия почв крайне негативно влияет на почвенный покров, а также способствует перераспределению загрязняющих веществ, в частности полиаренов. В редких работах данные процессы изучаются комплексно. Исследования были проведены на двух склонах – северной и южной экспозиции в бассейне реки Олым. Для оценки эрозии почв были использованы три метода: почвенно-морфологический, магнитного трассера и математического моделирования. Выявлены различия в оценках темпов эрозии почв, полученных на основе разных методов. Методы, независимые от интенсивности почвенно-геохимических процессов (магнитного трассера и эрозионного моделирования) указывают на наиболее высокие темпы эрозии почв на склоне северной экспозиции, тогда как почвенно-морфологический метод свидетельствует о больших темпах эрозии почв на склоне южной экспозиции, что может быть обусловлено более интенсивным приростом гумусового горизонта (самовосстановлением почв) на склоне северной экспозиции. На исследуемом участке преобладают природные нафталин-фенантреновые ассоциации полиаренов, что говорит о незначительном техногенном загрязнении. Латеральное распределение полиаренов на исследованных склонах имеет сходные тренды с латеральным распределением магнитного трассера. Вероятно, это свидетельствует о вкладе механической эрозии и отчуждении почвенной массы с урожаем, наряду с водной эрозией почв, в миграцию поллютантов.

Abstract: Soil erosion has an extremely negative impact on the soil cover, and also contributes to the redistribution of pollutants, in particular polyarenes. In rare works, these processes are studied comprehensively. The research was carried out on two slopes, the northern and southern exposures in the Olym River basin. Three methods were used to assess soil erosion: soil profile truncation, magnetic tracer, and erosion modeling. Differences in estimates of soil erosion rates based on different methods have been revealed. Methods independent of the intensity of soil-geochemical processes (magnetic tracer and erosion modeling) indicated the highest rates of soil erosion on the slope of the northern exposure, while the soil-morphological method indicated highest rates of soil erosion on the slope of the southern exposure. Differences in assessments may be due to a more intense increase in the humus horizon (soil self-restoration) on the slope northern exposure. Natural naphthalene-phenanthrene associations of polyarenes predominate on the studied site, which indicates minor anthropogenic pollution. The lateral distribution of polyarenes on the studied slopes has similar trends to the lateral distribution of the magnetic tracer. This probably indicates the contribution of mechanical erosion and removal of soil masses with harvest, along with water erosion of soils, to the migration of pollutants.

Ключевые слова: полициклические ароматические углеводороды, WaTEM/SEDEM, магнитный трассер, сферические магнитные частицы

Key words: polycyclic aromatic hydrocarbons, WaTEM/SEDEM, magnetic tracer, fly ash

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью комплексной оценки эрозионно-аккумулятивных процессов и их влияния на перераспределение ПАУ в почвенном покрове с учётом экспозиции склонов. Особое внимание уделяется изучению взаимосвязи между ориентацией склонов, интенсивностью эрозии и пространственным распределением ПАУ в пахотных чернозёмах.

Целью работы является количественная оценка темпов эрозии почв и анализ латерального распределения полиаренов в пахотных чернозёмах на склонах разной экспозиции в бассейне реки Олым (Курская область). В качестве участка исследования был выбран малый водосбор «Просторное» в Горшеченском районе Курской области. Территория исследования характеризуется высокой степенью распаханности. На пашне водосборного бассейна преобладают черноземы типичные; в днищах склоновых ложбин - черноземы выщелоченные; в нераспахиваемых днищах балок – намытые почвы (стратоземы). Метод

математического моделирования эрозионных процессов показал, что средние темпы эрозии почв на склоне северной экспозиции составили -7 т/га в год (рисунок 1). В пределах склона темпы варьируют от -0,6 т/га в год на водоразделе до -25 т/га в год в нижней част склона и планомерно увеличиваются с крутизной. А вот на склоне южной экспозиции средние темпы эрозии почв немного меньше и составляют -6,5 т/га в год, темпы эрозии почв по склону равномерно увеличиваются от -0,8 т/га в год до -11 т/га в год. При использовании почвенно-морфологического метода возникает проблема определения эталона, так как даже незначительные изменения мощности эталонных горизонтов на 1 см могут существенно повлиять на результаты. В связи с этим, темпы эрозионно-аккумулятивных процессов рассчитывались с учетом минимальных значений, определяемых вычитанием коэффициента вариации (12%), рассчитанного по средним мощностям горизонтов А1+А1В на эталонной водораздельной поверхности. На склоне южной экспозиции темпы эрозии почв, рассчитанные данным методом, составляют -2,9 т/га в год, увеличиваясь вниз по склону с ростом крутизны от 0 до -28 т/га в год, за исключением участка с повышенной мощностью горизонтов А1+А1В. На склоне северной экспозиции темпы эрозии ниже: от -8,8 т/га в год на водоразделе до -4 т/га в год на склоне, что связано с меньшими уклонами и длиной склона. Различия в темпах эрозии почв между склонами обусловлены их морфологическими особенностями и характером землепользования. Для оценки темпов эрозионно-аккумулятивных процессов методом магнитного трассера проводилось сравнение запасов сферических магнитных частиц (СМЧ) на эталонной водораздельной поверхности и на исследуемых склонах. Отбор образцов на эталонной поверхности выполнялся по спирали [2]. Учитывая значительную вариабельность средних значений запасов СМЧ на эталонной поверхности, для повышения точности оценки темпов эрозии использовались не только средние значения, но и минимальные и максимальные эталоны. Минимальный и максимальный эталоны запасов СМЧ рассчитывались путем вычитания и прибавления коэффициента вариации, который составил 17%. Это позволило учесть возможные колебания в запасах СМЧ и получить более надежные оценки темпов эрозии. На пашне северной экспозиции средние темпы эрозии почв составили -9,7 т/га в год, с учетом коэффициента вариации варьируя от -8 до -11,3 т/га в год, при этом в пределах склона значения изменялись от -5 т/га в год на водоразделе до -20 т/га в год с небольшим максимумом в середине склона. На южном склоне средние темпы смыва ниже, составили -4,2 т/га в год, с колебаниями от -3,5 до -4,9 т/га в год. Выявленные темпы эрозии почв соответствуют литературным данным [3]. На обоих склонах наблюдается схожая картина в распределении ПАУ и магнитного трассера, что указывает на возможную взаимосвязь между эрозионными процессами и миграцией поллютантов. Во всех точках опробывания преобладает нафталин-фенантреновая ассоциация полиаренов, которые относятся к двух- и трёхъядерным полиаренам природного происхождения [1]. Стоит отметить, что 2-3 ядерные полиарены более миграционно способны, чем более тяжёлые ПАУ и могут глубоко проникать в почвенный профиль и закрепляться почвенными частицами и в дальнейшем перемещаться вместе с почвенной массой, что приводит к их массовому механическому переносу в почвах на склонах [1]. На обоих склонах максимум в запасах полиаренов наблюдается в средней части склона: для северной экспозиции максимум составляет 287 мг/м^2, а для южной 178 мг/м^2. Стоит отметить, что латеральное распределение запасов полиаренов и темпов эрозии почв схожи только с методом магнитного трассера, что объясняется тем, что данный метод может показывать в целом механическую миграцию почвенного вещества вызванную как водной и ветровой эрозией, так и механической эрозией, обусловленной перемещением вещества с/х техникой.

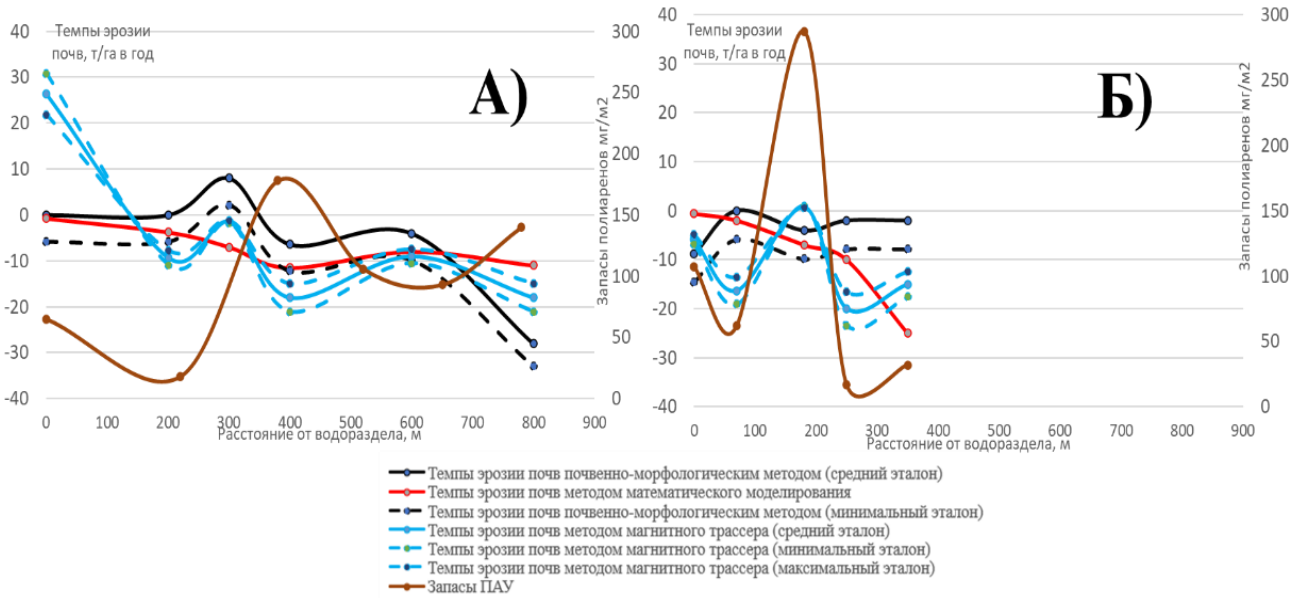


Рисунок 1. Темпы эрозии почв на склонах разной экспозиции разными методами и латеральное распределение запасов полиаренов. А) склон южной экспозиции. Б) склон северной экспозиции, составлено автором

Исследование показало, что темпы эрозии почв и распределение полиаренов в чернозёмах существенно зависят от экспозиции склона и выбранного метода оценки. Метод магнитного трассера и эрозионное моделирование выявили более высокие темпы эрозии на склоне северной экспозиции, тогда как почвенно-морфологический метод показал обратную тенденцию с преобладанием эрозии на южном склоне. Схожий тренд распределения полиаренов и темпов эрозии, рассчитанных методом магнитного трассера, подтверждает потенциальное влияние эрозионных процессов на перераспределение загрязняющих веществ. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 22–17-00071, https://rscf.ru/project/22-17-00071/).

Список литературы:

[1] Геннадиев А. Н. и др. Геохимия полициклических ароматических углеводородов в горных породах и почвах. – М.: Изд-во МГУ, 1996. – 196 с.

[2] Жидкин А. П., Геннадиев А. Н., Кошовский Т. С., Чендев Ю. Г. Пространственно-временные параметры латеральной миграции твердофазного вещества почв (Белгородская область) // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. – 2016. – № 3. – С. 9–17.

[3] Жидкин А. П., Комиссаров М. А., Шамшурина Е. Н., Мищенко А. В. Эрозия почв на Среднерусской возвышенности (обзор) // Почвоведение. – 2023. – № 2. – С. 259–272.

УДК [504.054]

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВАХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ С РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ (ЦЕНТРАЛЬНОГО, КОЛПИНСКОГО, ПЕТРОДВОРЦОВОГО РАЙОНОВ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА)

ANALYSIS OF POLLUTANTS IN SOILS OF URBANIZED AREAS WITH VARIOUS ANTHROPOGENIC LOADS (CENTRAL, KOLPINSKY, PETRODVORTSOVYI DISTRICTS OF ST. PETERSBURG)

Нурисламова Алина Рифовна
Nurislamova Alina Rifovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
Alinnyrka@mail.ru

Научный руководитель: к.г-м.н. Серебрицкий Иван Александрович
Research advisor: PhD Serebritsky Ivan Alexandrovich

Аннотация: Исследования загрязняющих веществ в почвах урбанизированных территорий, таких как Санкт-Петербург, крайне актуально из-за продолжающейся урбанизации и значительного антропогенного воздействия, которое приводит к загрязнению и деградации почв. Понимание состояния почв необходимо для разработки эффективных стратегий их восстановления, охраны и устойчивого управления земельными ресурсами, что напрямую влияет на состояние городской экосистемы и качество жизни горожан.

Abstract: The study of the environmental assessment of the soil condition of urbanized areas such as St. Petersburg is extremely relevant due to ongoing urbanization and significant anthropogenic impact, which leads to soil pollution and degradation. Understanding the condition of soils is necessary for developing effective strategies for their restoration, protection and sustainable management of land resources, which directly affects the condition of the urban ecosystem and the quality of life of city residents.

Ключевые слова: почвы, урбанизация, антропогенная нагрузка, экосистема города
Key words: soils, urbanization, anthropogenic load, urban ecosystem

Состоянию почв урбанизированных территорий до недавнего времени уделялось относительно мало внимания, исследования специалистов были сосредоточены на землях сельскохозяйственного назначения и лесных почвах. В то время как почвы урболандшафтов так же, как почвы естественных ландшафтов, выполняют важные экологические функции, в том числе сорбируют загрязняющие вещества, удерживают их от проникновения в грунтовые воды и в городской воздух с пылью [4].

К основным источникам загрязнения почв на территории Санкт-Петербурга относятся:

– промышленные предприятия;

– транспортные узлы и магистрали;

– законсервированные и рекультивированные свалки и полигоны ТКО [1].

Использование противогололедных реагентов приводит к засолению в почвах придорожных территорий. Это, в свою очередь, вызывает вторичное накопление тяжелых металлов, снижает плодородие почвы и негативно сказывается на росте большинства растений [1].

Таким образом, основная проблема заключается в недостаточном внимании к состоянию почв урбанизированных территорий, несмотря на их важные экологические функции [2].

Материалы для исследования были собраны в рамках практической работы в проектно-изыскательской фирме ООО «ТехноТерра» в период с 03.06.24 по 28.06.24 года в ходе работ над сбором и составлением отчетной документации по оценке уровня загрязнения почвогрунтов на территории Санкт-Петербурга. Данная программа мониторинга существует с 2021 года и выполняется ежегодно.

Ряд данных был собран по трем районам Санкт-Петербурга: Петродворцовый, Колпинский и Центральный (рисунок 1).

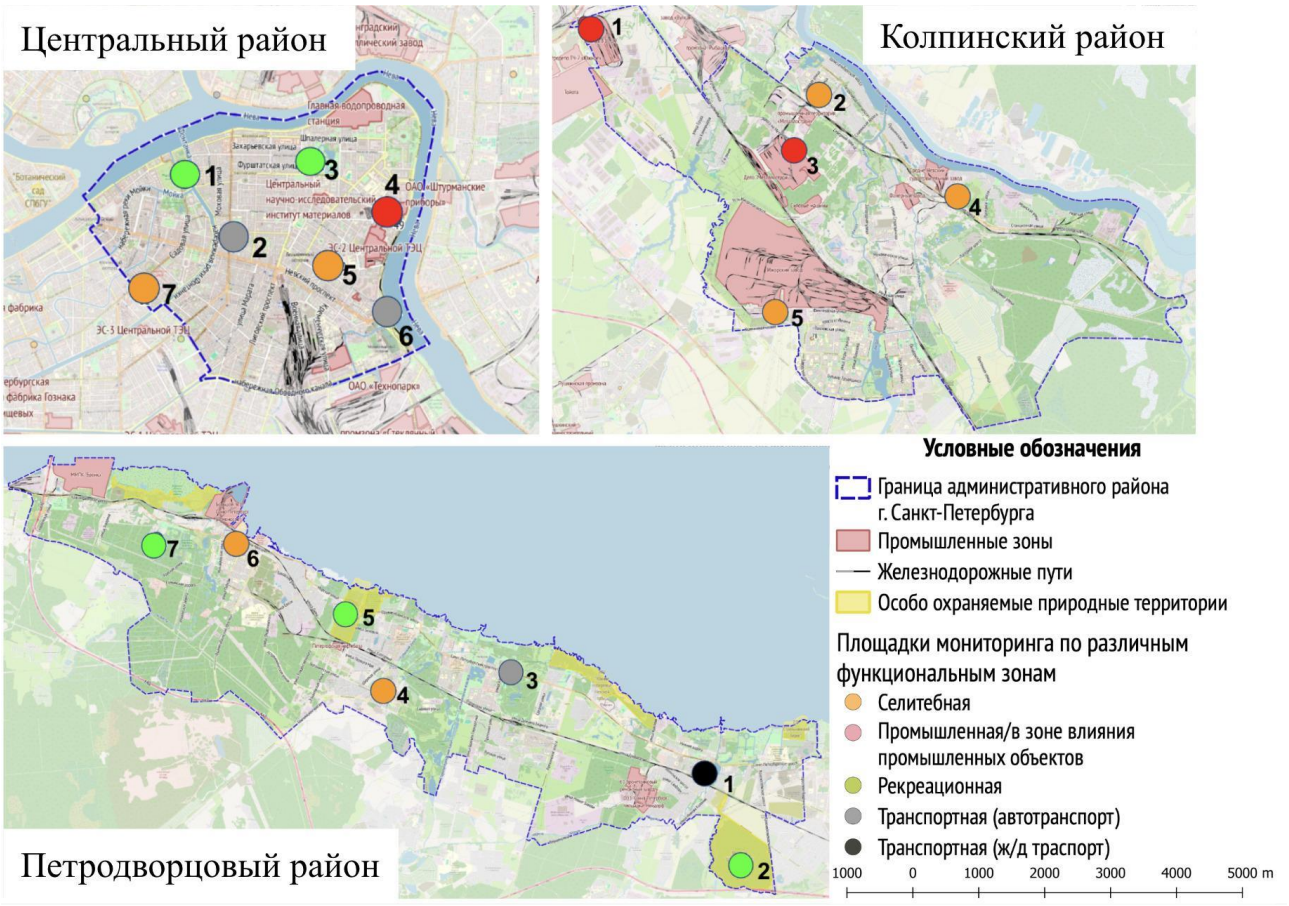


Рисунок 1. Районы исследования с отмеченными точками отбора проб [1]

Обследованные территории в местах точки отбора проб располагались в разных функциональных зонах: в селитебной зоне, в рекреационной зоне, в промышленной зоне или в зоне влияния промышленности, а также в транспортной зоне. Отбор проб производился методом конверта на глубине 0,0-0,2 м.

Были исследованы такие металлы как: As, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Co, Mn, Cr(VI), Sb. Помимо этого: бенз(а)пирен и нефтепродукты; ПХДД/ПХДФ.

Наибольшие медианные значения Zc в почвогрунтах характерны для районов с крупными промышленными зонами [3], функционирующими длительный период или с серым поясом: Центральный район – 8,2 мг/кг, в Колпинском районе медианные значения Zc составляют 3,5 мг/кг, в Петродворцовом районе – 3 мг/кг (рисунок 2). Наибольшее максимальное значение составляет в Центральном районе – 10,1, наименьшие максимальные значения Zc в почвогрунтах отмечены в Петродворцовом районе города – 5,2.

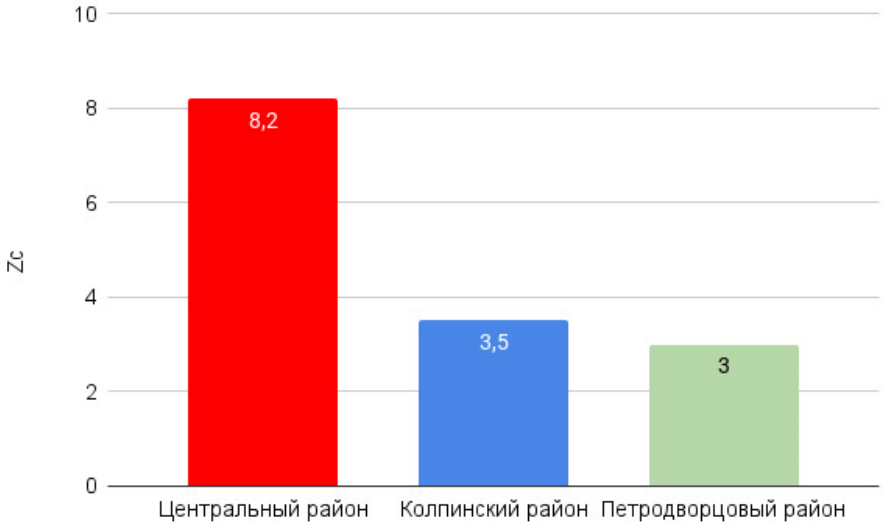


Рисунок 2. Медианные значения Zc Центрального, Колпинского и Петродворцового районов, составлено автором по [1]

Во всех трех районах Санкт-Петербурга медианные значения Zc соответствуют «допустимой» категории, что говорит о низком уровне загрязнения почвогрунтов тяжелыми металлами на территориях исследования Санкт-Петербурга.

Наименьшее медианное значение содержания бенз(а)пирена в почвогрунтах характерен Колпинскому и Петродворцовому районам (0,039 мг/кг). Наибольшие значения отмечены в Центральном районе (0,182 мг/кг) (рисунок 3). Абсолютные значения содержания бенз(а)пирена варьируют от 0,024 до 1,32 мг/кг и превышают установленные ПДК (ДУ).

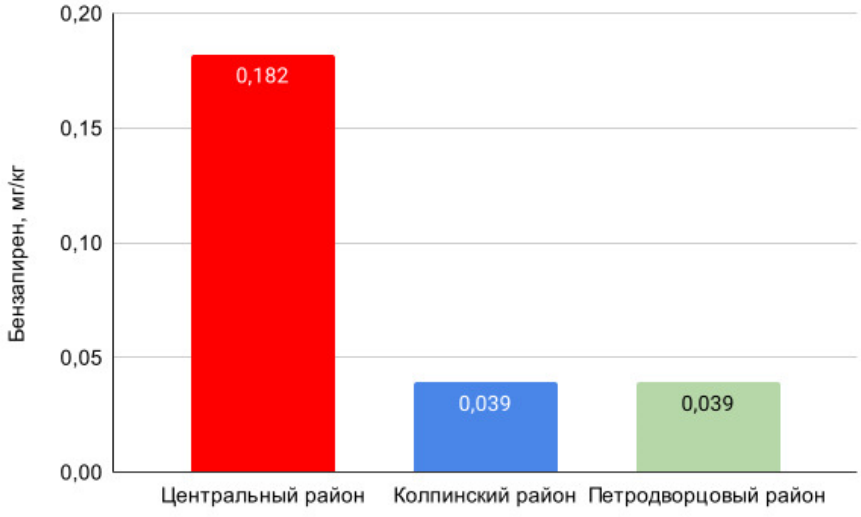


Рисунок 3. Медианные значения бенз(а)пирена в почвогрунтах Центрального, Колпинского и Петродворцового районов, составлено автором по [1]

Наивысшие максимальные значения по содержанию бенз(а)пирена отмечены в Петродворцовом районе (1,32 мг/кг), что превышает ПДК в 66 раз.

Во всех районах, медианные значения содержания бенз(а)пирена превышают установленное ПДК в 1,95-9,1 раз, что говорит о высоком уровне загрязнения почвогрунтов бенз(а)пиреном на территории трех районов Санкт-Петербурга. Вероятнее всего, это связано

с выбросами в атмосферный воздух от стационарных источников, которые постепенно оседают на поверхностный слой почвы.

Наименьшие медианные значения содержания нефтепродуктов в почвогрунтах характерны Петродворцовому району (51 мг/кг), наибольшие значения составляют (138 мг/кг) в Колпинском районе (рисунок 4). Во всех функциональных зонах медианные значения содержания нефтепродуктов не превышают установленное федеральным нормативом ОДК (1000 мг/кг), что говорит о низком уровне загрязнения почвогрунтов нефтепродуктами на территории исследуемых районов Санкт-Петербурга.

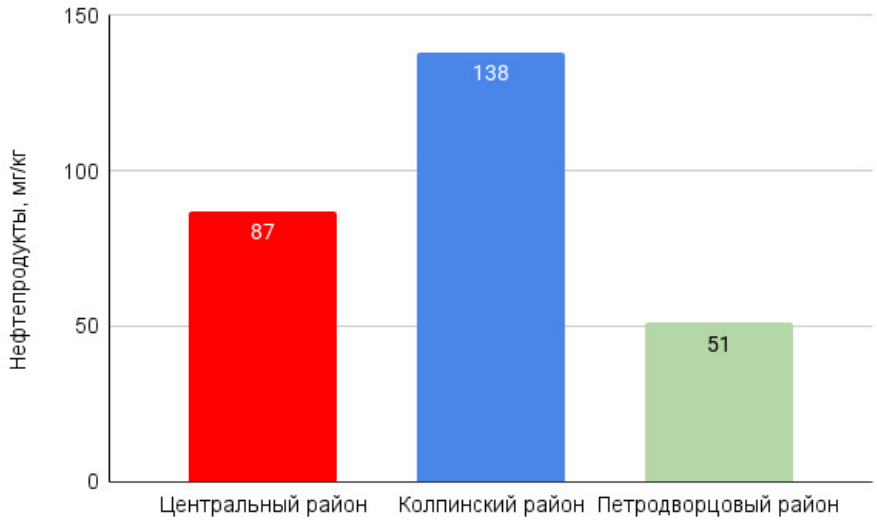


Рисунок 4. Медианные значения нефтепродуктов в почвогрунтах Центрального, Колпинского и Петродворцового районов, составлено автором по [1]

По содержанию ПХДД/ПХДФ и ПХБ, ДДД, ДДЭ, ДДТ (все значения оказались ниже порога обнаружения (<0,1 мкг/кг)) в исследованных пробах почвогрунта превышений ОДК не выявлено.

Наименьшие медианные значения содержания ПХДД/ПХДФ в почвогрунтах характерны для Колпинского района (0,04 мг/кг). Наибольшие значения отмечены в Центральном районе (2,856 мг/кг).

Анализ содержания загрязняющих веществ в почвогрунтах Санкт-Петербурга показал, что во всех исследуемых районах уровни большинства тяжелых металлов и других загрязнителей находятся в пределах допустимых норм. В частности, превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) по содержанию мышьяка, ртути, марганца и сурьмы не зафиксировано. Медианные значения содержания мышьяка, кадмия, меди, никеля и других веществ в почвах варьируются, но остаются ниже установленных пределов, за исключением некоторых случаев, таких как содержание цинка в одном из проб в Центральном районе.

Однако, уровень загрязнения почвогрунтов бенз(а)пиреном вызывает серьезные опасения, так как во всех районах зафиксированы превышения ПДК, что указывает на высокую степень загрязнения. Наивысшие значения бенз(а)пирена, превышающие ПДК в 66 раз, были зарегистрированы в Петродворцовом районе, что подчеркивает необходимость проведения дополнительных исследований и мероприятий по очистке.

Содержание нефтепродуктов и полихлорированных бифенилов (ПХБ) в почвах также не превышает допустимые уровни, что свидетельствует о низком уровне загрязнения этими веществами. В целом, медианные значения интегральных показателей загрязнения Zc указывают на то, что почвогрунты в исследуемых районах относятся к категории «Допустимая», что говорит о низком уровне загрязнения тяжелыми металлами.

Таким образом, результаты исследования подчеркивают необходимость постоянного мониторинга и контроля за состоянием почвогрунтов в Санкт-Петербурге, особенно в отношении бенз(а)пирена, чтобы обеспечить экологическую безопасность и здоровье населения.

Список литературы:

[1] Технический отчет о выполнении работ по оценке уровня загрязнения почвогрунтов на территории Санкт-Петербурга. Том 1, Книга 1. Санкт-Петербург 2024 г.

[2] Апарин Б.Ф., Сухачева Е.Ю. Почвенный покров Санкт-Петербурга: «из тьмы лесов и топи блат» к современному мегаполису // Биосфера, 2013. Т. 5, №3, с. 327-352.

[3] Богданов Н.А. Диагностика территорий по интегральным показателям химического загрязнения почв и грунтов // Гигиена и санитария. 2014. № 1. С. 92–97.

[4] Забелина О.Н., Феоктистова И.Д. Сравнительный анализ экологического состояния почвы урбанизированных территорий // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9-11. – С. 2456-2459. [Электронный ресурс]. URL: https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35379 (дата обращения: 20.11.2024).

УДК 551.4.08

ПОТЕРИ ПОЧВЫ ВСЛЕДСТВИЕ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ В РУЧЬЯХ, СФОРМИРОВАВШИХСЯ НА ВЫПАХАННЫХ ПОЧВАХ В БАССЕЙНЕ СУХОЙ ОРЛИЦЫ ОРЛОВСКОГО РАЙОНА ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

SOIL LOSSES DUE TO WATER EROSION IN STREAMS FORMED ON PLOWED SOILS IN THE BASIN OF SUKHOI ORLITSA IN THE ORYOL REGION OF THE ORYOL REGION

Прыгунова Екатерина Владимировна[1], Туманов Никита Александрович[2], Баркалов Александр Олегович[3]

Prygunova Ekaterina Vladimirovna[1], Tumanov Nikita Aleksandrovich[2], Barkalov Alexander Olegovich[3]

г. Орел, ФГБОУ Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева[123]

Orel, Orel State University named after I.S. Turgenev

prygunovacatherine@yandex.ru[1], Tumanov.n12@yandex.ru[2], 7oup@mail.ru[3]

Научный руководитель: к.г.н. Трофимец Любовь Никифоровна

Research advisor: PhD Trofimetz Lybov Nikiforovna

Аннотация: В статье излагаются результаты анализа потерь почвы вследствие водной эрозии в ручье, сформировавшемся после ливневых дождей, выпавших весной во время таяния снега. Эксперимент проводился на участках сельскохозяйственного поля с почвами,сильно выпаханными и средне выпаханными. Степень выпаханности почв оценивалась по содержанию в пахотном горизонте ЛОВ (легкоразлагаемого органического вещества). В качестве маркера степени смытости почв выступал цезий-137 чернобыльского происхождения. Приводятся результаты сравнения смыва почвы в тальвеге ручья и на опорной площадке (с несмытыми почвами). Установлено, что сильно выпаханные участки (расположенные на выположенной поверхности у края поля с уклонами 1-2º) теряют почву в ручье в объеме 62,4 тонн с 1 га в год. Слабо выпаханные участки, расположенные у основания склона южной экспозиции с уклонами 4°- 6º, - 39,7 – 82,0 тонн с 1 га в год.

Abstract: The article presents the results of an analysis of soil losses due to water erosion in a stream formed after heavy rains that fell in the spring during snowmelt. The experiment was conducted on agricultural field plots with heavily plowed and moderately plowed soils. The degree of tillage of the soils was assessed by the content of EDOM (easily decomposable organic matter) in the arable horizon. Cesium-137 of Chernobyl origin was used as a marker of the degree of soil erosion. The results of the comparison of soil flushing in the talweg of the stream and on the reference site (with non-washed soils) are presented. It was found that heavily plowed areas (located on a raised surface near the edge of a field with slopes of 1-2 degrees) lose soil in the stream in the amount of 62.4 tons per 1 hectare per year.Poorly plowed areas located at the base of the slope of the southern exposure with slopes of 4°- 6 °, - 39.7 – 82.0 tons per 1 hectare per year.

Ключевые слова: цезий-137, эрозионные потери, выпаханные почвы, ливни в период снеготаяния

Key words: cesium-137, erosion losses, plowed soils, heavy rains during snowmelt

Введение. В настоящее время почвы сельскохозяйственных полей во многих регионах Центральной России являются в разной степени выпаханными [1, 4]. Выпаханные почвы содержат в пахотном горизонте малое количество растительных остатков. Главная причина – недостаточное внесение органических удобрений в годы экономических преобразований в стране. Вполне вероятно также, что высокие температуры в летние и осенние месяцы в последние годы обусловили сокращение поступления растительных остатков в пахотный горизонт и, соответственно, не способствовали пополнению ЛОВ и запасов гумуса в нем. Такую ситуацию наблюдал Ю.М. Нестеренко [2], отмечая, что в засушливые годы «под действием высоких температур ускоренно разлагается гумус верхних слоев почвы, о чем свидетельствует часто наблюдаемое в мало гумусных почвах повышенное его содержание в горизонте В по сравнению с горизонтом А». В Центральном районе РФ доля аридных земель занимает 23,0% площади пашни [4]. Пашни Орловской области, входящей в число областей с распространением аридных земель, за период экономических преобразований приобрели черты выпаханности. В связи с этим, изучение потерь почвы вследствие водной эрозии для такого рода территорий сегодня является весьма актуальным. В статье рассматриваются результаты экспериментальных исследований, проведенных в 2015-2017 гг. на сельскохозяйственном поле, расположенном в бассейне реки Сухая Орлица на склоне южной экспозиции.

Ручьи на сельскохозяйственных полях Орловской области, почвы которых могут быть отнесены к разряду выпаханных, в последние годы (по наблюдения авторов статьи) формируются весной. Ручьи формируются как в тальвегах ложбин и тальвегах свально-развальных борозд, так могут формировать русло, положение которого на склоновой поверхности обусловлено сложным чередованием элементов микрорельефа.

Точки 149172, 149173, 149175, 149176, изображенные на рисунке 1 желтыми пунсонами вдоль пунктирных линий, расположены на водораздельной поверхности в тальвегах свально-развальных борозд. Желтые пунсоны вне свально-развальных борозд фиксируют положение точек пробоотбора на опорной площадке. Точки послойного пробоотбора в тальвеге ручья, обнаруженного в апреле 2015 года (24415), позволили охарактеризовать потери почвы в ручьях, сформировавшихся вследствие ливневых дождей весной 2015 года.

Весной 2015 года ливневые дожди слоем более 10 мм, начавшиеся в конце марта (29-31) продолжились в первых числах апреля. Эта ситуация особенная. Известно, что в период весеннего снеготаяния, при установлении среднесуточных температур в диапазоне 4,1º - 5º С в почве отмечается, по словам Окулик [3], состояние, когда «после зимне-весенних циклов промерзания – оттаивания нарушено межагрегатное сцепление». Почва «оттаивает с поверхности и становится чрезвычайно податливой к эродирующему воздействию временных водных потоков» [3]. Если в это время выпадают ливневые дожди, то они дополнительно воздействуют на талую с поверхности почву, и формируются ручьи. Видимо, именно в такой

ситуации сформировался ручей, в тальвеге которого в апреле 2015 года были отобраны послойно пробы почвы. На рисунке 1 точки отбора проб послойно в тальвеге этого ручья изображены красными пунсонами.

Выпаханные почвы считаются эрозионнонеустойчивыми. Чтобы количественно установить, сколько почвы смывается в ручьях, сформировавшихся на выпаханных почвах, авторы провели полевой эксперимент по определению потерь почвы в ручье, пересекающем участки с сильно выпаханными почвами (участок на северной оконечности поля со степенью выпаханности 15,3 баллов на рисунке 1) и со слабо выпаханными почвами (участок у основания склона со степенью выпаханности почв 9,3 балла на рисунке 1).

Материалы и методы. Для решения поставленной задачи авторы использовали комплекс методов – от полевого отбора проб почвы послойно через 2 см по глубине с использованием в качестве маркера цезия-137 до ГИС анализа [5]. Цифровая модель рельефа (ЦМР) создана по данным топографической основы масштаба 1: 10 000. Для установления степени выпаханности почв использовали метод определения содержания в слое почвы 0-25 см ЛОВ (легкоразлагаемого органического вещества по Ганжаре и Борисову) [1, 5]. Радиоцезиевый метод позволил авторам построить сеточную карту интенсивности смыва почвы (карта опубликована ранее [5], и в настоящей статье не приводится). Проблема работы с такой картой сегодня заключается в том, чтобы оценить, к какой погрешности на отдельных участках поля может привести недоучет смыва почвы в тальвегах ручьев.

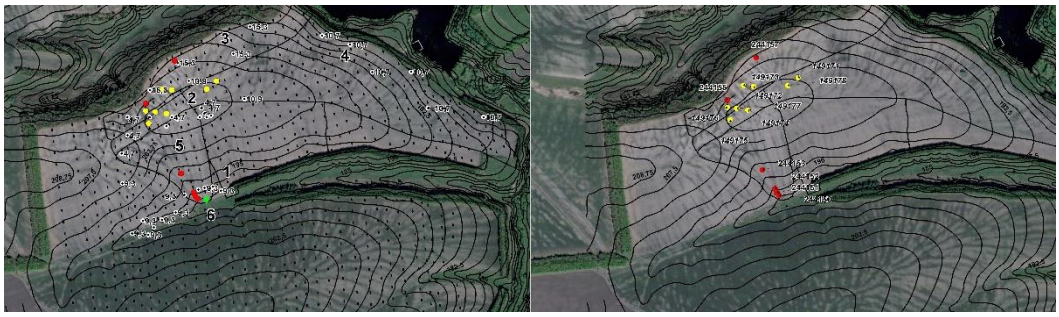


Рисунок1. Слева - точки послойного пробоотбора (красные пунсоны (точки 24415)– в тальвеге сухого русла ручья; желтые пунсоны – на водораздельной поверхности вне тальвега ручья (в тальвегах свально-развальных борозд (14917). 9,3 - степень выпаханности почв. Справа – номера точек пробоотбора (таблица 1). Пунктирные линии –свально-развальные борозды. Черные полилинии – границы выделенных в пределах экспериментального поля расчетных участков. Составлено авторами.

Результаты и их обсуждение. В таблице 1 приведены результаты расчета смыва почвы в тальвеге ручья (24415), обнаруженного в апреле 2015 года. Из таблицы видно, что интенсивность смыва почвы в тальвеге ручья (в точках 244155 и 244157) на участке с сильно выпаханными почвами изменяется от 62,4 до 67,2 тонн с 1 гектара в год. Интенсивность смыва почвы в ручье на участке со слабо выпаханными почвами оказалась практически такая же, как на участке с сильно выпаханными почвами: смыв составил от 39,7 т/га год (точка 244150), до 61,3 (точка 244153) и даже 75,7 (точка 244152) и 82,0(244151).

Предварительно можно сделать вывод, что и на сильно выпаханных, и на слабо выпаханных участках почв интенсивность потерь почвы в тальвеге ручья одинаково велика. Соответственно, 67,2 т/га год (максимально на сильно выпаханных почвах в ручье, совпавшем с тальвегом ложбины) и 82,0 т/га год (максимально на слабо выпаханных почвах в ручье, совпавшем с тальвегом ложбины). Поскольку точки пробоотбора на слабо выпаханных почвах в нашем случае расположены в нижней части склона с большими уклонами, к тому же приурочены к тальвегу ложбины, то смыв почвы высок в тех точках, которые расположены в

тальвеге ложбины вне зон аккумуляции. Смыв почвы относительно невысок в той точке, которая расположена в тальвеге, но в зоне аккумуляции. Эти выводы требуют уточнения. Однако очевидно, что к данным, снимаемым с карт смыва почвы [5] следует вводить соответствующие поправочные коэффициенты.

Таблица 1. Смыв почвы, рассчитанный по глубине залегания цезия-137 при послойном отборе проб почвы по глубине, составлено авторами

Точка	Активность цезия-137 в слое 0-25 см	Интенсивность смыва, т/га год	Положение относитель-но тальвегов ручьев и ложбин	Положение относитель-но зон смыва и аккумуляции	Уклон, °	Степень выпаханности почвы, баллы (рисунок 1)
244150	102,2	39,7	в тальвеге ручья в ложбине	зона аккумуляции (в тальвеге ложбины)	2	слабо выпаханные 9,3
244151	24,9	82,0	в тальвеге ручья в ложбине	зона смыва (в тальвеге ложбины)	2	слабо выпаханные 9,3
244152	36,5	75,7	в тальвеге ручья в ложбине	зона смыва (в тальвеге ложбины)	2	слабо выпаханные 9,3
244153	62,7	61,3	в тальвеге ручья, вне ложбины	на межложбин-ном водоразделе в зоне аккумуляции	2	слабо выпаханные 9,3
244155	52	67,2	в тальвеге ручья, в ложбине	зона аккумуляции (в тальвеге ложбины)	4-6	сильно выпаханная 15,3
244257	60,7	62,4	в тальвеге ручья вне ложбины	на межложбин-ном водоразделе в зоне смыва	4-6	сильно выпаханная 15,3

Вывод. Повышающий коэффициент для тальвегов ручьев на участке с сильно выпаханными почвами (и уклонами, не превышающими 2°) изменяется от 2,9 до 3,4. Для участка нижней части склоновой поверхности с уклонами 4-6° и слабо выпаханными почвами повышающий коэффициент для тальвега ручья, пересекающего зону аккумуляции в тальвеге ложбины, может быть принят 1,71, а для всех прочих участков ручья (тальвег которого совпадает с тальвегом ложбины) повышающий коэффициент увеличивается до 7,0.

Список литературы:

[1]. Борисов Б.А. Легкоразлагаемое органическое вещество целинных и пахотных почв зонального ряда европейской части России. Автореф. дис. доктора биол. н. М.: Издательство МСХА им. К.А. Тимирязева, 2008. 43 с.

[2]. Нестеренко Ю.М. Водная компонента аридных зон: экологическое и хозяйственное значение. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 286 с.

[3]. Окулик Е.В. Эрозия почв и миграция химических веществ с талым стоком (на примере серых лесных почв). Дис. канд. биол. н. М.: Издательство МГУ, 2006. 139 с.

[4]. Зонн И.С., Трофимов И.А., Шамсутдинов З.Ш., Шамсутдинов Н.З. Земельные ресурсы аридных территорий России. Аридные экосистемы, 2004. том 10. № 22-23. С. 87-01.

[5]. Трофимец Л.Н., Паниди Е.А., Тарасов А.В., Баркалов А.О. Возможности дифференцированного подхода к оценке потерь почвы вследствие водной эрозии на сельскохозяйственных полях, загрязненных радиоцезием (бассейн верхней Оки). ИнтерКарто. ИнтерГИС. М.: Географический факультет МГУ, 2024. Т. 30. Ч. 2. С. 263–281. DOI: 10.35595/2414-9179-2024-2-30-263-281

УДК 504.05 : 504.521

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В ДЕЯТЕЛЬНОМ СЛОЕ ВЕРХОВОГО БОЛОТА БОЛЬШОЙ МОХ (ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

DISTRIBUTION OF ELEMENTS IN THE ACTIVE LAYER OF THE BOLSHOY MOKH RAISED BOG (VOLOGDA REGION)

Садокова Олеся Михайловна[1], Садоков Дмитрий Олегович[2]
Sadokova Olesia Mikhailovna, Sadokov Dmitrii Olegovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет[1]
St Petersburg, St Petersburg University
г. Санкт-Петербург, Университет ИТМО[2]
St Petersburg, ITMO University
olexiuss@ya.ru[1], dmitriisadokov@gmail.com[2]

Научный руководитель: к.г.н. Недбаев Иван Сергеевич
Research advisor: PhD Nedbaev Ivan Sergeevich

Аннотация: В статье приведены результаты валового содержания макро-, микроэлементов и зольности 50 см деятельного слоя верхового болота Большой мох в Дарвинском государственном биосферном заповеднике (Вологодская область). Были выявлены различия в содержании элементов в краевой и центральной частях болота. В живых растениях-торфообразователях накапливаются Mn, Zn. Содержание Fe и Ca увеличиваются в интервале 10-25 см в каждой точке отбора.

Abstract: The article presents the results of the gross content of macro-, microelements and ash content of 50 cm of the active layer of the Bolshoy Mokh upland swamp in the Darwin State Biosphere Reserve (Vologda region). The contents of the elements in the marginal and central parts of the swamp differ. Mn, Zn, and Ca accumulate in living peat-forming plants. The Fe and Ca contents increase in the range of 10-25 cm at each sampling point.

Ключевые слова: торфяные почвы, аэрополлютанты, аккумуляция загрязнений, тяжелые металлы, болота Северо-Запада России

Key words: peat soils, airborne pollutants, accumulation of pollutants, heavy metals, bogs of the Northwest of Russia

Минеральный и микроэлементный состав торфяных почв верховых болот менее всего связан с подстилающими породами и обусловлен поступлением элементов с атмосферными осадками. Торфяные болота являются сложными комплексными геохимическими барьерами. Верховые болота представляют собой кислые глеевые и сорбционные барьеры для многих микроэлементов и аккумулируют преимущественно аэрополлютанты. Важную роль в

связывании элементов в торфе играют гуминовые вещества, и от их природы зависит вертикальная миграционная способность элементов в профиле. Все эти особенности свидетельствуют о важной экологической функции торфяных почв: очистка водных ресурсов от загрязняющих веществ. Особенно это важно в промышленно развитых регионах, где основным источником выбросов являются крупные металлургические производства, каким является Череповецкий металлургический комбинат. Целью нашего исследования является изучение содержания химических элементов в деятельном слое верхового болота Большой мох в Вологодской области.

Материалы и методы. Объектом исследования являются торфяные почвы и растительность деятельного (поверхностного) слоя (верхние 50 см) болотного массива Большой мох, расположенного на территории Дарвинского государственного природного биосферного заповедника. Равнинный мелкогривистый характер рельефа, слабо развитая гидрографическая сеть, близкое залегание водоупорного слоя из серых иловатых глин (на глубине 10 – 15 м), высокое стояние уровня грунтовых вод, бедность подстилающих пород элементами минерального питания, значительное преобладание атмосферных осадков над расходом их на испарение обусловили на территории Молого-Шекснинской низменности широкое развитие болотообразовательных процессов и интенсивное торфонакопление.

Заповедник расположен в 50 км от г. Череповца. Город Череповец входит в антирейтинг городов по количеству выбросов загрязняющих веществ. За 2023 год выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников составили 367 тыс. т, почти 70 % которых приходятся на предприятия черной металлургии [2].

Болото Большой мох относится к верховому типу болот с кассандрово-клюквенно-сфагновой растительной ассоциацией и угнетенным сосновым древостоем. Общая площадь болота 12 км^2, максимальная мощность торфяной залежи достигает 4 м.

Отбор был выполнен в трех местах болота: в центральной части, краевой и промежуточной. Картосхема расположения точек отбора приведена на рисунке 1а. Монолиты торфа вырезались лопатой и на месте отбора послойно разбирались на отдельные образцы с интервалом 5 см, начиная от границы отмирания сфагнума. Живая растительность отбиралась отдельно. Внешний вид монолита, извлекаемого с каждого участка отбора, представлен на рисунке 1б.

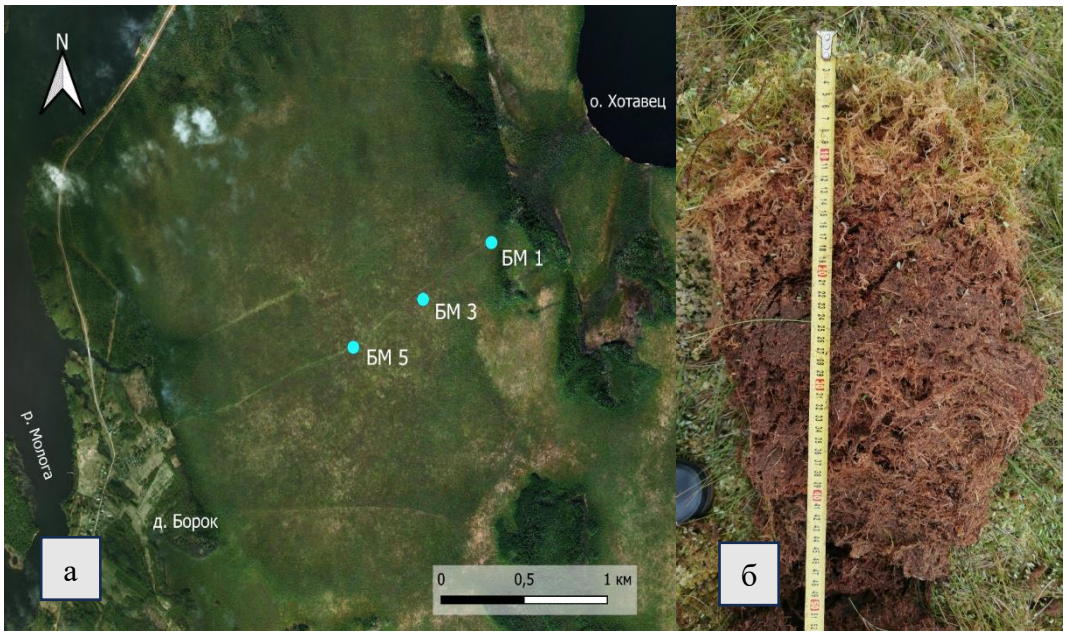


Рисунок 1. Картосхема точек отбора почв на болоте Большой мох (а), типичный монолит торфа с участка отбора (б), составлено авторами

Всего было отобрано 30 проб. Пробы высушивались до воздушно-сухого состояния и измельчались с помощью мельницы до частиц размером менее 1 мм. Далее в пробах определялась влага по ГОСТ 19723-74, зольность по ГОСТ 27784-88. Для определения валового содержания элементов воздушно-сухие пробы подвергались микроволновому разложению в концентрированной азотной кислоте по методике ПНДФ 16.1:2.3:3.11-98 «Методика выполнения измерений содержания металлов в твердых объектах методом спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой» [1]. Полученные растворы анализировались на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно связанной плазмой ICPE-9000 Shimadzu в Научном парке СПбГУ в ресурсном центре «Методы анализа состава вещества».

Результаты и обсуждения. Монолиты со всех трех участков отбора имеют однородную структуру: очес представлен сфагновыми мхами с кассандрой (*Chamaedaphne calyculata*) и клюквой (*Vaccinium oxycoccos)*, торф сложен неразложившимися остатками сфагновых мхов с включением корней кустарничков, степень разложения H1 по шкале гумификации von Post: «Абсолютно неразложившийся торф, который при сжатии выделяет практически прозрачную воду. Растение остается легко идентифицируемым. Аморфный материал отсутствует». Согласно «Классификация видов торфа и торфяных залежей» [3] торф относится к верховому типу, топяному подтипу, моховой группе.

Уровень болотных вод колеблется от 8 до 45 см, причем в центральной части уровень выше, чем в краевой, среднее значение pH 3,7. Средняя зольность образцов поверхностного торфа с трех точек болота Большой мох варьируется от 1,8 до 2,5 %, что характерно для верховых типов торфов с зольностью менее 4%. Результаты измерений валовых содержаний Fe, Mn, Cr, S, Al, Ca, Ni, Zn приведены в таблице 1.

Таблица 1. Содержание элементов в деятельном слое торфа болота Большой мох, составлено авторами

Наименование точки отбора	Валовое содержание элемента, мг/кг			
	Fe	Mn	Cr	S
Край (БМ 1)	1648,3 / 587,2-2688,5	48,9 / 18,9-43,2	3,3 / 1,8-4,7	1329,1 / 651,7-2167,1
Между (БМ 3)	1419,0 / 504,2-16,41,4	34,0 / 20,5-63,9	3,2 / 1,5-6,1	1360,6 / 561,9 – 2120,5
Центр (БМ 5)	961,3 / 336,7-1336,0	129,0 / 14,2-399,8	3,0 / 0,9-7,9	1081,8 / 643,2-1529,3
Наименование точки отбора	Al	Ca	Ni	Zn
Край (БМ 1)	799,1 / 276,3-1058,5	2181,2 / 1839,9-2649,2	2,8 / 1,6-3,3	28,8 / 17,8-45,4
Между (БМ 3)	797,9 / 221,0-1362,8	1743,6 / 1264,9-2152,2	3,3 / 1,5-8,4	28,6 / 22,6-39,1
Центр (БМ 5)	420,9 / 174,6-894,7	1829,2 / 978,8-2723,8	2,5 / 1,4-4,3	32,4 / 16,7-47,6

* В числителе среднее значение, в знаменателе минимальное и максимальное

Латеральное распределение элементов увеличивается от центра болотного ландшафта к его краевой части для Fe на 71 %, S – 23 %, Ca – 19 %, Al – 90 %, Cr – 11 %, Ni – 12 %, для Mn и Zn наоборот наблюдается увеличение от края к центру на 164 и 12 % соответственно. При этом значения средних содержаний на промежуточном участке более близки к значениям краевой части. Увеличение содержания в краевой части может объясняться стоком подвижных форм элементов с выпуклого центра болота, и формированием биогеохимического барьера на границе болото-лес.

Вертикальное распределение концентраций некоторых элементов (Ca, Fe, Zn и Mn) по деятельному слою показано на рисунке 2. Mn и Zn обладают высокой биофильностью, что объясняет их высокое содержание в живой растительности. Увеличение содержания Fe, Ca на уровне 10-25 см может быть связано с испарительным и окислительно-восстановительным барьерами, когда уровень болотных вод снижается. В сравнении с фоновым содержанием элементов в дерново-подзолистых почвах в Вологодской области [5] превышение обнаружено только для Zn.

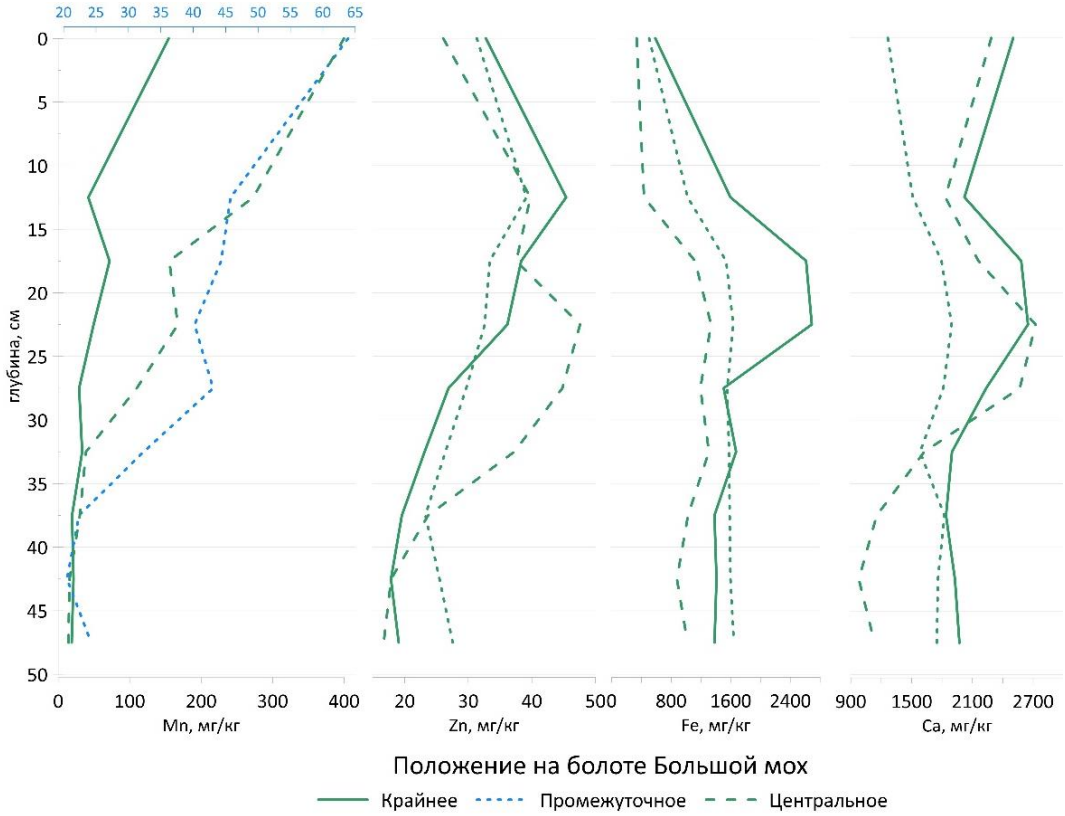


Рисунок 2. Вертикальное распределение Mn, Zn, Fe, Ca в деятельном слое торфа болота Большой мох на профиле, составлено авторами

Выводы. Содержание элементов увеличивается от центральной к краевой части болота порядке возрастания разницы: Cr > Ni > S > Ca > Fe > Al. Наибольшая разница наблюдается для Al и Fe, что вероятно связано со способностью элементов образовывать нерастворимые комплексы и их аккумуляцией на биогеохимическом барьере болото-лес. Марганец и цинк, как биофильные элементы, значительно накапливаются в живой растительности на всех площадках. Отсутствие установленных фоновых значений для торфяных почв и недостаточность исследований болотных ландшафтов Вологодской области не позволяет оценить уровень загрязнения. Учитывая, что в регионе болотные ландшафты являются одними из доминирующих, а под воздействием выбросов металлургических предприятий формируется Череповецкая техногеохимическая аномалия [4], необходимо формировать базу данных о химическом составе торфяных почв Северо-Запада России для оценки экологической нагрузки.

Благодарности. Исследование проведено при поддержке Ресурсного центра «Методы анализа состава вещества» Научного парка СПбГУ.

Список литературы:

[1] ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98 Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений содержания металлов в твердых объектах методом спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой.

[2] Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2023 году / Правительство Вологодской области, Департамент природных ресурсов, лесного и охотничьего хозяйства Вологодской области – Вологда, 2024. – 218 с.

[3] Тюремнов С.Н. Торфяные месторождения. – М.: Недра, 1976. – 487 с.

[4] Водяницкий Ю.Н. Большаков В.А. Сорокин С.Е. Фатеева Н.М. Техногеохимическая аномалия в зоне влияния Череповецкого металлургического комбината // Почвоведение. – 1995. № 4. С. 498 – 507.

[5] Орлянский Н. А. Мониторинг территории Дарвинского государственного природного биосферного заповедника // Агрохимический вестник. – 2010. №4. С. 5-7.

УДК 504.064+504.45

ТРАНСГРАНИЧНЫЙ ПЕРЕНОС ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ РОССИЙСКО-ФИНСКУЮ ГРАНИЦУ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

TRANSBOUNDARY TRANSPORT OF POLLUTANTS ACROSS THE RUSSIAN-FINNISH BORDER IN THE MODERN PERIOD

Сазонов Алексей Денисович, Даниленко Алеся Олеговна
Sazonov Alexey Denisovich, Danilenko Alesya Olegovna
г. Ростов-на-Дону, Гидрохимический институт
Rostov-on-Don, Hydrochemical Institute
alexei.sazonow2016@ya.ru, aldanilenko@gmail.com

Аннотация: В статье рассмотрены результаты мониторинга переноса растворенных веществ через границу Российской Федерации и Финляндской Республики. Оценены вклад отдельных рек в суммарный перенос веществ, зависимость химического стока от объема водного стока, а также сверхнормативный перенос веществ.

Abstract: The article considers the results of monitoring the transport of dissolved substances across the border of the Russian Federation and the Republic of Finland. The contribution of individual rivers to the total transport of substances, the dependence of chemical runoff on the volume of water flow, as well as excessive transport of substances are estimated.

Ключевые слова: Вуокса, Патсо-йоки, Селезневка, Лендерка, трансграничный перенос загрязняющих веществ

Key words: Vuoksi river, Paatsjoki river, Seleznevka river, Lenderka river, transboundary transfer of pollutants

Изучение переноса загрязняющих веществ реками через государственные границы способствует продуктивному международному сотрудничеству в области охраны окружающей среды и позволяет странам совместно разрабатывать и внедрять стратегии по снижению загрязнения водных ресурсов. Регулярный мониторинг состояния трансграничных поверхностных вод является основой устойчивого развития и сохранения окружающей среды, а также важным шагом для удовлетворения водохозяйственных потребностей соседних стран [5, 6].

В работе представлены результаты мониторинга переноса растворенных веществ через границу между Россией и Финляндией с 2010 по 2020 годы Государственной наблюдательной

сетью Росгидромета. Перенос растворенных веществ оценен по руководящим документам [2, 3], расчеты оформлены в тематическую базу данных [7].

Мониторинг трансграничного переноса загрязняющих веществ между Россией и Финляндией проводится на трех реках, втекающих на территорию России (р. Вуокса пгт Лесогорский, р. Патсо-йоки пгт Кайтакоски и р. Селезневка ст. Лужайка), и одной вытекающей на территорию Финляндии (р. Лендерка п. Лендеры).

Наиболее многоводная река Вуокса переносит на территорию России основное количество растворенных веществ (рисунок 1). Трансграничный водный сток этой реки в 2010-2020 гг. был в среднем 78 % от суммарного водного стока с территории Финляндии, а доля переноса большинства веществ колебалась от 47 до 95 %. Для реки Патсо-йоки (21 % от суммарного водного стока) характерен повышенный перенос нефтепродуктов (в среднем 52 %). Перенос большинства загрязняющих веществ маловодной рекой Селезневка (1 % от суммарного водного стока) был незначительным и соответствовал объему водного стока. Исключение составил перенос аммонийного азота, доля которого составила в среднем (18 %).

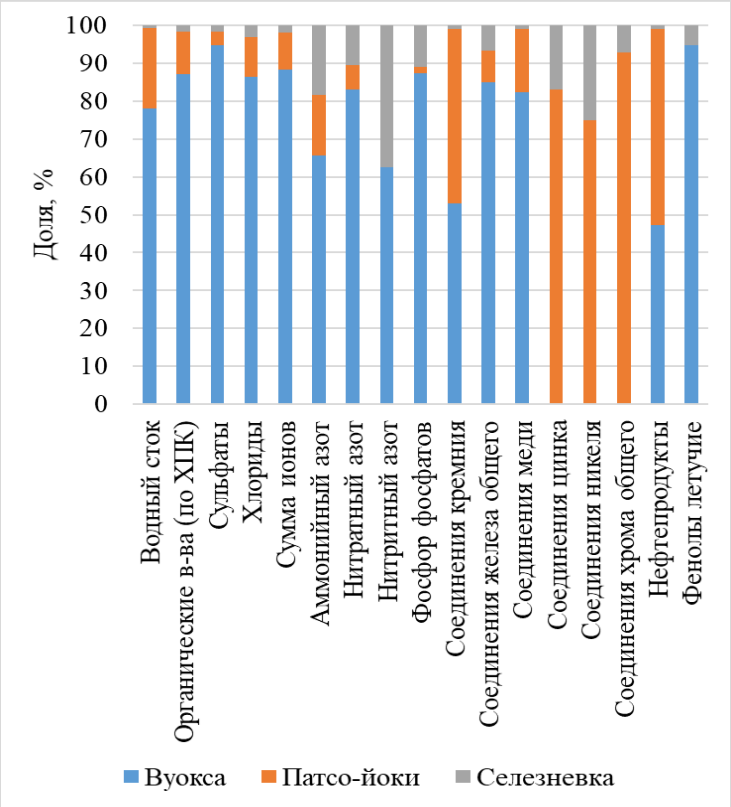


Рисунок 1. Усредненная за 2010-2020 гг. доля переноса растворенных веществ реками, втекающими на территорию России, составлено авторами по [7]

По характеру статистической связи между гидрологическими и гидрохимическими данными можно предположить, какой источник поступления растворенных веществ в водный объект преобладает - точечный или диффузный. При тесной прямой связи между химическим (G) и водным (W) стоком можно предполагать преобладание диффузного (площадного) загрязнения, так как при увеличении водности реки дополнительные количества загрязняющих веществ поступают с водосбора с почвенно-поверхностными водами во время половодья и особенно дождевых паводков. Обратная зависимость химического стока от водного свидетельствует, вероятно, что разгрузка почвенно-поверхностных вод приводит к разбавлению загрязняющего вещества в русле реки. Отсутствие связи, вероятно, может свидетельствовать о наличии точечных источников загрязняющих веществ, интенсивность поступления которых не связана с гидрологическим режимом водного объекта. Характер связи оценен по коэффициенту детерминации (R^2), который показывает, какая доля

изменчивости переноса загрязняющего вещества обусловлена изменчивостью водного стока (таблица 1).

Также при планировании хозяйственной деятельности в бассейнах трансграничных рек важно понимать, сток каких веществ может ухудшать качество воды общих для сопредельных государств водных ресурсов. В таблице 2 представлена информация о сверхнормативном стоке загрязняющих веществ (часть химического стока, которая превышает нормативный, рассчитанный по предельно допустимым концентрациям [1, 4]).

Таблица 1. Вероятные источники поступления загрязняющих веществ в реки на трансграничных пунктах наблюдений по величине индекса детерминации линейной функции G=f(W), составлено авторами по [7]

Трансграничный пункт наблюдений на реке	Точечные источники ($R^2 \in$ [0-0,24] или R<0)	Смешанные источники $R^2 \in$ (0,25-0,75]	Диффузные источники $R^2 \in$ (0,75;1]
Вуокса	NO_3, НФПР, NH_4, NO_2, Zn, Phe	ОВ, P, Fe, Cu	-
Патсо-йоки	P, NH_4, Cu, Zn, Ni	NO_3, Fe	ОВ, НФПР
Селезневка	Fe, Cu, Cr, НФПР, Phe, P	NH_4, Ni	ОВ, NO_3, NO_2, Zn
Лендерка	Cr, Cu	ОВ, NH_4, NO_3, P, НФПР	Fe

Примечание. ОВ – органические вещества (по ХПК), NH_4 – аммонийный азот, NO_3 – нитратный азот, NO_2 – нитритный азот, P – фосфор фосфатов, Si – соединения кремния, Fe – соединения железа общего, Cu – соединения меди, Zn – соединения цинка, Cr – соединения хрома общего, Ni – соединения никеля, Phe – фенолы летучие, НФПР – нефтепродукты.

Таблица 2. Сверхнормативный перенос загрязняющих веществ через российско-финскую границу с водой трансграничных рек в 2010-2020 гг., составлено авторами по [7]

Гидрохимический показатель	Трансграничная река			
	Вуокса	Патсо-йоки	Лендерка	Селезневка
Органические вещества (по ХПК)	36 (1,1-1,3)	0	91 (1,1-1,9)	100 (1,6-2,1)
Азот аммонийный	0	0	0	9 (4,7)
Азот нитритный	0	0	0	54 (1,5-4,8)
Соединения железа общего	27 (1,2-1,5)	0	100 (1,5-3,8)	100 (3,9-33,0)
Соединения меди	100 (1,5-5,1)	100 (1,1-4,0)	0	100 1,8-12,7
Соединения цинка	-	0	-	9 (1,3-3,4)
Соединения хрома общего	-	0	27 (1,1-2,1)	0
Фенолы летучие	0	-	-	9 (4,2)

Примечание. В числителе – доля лет от общего периода, в которых отмечено превышение нормативного переноса (в %), в знаменателе – диапазон кратностей превышения нормативного переноса.

В трансграничном створе р. Вуокса связь гидрохимического режима с гидрологическим ($R^2 \in [0\text{-}0{,}24]$) может быть нарушена и в связи с зарегулированием водного стока вблизи трансграничного пункта наблюдений гидроэлектростанцией (десятая ГЭС). Похожая ситуация наблюдается в р. Патсо-йоки (Кайтокоски ГЭС), но при этом все же проявляется влияние водосбора на концентрации нефтепродуктов и органического вещества. Водосбор р. Селезневка загрязнен окисленными формами азота, соединениями цинка, органическим веществом, остальные вещества, по-видимому, поступают из смешанных или точечных источников. Сильное влияние последних связано с тем, что Селезневка – малая река с небольшой разбавляющей способностью. В р. Ленденка на концентрации соединений железа в воде влияет поступление их с водосбора, а соединений хрома и меди – от точечных источников антропогенного воздействия (остальные вещества поступают от смешанных источников).

Наиболее часто сверхнормативный перенос был отмечен для органических веществ (по ХПК), соединений железа общего и меди. В большей степени сверхнормативный перенос характерен для малой р. Селезневки.

Таким образом, на территорию Финляндии поступают сверхнормативные количества соединений железа, органических веществ и, значительно реже, соединений хрома общего, но при этом кратность превышения нормативного стока небольшая: в 1,1-3,8 раза. Сверхнормативный перенос большинства определяемых веществ на территорию Российской Федерации значительно выше не только в связи с их более высокими концентрациями, но и по причине большего суммарного водного стока на территорию нашей страны.

Список литературы:

[1] Приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552 в ред. от 10.03.2020 г. «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/420389120 (дата обращения 15.02.2025).

[2] РД 52.24.508-96. Организация и функционирование подсистемы мониторинга состояния трансграничных поверхностных вод суши [Электронный ресурс]. URL: [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/420389120 (дата обращения 15.02.2025).

[3] РД 52.24.748-2010. Усовершенствованная методика определения выноса (переноса) загрязняющих веществ с речным стоком [Электронный ресурс]. URL: [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/420389120 (дата обращения 15.02.2025).

[4] СанПиН 1.2.3685-21 от 28.01.2021 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/573500115 (дата обращения: 15.02.2025).

[5] Тимофеева Л.А., Фрумин Г.Т. Трансграничные водные объекты. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2017. – 159 с.

[6] Honkonen T., Lipponen A. Finland’s Cooperation in Managing Transboundary Waters and the UNECE Principles for Effective Joint Bodies: Value for Water Diplomacy? // Journal of Hydrology, 2018. – V. 567. – P. 320-331.

[7] Даниленко А.О., Сазонов А.Д. База данных: перенос растворенных веществ со стоком трансграничных рек Лендерка, Селезневка, Патсо-йоки, Вуокса (Россия-Финляндия) в 2010-2020 годах [Электронный ресурс]. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=67262402 (дата обращения 15.02.2025).

УДК 540.4:552.578.2 (571.56), 622.882

ВЛИЯНИЕ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ В НЕФТЕКУМСКОМ РАЙОНЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ)

THE IMPACT OF OIL AND PETROLEUM PRODUCTS ON THE ENVIRONMENT (USING THE EXAMPLE OF FACILITIES IN THE NEFTEKUMSKY DISTRICT OF THE STAVROPOL KRAY)

Тасенко Софья Сергеевна
Tasenko Sofya Sergeevna
г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет
Stavropol, North Caucasus Federal University,
sofi.tasenko@yandex.ru

Аннотация: В данной статье рассматривается отрицательное влияние нефти и нефтепродуктов на окружающую среду, на примере почвы, при аварийном разливе нефтепровода в Нефтекумском районе Ставропольского края.

Abstract: This article examines the negative impact of oil and petroleum products on the environment, using the example of soil, during an emergency oil pipeline spill in the Neftekumsky district of the Stavropol Krai.

Ключевые слова: нефть, нефтепродукты, почва, загрязнение нефтепродуктами

Keywords: oil, petroleum products, soil, pollution by petroleum products

Загрязнение почвы нефтью и сопутствующими углеводородами являлось, является и будет являться острейшей экологической проблемой не только в районах, регионах и странах, а в целом мире. Нефтепродукты приводят к деградации почвы в местах разлива, а также оказывают негативное воздействие на сопредельные среды, вследствие чего продукты трансформации нефти обнаруживаются в различных объектах биосферы [4].

Нефть – это жидкое природное ископаемое, состоящее из большого числа высокомолекулярных углеводородов (УВ) разнообразного строения. Загрязнение нефтепродуктами влияет на весь комплекс физических, морфологических, физико-химических, биологических, агрохимических свойств почвы, определяющих её плодородные и экологические функции. При загрязнении почвы нефтью изменяется цвет и запах. В нефтезагрязненных почвах образуются черные, серо-коричневые оттенки, ржаво-бурые пятна. Глубина проникновения нефти в почвенном профиле зависит от свойств нефти и механического состава почвы. В нефтезагрязненных почвах ухудшаются показатели плодородия: pH солевой вытяжки, pH водной вытяжки, органическое вещество (гумус), подвижный фосфор, обменный калий.

Загрязнение почвы, нефтепродуктами, приводит к нарушению экологического равновесия в почвенном биоценозе, уменьшению аэрируемости почвы, ухудшению её дренажных свойств, деградация растительного покрова.

Также у нефтяного загрязнения есть свои особенности, такие как:

- многокомпонентный состав нефти. В составе нефти насчитываются тысячи индивидуальных соединений, относящиеся к различным классам углеводородов, помимо этого, присутствуют органические вещества неуглеводородной природы, тяжелые металлы, радионуклиды и пр.;
- разноплановое воздействие различных компонентов нефти: легкие фракции токсичны для организмов, но быстро удаляются, тяжелые фракции менее токсичны, но долго сохраняются;

- одновременное воздействие на различные почвенные свойства и процессы, растительность и почвенную биоту: влияние на водно-воздушный режим почв, почвенную структуру, поглощение воды и элементов минерального питания растений, прямое токсичное воздействие на организмы и т.д.;

- мгновенный характер воздействия: в большинстве случаев загрязнение происходит молниеносно и в количествах, многократно превышающих уровень, при котором сохраняется возможность, нормального функционирования почв.

Именно поэтому так важно минимизировать возможность загрязнения почвы нефтью (углеводородами).

На территории Нефтекумского района Ставропольского края, на земельных участках с кадастровыми номерами 26:14:000000:374, 26:14:000000:1557, 26:14:000000:2797, произошел разлив нефтепровода, вследствие чего произошло загрязнение нефтепродуктами почвы. Общая площадь загрязнение почвы составила 3,6 га на глубину от 0 см до 60 см.

С земельных участков, загрязненных нефтепродуктами, было отобрано 13 проб почвы и проведены исследования в аккредитованной лаборатории на показатель «массовая доля нефтепродуктов». Пробы отбирались согласно ГОСТу 17.4.4.02-2017 «Охрана природы. Почвы. Метод отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа» [1] и исследовались согласно ПНД Ф 16.1:2.2.22-98 – «Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в минеральных, органоминеральных почвах и донных отложениях методом ИК-спектрометрии» [2].

В Ставропольском крае не установлены региональные нормативы по содержанию нефтепродуктов почвы, поэтому норматив берется из письма Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ от 27.12.1993 г. №04-25-61-5678 «О порядке определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами» [3]:

- До 1000 мг/кг–допустимый уровень загрязнения;
- 1000-2000 мг/кг–низкий уровень загрязнения;
- 2000-3000 мг/кг–средний уровень загрязнений;
- 3000-5000 мг/кг–высокий уровень загрязнений;
- более 5000 мг/кг–очень высокий уровень загрязнений.

Таблица 1. Химико-токсикологические показатели (содержание нефтепродуктов) на загрязненных земельных участках, составлено автором

Номер пробы	Значение, мг/кг	Уровень загрязнения
1	1050,4	Низкий уровень загрязнения
2	1135,6	Низкий уровень загрязнения
3	2594,9	Средний уровень загрязнения
4	2417,7	Средний уровень загрязнения
5	2965,7	Средний уровень загрязнения
6	7170,4	Очень высокий уровень загрязнения
7	7984,8	Очень высокий уровень загрязнения
8	2778,0	Средний уровень загрязнения
9	1090,3	Низкий уровень загрязнения
10	1554,0	Низкий уровень загрязнения
11	1326,4	Низкий уровень загрязнения
12	1219,3	Низкий уровень загрязнения
13	1174,6	Низкий уровень загрязнения

По результатам лабораторных испытаний, отобранных с земельных участков, выявлено, что 7 проб почвы соответствуют низкому уровню загрязнения, 4 пробы имеют средний уровень загрязнения и 2 пробы (более 7 тыс. мг/кг) относятся высокому уровню загрязнения.

На данных земельных участках необходимо проводить рекультивацию земель для приведения участков в состояние, пригодное для использования в соответствие с целевым назначением и разрешенным использованием. Рекультивация ландшафтов играет важную роль в обновлении и сохранении почвы.

Для восстановления почвы, загрязненной нефтепродуктами, необходимо проводить технические и биологические рекультивационные мероприятия. Они могут включать в себя ликвидацию, сбор, перемещение и утилизация загрязненной почвы; биоремедиацию; внесение биопрепаратов или бактерий и т.п.

Для уменьшения нефтезагрязнений почвы необходимо совершенствовать технологии и оборудования, проводить рекультивацию загрязненных земель, ограничивать распространения загрязнений, если оно уже произошло.

Список литературы:

[1] ГОСТ 17.4.4.02-2017 «Охрана природы. Почвы. Метод отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа».

[2] ПНД Ф 16.1:2.2.22-98 – «Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в минеральных, органоминеральных почвах и донных отложениях методом ИК-спектрометрии».

[3] Письмо Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ от 27.12.1993 г. №04-25-61-5678 «О порядке определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами».

[4] Шамраев А.В., Шорина Т.С. Влияние нефти и нефтепродуктов на различные компоненты окружающей среды // Вестник ОГУ. 2009. №6.

УДК 502.55:622.1

НОРМАТИВНЫЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРИ ПОИСКАХ И РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

REGULATORY FRAMEWORK FOR ENVIRONMENTAL MONITORING IN THE EXPLORATION AND PROSPECTING OF MINERAL DEPOSITS

Тиличко Даниил Юрьевич
Tilichko Daniil Yuryevich
г. Санкт Петербург, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
Saint-Petersburg, A. I. Herzen Russian State Pedagogical University
tilichkod@gmail.com

Аннотация: Статья посвящена нормативным основам экологического мониторинга при поиске и разведке полезных ископаемых. Рассмотрены этапы мониторинга и нормативная база. Отмечено, что существующие документы недостаточно учитывают специфику геологоразведочных работ. Предложено использовать современные методы и разработать более детализированные нормативы, учитывающие фоновые показатели и локальные изменения.

Abstract: The article focuses on the regulatory framework for environmental monitoring during the exploration and prospecting of mineral deposits. The stages of monitoring and the regulatory framework are examined. It is noted that existing documents insufficiently account for the specifics of geological exploration. The use of modern methods and the development of more detailed regulations that consider baseline indicators and local changes are proposed.

Ключевые слова: экологический мониторинг, поиски и разведка полезных ископаемых, нормативная база, фоновые показатели

Key words: environmental monitoring, mineral exploration, regulatory framework, baseline indicators

Экологический мониторинг является неотъемлемой частью процесса поиска и разведки месторождений полезных ископаемых. Его основная задача — минимизация негативного воздействия на окружающую среду и обеспечение устойчивого развития природных экосистем. Актуальность темы обусловлена необходимостью учета фоновых показателей состояния окружающей среды, которые служат основой для оценки изменений, вызванных антропогенной деятельностью.

Как отмечает [3], учет локальных флуктуаций фоновых концентраций поллютантов является ключевым элементом эколого-геохимических исследований. Без понимания фоновых значений невозможно объективно оценить степень воздействия на окружающую среду. Таким образом, мониторинг начинается с определения фоновых показателей.

Кроме того, все современные экологические проблемы, связанные с загрязнением компонентов природной среды, требуют комплексного подхода к мониторингу. Особенно это важно в условиях активного освоения природных ресурсов, когда антропогенная нагрузка на экосистемы возрастает.

Выделяются следующие основные этапы мониторинга:

- *Предварительный этап:* Сбор данных о фоновом состоянии окружающей среды. Этот этап включает изучение природных условий, определение фоновых концентраций загрязняющих веществ и оценку состояния экосистем до начала работ.
- *Оперативный этап:* Наблюдение за изменениями в экосистемах в процессе проведения работ. На этом этапе проводится регулярный отбор проб, анализ данных и сравнение их с фоновыми значениями.
- *Заключительный этап:* Оценка воздействия и разработка рекомендаций по восстановлению природной среды. Здесь анализируются все полученные данные, оценивается степень воздействия на окружающую среду и разрабатываются меры по ее восстановлению.

Несмотря на общую структуру ведения мониторинга как при поисках и разведке полезных ископаемых, так и в рамках производственного экологического контроля и мониторинга (ПЭКиМ), нормативные базы, регулирующие их, отличаются (таблица 1).

Таблица 1. Нормативные базы экологического мониторинга при поиске и разведке полезных ископаемых и в рамках ПЭКиМ.

Поиски и разведка полезных ископаемых	Производственный экологический контроль и мониторинг
Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»; Постановление Правительства № 87 «О порядке проведения экологического мониторинга»; отраслевые стандарты и методические рекомендации.	ГОСТ Р 56059-2014 «Производственный экологический контроль»; Приказ Минприроды № 30 «Об утверждении порядка осуществления производственного экологического контроля»

Анализ нормативной базы показывает, что существующие требования к экологическому мониторингу в рамках поиска и разведки месторождений полезных ископаемых недостаточно детализированы. Большинство документов носят общий характер и не учитывают специфику геологоразведочных работ.

Как отмечено в [1, 2], аккумулятивная биоиндикация и учет парагенетических геохимических ассоциаций поллютантов позволяют более точно оценить воздействие на

окружающую среду. Однако такие методы редко находят отражение в нормативных документах.

Кроме того, существует проблема недостаточного учета локальных особенностей экосистем. Например, в [4] подчеркивается важность учета фоновых содержаний тяжелых металлов в почвах и донных осадках для оценки воздействия на окружающую среду. Однако такие данные часто игнорируются в нормативных документах.

Таким образом, для повышения эффективности экологического мониторинга необходимо использовать только те общие требования, которые могут быть обоснованы целями и задачами конкретных исследований. Это позволит избежать избыточного регулирования и сосредоточиться на ключевых аспектах, таких как учет фоновых показателей и оценка локальных изменений.

Список литературы:

[1] Дуброва, С.В. Эколого-геологическая оценка парагенетических геохимических ассоциаций поллютантов полигонов бытовых отходов Ленинградской области / С.В. Дуброва, И.И. Подлипский // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7. Геология. География. – 2014. – № 1. – с. 22-35.

[2] Подлипский, И.И. Аккумулятивная биоиндикация в инженерно-экологических изысканиях / И. И. Подлипский // Инженерные изыскания. – 2014. – № 1. – с. 54-62.

[3] Подлипский, И.И. Учет локальных флуктуаций фоновых концентраций поллютантов в эколого-геохимических исследованиях / И.И. Подлипский // Инженерные изыскания. – 2015. – № 5-6. – с. 80-88.

[4] Терехова, А.В. Определение фоновых содержаний тяжелых металлов в почвах и донных осадках центральной части национального парка «Смоленское Поозерье» / А. В. Терехова, И. И. Подлипский, П. С. Зеленковский, В. Р. Хохряков // Экологические проблемы недропользования : Материалы семнадцатой международной молодежной научной конференции, Санкт-Петербург, 29–30 мая 2017 года / Оргкомитет конференции: Чистяков К.В., Куриленко В.В., Трофимов В.Т., Изосимова О.С., Беляев. А.М., Подлипский И.И., Зеленковский П.С.. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет, 2017. – С. 67-74.

[5] Терехова, А.В. Разработка сети пробоотбора для комплексного эколого-геологического мониторинга территории национального парка "Смоленское Поозерье" / А. В. Терехова, И. И. Подлипский, П. С. Зеленковский, В. Р. Хохряков // Природа и общество: в поисках гармонии. – 2016. – № 2. – С. 150-155.

УДК 504.056

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА АКВАТОРИЮ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА

INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC ACTIVITIES ON THE KERCH STRAIT

Федирко Дарья Валерьевна
Fedirko Daria Valerievna
г. Симферополь, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского
Simferopol, V.I. Vernadsky Crimean Federal University
fedirkodarja@mail.ru

Научный руководитель: старший преподаватель, Пенно Мария Владимировна
Research advisor: senior lecturer, Penno Maria Vladimirovna

Аннотация: В работе рассмотрены последствия влияния роста антропогенной нагрузки, начиная с 50-х годов прошлого века по настоящее время, на акваторию Керченского пролива.

Abstract: The paper examines the consequences of the impact of increasing anthropogenic load, from the 1950s to the present, on the waters of the Kerch Strait.

Ключевые слова: загрязнение, Керченский пролив

Key words: pollution, the Kerch Strait

История развития прибрежных территорий Керченского пролива (Керченского и Таманского полуостровов) насчитывает по меньшей мере три тысячелетия. Во время греческого освоения на побережье пролива существовал ряд поселений. Являясь связующим звеном между Черным и Азовским морями, со временем пролив стал важной судоходной артерией. Вместе с тем, ряд таких природных факторов как морфометрические характеристики (небольшая ширина от 4,5 до 15 км и мелководность (наибольшая глубина 18 м)), изменчивость ветрового режима, сильные шторма, ледовитость в зимнее время, значительно осложняют здесь судоходство [1, 6, 9].

Идеи по преодолению водной преграды пролива сформировались после его вхождения в состав Российской Империи. С целью большего удобства коммерческого мореплавания в период с 1874 по 1877 годы был создан Керчь-Еникальский канал. Максимальная глубина канала на момент его создания составляла 5,7 м. К 1970-ым были проведены работы по расширению канала до 120 м и дноуглублению до 9–9,75 м [1, 8].

С 1956 по 1987 гг. дампинг грунтов осуществлялся в подводные отвалы, размещенные в прибрежной зоне, в предпроливной зоне на малых глубинах у м. Такиль, м. Железный рог, южнее о. Тузла и к северо-востоку от м. Хрони. За этот период изменилась структура дна общий средний объём изъятого и преобразованного грунта составил 90 – 100 млн. м^3 [7, 8].

В 1950-ых годах экосистемы Азовского моря и Керченского пролива были приспособлены к естественному водообмену с Черным морем и к распределению глубин в проливе, что обеспечивало высокую рыбохозяйственную продуктивность. За счет зарегулирования стока рек Дона и Кубани гидробиологическое состояние Азовского моря ухудшилось вследствие увеличения его солености (с 9 до 13‰). К 60-ым годам начали решать эту проблему путем частичного перекрытия пролива с тем, чтобы ограничить отток азовоморских и приток черноморских вод [2].

С 1995 г. было принято решение заменить перегрузку в порту Камыш-Бурунского железорудного комбината на перегрузку грузов на внешнем рейде в проливе. За период до 2008 гг. в районе рейдовых перегрузок было переработано более 10 млн. т грузов, основные из которых – сера, нефтепродукты (НП), зерновые, удобрения. Вследствие чего увеличилось абсолютное содержание минерального азота в воде. В 2000 г. зона максимального загрязнения НП была расположена в открытой части морского торгового порта [4].

Значительная часть изменений косы Тузла в XXI веке инициирована техногенным воздействием. В 2003 г. часть береговой линии косы Тузла была техногенно стабилизирована, что обусловило ряд негативных последствий: возникли препятствия для сезонных миграций рыб, снизился водообмен и, вследствие этого, изменились температурный и ледовый режимы, произошло заиление в Таманском заливе [2, 3, 7].

До 2004 г. на уровень нефтяного загрязнения пролива оказывали существенное влияние операции по перевалке на внешнем рейде. Основными источниками загрязнения вод в районе Керченского пролива были сточные воды, сбрасываемые Керченским рыбоконсервным заводом, Камыш-Бурунской ТЭЦ и стоки с Бондаренковских очистных сооружений. В 2004 г. было сброшено более 9,5 млн. м^3 промышленно-бытовых стоков, из них 54% были нормативно чистыми [10, 12].

В Ежегоднике ФГБУ «ГОИН» используется индекс загрязненности вод (ИЗВ), позволяющие отнести воды исследуемого района к определенному классу чистоты. Согласно

этому с 2001 г. воды Керченского пролива в его северной узости классифицировались как чистые, но в настоящее время стала умеренно загрязненной (рисунок 1) [3, 11].

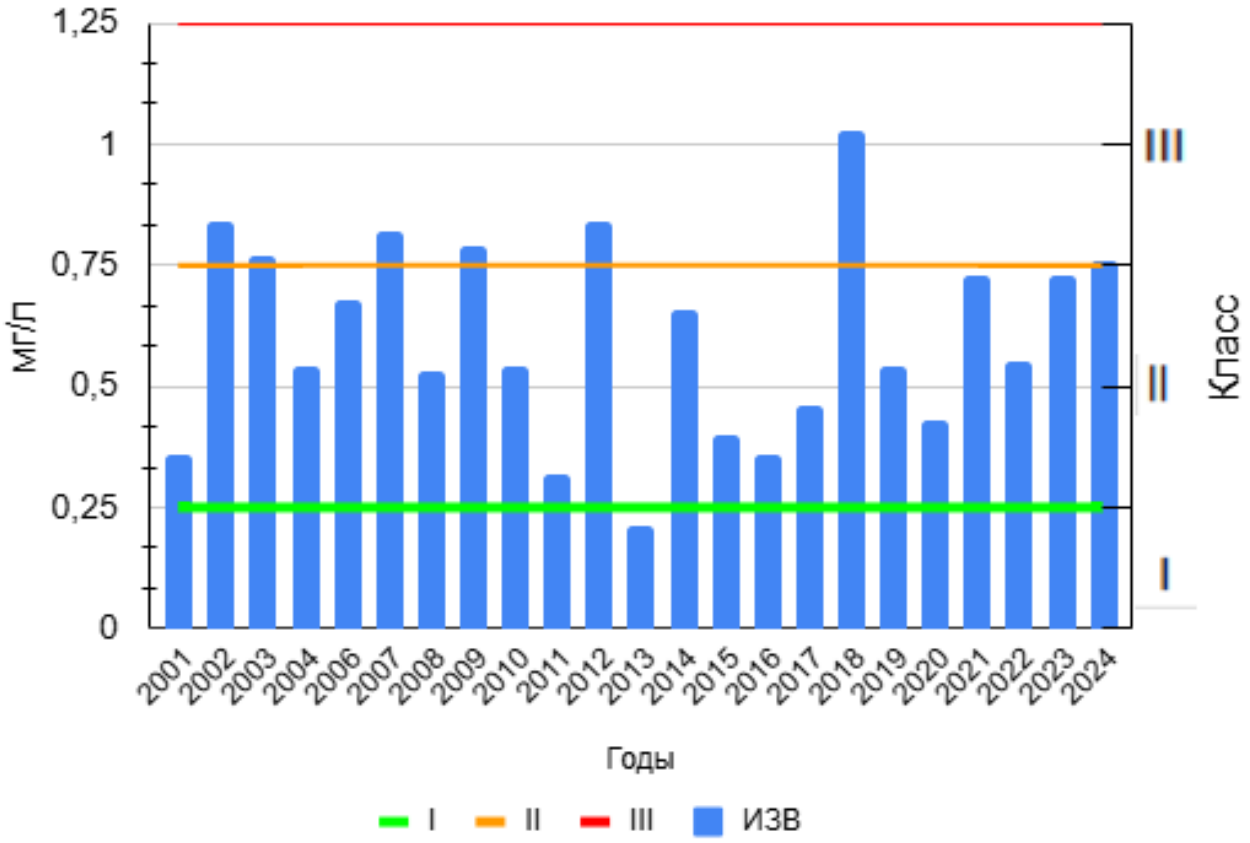


Рисунок 1. Изменение индекса загрязненности вод Керченского пролива [составлено автором по [11]]

В 2004 г. воды Северной узкости Керченского пролива классифицировались как чистые. Приоритетными загрязняющими веществами (ЗВ) были НУ, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) и аммонийный азот (рисунок 2). В настоящее время НУ также является основным ЗВ вместе с анионными поверхностно-активными веществами [11].

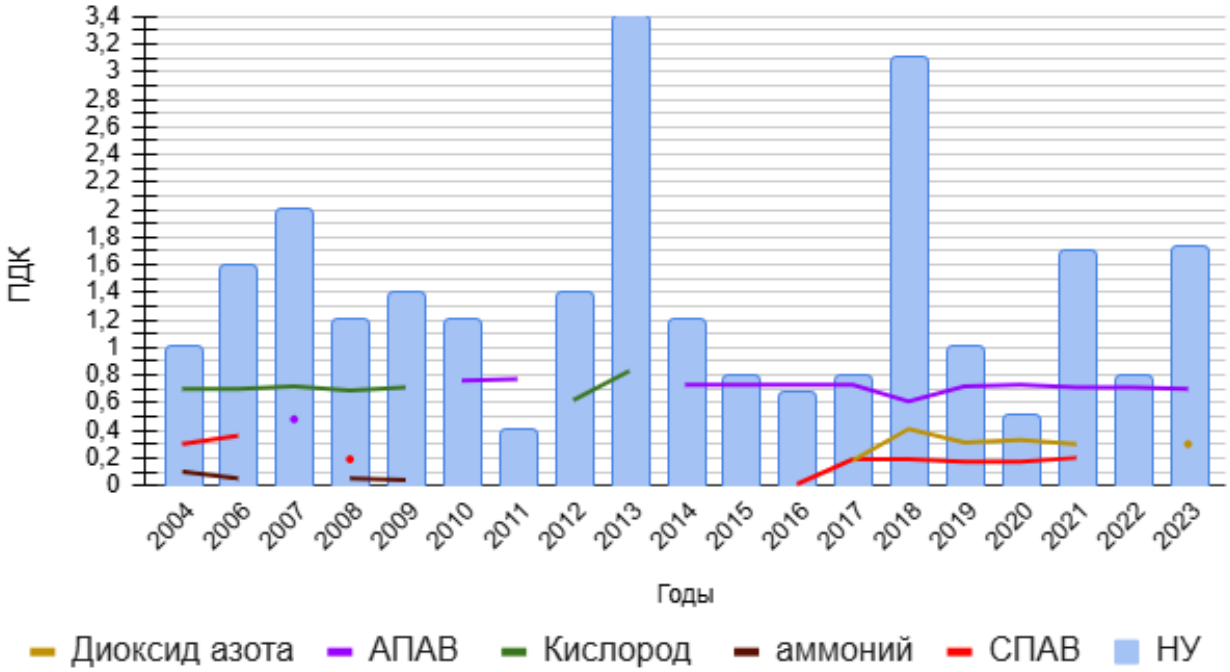


Рисунок 2. Среднее содержание основных загрязняющих веществ Керченского пролива [составлено автором по [11]]

Резко повысилась загрязненность после шторма и крушения танкера «Волгонефть-139» в 2007 г. при разливе около 1,3-1,6 тыс. тонн мазута. Крупнейший на тот момент разлив НП затронул 50 км побережья с эпицентром на косе Тузла и Чушка, о-вах Тузла. Концентрации углеводородов нефти на акватории пролива изменялись от 0,03 до 0,94 мг/л. К концу 2007 г. ситуация стабилизировалась и среднее содержание нефтяных углеводородов по регионам не превышало предельно допустимую концентрацию (ПДК). К 2008 г. воды в Северной узкости Керченского пролива снова стала II класс качества [6, 11].

В 2016 увеличение содержания ЗВ было обусловлено строительством моста через пролив. Это подвергло акваторию дополнительной нагрузке в связи с донными работами. Так, к 2019 однозначно выделились основные источники загрязнений, – районы рейдовой перегрузки; порты Тамань, Керчь и Кавказ; судоходные трассы; газопровода «Краснодарский край-Крым»; Крымский мост и др. [5].

По ИЗВ воды пролива в 2023 г. относились к «чистым», но из-за роста загрязненности углеводородами состояние вод Керченского пролива несколько ухудшилось. А в конце 2024 года произошла катастрофа федерального уровня, похожая на ту, что была в 2007. 15 декабря, во время шторма, потерпели крушение два танкера: «Волгонефть 212» и «Волгонефть 239», но разлив был в 2 раза масштабнее, в море попало около 2,4 тыс. тонн мазута. Причиной послужил также шторм, но дополнительным фактором стало использование старых танкеров. Так помимо Керченского пролива режим ЧС пролива ввели на Кубани, в Крыму и Севастополе (рисунок 3) [10].

Кроме основного разлива, происходят выбросы мазута, для предотвращения дальнейшего загрязнения мониторится акватория, мелкие фракции мазута своевременно убирают. В случае, если на поверхности воды обнаруживается пленка НП, ее обрабатывают биосорбентом. Наблюдается незначительное превышение ПДК для рыбохозяйственных водоёмов (0.068-0.097 мг/л) в зонах, где поступление мазута отмечается постоянно. В 2024 году последствия ещё изучаются, но уже очевидно, что загрязнение распространилось дальше и может иметь более долгосрочное воздействие на экосистему [10, 11].

Рисунок 3. Зоны разлива нефтепродуктов в 2007 и 2024 [8, 11]

В настоящее время основными районами загрязнения остаются районы перегрузки грузов, порты и судоходные пути. Антропогенная нагрузка возрастает из-за судоходства, дноуглубительных работ, работы перегрузочных комплексов и строительства гидротехнических сооружений. Вследствие этого повышается и риск ЧС, появлению которых способствуют и природные условия Керченского пролива. Приоритетными загрязняющими веществами становятся используемые в хоз. деятельности НП, АПАВ и диоксид азота.

Список литературы:

[1] Брянцев В. А. Возможные экологические последствия сооружения Тузлинской дамбы (Керченский пролив) / В. А. Брянцев // Морской экологический журнал. – 2005. – Т. 4, № 1. – С. 47-50.

[2] Вихренко Г. И., Историко-градостроительные предпосылки формирования транспортно-коммуникационного узла Керчь-Тамань // Андреева Ю. В., Вихренко Г. И // АМІТ. – 2017. №3 (40).

[3] Еремеев В. Н. Океанографические условия и экологические проблемы Керченского пролива / В. Н. Еремеев, В. А. Иванов, Ю. П. Ильин // Морской экологический журнал. – 2003. – Т. 2, № 3. – С. 27-40.

[4] Жугайло С. С. Природоохранные исследования ЮгНИРО в районе рейдовых перегрузок в Керченском проливе / С. С. Жугайло, Т. М. Авдеева, Л. К. Себах // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморкого региона: материалы VIII Международной конференции.– Керчь: ЮгНИРО, 2013. – Т. 1. – С. 249-252.

[5] Иванов А. Ю. Керченский пролив и его техногенное загрязнение: возможности оптического и радиолокационного дистанционного зондирования / А. Ю. Иванов, Д. В. Хлебников, Б. В. Коновалов [и др.] // Экология и промышленность России. – 2021. – Т. 25, № 8. – С. 21-27.

[6] Крыленко В. В. Развитие геосистемы косы Тузла в XIX-XXI вв / В. В. Крыленко, М. В. Крыленко // Вестник СГУГиТ. – 2022. – Т. 27, № 5. – С. 77-89.

[7] Кудрик И. Д. Негативные антропогенные факторы, влияющие на состояние экосистемы Керченского пролива / И. Д. Кудрик, В. С. Портной // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – 2013. – № 27. – С. 271-275.

[8] Матишов Г. Г. Условия и последствия аварий судов в Керченском проливе во время шторма 11 ноября 2007 г / Г. Г. Матишов, Р. М. Савицкий, Ю. И. Инжебейкин // Вестник Южного научного центра РАН. – 2008. – Т. 4, № 3. – С. 54-63.

[9] Пенно М. В. Влияние деятельности Керченского морского торгового порта на загрязнение акватории нефтепродуктами / М. В. Пенно, Ю. А. Соченко // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – 2007. – Т. 20 (59), № 2. – С. 194-199.

[10] Сайт «Интерфакса» //Хроника: Разлив мазута в Керченском проливе [Электронный ресурс]. URL: https://www.interfax.ru/chronicle/razliv-mazuta-v-kerchenskom-prolive.html (дата обращения 24.02.2025).

[11] ФГБУ «ГОИН» // Ежегодники гидрохимического состояния морей [Электронный ресурс]. URL: http://гоин.рф/ (дата обращения 19.02.2025)

УДК 504.4.054

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ВОД НИЖНЕГО ДОНА ПО КОМПЛЕКСУ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗА ПЕРИОД С 2018 ПО 2022 ГГ.

ANALYSIS OF THE WATER QUALITY OF THE LOWER DON BY A SET OF HYDROCHEMICAL INDICATORS FOR THE PERIOD FROM 2018 TO 2022.

Харченко Наталия Михайловна
Kharchenko Natalia Mikhailovna
г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет
Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University
kharchenko.n2703@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Колесникова Евгения Владимировна
Research advisor: PhD Kolesnikova Eugenia Vladimirovna

Аннотация: В работе представлены результаты оценки уровня загрязненности вод Нижнего Дона. Показано, что качество водной среды на участке р. Дон, станица Раздорская соответствует IV («грязная») и III («загрязненная») классам, в зависимости от года. Выявлены приоритетные загрязняющие вещества и проанализирована повторяемость превышений ПДК для них.

Abstract: The article presents the results of assessing the level of pollution of the waters of the Lower Don. It is shown that the quality of the aquatic environment in the area of the Don River, Razdorskaya st. corresponds to classes IV ("dirty") and III ("polluted"), depending on the year. Priority pollutants have been identified and the frequency of exceeding the maximum permissible concentration for them has been analyzed.

Ключевые слова: превышение ПДК, загрязняющее вещество, река Дон

Key words: MPC excess, polluting substance, Don River

Река Дон - крупнейший водный объект Азово-Черноморского бассейна - основной источник водоснабжения для городов, населенных пунктов, различных отраслей промышленности, сельского и жилищно-коммунального хозяйства [2].

Актуальность оценки качества водных ресурсов Нижнего Дона заключается в непосредственной значимости состояния поверхностных вод, как определяющего фактора для здоровья населения, прогрессирования социально-экономической системы и экологического состояния южного региона в целом.

Для оценки динамики загрязнения был охвачен актуальный период с 2018 по 2022 гг., использовались статистические методы. Анализ повторяемости превышений ПДК позволил выявить не только уровень загрязнения, но и частоту возникновения критических ситуаций, что важно для прогнозирования экологических рисков. Помимо обобщения данных, полученных из закрытого источника, исследование информирует общественность о проблемах качества воды.

Целью работы было проведение анализа качества воды в Нижнем Доне по повторяемости превышений ПДК различными гидрохимическим показателями за период с 2018 по 2022 гг. Для этого необходимо оценить динамику повторяемости превышений ПДК и определить основные загрязняющие вещества, а также выявить возможные источники загрязнения реки.

Нижний Дон - участок реки от г. Калач-на-Дону до устья. В данной работе рассмотрен район верхней границы современной устьевой области р. Дон - станица Раздорская (151 км от устья).

Исходные данные предоставлены Донским бассейновым водным управлением, были получены через программный комплекс «Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов» (АИС ГМВО) и содержат повторяемость превышений ПДК в станице Раздорская за период с 2018 по 2022 годы. Программный комплекс АИС ГМВО создан Федеральным агентством водных ресурсов совместно с Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [4].

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. несколько ухудшилось (2021 г. - 3Б очень загрязненная, 2022 г. – 4А грязная) качество воды реки в створе станицы Раздорская. В воде реки увеличилось количество загрязняющих веществ от 7 до 9 из 13, учитываемых в комплексной оценке. График, представленный на рисунке 1, характеризует динамику повторяемости превышений ПДК различными загрязняющими веществами [4].

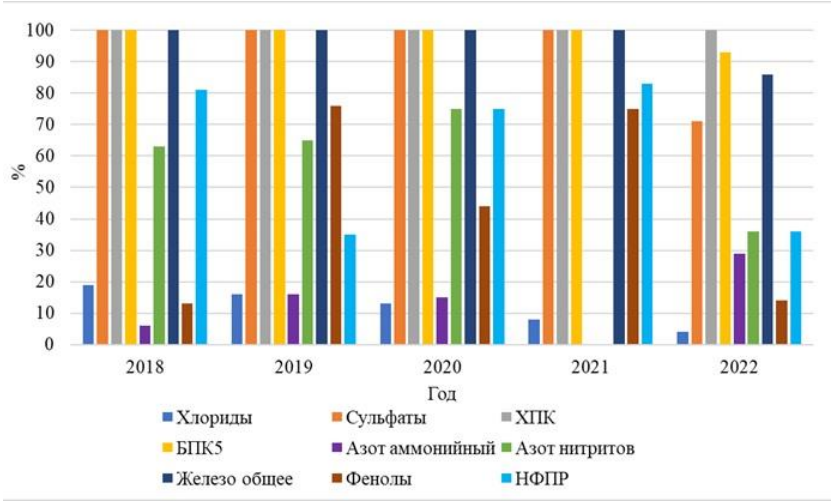


Рисунок 1. Соотношение повторяемостей превышений ПДК отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах р. Дон, станица Раздорская (2018-2022 гг.), составлено автором по материалам [4]

Как можно видеть по рисунку 1 характерной оставалась загрязненность воды органическими веществами (по БПК5 и ХПК), сульфатами и соединениями железа, превышения которых не изменялись с 2018 по 2021 годы и были выявлены в 100% случаев, для ХПК процент не изменился и в 2022 году. Однако, в 2022 году выявлено снижение показателей до 71%, 93% и 86% для сульфатов, БПК5 и соединений железа, соответственно.

Процент повторений превышения ПДК по нитритному азоту вырос с 63% в 2018 году до 75% к 2020 году. Однако, рост значений прервался в 2021 году, когда превышений ПДК по данному загрязняющему веществу не было обнаружено, затем в 2022 году выявились превышения в 36% случаев. Процент повторяемости превышения норматива аммонийного азота достиг максимума за исследуемый период в 2022 г. (29%), минимальное значение отмечено в 2021 году – отсутствие превышений. С 2018 г. (6%) повторяемость превышений выросла до 16% в 2019 и 15% в 2020 годах, соответственно.

Максимальным для фенолов стало значение 76% в 2019 году, а минимальным – 13% в 2018 г., таким образом, произошло резкое повышение за год. Далее процент снизился до 44% (2020 г.), а затем снова вырос в 2021 году до 75%. В итоге, на момент 2022 г. повторение превышений ПДК по фенолу вновь упало до 14%.

Максимальное значение повторяемости нарушений норматива нефтепродуктами зафиксировано в 2021 г. и составило 81%, ранее с 2018 года по 2019 год процент снизился с 81% до 35%, соответственно, затем снова возрос до 75% в 2020 году. В 2022 году вновь произошло значительное снижение процента повторяемости превышений ПДК до 36%.

Повторяемость случаев нарушения норматива хлоридами снизилась от 19% в 2018 г. до 4% к 2022 году.

Итак, в ходе оценки динамики концентраций выяснилось, что для всех рассмотренных веществ, кроме аммонийного азота, обнаружилась тенденция на снижение за рассмотренный период. По ХПК ситуация стабильна, по фенолам наблюдаются значительные колебания.

Качество воды по УКИЗВ на участке р. Дон, станица Раздорская в 2019 и в 2021 годах соответствовало 3Б (очень загрязненная) классу. Однако, степень загрязнения повышалась в 2018, 2020 и 2022 годах, класс качества водной среды - 4А (грязная) [1].

Наличие повышенных концентраций соединений железа, сульфатов, органических веществ по БПК5 и ХПК, а также нефтепродуктов в воде обусловлено сосредоточением в бассейне реки промышленных предприятий, включая металлургические, химические и машиностроительные заводы, сточные воды которых содержат высокие концентрации загрязняющих веществ. В регионе также действуют несколько нефтебаз и предприятий, связанных с переработкой нефтепродуктов, которые могут быть источниками загрязнения. К загрязнению вод нефтепродуктами также приводит активное использование реки для транспортировки грузов (особенно в её нижнем течении). Во многих городах, расположенных на берегу Дона, действующие очистные сооружения не обладают необходимой мощностью и оборудованием для обеспечения требуемого уровня очистки сточных вод. Коррозия труб и износ оборудования способствует загрязнению реки соединениями металлов.

Кроме того, в нижнем течении Дона расположены многочисленные сельскохозяйственные предприятия, которые используют удобрения и пестициды. Смыв этих веществ с полей в реку может приводить к увеличению концентрации азотных соединений (а также металлов). К природным факторам загрязнения можно отнести, например, вымывание веществ из почв и горных пород [3].

Таким образом, в результате проведённого анализа были определены основные загрязняющие вещества: органические вещества (по БПК5 и ХПК), сульфаты и соединения железа. Превышения их ПДК на протяжении 4-5 лет наблюдались в 100% случаев. Также обнаружено устойчивое негативное воздействие нитритного азота, фенолов и нефтепродуктов. Кроме того, выявлены источники поступления данных загрязняющих веществ в реку.

В целом, все, рассмотренные в данной работе, загрязняющие вещества превышали установленные ПДК на протяжении 5 лет, что указывает на серьёзное загрязнение, из этого можно сделать вывод о том, что качество воды в р. Дон, в створе у станицы Раздорская по ряду гидрохимических показателей остается неудовлетворительным.

Это также подтверждается в результате оценки качества воды по УКИЗВ, исходя из которой можно сделать вывод о том, что качество вод реки Дон в районе станицы Раздорская с 2018 по 2022 год оставалось нестабильным. Наблюдались периодические ухудшения качества вод - 4А класс в 2018, 2020 и 2022 годах. Это означает, что в воде присутствует значительное количество вредных веществ, которые могут негативно влиять на экосистему и здоровье человека, следовательно, вывод - вода непригодна для питья, купания, рыболовства и других видов хозяйственного использования без предварительной очистки. Такой уровень загрязнения требует принятия срочных мер по восстановлению экологического состояния реки, включая выявление конкретных источников загрязнения и их устранение.

Список литературы:

[1] Качество поверхностных вод Российской Федерации: ежегодник / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Федеральное государственное бюджетное учреждение "Гидрохимический институт"; гл. ред. М.М. Трофимчук. – Ростов-на-Дону, 2023. – 2022 г.

[3] Никаноров А.М., Брызгало В.А., Решетняк О.С. Реки России в условиях чрезвычайных экологических ситуаций. Ростов-на-Дону: «НОК», 2012. – 308 с.

[2] Никаноров А.М. Антропогенная нагрузка на устьевую область р. Дон в современных условиях техногенного воздействия / А.М. Никаноров, В.А. Брызгало, Л.С. Косменко, М.Ю. Кондакова О.С. Решетняк // Вода: химия и экология, 2011. – № 1. – С. 4–10.

[4] Программный комплекс «Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов» (АИС ГМВО). [Электронный ресурс] URL: https://gmvo.skniivh.ru/index.php?id=505 (дата обращения 31.01.2025).

УДК 631.41

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ И МЕТАЛЛОИДЫ В ПОЧВАХ И ДОРОЖНОЙ ПЫЛИ Г. СОЧИ

HEAVY METALS AND METALLOIDS IN THE SOILS AND ROAD DUST OF SOCHI

Чичерин Семён Игоревич[1], Безбердая Лилия Александровна[2], Котов Даниил Вячеславович[3]
Chicherin Semyon Igorevich, Bezberdaya Liliya Alexandrovna, Kotov Daniil Vyacheslavovich
г. Москва, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова[123]
Moscow, Lomonosov Moscow State University
chicherinsi@my.msu.ru

Научный руководитель: д.г.н. Касимов Николай Сергеевич
Research advisor: professor Kasimov Nikolay Sergeevich

Аннотация: Данная работа посвящена оценке пространственного распределения и экологической опасности накопления тяжелых металлов и металлоидов в дорожной пыли и городских почвах г. Сочи. К приоритетным загрязняющим веществам почв и пыли Сочи

относятся Sb, Zn, Pb и Cd. Типы дорог различаются концентрацией Sb, которая уменьшается от крупных к малым из-за интенсивности движения транспорта. Дорожная пыль на крупных дорогах характеризуется высоким опасным уровнем загрязнения.

Abstract: This work is devoted to the assessment of the spatial distribution and environmental hazards of the accumulation of heavy metals and metalloids in road dust and urban soils in Sochi. Priority pollutants of Sochi's soils and dust include Sb, Zn, Pb and Cd. The types of roads differ in the concentration of Sb, which decreases from large to small due to the intensity of traffic. Road dust on major roads is characterized by a high dangerous level of pollution.

Ключевые слова: Тяжелые металлы и металлоиды, эколого-геохимическая оценка, дорожная пыль, почвы

Key words: Heavy metals and metalloids, ecological and geochemical assessment, road dust, soil

Сочи - крупнейший курортный и культурный центр черноморского побережья России. Он является важным транспортным узлом и экономическим центром. В таких городах много источников загрязнения, в том числе и автотранспорт, поставляющий тяжелые металлы и металлоиды (ТММ). Объем выбросов от автотранспорта по Краснодарскому краю составил в 2023 году 61,2 тыс. тонн загрязняющих веществ, а уровень автомобилизации намного превышает общероссийский показатель [4]. Сильное антропогенное воздействие может оказать негативное влияние на туристов и жителей города, что делает актуальным изучение курортных территорий.

В качестве индикаторов техногенного воздействия на ландшафты часто используются дорожная пыль и поверхностные горизонты почв [6, 10]. В них накапливаются опасные для организма человека ТММ.

Цель работы: выполнить эколого-геохимическую оценку почв и дорожной пыли г. Сочи.

Объектами исследований являются дорожная пыль и городские почвы Сочи. Всего отобрано 49 проб поверхностных горизонтов городских почв в разных функциональных зонах города и 32 пробы дорожной пыли на разных типах дорог (рисунок 1).

Рисунок 1. Точки опробования поверхностных горизонтов почв и дорожной пыли в г. Сочи, составлено авторами

Методика. Полевой этап проводился в сентябре 2024 года. Пробы почв отбирались методом «конверта» в 5 повторностях на расстоянии 5-10 м друг от друга массой около 500 г.

Смешанные пробы дорожной пыли отбирались рядом с точками опробования городских почв с поверхности дорожного полотна пластиковыми щеткой и совком в нескольких повторностях на расстоянии 5-10 м, массой около 300 г. Процесс определения концентраций ТММ в отобранных образцах состоял из пробоподготовки (растирка дорожной пыли и почв) и определения концентраций ТММ в пробах с использованием масс-спектроскопии и атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS, ICP-AES) в Аналитическом сертифицированном испытательном центре (АСИЦ ВИМС). Уровни накопления ТММ в дорожной пыли и почвах оценивалось с помощью кларка концентрации (КК):

$$KK = Ci/K \quad (1)$$

где Ci – содержание элемента в дорожной пыли или почвах, мг/кг, К – кларк элемента в верхней части континентальной земной коры, мг/кг [9]. Суммарное загрязнение дорожной пыли и городских почв ТММ характеризовалось величиной суммарного показателя загрязнения (Zc):

$$Zc = \Sigma КК\ (n - 1) \quad (2)$$

где n – число химических элементов с КК > 1,5 [5]. Степень экологической опасности загрязнения ТММ определялись в зависимости от величины Zc: Zc <16 низкий, неопасный; Zc = 16-32 средний, умеренно-опасный; Zc = 32-64 высокий, опасный; Zc = 64-128 очень высокий, очень опасный; Zc> 128 максимальный, чрезвычайно опасный [1].

Содержание ТММ в компонентах ландшафта. В почвах и в дорожной пыли накапливаются (КК>1): Sb, Cd, Pb, Zn, Ag, Bi, Cu, V, Mo, Sn. Мышьяк накапливается только в почвах, а остальные элементы рассеиваются (таблица 1).

Таблица 1. Содержание ТММ в дорожной пыли и городских почвах Сочи; составлено авторами

	Дорожная пыль (n=32)			Почвы (n=49)		
	Среднее содержание, мг/кг	КК	Коэффициент вариации, %	Среднее содержание, мг/кг	КК	Коэффициент вариации, %
Sb	5,1	12,7	*69*	1,7	4,4	*59*
Zn	286	4,3	49	251	3,7	*99*
Sn	8,3	4,0	*170*	2,9	1,4	44
Cu	96	3,4	*98*	54,1	1,9	*51*
Pb	55,2	3,2	*64*	65,8	3,9	*145*
Cd	0,3	3,0	*106*	0,4	4,1	*81*
Ag	0,1	2,9	*188*	0,2	3,5	*115*
Mo	2,9	2,6	*58*	1,9	1,7	*59*
Bi	0,4	2,3	*60*	0,3	2,0	27
V	55,6	1,1	14	97	1,8	32
W	1,8	0,9	*64*	1,5	0,8	30
As	4,6	0,9	30	9	1,8	45
Cr	79	0,9	39	64,9	0,7	23
Fe	32365	0,8	18	34109	0,9	20
Mn	574	0,7	12	735	0,9	36
Ni	34,3	0,7	*51*	42,7	0,9	22
Sr	195	0,6	11	144	0,5	18
Ba	371	0,6	13	394	0,6	*58*

Be	1,2	0,6	13	1,5	0,7	23
Co	8,5	0,5	22	13,3	0,8	27
Cs	1,1	0,2	27	4,1	0,8	34

**Курсивом* выделены коэффициент вариации >50%

Коэффициент вариации свыше 50% говорит о возможном антропогенном источнике этих ТММ.

Кларки концентрации (1) ТММ существенно различаются в двух средах (рисунок 2), т.к. дорожная пыль является индикатором сезонного загрязнения, а почвы показывают многолетнее накопление поллютантов [5].

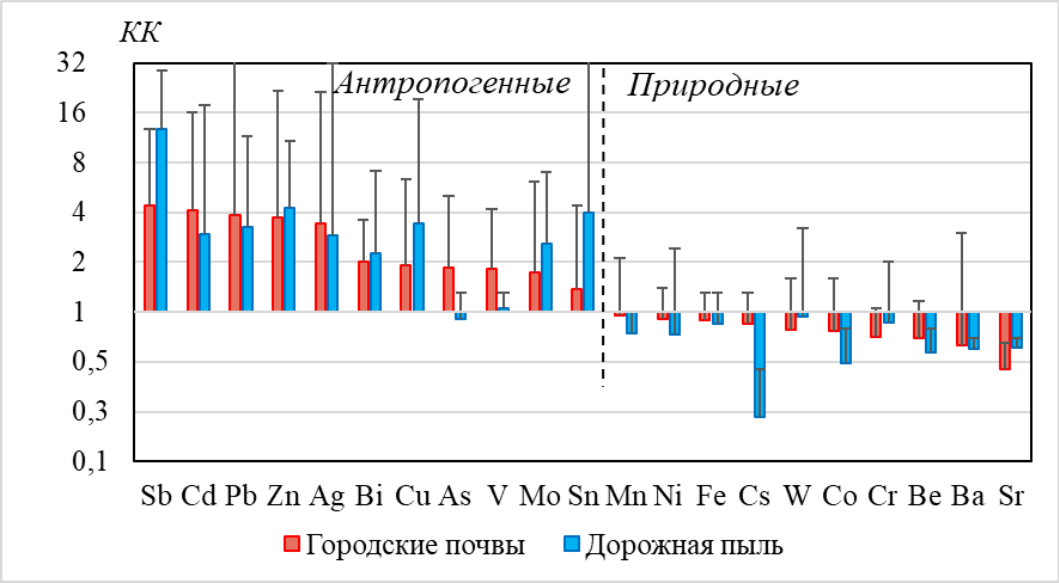


Рисунок 2. Кларки концентрации ТММ в почве и дорожной пыли Сочи (вертикальными линиями показаны максимальные значения КК элементов), составлено авторами

В дорожной пыли высокими значениями КК выделяется Sb. Такое сильное накопление связано, в первую очередь, с интенсивным движением автотранспорта, а именно с истиранием тормозных колодок и шин [8].

Почвы функциональных зон слабее дифференцированы между собой по уровню накоплений ТММ, чем пыль на разных типах дорог (рисунок 3).

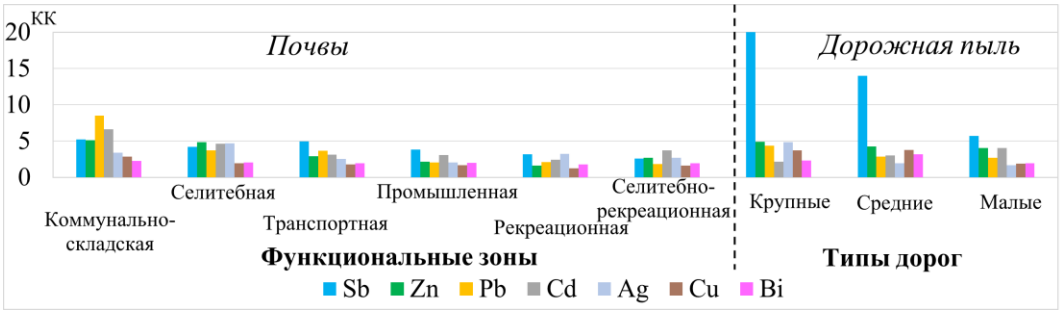


Рисунок 3. Кларк концентрации ТММ в поверхностных горизонтах почв различных функциональных зон и в дорожной пыли на разных типах дорог; составлено авторами

В коммунально-складской зоне поллютанты накапливаются немного интенсивнее, чем в остальных, особенно Pb_8, Cd_6 (цифры – значение КК), что вероятно связано с обилием грузового транспорта, характерного для этой зоны. В селитебной зоне активная аккумуляция ТММ (Sb_4, Zn_5, Pb_4, Cd_5, Ag_5) может быть обусловлена частым торможением машин [7].

Значения КК в дорожной пыли и в почвах соразмерны, исключая Sb: она гораздо интенсивнее накапливается в пыли, а ее содержание увеличивается в ряду: малые – средние – крупные дороги.

Эколого-геохимическая оценка. Суммарный кларк концентрации (2) говорит об экологическом состоянии в городе (рисунок 4).

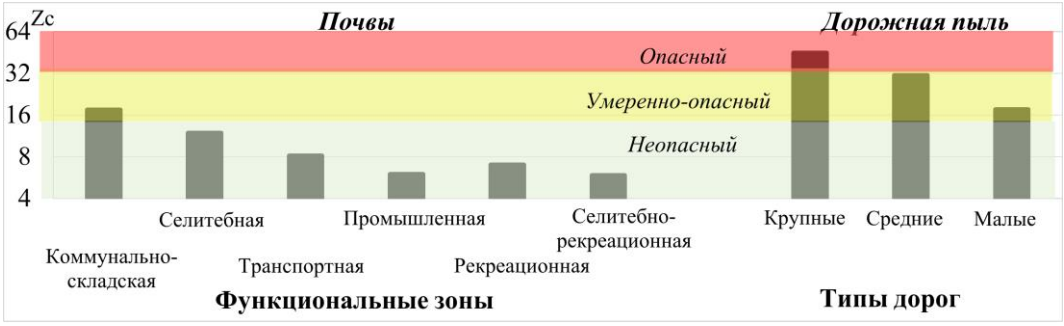


Рисунок 4. Суммарный показатель загрязнения поверхностных горизонтов почв в различных функциональных зонах и дорожной пыли на разных типах дорог в Сочи; составлено авторами

Опасный уровень загрязнения пыли выявлен на крупных дорогах; умеренно-опасный - на средних и малых. Почвы загрязнены неопасно во всех зонах, кроме коммунально-складской с умеренно-опасным уровнем загрязнения почв.

Таким образом, эколого-геохимическое исследование Сочи позволило оценить уровни накопления ТММ в различных компонентах ландшафта. Накапливаются Sb, Cd, Pb, Zn, Ag, Bi, Cu, V, Mo, Sn (для всех КК>1). При этом Sb, Zn, Bi, Cu, Mo, Sn интенсивнее аккумулируются в дорожной пыли, а Cd, Pb, Ag, As, V – в почвах. Пространственная изменчивость сильнее наблюдается в химическом составе дорожной пыли, т.к. это более динамичная среда. Крупные дороги – самые загрязненные, малые – самые чистые с наибольшим вкладом Sb.

Экологическая ситуация в Сочи на сентябрь 2024 года характеризуется опасным уровнем загрязнения пыли на крупных дорогах; умеренно-опасным загрязнением пыли на малых и средних типах дорог, а также почв коммунально-складской зоны; почвы в остальных функциональных зонах загрязнены неопасно.

Исследования выполнялись в рамках проекта РГО «Экологическое состояние почв и ландшафтов г. Сочи в постолимпийское десятилетие. Разработка рекомендаций по восстановлению его уникальных природных территорий (на примере парка «Дендрарий»)».

Список литературы:

[1] Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве. – М.: ИМГРЭ, 2006. – 7 с.

[2] Анисимов В.И., Битюков Н.А. Физическая география города-курорта Сочи: монография — Сочи: СГУТиКД, 2007. — 256 с.

[3] Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1990. – 335 с.

[4] О состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2023 году: Доклад / Краснодар, 2024. – 411 с.

[5] Экогеохимия городских ландшафтов / Под. ред. Н.С. Касимова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1995. – 336 с.

[6] Корляков, И.Д., Касимов, Н.С., Кошелева, Н.Е. Тяжелые металлы и металлоиды в почвенном покрове города Улан-Удэ // Вестник Пермского национального

исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2019. – № 3(35). – С. 120-137. DOI 10.15593/2409-5125/2019.03.09.

[7] Kasimov N. S., Vlasov D. V., Kosheleva N. E. Enrichment of road dust particles and adjacent environments with metals and metalloids in eastern Moscow // Urban Climate. – 2020. – Т. 32. – С. 100638.

[8] Limbeck, A., Puls, C. Particulate emissions from on-road vehicles // Urban airborne particulate matter: origin, chemistry, fate and health impacts / Ed. by F. Zereini, C.L.S. Wiseman [Электронный ресурс]. – Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2011. – P. 63-79.

[9] Rudnick, R., Gao, S. Composition of the continental crust // Treatise on geochemistry. – 2014. – Vol. 4. – P. 1–51. doi:10.1016/b978-0-08-095975-7.00301-6.

[10] Vlasov, D., Kosheleva, N., Kasimov, N. Spatial distribution and sources of potentially toxic elements in road dust and its PM10 fraction of Moscow megacity // Science of The Total Environment 2020. – P. 34-50.

УДК 574.587(470.51)(045)

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РЕКИ ЛЕКМЫ (ПРИТОК Р. ЧЕПЦА, УДМУРТСКАЯ РЕСПУБЛИКА) ПО ОРГАНИЗМАМ МАКРОЗООБЕНТОСА

ASSESSMENT OF THE CONDITION OF THE LEKMA RIVER (TRITUTAR OF THE CHEPTSA RIVER, UDMURT REPUBLIC) BY MACROZOOBENTHOS ORGANISMS

Шатунова Анастасия Владимировна
Shatunova Anastasia Vladimirovna
г. Ижевск, Удмуртский Государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
shatunovanastya002@gmail.com

Научный руководитель: к.б.н., Холмогорова Надежда Владимировна
Research: PhD, Kholmogorova Nadezhda Vladimirovna

Аннотация: В 2024 году в период с июня по сентябрь проводились исследования макрозообентоса реки Лекма. В результате было отмечено 84 видов, принадлежащих к 3 типам, 8 классам, 17 отрядам и 47 семействам. Индекс Шеннона менялся в пределах от 0,88 до 2,78 бит/экз, то есть качество менялось от грязных до очень чистых. Олигохетный индекс Гуднайт-Уитлея изменялся в пределах 0 – 8,8%, что соответствует I классу качества вод. Выравненность сообществ по Пиелу варьировала в пределах 0,36-0,94.

Abstract: In 2024, in the period from June to September, studies of the macrozoobenthos of the Lekma River were conducted. As a result, 84 species belonging to 3 phyla, 8 classes, 17 orders and 47 families were identified. The Shannon index ranged from 0,88 to 2,78 bps, meaning the quality varied from dirty to very clean. The Goodnight-Whitley oligochaete index varied between 0 and 8,8%, which corresponds to water quality Class I. The alignment of communities according to Piel varied between 0,36-0,94.

Ключевые слова: макрозообентос, река Лекма, Удмуртская Республика, биоиндикация

Key words: macrozoobenthos, Lekma river, Udmurt Republic, bioindication

Водные экосистемы представляют собой наиболее чувствительный элемент биосферы, чутко реагирующий на различные проявления антропогенного воздействия, неизбежно возникающего при эксплуатации водных ресурсов. При этом изменяются условия естественного функционирования гидробионтов, претерпевают изменения трофические цепи, структура сообществ, что находит отражение в ухудшении биологической продуктивности и

в конечном итоге отражается на продуктивности водоема. Это вызывает необходимость контроля за антропогенным прессом, разработки подходов для получения точной и полной количественной и качественной характеристики состояния водных экосистем.

Цель – изучить видовое разнообразие макрозообентоса и оценить качество воды в реке Лекма (бассейн Камы).

Зообентос – это донные животные, которые относятся к различным таксономическим группам – олигохеты, пиявки, моллюски, ручейники, поденки, стрекозы, хирономиды, некоторые высшие ракообразные и другие. [3]

Исследование процессов формирования населения макрозообентоса в водотоках, а также пространственного распределения и структуры сообществ, имеет принципиальное значение для разработки концепции функционирования речной экосистемы. Наибольшее количество методов биоиндикации пресноводных экосистем основывается на анализе бентосных сообществ, так как некоторые организмы этой группы служат чувствительными индикаторами загрязнения биогенными и токсическими веществами, а также закисления и эвтрофикации.

Лекма - река в Удмуртии. Река берёт начало на Красногорской возвышенности. Протекает на север и северо-запад и впадает в р. Чепца напротив деревни Усть-Лекма Ярского района в 7 км к северо-западу от посёлка Яр. Русло реки сильно извилистое, в верховьях на реке несколько плотин [2].

Устье реки находится в 226 км от устья Чепцы по левому берегу. Длина реки - 127 км, площадь водосборного бассейна – 1580 км². Скорость течения среднем течении около 0,1–0,2 м/с, в низовьях около 0,3 м/с. Ширина реки в среднем течении составляет 7 - 10 м, в низовьях 25 – 30 м. Русло реки сильно извилистое, в верховьях на реке несколько плотин и запруд.

Река течет преимущественно по сельской местности, поэтому основными загрязнителями являются продукты животноводства и растениеводства. На реке расположено село Юкаменское, райцентр Юкаменского района с численностью населения 3495 человек.

Исследования макрозообентоса проводились с июня по сентябрь 2024 г, всего отобрано 28 проб макрозообентоса с 12 станций.

Сбор проб бентоса проводились по общепринятым методикам с помощью гидробиологического скребка.

Ширина реки Лекма в среднем течении составляет от 3,5 - 20 м. Глубина менялась от 15 до 70 см. Скорость течения варьировала от 0,01 до 0,6 м/с. Небольшая скорость течения (меньше 0,2 м/с) обусловлена наличием запруд или большой шириной реки – 15-20 м. В верхнем течении донные отложения представлены илом и детритом. На других участках грунты менялись от илисто-песчаных до илисто-глинистых. Среднее значение pH – 8,5 (слабощелочные воды), что входит в пределы нормы для речных вод. Среднее значение минерализация воды, измеренная кондуктометром, составляла 196,2 мг/л.

За период исследования было выявлено 85 видов макрозообентоса, принадлежащих к 3 типам и 47 семействам при этом личинки комаров-звонцов определяли только до подсемейства.

Наиболее широко представлен тип членистоногие, в котором преобладают виды класса Hexapoda. Среди стрекоз встречаются такие семейства как: Corduliidae, Calopterygidae, Platycnemidae, Coenagrionidae. Подёнки: Baetidae, Ephemeridae, Caenidae. Ручейники: Leptoceridae, Limnephilidae, Polycentropdidae, Hydropscychidae, Psychomyiidae, Goeridae, Sericostomatidae. Среди клопов встречаются: Naucoridae, Gerridae, Corixidae, Nepidae, Notonectidae.

Биоиндикация – это обнаружение и определение экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов непосредственно в среде их обитания. [1]

В данной работе были рассчитаны следующие индексы: биоразнообразия Шеннона, олигохетный индекс Гуднайт-Уитлея, выравненность соообществ по Пиелу.

Индекс Шеннона менялся в пределах от 0,88 до 2,78 бит/экз. Минимальное значение зафиксировано на станции № 1, максимальное значение на станции № 12. Средний показатель выравненности сообществ по Пиелу 0,7. Минимальное значение отмечалось на станции № 11-0,36, а максимальное значение на станции №5-0,94, где выше проточность и больше потенциал самоочищения водоёма.

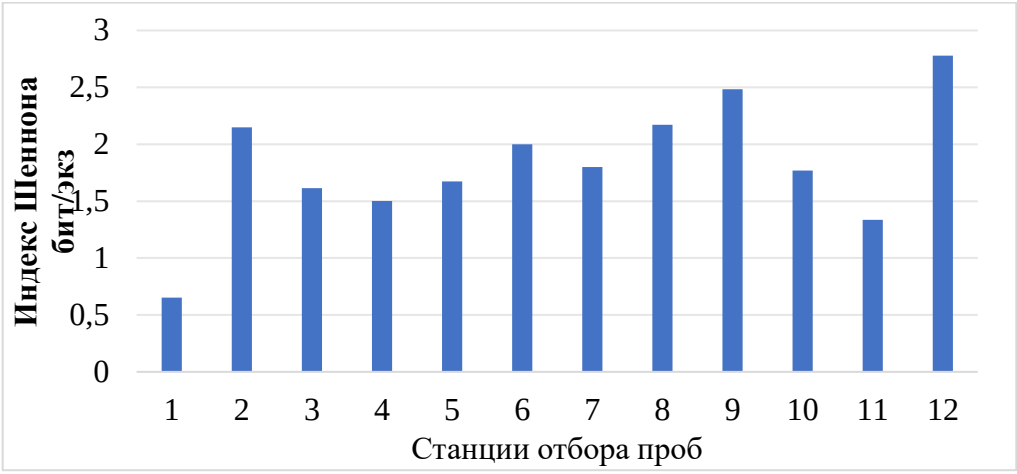


Рисунок 1. Значение индекса Шеннона в р. Лекма, составлено автором

Олигохетный индекс Гуднайт-Уитлея менялся в пределах 0 – 8,8%, при этом среднее значение индекса (1,94%) соответствовало 1 классу качества вод – чистые.

Минимальное количество видов обнаружено на станции № 7. Здесь отмечено 14 видов макрозообентоса. Это связано с загрязнением и наличием каменистого грунта, что неблагоприятно влияет на развитие бентоса. Максимальное количество видов зафиксировано на станции № 9. В этом месте отмечено 37 видов. Это связано с большой мозаичностью биотопов на данном участке.

Численность макрозообентоса реки Лекма менялась в диапазоне от 144 до 27956 экз/м^2, в среднем плотность бентоса составила 1711 экз/м^2, что соответствует средним значениям макрозообентоса малых рек Удмуртии. Максимальная плотность наблюдалась в хорошо прогреваемых участках русла с небольшой глубиной.

Биомасса бентоса реки Лекма изменялась в интервале от 2,08 до 57,47 г/м². Средние показатели 28,99 г/м². Максимальные значения биомассы выявлены на станциях 10 и 11. На станции № 10 основу биомассы составили клопы гладыши (19,07 г/м^2) и плавунцы (18,23 г/м^2) на станции № 11 – личинки роющих подёнок (13,33 г/м^2) и прудовики (20,47 г/м^2).

Выводы:

1. В макрозообентосе реки Лекма с июня по сентябрь 2024 года было определено 84 видов, принадлежащих к 8 классам, 17 отрядам и 47 семействам.

2. Численность макрозообентоса на реки Лекма менялась в диапазоне от 144 до 27956 экз/м^2, в среднем плотность бентоса составила 1711 экз/м^2. Биомасса бентоса реки Лекма изменялась в интервале от 2,08 до 57,47 г/м².

3. Индекс Шеннона менялся в пределах от 0,88 до 2,78 бит/экз, то есть качество вод менялось от грязных до очень чистых. Выравненность сообществ по Пиелу варьировала в пределах 0,25 – 0,94. Олигохетный индекс Гуднайт-Уитлея изменялся в пределах 0 – 8,8%, среднее значение при этом составило 1,94%, что соответствует чистым водам.

Список литературы:

[1] Зеленская О.В. Биоиндикация: метод. указания к лабораторным занятиям/ О.В. Зеленская// КубГАУ, 2020. – 46 с

[2] Николаенко В.В. Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Средний Урал и Приуралье. Вып. 1. Кама / под ред. В. В. Николаенко Гидрометеоиздат, 1966. Т.11— 324 с.

[3] Попов В.К. Формирование и эксплуатация подземных вод Обь-Томского междуречья / В.К. Попов, В.А. Коробкин, О.Д. Лукашевич, В.В. Золотарёва, Ю.Ю. Галямов // Изд-во Томского архитектурно-строительного университета, 2002.-138 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

УДК 502.45

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ ООПТ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

EFFECTIVENESS OF THE SYSTEM OF REGIONAL PROTECTED AREAS IN THE NORTH-WESTERN FEDERAL DISTRICT

Акулов Даниил Алексеевич
Akulov Daniil Alekseevich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
daniil_korund@mail.ru

Научный руководитель: д.б.н. Абакумов Евгений Васильевич
Research advisor: professor Abakumov Evgeny Vasilyevich

Аннотация: В статье рассмотрены некоторые проблемы системы ООПТ регионального значения Северо-Западного федерального округа. При развитии системы региональных ООПТ в Северо-Западном федеральном округе следует максимально сохранить эталоны основных средообразующих систем. Чтобы сеть региональных ООПТ была эффективна, она должна обеспечивать сохранение ландшафтного, биологического и геологического разнообразия, коридоров миграций и экологического равновесия.

Abstract: The article discusses some problems of the system of protected areas of regional importance in the North-Western Federal District. When developing a system of regional protected areas in the Northwestern Federal District, it is important to take into account that the standards of the main environmental systems are maximized. In order for the network of regional protected areas to be effective, it must ensure the preservation of landscape, biological and geological diversity, migration corridors and ecological balance.

Ключевые слова: ООПТ регионального значения, эффективность ООПТ, Северо-Западный федеральный округ

Key words: Protected areas of regional importance, effectiveness of protected areas, North-Western Federal District

В современную эпоху, во время глобальных нарушений окружающей природной среды человеком, крайне важно охранять оставшиеся малонарушенными природные территории. Для этого необходимо оценивать, все ли ценные и малонарушенные природные территории имеют статус особо охраняемых природных территорий (ООПТ), можно ли придать им такой статус и как повысить эффективность охраны природной среды на этих территориях. Это должно помочь выживанию человечества и может способствовать в конечном итоге его коэволюции с биосферой. Региональные ООПТ проще создавать, чем федеральные, для их создания нужно меньше критериев и бюрократических процедур. Обычно ООПТ федерального значения крупнее региональных по площади, но количество региональных ООПТ больше, поэтому путём их создания можно придать охраняемый статус обширным территориям.

Цель данной работы – рассмотреть эффективность системы ООПТ регионального значения в Северо-Западном федеральном округе (СЗФО). Задачи: определить основные проблемы системы региональных ООПТ в Северо-Западном федеральном округе; рассмотреть подходы к эффективности данной системы; сформулировать предложения по повышению эффективности системы.

Северо-Западный федеральный округ очень важен для экономики России, так как в нём находится второй по численности населения город России – Санкт-Петербург, крупные предприятия многих отраслей промышленности. Южная часть территории округа довольно сильно антропогенно преобразована, в то время как в северных регионах сохранились значительные площади малонарушенных и малоосвоенных земель.

В СЗФО есть развитая сеть из 1025 региональных ООПТ, но её важно продолжать развивать, так как не всем ценным природным территориям придан охраняемый статус. У сети ООПТ в СЗФО два основных недостатка: отсутствие многих типов эталонных, редких и особо ценных природных комплексов и отсутствие условий для сохранения мест обитания многих средообразующих и редких видов. Главная проблема скорее не в «количестве», а в «качестве» территорий - важно, чтобы на них было представлено все разнообразие ценных природных комплексов. Не следует увеличивать площадь ООПТ за счёт молодых мелколиственных лесов и кустарников, так как данные сообщества образуются из-за антропогенной деятельности и характерны только для начальных стадий сукцессий [3].

К актуальным задачам при формировании систем ООПТ в Санкт-Петербурге и Ленинградской области можно отнести следующие:

1) Сохранение максимального количества эталонных наземных экосистем.

2) Сохранение всего многообразия природных комплексов уникальной водной системы: Онежское озеро - река Свирь - Ладожское озеро - река Нева - Невская губа и восточная часть Финского залива.

3) Сохранение условий функционирования Беломорско-Балтийского пролётного пути птиц.

4) Сохранение всего разнообразия средообразующих и редких видов и поддержание их численности.

5) Сохранение эталонов геологических объектов и структур, отражающих историю региона [3].

При развитии системы региональных ООПТ в Северо-Западном федеральном округе важно максимально сохранить эталоны основных средообразующих систем: ценных лесов, болот, лугов, водных и прибрежных экосистем; сохранение видового разнообразия – средообразующих, индикаторных, редких видов и их мест обитаний; сохранение мест нереста рыб, колоний птиц, мест щенения и залежек тюленей, мест зимовок и размножения летучих мышей, путей миграции мигрирующих видов рыб, птиц и зверей; сохранение ценных геологических объектов.

В Архангельской области основными задачами развития системы региональных ООПТ считаются сохранение биологического разнообразия, устойчивое лесопользование, устойчивое морское рыболовство и регулирование охраны и природопользования окружающей среды [2].

Во всех субъектах СЗФО обнаруживаются общие проблемы, связанные с реорганизацией уже существующей сети ООПТ и её приведением в соответствие с категориями, для которых существуют и разрабатываются правовые нормы и документы. Территории, имеющие международный статус, располагаются на землях как федеральных, так и региональных ООПТ, статус последних во многих случаях до сих пор неясен и границы не определены. Многие ООПТ не в полной мере соответствуют своему заявленному уровню значения и категории. Областные органы управления ООПТ и их административная принадлежность разнообразны, в основном это созданные непосредственно при администрациях или министерствах дирекции особо охраняемых территорий [4].

Согласно [1], система ООПТ СЗФО должна предотвратить полную деградацию наиболее ценных природных территорий, 100% площади которых оптимально взять под охрану. Ценные природные территории должны соответствовать одному или нескольким из критериев: уникальность, редкость, большой размер, средозащитные функции, ресурсоохранные функции, высокое биоразнообразие, редкие виды, ключевые сезонные места обитания животных, малонарушенность, научная ценность.

В Санкт-Петербурге на март 2025 года расположено 17 ООПТ, ещё 2 – «Сестрорецкие дюны» и «Тарховский» - на стадии экспертизы. Важно создавать новые ООПТ на лесопарковых и других малонарушенных участках, особенно тех, где встречается большое количество краснокнижных видов: в Санкт-Петербурге это, например, Баболовский парк и Отдельный парк в Пушкине, Южно-Приморский и Полежаевский парки в Красносельском районе, Усадьба Сосновка (длительное время бывшая режимным объектом, из-за чего на её территории сохранились краснокнижные виды), Удельный парк (известный, к примеру, местообитанием птицы камышницы, занесённой в Красную книгу Санкт-Петербурга), болото Канавное (находится чуть западнее Сестрорецкого болота), Смерть-Гора (высокий песчаный обрыв Литоринового моря в посёлке Серово с соснами, торчащими из песка на корнях, как на ходулях).

В Лешуконском муниципальном округе Архангельской области расположены обширные массивы малонарушенных ельников и лиственничников. Там находятся 3 ООПТ – заказники Онский и Усть-Четласский и памятник природы «Шегмас», занимающие лишь 0,8% территории муниципального округа [5], что указывает на важность увеличения доли территории, занятой ООПТ, в округе.

Чтобы сеть региональных ООПТ была эффективна, она должна обеспечивать сохранение ландшафтного, биологического и геологического разнообразия, коридоров миграций и экологического равновесия. Таким образом, важно продолжать создавать новые ООПТ на ценных природных территориях, формируя из них экологический каркас с возможностями переходов животных по экологическим коридорам и экодукам над автодорогами между близлежащими ООПТ. Проектировать новые ООПТ следует так, чтобы сохранить как можно больше уникальных и малонарушенных ландшафтов и геологических объектов, места обитания краснокнижных видов.

Список литературы:

[1]. Сохранение ценных природных территорий Северо-Запада России. Анализ репрезентативности сети ООПТ Архангельской, Вологодской, Ленинградской и Мурманской областей, Республики Карелии, Санкт-Петербурга / Коллектив авторов. Под ред. Кобякова К.Н. СПб., 2011.

[2]. Шункова Е. С. Динамика развития системы ООПТ Архангельской области //ББК 72.3 (2Рос-4Арх) я43 Л 75. – 2022. – С. 133.

[3]. Ковалев Д. Н. и др. Концепция формирования региональных систем особо охраняемых природных территорий (на примере Санкт-Петербурга и Ленинградской области) Часть I: Экологические аспекты //Биосфера. – 2012. – Т. 4. – №. 4. – С. 427-462.

[4]. Любченко О. В., Ливеровская Т. Ю., Литвинова Е. М. Проблемы и современное состояние сети природоохранных территорий северо-запада Европейской части России //Жизнь Земли. – 2014. – Т. 35. – С. 81-101.

[5]. Особо охраняемые природные территории // Центр природопользования и охраны окружающей среды [Электронный ресурс]. URL: https://eco29.ru/catalog/ (дата обращения 25.12.2024).

УДК (502.131.1+504.064)

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНДИКАТОРА 6.3.2 КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПО ДАННЫМ О КАЧЕСТВЕ ВОДЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

IMPLEMENTATION OF INDICATOR 6.3.2 OF THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT BASED ON WATER QUALITY DATA OF WATER BODIES IN THE EUROPEAN PART OF RUSSIA

Альпин Максим Вадимович, Шумилин Кирилл Андреевич
Alpin Maxim Vadimovich, Shumilin Kirill Andreevich
г. Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет
Rostov-on-Don, Southern Federal University
alpin@sfedu.ru

Научный руководитель: д.г.н., Решетняк Ольга Сергеевна
Research advisor: Professor, Reshetnyak Olga Sergeevna

Аннотация: Рассмотрены результаты обобщения информации по качеству воды поверхностных водных объектов европейской части России на основе данных государственного мониторинга. Выделены регионы (субъекты РФ), в которых в целом качество воды «хорошее» и индикатор 6.3.2 выполнен, и те, в которых наблюдается острая гидроэкологическая ситуация, когда качество воды водных объектов характеризуется 4-м или 5-м классами качества и необходимо проводить водоохранные мероприятия для достижения устойчивого развития территории.

Abstract: The results of the analysis of information on the water quality of surface water bodies in the European part of Russia based on state monitoring data. The regions in which the water quality is generally «good» and indicator 6.3.2 is met, and those in which there is an acute hydroecological situation when the water quality of water bodies is characterized by the 4th or 5th quality classes and it is necessary to carry out water protection measures to achieve sustainable development of the territory.

Ключевые слова: устойчивость развития территории, индикатор 6.3.2, качество вод, гидроэкологическая ситуация, европейская часть России, водные объекты

Keywords: sustainability of territorial development, indicator 6.3.2, water quality, hydroecological situation, European part of Russia, water bodies

Одной из важных задач в сфере охраны окружающей среды и внедрения концепции устойчивого развития является изменение водных ресурсов под воздействием негативных внешних факторов. В РФ принципы интегрированного управления водными ресурсами внедрены в действие Водным кодексом и рядом законодательных актов. Разработаны схемы бассейнового управления водными ресурсами, в которых предусматриваются разработка и реализация планов управления для каждого водного бассейна и установление целевых показателей качества воды, т.е. разных требований к качеству воды в зависимости от разных целей водопользования (питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение, промышленность,

сельское хозяйство, гидроэнергетика, рыбное хозяйство и др.) [1, 2]. Конечным результатом данных мероприятий должно стать улучшение качества воды водных объектов и достижение характерного для исходных природных условий фонового уровня.

В концепции устойчивого развития есть Цель № 6, реализация которой направлена на «обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех». Одним из индикаторов данной цели является индикатор 6.3.2, который предполагает «повысить качество воды посредством уменьшения загрязнения, ликвидации сброса отходов и сведения к минимуму выбросов опасных химических веществ и материалов, сокращения вдвое доли неочищенных сточных вод и значительного увеличения масштабов рециркуляции и безопасного повторного использования сточных вод во всем мире» и увеличения «доли природных водоемов с чистой водой» [4, 5]. Чтобы данный индикатор был выполнен, 80 % показателей качества воды в водоемах бассейна (или региона) должны соответствовать установленным стандартам. При этом речной бассейн будет считаться имеющим «хорошее» качество воды, если 80 % контрольных точек также покажут «хорошее» качество воды.

Экологическая составляющая является одной из трех обязательных компонентов при реализации концепции устойчивого развития территории или водосборного бассейна. Хорошее качество воды и состояние водных ресурсов позволяет обеспечивать население регионов качественной питьевой водой, поскольку многие водные объекты (в основном реки, озера и водохранилища) используются в качестве источников питьевого водоснабжения. Всё вышесказанное обусловливает актуальность исследования.

Целью данной работы является сравнительный анализ регионов европейской части России (ЕЧР) в контексте реализации индикатора 6.3.2 концепции устойчивого развития по качеству воды водных объектов. Исследование выполнено на основе данных государственного мониторинга в части качества поверхностных вод суши [3].

С учетом общемировой концепции устойчивого развития и достижения цели № 6 с использованием индикатора 6.3.2 «Доля природных водоемов с качественной водой» выполнено обобщение результатов оценки качества воды рек ЕЧР и классификация качества воды по градациям «хорошее» или «плохое». Принято следующее: если класс качества воды на определенном участке реки соответствовал категориям с 1-го по 3-й класс, считаем, что качество воды «хорошее», если с 4-го по 5-й класс – качество воды «плохое» [4].

Второй критерий реализации индикатора 6.3.2 – доля водных объектов в субъекте РФ с категорией «хорошего» качества воды. Принято, если в пределах определенного субъекта (бассейна, территории) доля водных объектов с категориями качества с 1-го по 3-го класс составляет 80 % и более, то общее качество водных ресурсов считается «хорошим» и индикатор выполнен.

Анализ распределения классов качества воды водных объектов в субъектах РФ европейской части России показал, что в 2023 г. «хорошее» качество воды, то есть достижение индикатора 6.3.2 наблюдается в большинстве регионов (61,5 %). Эти регионы можно разделить на две группы: первая – это субъекты РФ, где для всех (100 %) водных объектов, включенных в систему государственных наблюдений, характерно высокое качество воды (1-3-го классов) и вторая – это регионы, для которых доля водных объектов с «хорошим» качеством составляет более 80 %.

В первую группу вошли Карачаево-Черкесская, Кабардино-Балкарская республики, Республика Крым, Республика Адыгея, Республика Чувашия, Астраханская, Саратовская, Калужская, Брянская, Липецкая, Орловская, Пензенская, Кировская, Костромская, Ярославская области и Республика Карелия.

Вторую группу составили Ставропольский, Краснодарский (рисунок 1 а), Пермский края, Республики Дагестан, Северная Осетия, Чеченская Республика, Волгоградская, Самарская, Курская (рисунок 1 б), Ульяновская, Оренбургская, Тверская, Псковская, Калининградская, Ленинградская области и Пермский край.

Наиболее неблагоприятная гидроэкологическая ситуация и не исполнение цели № 6 концепции устойчивого развития сложилась в следующих субъектах РФ:

- Московская, Ростовская и Владимирская области, где соответственно 73,3; 82,8 и 100 % водных объектов имеют качество воды 4-го («грязня – очень грязная») и 5-го класса («экстремально грязная») и Тульская область, где наиболее значительная часть водных объектов относится к 4-му классу качества (71,4 %);

- Смоленская, Мурманская, Воронежская, Белгородская, Тамбовская, Рязанская, Ивановская, Нижегородская, Новгородская, Вологодская, Архангельская область, Республика Мордовия, Республика Марий Эл, Республика Татарстан, Республика Удмуртская, Республика Башкортостан, где доля водных объектов с «плохим» качеством варьирует от 21 до 54 %;

Обобщение данных за 2023 г. в целом для ЕЧР (рисунок 2) показало, что более 80 % водных объектов имеют «хорошее» качество воды, что обеспечивает устойчивость развития европейского региона в целом.

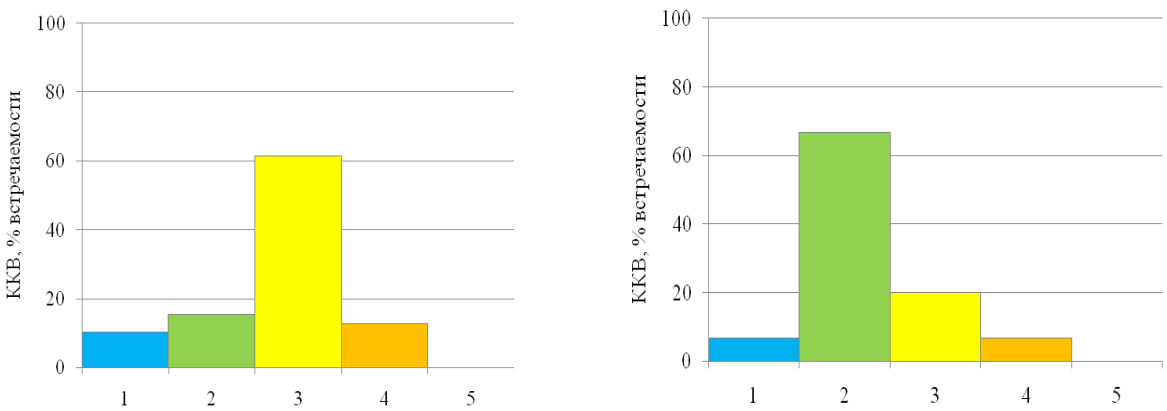


Рисунок 1. Распределение (%) водных объектов с разным классом качества воды в Краснодарском крае (а) и Курской области (б), составлено авторами

Рисунок 2. Диаграмма соотношения качества вод по субъектам на территории европейской части России, составлено авторами

В данном исследовании проанализированы результаты оценки качества воды рек европейской части России с позиции достижения ЦУР 6.3.2 на основе использования данных

мониторинга поверхностных вод суши (мониторинга первого уровня). Несмотря на то, что общая картина изменчивости качества воды имеет положительный тренд, можно выявить отдельные участки рек со сложной гидроэкологической ситуацией и вероятностью ухудшения качества воды.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что состояние поверхностных вод большинства субъектов РФ в пределах ЕЧР соответствуют «хорошему» качеству в современный период, что позволяет говорить об устойчивом развитии территории с экологической точки зрения. Дальнейшие исследования буду направлены на сопоставление данных о качестве воды с другими индикаторами устойчивого развития в области социально-экономического развития территории.

Полученные результаты могут быть использованы для оценки качества поверхностных вод в современный период и разработки региональных Стратегий устойчивого развития территорий или речных бассейнов ЕЧР.

Исследование проведено в рамках работы Студенческого научного общества «Современные проблемы экологической геохимии» на базе Института наук о Земле ЮФУ.

Список литературы:

[1] Приказ МПР РФ от 4 июля 2007 г. № 169 «Об утверждении методических указаний по разработке Схем комплексного использования и охраны водных объектов». – 28 с.

[2] Решетняк О.С. Методологические вопросы оценки качества воды рек горно-степных ландшафтов в контексте устойчивого развития территорий /О.С. Решетняк, Г.Г. Бабаян// Степная Евразия – устойчивое развитие: сборник материалов международного форума. Издательство Южного федерального университета. 2022. – С. 152-154.

[3] ГИС ресурсы «Поверхностные воды России» [Электронный ресурс]. URL: https://gidrohim.com/node/44 (дата обращения: 23.12.2024).

[4] Danilenko A.O. Changes in the Water Quality of Large Rivers in the Asian Part of Russia from the Standpoint of Achieving Sustainable Development Goals /A.O. Danilenko, L.S. Kosmenko, O.S. Reshetnyak et. al.// Environmental Degradation in Asia Land Degradation, Environmental Contamination, and Human Activities. 2022. – P. 307-327.

[5] Methodology 6.3.2. An Introduction to SDG Indicator 6.3.2. Version 20200211. [Электронный ресурс]. URL: https://communities.unep.org/display/sdg632/Documents+and+Materials (дата обращения: 23.12.2024).

УДК 504.3.054(470.51)(045)

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ФАКТОРОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ИЖЕВСКА

INVENTORY OF AIR POLLUTION FACTORS IN THE CITY OF IZHEVSK

Амикишиева Венера Вугар кызы
Amikishieva Venera Vugar kyzy
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
veneraamikishieva@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. доцент Семакина Алсу Валерьевна
Research advisor: PhD, Assoc.Prof Semakina Alsu Valerievna

Аннотация: Для современного мира загрязнение атмосферного воздуха является важной проблемой, так как ухудшается состояния окружающей среды в глобальных масштабах, в результате этого происходят различные изменения. В данной работе были рассмотрены факторы загрязнения атмосферы на территории Ижевска, в особенности объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду 1 и 2 категорий, которые представляют наибольшую опасность. В результате полученных данных была создана WEB- карта.

Abstract: For the modern world, atmospheric air pollution is an important problem, as the state of the environment is deteriorating on a global scale, and various changes are taking place as a result. In this paper, the factors of atmospheric pollution on the territory of Izhevsk were considered, especially objects that have a negative impact on the environment of categories 1 and 2, which pose the greatest danger. As a result of the data received, a WEB map was created.

Ключевые слова: Ижевск, загрязнение атмосферного воздуха, стационарные источники, WEB- карта.

Key words: Izhevsk, air pollution, stationary sources of emissions, WEB map.

В настоящее время крупные города России имеют критическое состояние по загрязнению атмосферного воздуха, а где-то даже носят характер экологического бедствия. Эта тенденция растет с каждым годом. Всё больше городов и регионов на территории России становятся опасными для проживания. Более 100 млн. россиян из 146,15 млн. (данные на январь 2024 года) проживают в условиях с неблагоприятной экологической обстановкой [3].

Территория города Ижевска располагается в районе с благоприятными условиями для рассеивания примесей по КПЗА (Климатический потенциал загрязнения атмосферы) и МПЗА (Метеорологический потенциал загрязнения атмосферы) [2, 5]. Также количество дней с НМУ в городе мало, в период с 2012 по 2018 гг. данный показатель в среднем составил 26 дней в году [1]. Так как условия для рассеивания относительно благоприятные, то приоритетным фактором загрязнения атмосферы является поступления загрязняющих веществ от источников выбросов.

Основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха на территории города Ижевска принадлежит автотранспорту, на долю которого приходится до 85% от валовых выбросов загрязняющих примесей [4]. Несмотря на это, существенный вклад в негативное воздействие на состояние атмосферного воздуха оказывают выбросы от предприятий промышленности. Наибольший вклад в загрязнение атмосферы от стационарных источников в Ижевске вносят предприятия теплоэнергетики, черной металлургии, машиностроения.

Для исследования воздействия на атмосферный воздух выбросов от стационарных источников города были взяты такие загрязняющие вещества как: оксид и диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы, бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен), формальдегид, взвешенные вещества (аэрозоль, содержащиеся в воздухе населённых пунктов) и прочие загрязняющие вещества (ЗВ), выделяемые в атмосферный воздух стационарными источниками выбросов.

По данным государственного реестра объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду [8], на 2022г. на территории Ижевска находилось 477 объектов НВОС, осуществляющих выбросы в атмосферный воздух. В покомпонентном анализе структуры выбросов были учтены выбросы только предприятий 1 (10 предприятий) и 2 (66 предприятий) категории НВОС, в связи со значительным вкладом данной группы предприятий в суммарные выбросы от стационарных источников (87 %).

По суммарным выбросам от предприятий 1 и 2 категорий лидирует Устиновский район города Ижевска, хотя на данной территории находится почти в два раза меньше стационарных

источников выбросов по сравнению с Ленинским (в Устиновском районе количество объектов НВОС составляет 25% от общего количества на территории города, а в Ленинском 48,7%). На долю Устиновского района приходится 56,4% валовых выбросов от предприятий 1 и 2 категорий (рисунок 1).

Почти по всем исследуемым веществам (кроме прочих ЗВ и формальдегида) территория является лидером по объемам выбросов. Основной вклад в загрязнение атмосферы района, а также в целом для территории города принадлежит ПАО "Т Плюс" (Ижевская ТЭЦ-2), на долю которого приходится почти половина валовых выбросов от объектов 1 и 2 категорий (48,9%).

По выбросам формальдегида от предприятий 1 и 2 категорий (т/год) лидирует Первомайский район, на долю которого приходится 68,9% выбросов данного вещества. Это связано с присутствием на территории района Муниципального унитарного предприятия г. Ижевска "Ижводоканал".

По выбросам прочих ЗВ (т/год) от предприятий 1 и 2 категорий лидирует Ленинский район, на долю которого приходится 63,7% прочих ЗВ. Это связано с присутствием на территории района таких предприятий как ПАО "Ижсталь"; ФГУП "ГУСС" (завод ячеистого бетона филиала "строительное управление № 408" федерального государственного унитарного предприятия "главное военно-строительное управление № 4".

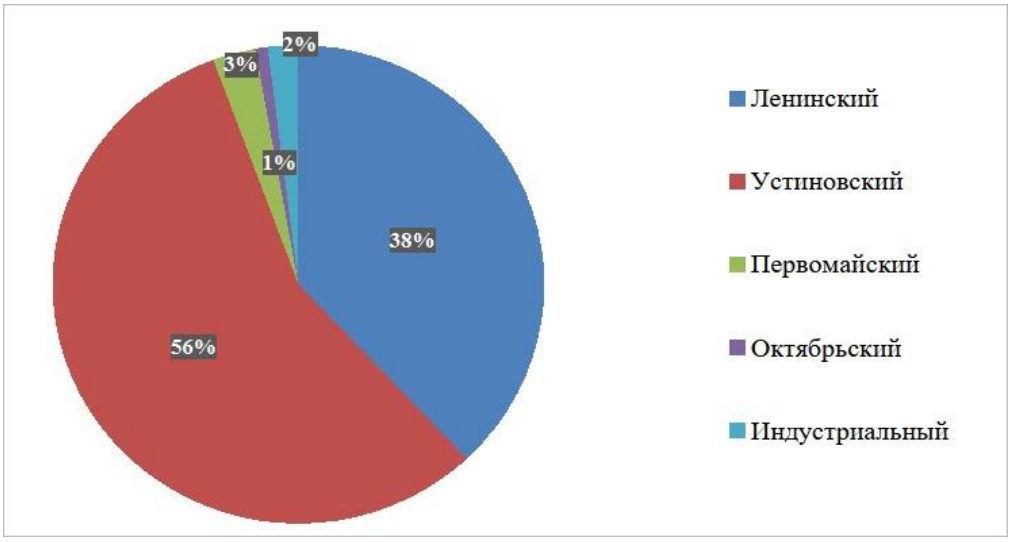


Рисунок 1. Валовые выбросы предприятий 1 и 2 категорий по районам г. Ижевска, т/год. Составлено по данным автора.

Вследствие большого объема данных исследования используется картографический метод, так как картографирование позволяет наглядно показать достоверную информацию. Пространственное распределение рассматриваемых источников выбросов представлено на рисунке 2.

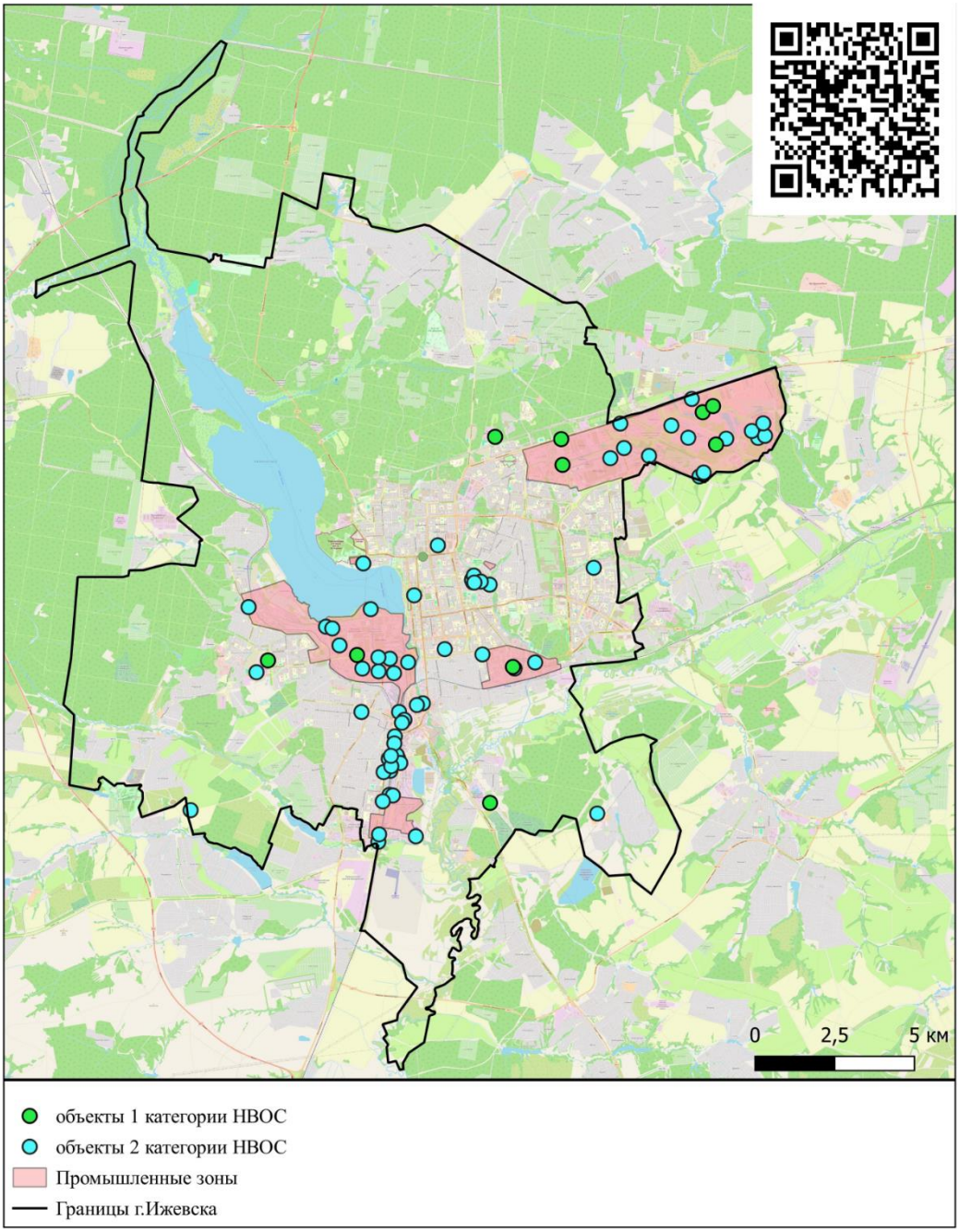


Рисунок 2. Карта расположения стационарных источников выбросов (объектов НВОС 1 и 2 категорий) на территории г. Ижевска. Составлен по данным автора.

Поскольку аналоговый формат карт не предоставляет возможность пространственной визуализации значительного объёма количественных данных, была создана web-карта, размещенная на Геопортале «Комфортная среда» [6]. Ссылка на интерактивный формат карты представлен в QR-код, размещённый на рисунке 2.

Анализируя карту состояния атмосферного воздуха, полученную по данным натурных измерений, проводимых сотрудниками кафедры экологии и природопользования ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» в 2022г. по программе эпизодических и разовых исследований [7] можно выделить несколько зон с разными уровнями загрязнения. Самые высокие значения комплексного индекса загрязнения атмосферы (КИЗА) (более 4) отмечались в пределах центральной части города и связано с влиянием выбросов центральной промышленной зоны (например, таких как ОАО "Ижсталь", ТЭЦ-1). В юго-восточной части

города расположены предприятия ФГУП "Ижевский механический завод" и ОАО "Ижнефтемаш". С выбросами данных предприятий связано формирование уровней загрязнения атмосферы, характеризующихся значениями КИЗА 3-4. Такие же уровни загрязнения характерны для северо-восточной части города, где основной вклад в загрязнение вносят: ТЭЦ-2, ООО «ЛАДА ИЖЕВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ ЗАВОД» и ООО «Автокотельная». Относительно невысокий уровень загрязнения (КИЗА 2-3) отмечается на территориях, располагающихся на удалении от крупных промышленных зон. Низкий уровень загрязнения атмосферного воздуха (КИЗА менее 1) отмечался в пределах рекреационных зон и селитебных территорий с малоэтажной застройкой («частного сектора»).

Таким образом, анализируя факторы загрязнения атмосферного воздуха можно сделать вывод о существенном вкладе в загрязнение атмосферного воздуха выбросов от стационарных источников. Так высокий уровень загрязнения на территории г. Ижевска зафиксирован в пределах зоны влияния крупных промышленных предприятий (например, таких как ОАО "Ижсталь", ТЭЦ-1). Значимым является и преобладающее направление воздуха (южное и юго-восточное), которое способствует переносу ЗВ на центральную часть города. В тоже время, в связи с общей тенденцией увеличения автопарка в стране можно прогнозировать увеличение значимости выбросов от передвижных источников в формировании повышенных уровней загрязнения на территории городов. В связи с этим, перспективным является исследование пространственно-временной динамики транспортных потоков, как факторов загрязнения приземной части атмосферы городской среды.

Список литературы:

[1]. Доклад об экологической обстановке в городе Ижевске в 2018 году / Ковальчук А.Г., Ермакова Т.Н., Рябов Д.С., Семакова Л.А., Шельпякова Ю.В., Стурман В.И., Гагарин С.А., Гагарина О.В.— Ижевск, 2019. — 91 с.

[2]. Безуглая Э.М. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов. — Л.: Гидрометеоздат, 1980. — 184 с.

[3]. Виноградов В.Ю. Анализ воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье населения / В.Ю. Виноградов, А.А. Сайфуллин, А. Назиманова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 12.1 (92.1). — 20с.

[4]. Гагарин С.А., Малькова И.Л., Семакина А.В. Вклад выбросов промышленных зон г. Ижевска в формирование медико-экологической ситуации / Известия русского географического общества. — 2019.— №6. — 46-57 с.

[5]. Селегей Т.С. Отчет о научно-исследовательской работе по теме 1.4.3.15 «Разработать усовершенствованный комплексный метеорологический показатель рассеивающей способности атмосферы (на примере территории Западной Сибири)» (заключительный) / Рук. темы к.г.н. Т.С. Селегей. — Новосибирск, 2014. — 132 с.

[6]. Геопортал «Комфортная среда» [Электронный ресурс]. URL: https://komfortsreda.udsu.ru/maps/air/chemical/interaktiv_map/index.html (дата обращения: 23.06.2024).

[7]. Геопортал «Комфортная среда» [Электронный ресурс]. URL: https://komfortsreda.udsu.ru/maps/air/chemical/kiza_2018/index.html#12/56.8172/53.2250 (дата обращения: 10.06.2024).

[8]. Государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду [Электронный ресурс]. URL: https://uonvos.rpn.gov.ru/rpn/pto-uonvos/onv_registry (дата обращения: 25.12.2023).

УДК 504.054

АНАЛИЗ ВЫБРОСОВ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ТЭЦ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ВОЗДУХА В Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

ANALYSIS OF PRAVOBEREZHNAYA CHPP EMISSIONS AND THEIR IMPACT ON AIR QUALITY IN ST. PETERSBURG

Архангельский Артём Денисович
Arkhangelskiy Artem Denisovich
г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет
Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University
artem_top45@vk.com

Научный руководитель: к.г.н. Колесникова Евгения Владимировна
Research advisor: PhD Kolesnikova Evgeniia Vladimirovna

Аннотация: В статье рассматривается влияние выбросов Правобережной ТЭЦ на качество воздуха в городе Санкт-Петербург. Анализируются динамика выбросов вредных веществ в атмосферный воздух за 2013 – 2022 гг. Целью исследования является выявление тенденций изменения объемов выбросов основных загрязняющих веществ и оценка их влияния на качество атмосферного воздуха в городе. Выявлены периоды увеличения и снижения выбросов, а также установлено, какую роль играет каждое из загрязняющих веществ в общем объёме загрязнения. Результаты исследования позволяют определить динамику изменения выбросов ТЭЦ, и выработать рекомендации по дальнейшему улучшению качества атмосферного воздуха в Санкт-Петербурге.

Abstract: The article considers the impact of emissions from Pravoberezhnaya CHPP on air quality in the city of St. Petersburg. air quality in the city of St. Petersburg. It analyzes the dynamics of emissions of harmful. The dynamics of emissions of harmful substances into the atmospheric air for 2013 - 2022 is analyzed. The purpose of the study is identification of trends in the volume of emissions of the main pollutants and assessment of their impact on the quality of atmospheric air in the city. The periods of increase and decrease in emissions have been identified, and it has also been established what role each of the pollutants plays in the total amount of pollution. The results of the study make it possible to determine dynamics of changes in CHPP emissions, and develop recommendations on further improvement of atmospheric air quality in St. Petersburg.

Ключевые слова: топливно-энергетический комплекс, загрязнение атмосферного воздуха, выбросы, качество воздуха, здоровье населения.

Key words: fuel and energy complex, air pollution, emissions, air quality, public health.

Теплоэлектроцентрали (далее ТЭЦ), являясь жизненно важными объектами для обеспечения городов теплом и электроэнергией, одновременно являются значительными стационарными источниками загрязнения атмосферного воздуха. Их работа связана с выбросами вредных веществ, что может негативно влиять на качество воздуха и здоровье людей, проживающих или работающих рядом с такими объектами. В данной статье в качестве примера рассматривается вторая по мощности ТЭЦ в городе Санкт-Петербург – Правобережная (ТЭЦ-5). Любая ТЭЦ считается крупным энергетическим предприятием, поэтому важно безостановочно проводить мониторинг качества воздуха в близлежащих населенных пунктах, чтобы своевременно зафиксировать негативное воздействие.

Правобережная ТЭЦ – предприятие энергетики Санкт-Петербурга, входит в Невский филиал ПАО «ТГК-1» и располагается по адресу: г. Санкт-Петербург, Октябрьская набережная, 108. Станция была введена в эксплуатацию 20 мая 2006 года, и считается одной из самых модернизированных ТЭЦ города. Она обеспечивает электрической и тепловой

энергией промышленные предприятия, жилые и общественные здания Красногвардейского и Невского районов [3].

Основным топливом для Правобережной ТЭЦ (таблица 1), как и для всех ТЭЦ города Санкт-Петербург, является природный газ, в качестве резервного топлива может использоваться мазут. Суммарный выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух от ТЭЦ-5 за 2022 год составляет – 3597,2 т/год [4], что составляет примерно 5% от выбросов ЗВ от стационарных источников г. Санкт-Петербурга.

Таблица 1. Потребляемое топливо и выбросы основных загрязняющих веществ для всех ТЭЦ города Санкт-Петербург, составлено по авторам [2]

Потребляемое топливо	Природный газ	Мазут
Основные загрязняющие вещества	оксид углерода	оксид углерода
	оксид азота	оксид азота
	диоксид азота	диоксид азота
	диоксид серы	диоксид серы
	бензапирен	бензапирен
	-	мазутная зола
	-	сажа

Оценка загрязнения окружающей среды, вызванного ТЭЦ, в настоящее время приобретает всё большее значение, поскольку большинство химических веществ, попадающих в воздух, чрезвычайно опасны для всех живых организмов [2]. Исходя из данных таблицы 1, можно сказать, что теплоэлектроцентрали являются мощными и, самое главное, постоянными стационарными источниками выбросов в атмосферный воздух загрязняющих веществ, таких как оксиды углерода, оксиды азота, диоксиды азота и серы. Вблизи крупных энергетических установок, несмотря на принимаемые меры по очистке газа и экологизации технологических процессов, содержание вредных веществ в отходящих газах часто превышает допустимые пределы.

Загрязнение воздушного бассейна объектами теплоэлектроэнергетики вызвано главным образом выбросами оксида углерода, оксида азота, диоксида азота и серы, образующихся при сжигании органического топлива в котлах электростанций. В процессе поиска методов снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха выбросами ТЭЦ необходимо рассмотреть различные меры, в том числе:

1. использование автоматизированных систем мониторинга выбросов и состояния воздуха в зоне максимального воздействия ТЭЦ;
2. изменение конструкции дымовых труб для улучшения рассеивания продуктов горения;
3. модернизация оборудования, например, внедрение систем рециркуляции дымовых газов, двухступенчатого сжигания для уменьшения образования оксидов азота [1];
4. регулярный мониторинг атмосферного воздуха в зоне влияния ТЭЦ с использованием современных методов и оборудования.

В исследовании по анализу работы Правобережной ТЭЦ были получены данные о выбросах основных загрязняющих веществ в атмосферный воздух города Санкт-Петербург. Эти данные (таблица 2) позволяют оценить изменения в количестве выбросов в период с 2013 по 2022 год.

Таблица 2. Выброс основных загрязняющих веществ в воздух от Правобережной ТЭЦ, составлено автором

Выброс основных загрязняющих веществ в атмосферный воздух, т/год	2013 год, до ввода в эксплуатацию Энергоблока №2	2015 год	2020 год	2022 год
оксид углерода	3999,7	4286,7	2050,0	2053,3
оксид азота	650,6	774,6	213,6	213,6
диоксид азота	4003,7	4761,8	1314,2	1318,9
диоксид серы	361,6	3349,0	1,6	2,5
Суммарный выброс ЗВ	9029,2	13289,7	3583,5	3597,2

Проведенные исследования свидетельствуют о существенной динамике выбросов основных загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу за период с 2013 по 2022 год. Наблюдается значительное увеличение суммарного выброса загрязняющих веществ с 2013 по 2015 год (рост на 47,2%), за которым следует резкое снижение выбросов к 2020 году (снижение на 73%). В период с 2020 по 2022 год суммарный выброс практически не изменился, демонстрируя стабилизацию на низком уровне. На 2022 год самым загрязняющим веществом по массе выбросов от Правобережной ТЭЦ является оксид углерода (57,08%), далее следует диоксид азота (36,66%) и третьим по счёту является оксид азота – 5,94%.

Для наглядного представления динамики выбросов основных загрязняющих веществ в атмосферу на Правобережной ТЭЦ был построен график (рисунок 1).

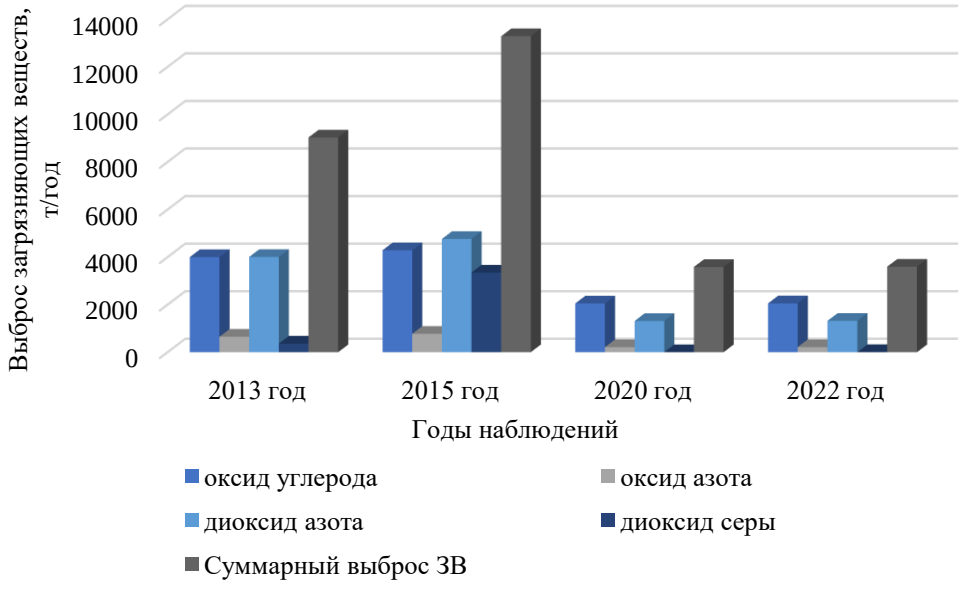


Рисунок 1. Диаграмма динамики выбросов основных ЗВ Правобережной ТЭЦ в атмосферный воздух г. Санкт-Петербург, составлено автором

На основе представленного графика (рисунок 1) можно сделать следующие выводы: выбросы оксида углерода и диоксида азота увеличились с 2013 по 2015 год на 7% и 16%, соответственно, после чего заметно снизились и остаются стабильными в 2020 и 2022 годах. Выбросы диоксида серы были относительно низкими в 2013 году, резко возросли к 2015 году на 90%, в связи с вводом в эксплуатацию второго энергоблока, но затем почти полностью

исчезли к 2020 и 2022 годам. Выбросы оксида азота с 2013 года по 2022 год уменьшились на 67,2%.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Правобережная ТЭЦ достигла значительного сокращения выбросов загрязняющих веществ в период с 2015 по 2020 год. Это свидетельствует о реализации эффективных мер по снижению негативного воздействия на окружающую среду.
2. Резкое снижение выбросов диоксида серы является наиболее заметным изменением и, вероятно, связано с внедрением эффективных технологий очистки выбросов.
3. После 2020 года наблюдается стабилизация выбросов на относительно низком уровне, что может указывать на достижение определенного предела снижения выбросов при текущем уровне технологий и режимах работы ТЭЦ.

Таким образом, исследование показало, что теплоэнергетика г. Санкт-Петербурга, на примере Правобережной ТЭЦ, с 2013 по 2022 год показывает положительную динамику по снижению негативного влияния на окружающую среду.

Список литературы:

[1] СО 153-34.02.304-2003 Методические указания по расчету выбросов оксидов азота с дымовыми газами котлов тепловых электростанций. – М.: ИПК Издательство МЭИ, 2003.

[2] Штриплинг, Л. О. Влияние энергетики на качество атмосферного воздуха / Л. О. Штриплинг, С. В. Белькова, В. Ю. Соломин // Ученые Омска - региону : Материалы VII Региональной научно-технической конференции, Омск, 01–02 июня 2022 года. – Омск: Омский государственный технический университет, 2022. – С. 3-6.

[3] Правобережная ТЭЦ [Электронный ресурс]: Территориальная генерирующая компания №1. URL: https://www.tgc1.ru/production/complex/spb-branch/pravoberezhnaya-chpp/ (дата обращения: 10.02.2025 г.)

[4] Перечень нормативных документов по охране окружающей среды [Электронный ресурс] // E-ecolog.ru. – 2022. – URL: https://e-ecolog.ru/crc/78.01.05.000.T.001036.04.22 (дата обращения: 10.02.2025).

УДК 502.084

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИТОФИЛЬТРАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА В НЕПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

EFFECTIVENESS OF USING PHYTOFILTRATION SYSTEMS FOR AIR CLEANING IN NON-INDUSTRIAL PREMISES

Бузмакова Мария Ивановна
Buzmakova Maria Ivanovna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
buzmascha10@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Семакина Алсу Валерьевна
Research advisor: PhD Semakina Alsu Valerievna

Аннотация: В данной статье проведена оценка эффективности использования фитофильтрационных систем при очистке воздуха непроизводственных помещений. Проведено исследование, в ходе которого выполнено более 1500 измерений концентрации четырех поллютантов при наличии и отсутствии системы вертикального озеленения. Сделаны

выводы о поглощающей способности растения Эпипремнум, используемого в системе вертикального озеленения, и о возможности применения фитофильрационных систем в зданиях непроизводственного назначения.

Abstract: This article evaluates the efficiency of using phytofiltration systems to purify air in non-industrial premises. A study was conducted in which more than 1,500 measurements of the concentration of four pollutants were made with and without a vertical gardening system. Conclusions were made about the absorption capacity of the Epipremnum plant used in the vertical gardening system and about the possibility of using phytofiltration systems in non-industrial buildings.

Ключевые слова: фитофильтрационная система, Эпипремнум, формальдегид, оксиды углерода и углеводороды, микроклимат

Key words: phytofiltration system, Epipremnum, formaldehyde, carbon oxides and hydrocarbons, microclimate

На сегодняшний день в РФ нормативы содержания химических соединений в воздухе помещений непроизводственного назначения не установлены. Однако концентрации поллютантов внутри таких помещений могут быть в несколько раз выше, чем на улице [3]. В связи с актуальностью данной проблемы, активно развиваются биологические методы очистки воздуха, например, фитофильтрация [4]. По литературным данным озеленение в зданиях позволяет достичь снижения уровня углекислого газа на 13-57%. В Канаде, в результате исследований выявлена способность растений к снижению 2-бутанона на 67 %, увеличение α-пинена на 42 %. По данным исследований ученых из Санкт-Петербурга растения способствуют снижению содержания взвешенных веществ на 35 % [7]. Необходимо отметить, что количественные показатели степени влияния комнатных растений на санитарно-гигиеническую обстановку в помещении в разных источниках значительно варьируют [8-12]. Это связано с влиянием прочих, не учитываемых факторов: температура, поступление загрязняющих веществ (ЗВ) извне и т.д.

Эксперимент был организован в коворкинге «Фанк» г. Ижевска и на прилегающей к нему территории. На территории коворкинга было выделено 2 рядом расположенных офисных помещения, имеющих одинаковые условия. Помещение 308 было использовано как контрольная площадка для измерения исследуемых показателей, без влияния системы вертикального озеленения, а в помещении 307 была установлена система вертикального озеленения (рисунок 1). В качестве фитофильтров было выбрано растение Эпипремнум (*Epipremnum marble queen*) [3; 5; 13]. Всего в системе озеленения использовалось 182 растения. На начало исследований площадь листовой поверхности растений составляла 10 м^2. Для улучшения вегетационных процессов растений было установлено дополнительное освещение.

В ходе проведения эксперимента, в течение 28 рабочих дней 3 раза в день проводились измерения концентраций углеводородов предельных, оксида и диоксида углерода, формальдегида.

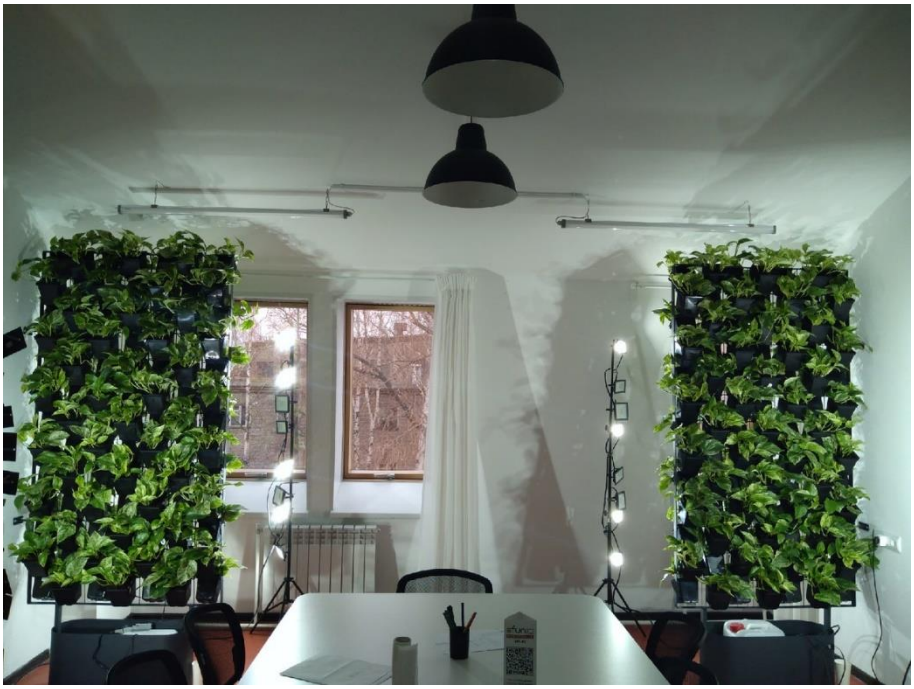
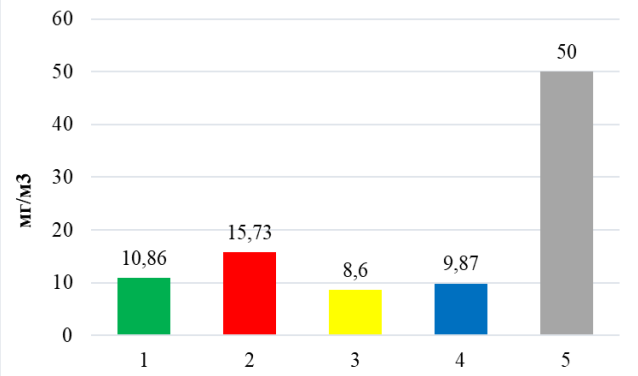


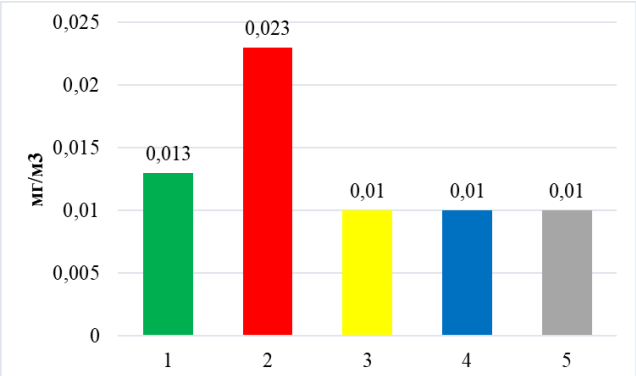
Рисунок 1. Фитофильтрационная система, установленная в офисном помещении № 307, составлено автором

Отбор проб осуществлялся в офисных помещениях, на выходе из воздуховода, на улице в непосредственной близости от коворкинга в соответствии с действующими методиками. В ходе исследования было осуществлено 1344 отбора проб воздуха на химический состав.

В воздухе контрольного помещения средняя концентрация предельных углеводородов выше, чем концентрация в помещении с озеленением на 31 % (рисунок 2а). Превышение нормативов не зафиксированы (предельно допустимая концентрация среднесуточная (ПДКсс) - 50 мг/м^3) [2]. Значения показателя концентрации данного ЗВ в воздуховоде и на улице было ниже, чем в каком-либо из исследуемых помещений, на 14 %. Это свидетельствует о невысокой значимости влияния внешней среды (поступления ЗВ через воздуховод) на процесс накопления данного поллютанта в воздухе помещений.

Средняя концентрация формальдегида в контрольном помещении выше, чем в помещении с озеленением на 25 % (рисунок. 2б). При этом, в обоих помещениях концентрация ЗВ превышала установленные значения ПДКсс (0,01 мг/м^3) [2]. Корреляции между концентрациями формальдегида в помещении и на улице составляет 0,17. Корреляция между содержанием данного ЗВ в помещении и содержанием в воздуховоде составляет 0,07. Таким образом, отсутствие связи между концентрациями формальдегида в помещениях и на улице свидетельствует о дегазации из элементов мебели данного ЗВ.



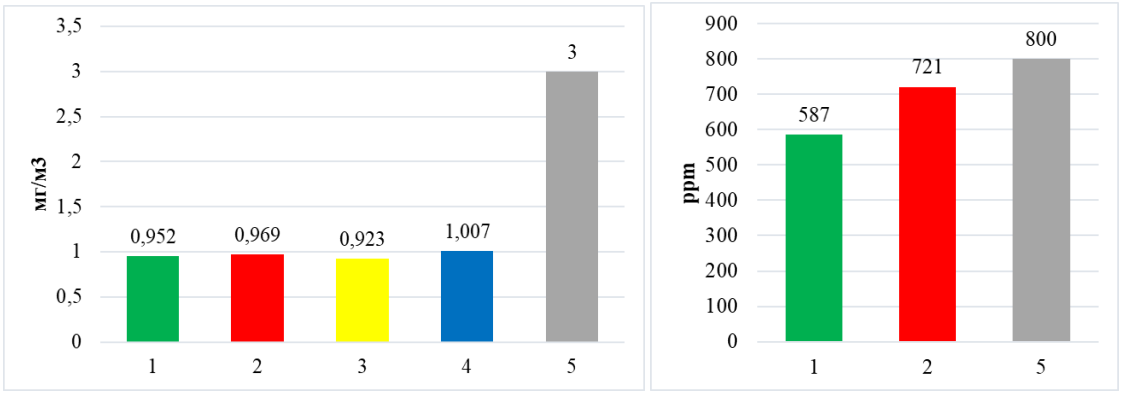


а) б)

Рисунок 2. Средние значения концентраций: а) предельных углеводородов и б) формальдегида в помещениях коворкинга, где 1 – в воздухе помещения с озеленением, 2 – в воздухе контрольного помещения, 3 – в воздуховоде, 4 – на улице, 5 – ПДК сс, составлено автором

Среднее содержание оксида углерода отличается менее чем на 1 %. (рисунок 3а). Это свидетельствует о низкой интенсивности поглощения данного ЗВ растениями. Вероятно, это связано с относительно высокой устойчивостью данного ЗВ в воздухе и невысокой водорастворимостью. Корреляция между концентрациями оксида углерода в помещении и на улице составляет 0,74. Корреляция между содержанием данного ЗВ в помещении и содержанием в воздуховоде составляет 0,78. Сильная степень связи между концентрациями данного ЗВ в помещениях, на улице и в воздуховоде свидетельствует об интенсивном поступлении данного ЗВ из внешней среды через вентиляционную систему.

Концентрация диоксида углерода контрольном помещении была выше, чем в помещении с озеленением на 18 %. В комнате с вертикальным озеленением превышение верхних границ безопасных концентраций (800 ppm) [1] не фиксировалось, а в контрольном помещении наблюдалось превышение (в основном в дневное время) в 32 % измерений. Высокие значения концентраций данного ЗВ (1000 ppm и более) фиксировались в период пиковой загруженности помещения, что объясняется его выделением в процессе дыхания работников.



а) б)

Рисунок. 3. Средние значения концентраций: а) оксида углерода и б) диоксида углерода в помещениях коворкинга, где 1 – в воздухе помещений с озеленением, 2 – в воздухе контрольного помещения, 3 – в воздуховоде, 4 – на улице, 5 – ПДК сс (для оксида углерода) и ориентировочно безопасная концентрация (для диоксида углерода), составлено автором

Таким образом, отмечается снижение концентраций исследуемых ЗВ в помещении с озеленением. Наибольший фильтрационный эффект получен по следующим веществам: предельные углеводороды (31 %), формальдегид (25 %) и углекислый газ (18 %). На формирование концентраций перечисленных ЗВ наибольшее влияние оказывают источники поступления внутри помещения (дегазация из мебели и элементов отделки помещения, вторичные процессы, дыхание человека). Необходимо отметить, что концентрации всех измеряемых ЗВ в обоих помещениях были в пределах ПДКсс, за исключением формальдегида. Несмотря на относительно невысокую эффективность (в сравнении с техническими способами), природоподобные технологии очистки воздуха могут быть использованы в помещениях непроизводственного назначения для улучшения качества воздуха.

Список литературы:

[1] ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – Введ. 2012-07-01. – М. : Стандарт информ, 2013. – 15 с.

[2] СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания (с изменениями на 30 декабря 2022 года).

[3] Ван дер Неер Я. Всё о комнатных растениях, очищающих воздух. СПб.: ООО «СЗКЭО «Кристалл», 2006. 128 с.

[4] Рябкин М.В. Разработка биотехнологии очистки газовоздушных выбросов пищевых предприятий и предприятий АПК от фенольных соединений: дис. канд. техн. наук. Москва, 2002. 184 с.

[5] Цыбуля Н.В., Фершалова Т.Д. Фитонцидные растения в интерьере. Оздоравливание воздуха с помощью растений. Новосибирск: Новосибирское кн. изд-во, 2000. 109 с.

[6] Воробьев К. В., Мешалкина М. Н., Пщелко Н. С., Рублевская О.Н. Спичкин Г.Л. Поглощение органических и неорганических газовых загрязнителей высшими растениями в условиях антропогенных нагрузок // Биотехносфера. 2014. № 5 (25). С. 23–29.

[7] Чусов А.Н., Воробьев К.В. Аппаратно-биологический комплекс для повышения качества воздуха помещений // Биосфера. 2015. Т. 7, № 1. С. 39–49.

[8] Seppanen O.A. Association of ventilation rates and CO2 concentrations with health and other responses in commercial and institutional buildings // Indoor Air. 1999. P. 52.

[9] Bennett J.H., Hill A.C. Interactions of air pollutions with canopies of vegetation // Responses of Plants to Air Pollution. New York - San Francisco - London: Academic Press, 1975. P. 273–306.

[10] Cheung I. Impact of Interior Living Walls on Indoor Air Quality: Study in a Dynamic Environment // Vancouve: the university of british columbiac. 2017. P. 5–95.

[11] Hill A.C. Vegetation: A sink for atmospheric pollutants // J. Air Pollut. Control Assoc, 1971. 21 (6). P. 341–346.

[12] Robertson D.S. The rise in the atmospheric concentration of carbon dioxide and the effects on human health // Med. Hypotheses. 2001. P. 4.

[13] Билл Вулвертон. Как вырастить свежий воздух: 50 растений для дома и офиса. 2023 [Электронный ресурс]. URL: https://recyclemag.ru/article/kakie-komnatnie-rasteniya-udalyayut-toksini-vozduha (дата обращения 18.05.2022).

УДК: 910.3:581.524.441

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ И ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ ПО УРОВНЯМ РИСКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

GEOINFORMATION MONITORING OF THE TERRITORY OF THE RUSSIAN ARCTIC BY LEVELS OF EMERGENCY RISK

Кагарова Диана Петровна
Kagarova Diana Petrovna
г. Кемерово, Кемеровский государственный университет
Kemerovo, Kemerovo State University
dianakagarova@gmail.com

Научный руководитель: д.п.н., Брель Ольга Александровна
Research advisor: Professor, Brel Olga Alexandrovna

Аннотация: Настоящая статья посвящена анализу территорий Арктической зоны Российской Федерации. Исследование направлено на выявление пространственных закономерностей отдельных зон с высоким и низким уровнем риска событийности чрезвычайных ситуаций. Данное исследование включало в себя анализ официальной статистики по чрезвычайным ситуациям в Арктической зоне РФ, зонирование исследуемой территории по уровням риска чрезвычайных ситуаций для определения наиболее уязвимых субъектов РФ. Автором в качестве примера рассмотрена Республика Саха (Якутия), проведено зонирование территории по распределению снегозапасов и риска затопления отдельных населенных пунктов. Также проведено сравнение статистических данных МЧС и данных геоинформационного мониторинга на примере одного из населенных пунктов Якутии. Результаты исследования актуальны для Арктики и могут послужить практической базой для разработки стратегий управления рисками и повышения готовности к возникновению чрезвычайных ситуаций.

Abstract: This article is devoted to the analysis of the territories of the Arctic zone of the Russian Federation. The research is aimed at identifying spatial patterns of individual zones with high and low risk of emergency occurrence. This study included an analysis of official statistics on emergencies in the Arctic zone of the Russian Federation, and the zoning of the studied territory by emergency risk levels to identify the most vulnerable subjects of the Russian Federation. The author considers the Republic of Sakha (Yakutia) as an example, and zoned the territory according to the distribution of snow reserves and the risk of flooding of individual settlements. The statistical data of the Ministry of Emergency Situations and geoinformation monitoring data were also compared using the example of one of the settlements in Yakutia. The results of the study are relevant for the Arctic and can serve as a practical basis for developing risk management strategies and improving emergency preparedness.

Ключевые слова: Арктика, Арктическая зона Российской Федерации, чрезвычайные ситуации, геоинформационный мониторинг, ГИС-технологии, зонирование, Якутия.

Keywords: Arctic, Arctic zone of the Russian Federation, emergency situations, geoinformation monitoring, GIS technologies, zoning, Yakutia.

Арктическая зона Российской Федерации – эта стратегически значимая территория с точки зрения социально-экономического развития страны, сосредоточения больших запасов природных ресурсов, обеспечения национальной безопасности, включая защищенность от внешних и внутренних угроз.

В настоящее время Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ) уделяется все большее внимание, в том числе, за счет активно развивающихся технологий, которые помогают ученым эффективно исследовать труднодоступные территории. Исследователи считают, что интерес к АЗРФ в дальнейшем будет только увеличиваться [1, 2]. Популярность набирают исследования территории Арктики с использованием методов геоинформационного мониторинга, авторы изучают тенденции лесных пожаров [3], экологического мониторинга в нефтегазовой отрасли [4], динамику снежного покрова [6].

В Арктическом регионе России сосредоточено более нескольких тысяч объектов, несущих потенциальную опасность, которые в любой момент могут стать источниками техногенных чрезвычайных ситуаций (ЧС). Ими являются места нефтедобычи, газодобычи, ядреной энергетики, производственные предприятия, захоронения отходов. В связи с этим заблаговременное предупреждение, эффективное наблюдение (геоинформационный мониторинг, дистанционное зондирование) за чрезвычайными ситуациями в Арктической зоне России являются важными элементами государственной политики в области безопасности и устойчивого развития региона.

Для того чтобы исследования осуществлялись эффективно, необходимо комплексное изучение Арктической зоны РФ. Стратегическая значимость региона определяется, как минимум, площадью АЗРФ – 4,8 млн км², это 28% территории России. Население составляет

2,8 млн человек, что является более чем половиной от всех людей, проживающих в мировой Арктике [5]. В состав Российской Арктики входит девять регионов страны, только четыре из них полностью, пять – частично (рисунок 1).

Рисунок 1. Субъекты Российской Федерации, входящие в Арктическую зону (составлено автором в QGIS)

Арктика представляет собой уникальный регион, характеризующийся сочетанием экстремальных климатических условий и хрупкой экосистемы, что делает его подверженным различным чрезвычайным ситуациям.

Целью исследования является обоснование необходимости применения геоинформационных систем (ГИС) и технологий мониторинга в деятельности МЧС России для повышения эффективности управления чрезвычайными ситуациями. Основной информационной базой и материалами исследования выступили статистические данные МЧС и других официальных источников, данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) по спутниковым снимкам Landsat 8 Level-2, с разрешением 15 метров на точку, взятые из архива Google Earth.

Исследование предполагало несколько этапов. На первом этапе была собрана и обработана официальная статистическая информация по ЧС в Арктической зоне РФ. На втором этапе проведено зонирование АЗРФ по уровням риска чрезвычайных ситуаций для определения наиболее уязвимых субъектов РФ. На третьем этапе в качестве примера геоинформационного мониторинга территории АЗРФ проведено зонирование Республики Саха (Якутия) по распределению снегозапасов как одного из факторов потенциального затопления территорий. Четвертый этап включал анализ данных ДЗЗ на примере одного из населенных пунктов Якутии для сравнения статистических данных МЧС и данных геоинформационного мониторинга.

Анализируя риски возникновения чрезвычайных ситуаций, следует применять комплексный подход. Необходимо учитывать индивидуальные климатические, экологические, природные и социально-экономические условия каждого региона.

Опираясь на официальные статистические данные [7], автором составлена картосхема зонирования территории Российской Арктики по уровням риска чрезвычайных ситуаций (рисунок 2). При составлении картосхемы использовались такие данные, как число

техногенных чрезвычайных ситуаций, природных чрезвычайных ситуаций, их общее число, количество пострадавших, материальный ущерб и информация по размещению потенциально опасных техногенных объектов.

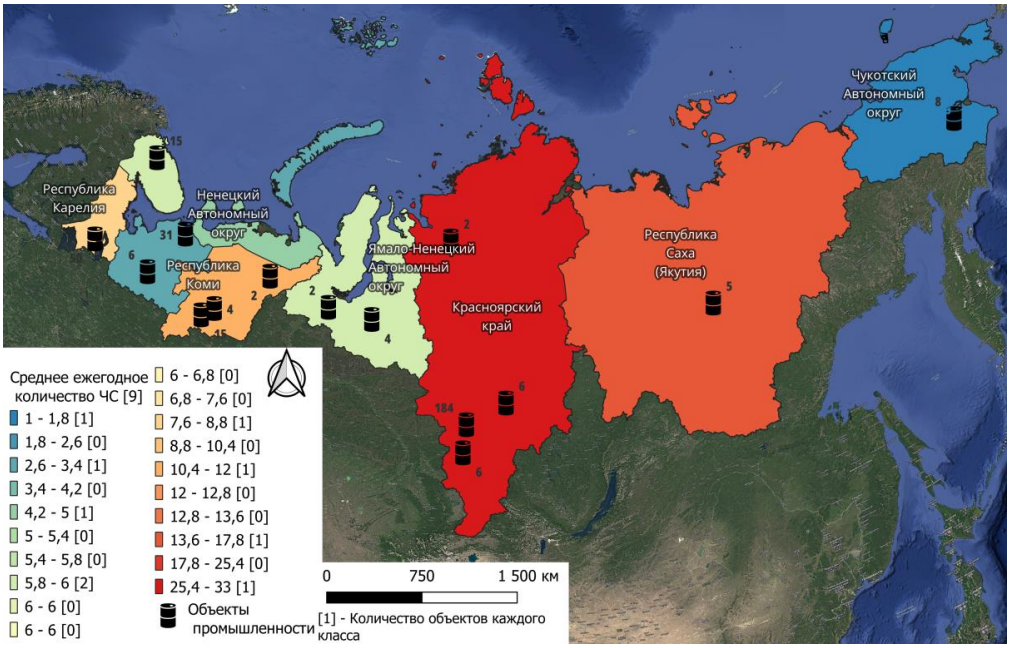


Рисунок 2. Зонирование территории Российской Арктики по уровням риска чрезвычайных ситуаций в период 2019-2023 г. (составлено автором в QGIS по [8])

На картосхеме можно наглядно отследить уровень риска ЧС в каждом регионе. Наиболее подверженными риску ЧС являются Красноярский край и Республика Саха (Якутия). Из-за ограниченности объема статьи автором рассмотрен геоинформационный мониторинг чрезвычайных ситуаций только одного региона Российской Арктики – Республики Саха (Якутия), в качестве примера приведен анализ динамики снегозапасов.

На изучаемой территории наблюдаются изменения в снегозапасах, что влияет на вероятность, повторяемость весенне-летних наводнений, которые наносят ущерб инфраструктуре и населению. Автором созданы картосхемы для анализа снегозапасов и риска затопления населенных пунктов Якутии (рисунок 3) по статистическим данным (2013, 2018, 2023) [8]. Они показывают динамику снежного покрова и выявляют зоны риска паводков.

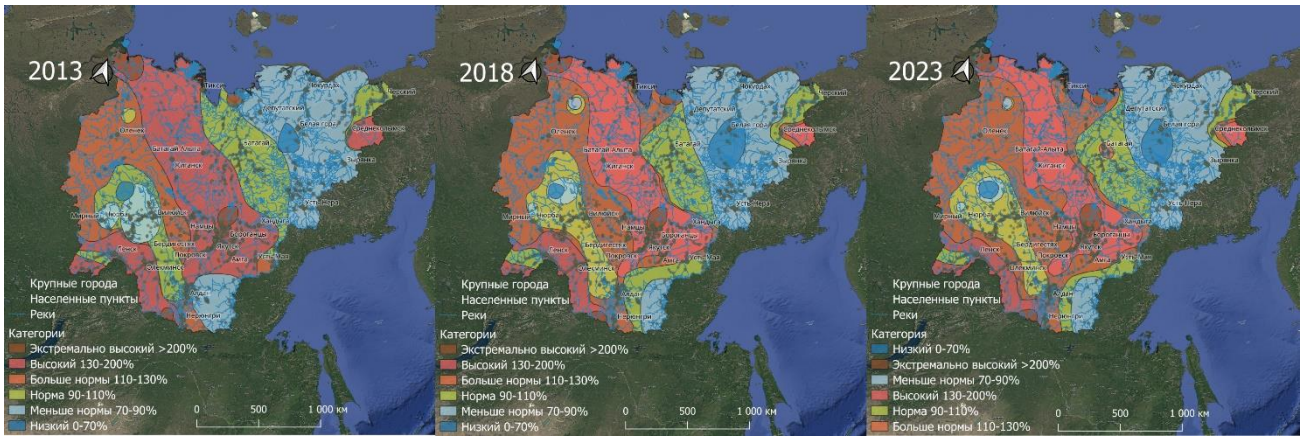


Рисунок 3. Распределение снегозапасов в Республике Саха (Якутия), (составлено автором в QGIS)

Для обоснования применения геоинформационного мониторинга в деятельности МЧС России для повышения эффективности управления чрезвычайными ситуациями были изучены отдельные населенные пункты Якутии. Автором в качестве примера в настоящей статье приводится город Алдан, являющийся важным транспортным узлом в южной части Якутии (рисунок 4).

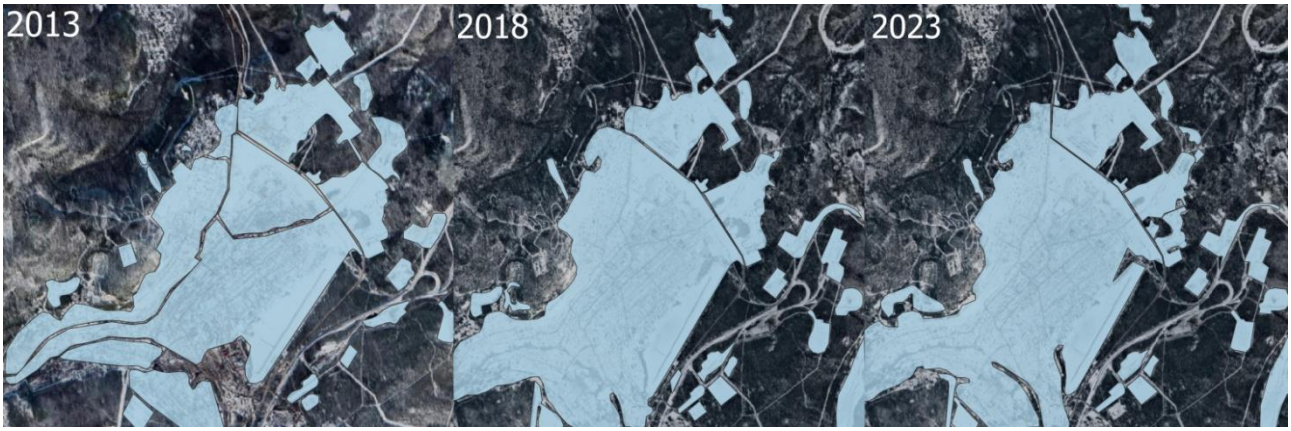


Рисунок 4. Снежный покров города Алдан (составлено автором в QGIS)

По полученным космическим снимкам Landsat 8 Level-2 автором изучена динамика снегозапасов, которая демонстрирует тенденцию к увеличению площади снежного покрова (таблица 1).

Таблица 1. Площадь снежного покрова**,** составлено автором

Год	2013	2018	2023
Площадь ($км^2$)	12,492236	13,560861	14,589362

Таким образом, сравнивая карту распределения снегозапасов и площадь снежного покрова, наглядно видно, что ранее город Алдан входил в категорию низкого процента содержания снегозапасов, на сегодняшний день входит в норму, а в дальнейшем существует вероятность увеличения площади снегозапасов. Следовательно, проведенное исследование и полученные результаты демонстрируют необходимость использования возможностей геоинформационного мониторинга для прогнозирования ЧС в АЗРФ и планирования мероприятий по защите населения.

В заключение, применение ГИС и технологий мониторинга существенно повышает эффективность работы МЧС России. Такие технологии дают возможность не только реагировать на угрозы, но и предотвращать их, минимизируя ущерб. Внедрение ГИС в практику МЧС – шаг к более точному и своевременному управлению чрезвычайными ситуациями, что особенно важно в условиях изменения климата.

Список литературы:

[1] Брель О. А. Анализ отдельных рейтинговых показателей развития туризма в северных регионах России / О. А. Брель, У. А. Загуменная // Культура и искусство: поиски и открытия. – Кемерово: Кемеровский государственный университет культуры и искусств, 2016. – С. 207-212.

[2] Жигунова Г. В. Оценка привлекательности жизни в российской Арктике (на примере Мурманской области) / Г. В. Жигунова, Е. Н. Шарова // Теория и практика общественного развития. – 2023. – №6 (182). – С. 33-42.

[3] Абдуллин, А. Х. Использование геоинформационных технологий для мониторинга лесных пожаров в республике Башкортастан / А. Х. Абдуллин, А. А. Арсланов, Е. В. Линник // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2012. – № 33. – С. 3-6.

[4] Финаев, А. С. Применение геоинформационных систем для экологического мониторинга в нефтегазовой отрасли / А. С. Финаев, О. А. Пасько // ГИС-технологии в науках о Земле: материалы республиканского научно-практического семинара студентов и молодых ученых, Минск, 13 ноября 2019 года / отв. ред. Н. В. Жуковская. – Минск: Белорусский государственный университет, 2019. – С. 7-9.

[6] Лексин В. Н. Социально-экономические приоритеты устойчивого развития арктического макрорегиона России / В. Н. Лексин, Б. Н. Порфирьев // Экономика региона. – 2017. – №4. – С.985-1004.

[5] Арлазаров В.В. Система геоинформационной базы данных снежно ледового покрытия Арктики: № 2016146986: Патент на полезную модель № 169920 U1 Российская Федерация, МПК G06F 17/30. Опубл. 06.04.2017.

[7] Статистика ЧС на 2023 г. МЧС России [Электронный ресурс]. URL: https://mchs.gov.ru/uploads/document/2024-04-10/dc46867323bf3868fecf566e1e34e4d5.pdf (дата обращения 18.01.2025).

[8] Статистика влагозапасов и снежного покрова республики Саха (Якутия) [Электронный ресурс]. URL: https://climate-energy.ru/weather/spravochnik/sndp/climate_sprav-sndp_249590475.php (дата обращения 07.03.2025).

УДК 551.521.2

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НЕКЛИНОВСКОГО РАЙОНА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

RADIATION SAFETY OF RECREATIONAL AREAS IN THE NEKLINOVSKY DISTRICT OF THE ROSTOV REGION

Качусов Даниил Александрович
Kachusov Daniil Alexandrovich
г. Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет
Rostov-on-Don, Southern federal university
daniil.kachusov@yandex.ru

Научный руководитель: д.б.н., Бураева Елена Анатольевна
Research advisor: Profesor, Buraeva Elena Anatolyevna

Аннотация: В работе проведено исследование распределения мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) гамма-излучения в сельских поселениях Неклиновского района Ростовской области. Методом пешеходной гамма-съемки с использованием дозиметра-радиометра ДКС-96, установлено, что МАЭД гамма-излучения распределена равномерно и варьируется в пределах от 0,01 до 0,30 мкЗв/ч. Годовая эффективная доза в регионе исследования составляет 0,15 мЗв, что соответствует Нормам радиационной безопасности Российской Федерации (НРБ-99/2009). Полученные результаты подтверждают радиационную безопасность исследуемой рекреационной территории.

Abstract: The paper investigates the power distribution of the ambient dose equivalent (MAED) of gamma radiation in rural settlements of the Neklinovsky district of the Rostov region. By the method of pedestrian gamma-ray imaging using a dosimeter-radiometer DKS-96, it was found that the EMR of gamma radiation is evenly distributed and varies from 0.01 to 0.30 μSv/h. The annual effective dose in the study region is 0.15 mSv, which corresponds to the Radiation Safety Standards

of the Russian Federation (NRB-99/2009). The results obtained confirm the radiation safety of the recreational area studied.

Ключевые слова: мощность амбиентного эквивалента дозы, радионуклиды, гамма-фон, рекреационные территории, радиационная безопасность

Key words: ambient dose equivalent, radionuclides, gamma background, recreational areas, radiation safety

Оценка радиационной обстановки на различных территориях в наши дни приобретает важное значение, так как радиоактивный фон является неотъемлемой частью окружающей среды и постоянно сопровождает человечество, особенно с развитием ядерных технологий. Радиация в окружающей среде обусловлена как естественными процессами, так и антропогенной деятельностью [5]. Естественными источниками радиации являются космическое излучение и естественные радионуклиды (^{238}U, ^{232}Th, ^{40}K), которые вносят значительный вклад в радиационную обстановку территории. Антропогенная деятельность человека вносит значительный вклад в радиоактивность территории. Аварии на атомных электростанциях и испытания ядерного оружия являются основными источниками искусственных радионуклидов, такие как ^{137}Cs и ^{241}Am, представляющие большую опасность для людей. Ионизирующее излучение опасно для людей, поскольку оно является причиной широкого спектра заболеваний, в особенности онкологических [5]. Поэтому обеспечение радиационной безопасности является важной задачей, не только в промышленных районах, но и на сельскохозяйственных и рекреационных территориях. Таким образом, целью настоящего исследования является изучение распределение мощности амбиентного эквивалентна дозы (МАЭД) гамма-излучения на рекреационных территориях Неклиновского района Ростовской области.

Измерение МАЭД гамма-излучения проводили в 13 населенных пунктах Неклиновского района: п. Дмитриадовка, х. Веселый, х. Красный Десант, п. Вечность, х. Греческие Роты, х. Дарагановка, х. Герасимовка, с. Никольское, с. Приморка, с. Морская, х. Мержаново, с. Варненовка. с. Бессергеновка. В данных населенных пунктах, расположенных на побережье Таганрогского залива, сосредоточено множество детских оздоровительных центров, лагерей и баз отдыха. Поэтому обеспечение радиационной безопасности в Неклиновском районе имеет важное значение.

Неклиновский район расположен в юго-западной части Ростовской области и омывается Таганрогским заливом. Данный район граничит с Таганрогом – городом с развитой металлургической промышленностью и портом. Климат умеренно-континентальный, с достаточно жарким летом и мягкой зимой. Следует отметить, что в районе подавляющим количеством являются степи, вследствие чего преобладают сильные ветра, особенно в период с августа по сентябрь. В этот период открывается, так называемый «восточный коридор», вместе с которым приходит сухой воздух и минимальное количество осадков. Такое географическое расположение и климат способствовали развитию рекреационного потенциала района.

Исследование мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения на территории сельских поселений Неклиновского района проводилось методом пешеходной гамма-съемки с использованием дозиметра-радиометра ДКС-96 с блоком детектирования БДКС-96с [4] и стандартных методик дозиметрического контроля [1-3].

Полученные значения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения представлены в виде частотной гистограммы на рис. 1. В таблице 1 представлены элементы описательной статистики для анализа распределения МАЭД. Полученные данные показывают, что МАЭД гамма-излучения распределена равномерно и варьируется в пределах от 0,01 до 0,30 мкЗв/ч. Стоит отметить, что полученное распределение стремится к нормальному, так как расчет модифицированного критерия Шапиро-Уилка дал коэффициент

близкий к 1. Таким образом, оценить распределение МАЭД можно при помощи среднего арифметического, составляющее 0,09 мкЗв/ч. Для полной оценки радиационной обстановки Неклиновского района рассчитана Годовая эффективная доза на открытой территории, которая составляет 0,15 мЗв.

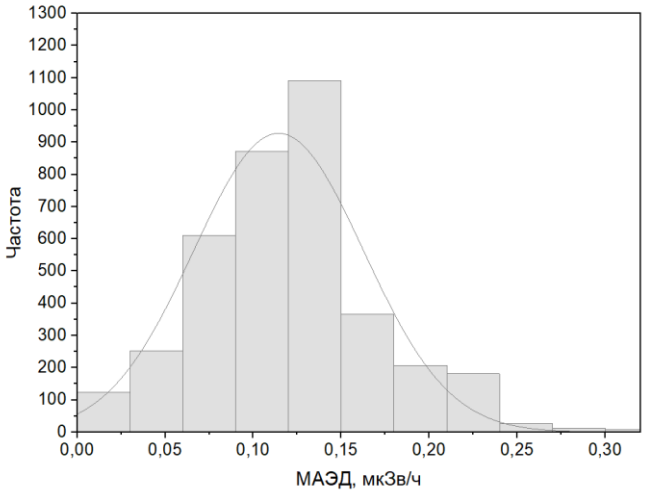


Рисунок 1. Частотная гистограмма распределение МАЭД гамма-излучения на территории Неклиновского района (n=3044), составлено автором

Таблица 1. МАЭД гамма-излучения на территории Неклиновского района, составлено автором

Параметр	Значение
Максимум, мкЗв/ч	0,30
Минимум, мкЗв/ч	0,01
Среднее арифметическое, мкЗв/ч	0,09
Среднее геометрическое, мкЗв/ч	0,10
Медиана, мкЗв/ч	0,12
Мода, мкЗв/ч	0,09
Стандартное отклонение, мкЗв/ч	0,05
Коэффициент вариации, %	56
Эксцесс, отн. ед.	0,47
Ассиметричность, отн. ед.	0,53
Критерий Шапиро-Уилка	0,98
Количество измерений, шт	3044

В результате, все полученные данные мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения соответствуют Нормам радиационной безопасности (НРБ-99/2009) [2]. Важно подчеркнуть, что данные значения МАЭД гамма-излучения характеры для исследуемого региона. Из этого следует, что влияние промышленных предприятий г. Таганрога на радиационный фон Неклиновского района не замечено.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (Государственное задание в сфере научной деятельности 2023 г.). Проект № FENW-2023-0010/(ГЗ0110/23-11-ИФ).

Список литературы:

[1] МВК 2.2.3(50–11). Методика дозиметрического контроля территории на участках застройки // Ростов-на-Дону: типография ЮФУ, 2011. – 15с.

[2] СанПин 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009), 2009.

[3] СП-2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010): Санитарные правила и нормативы, 2010.

[4] ТЕ1.415313.003РЭ Дозиметры-радиометры ДКС-96. Паспорт. Руководство по эксплуатации. – 54 с.

[5] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation. UNSCEAR 2020/2021 Report, Volume I: Report to the General Assembly, with Scientific Annex A — Evaluation of Medical Exposure to Ionizing Radiation / UNSCEAR. — New York: United Nations, 2022. — 353 p.

УДК 504.5

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ ПО ПРИОРИТЕТНЫМ ЗАГРЯЗНЯЮЩИМ ВЕЩЕСТВАМ

ASSESSMENT OF ATMOSPHERIC AIR QUALITY IN ST. PETERSBURG BY PRIORITY POLLUTANTS

Конаков Алексей Михайлович
Konakov Aleksei Mikhailovich
г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет
Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University
alexkon2003@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н , Колесникова Евгения Владимировна
Research advisor: PhD, Kolesnikova Evgeniia Vladimirovna

Аннотация: Статья посвящена анализу качества атмосферного воздуха в Санкт-Петербурге за 2023 год и сравнение с предыдущими годами, начиная с 2019 по приоритетным загрязняющим веществам (диоксид азота, оксид азота, оксид углерода, диоксид серы, взвешенные вещества PM2,5 и PM10). Рассмотрены основные источники загрязнения воздуха, включая природные и антропогенные. Особое внимание уделено роли автомобильного транспорта и промышленных предприятий в загрязнении атмосферы. В работе использованы данные автоматизированной системы мониторинга атмосферного воздуха, а именно 25 станций, расположенных в разных районах города. На основе сравнения полученных данных была составлена оценка качества атмосферного воздуха в городе Санкт-Петербург в 2023 году.

Abstract: The article is devoted to the analysis of atmospheric air quality in St. Petersburg for 2023 and comparison with previous years, starting from 2019. The main sources of air pollution, including natural and anthropogenic, are considered. Special attention is paid to the role of road transportation and industrial enterprises in air pollution. In the work the data of the automated system of atmospheric air monitoring, namely 25 stations located in different districts of the city were used. On the basis of comparison of the obtained data the assessment of atmospheric air quality in the city of St. Petersburg in 2023 was made.

Ключевые слова: качество воздуха, загрязняющее вещество, автомобильный транспорт, промышленные предприятия

Key words: air quality, pollutant, transport, industrial plants

Развитие больших городов и промышленных зон затрагивает все компоненты природной среды: атмосферу, гидросферу, растительный и животный мир, почву, рельеф и др.

В них заметно изменяются многие характеристики естественной окружающей среды, присущей данному региону; вносятся в окружающую среду новые элементы, которые не наблюдались ранее в естественных условиях [2]. Качество атмосферного воздуха является ключевым параметром, влияющим на экологическую обстановку и здоровье населения в условиях урбанизированных территорий. Санкт-Петербург, являясь крупнейшим мегаполисом, сталкивается с серьёзными экологическими проблемами, касающимися загрязнением атмосферного воздуха.

В современном мире принято выделять два основных вида источника загрязнения атмосферного воздуха: природные и антропогенные. Природные источники не несут особого негативного воздействия и их влияние на состояние атмосферного воздуха минимально ввиду небольшой продолжительности их действия. Таким образом такой источник загрязнения принято считать фоновым, так как характер его воздействия мало меняется с течением времени. Второй источник загрязнения атмосферного воздуха – антропогенный, именно он является основополагающим фактором загрязнения окружающей среды и атмосферного воздуха, в частности. Антропогенные источники загрязнения, в свою очередь, делятся на стационарные и передвижные. Наибольший вклад в загрязнение атмосферы оказывают передвижные источники – автомобильный транспорт. В выхлопных газах автомобилей содержится более 200 химических веществ, в том числе продукты неполного сгорания (например оксид углерода), продукты термических реакций азота с кислородом (такие соединения, как оксиды и диоксиды азота), а также вещества, входящие в состав топлива, которые при сжигании выбрасываются в атмосферу (диоксид серы). Взвешенные вещества PM2,5 и PM10 так же являются следствием функционирования автомобильного транспорта, поступая в окружающую среду в виде пыли и сажи. Стационарными источникам выбросов являются промышленные предприятия и предприятия теплоэнергетики, выбрасывая в воздух схожие с автомобильными выбросами вещества (соединения серы, оксиды азота и оксид углерода) [3].

Для оценки качества атмосферного воздуха использовались данные автоматизированной системы мониторинга атмосферного воздуха. Их количество в г. Санкт-Петербург на 2023 год составляло 25 единиц автоматических станций, которые расположены в каждом районе города и курируются Комитетом по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности, а так же Северо-Западным управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Полученные данные были сопоставлены с предельно допустимой концентрацией (ПДК) по каждому загрязняющему веществу (ЗВ), установленные СанПиН 1.2.3685-2 [1]. ПДК с. с. используется для оценки в период от суток до года, ПДК с. г. – для оценки концентраций за период осреднения год.

Оценка загрязнения атмосферного воздуха показала, что уровень загрязнения атмосферного воздуха в г. Санкт-Петербург в 2023 году квалифицировался, как повышенный. В то время как в период с 2019 по 2020 год уровень загрязнения являлся низким, а начиная с 2021 стал квалифицироваться как повышенный. Несмотря на повышенный уровень загрязнения атмосферы, значение индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) в 2023 году снизилось относительно 2022 года практически до показателей 2021. Самый низкий показатель ИЗА за этот промежуток наблюдался в 2020 году, что связано с пиком пандемии COVID-19.

На основании показателей, полученных со станций был проведен анализ качества атмосферного воздуха за период с 2019 по 2023 гг. по средним значениям основных загрязняющих веществ (диоксид азота, оксид азота, оксид углерода, диоксид серы и взвешенные вещества PM2,5 и PM10) и построен график для наглядной демонстрации (рисунок 1) [4]. Средняя концентрация всех приоритетных загрязняющих веществ за весь 2023 год составила 0,28 ПДК, что превышает значения средних концентраций ЗВ за период с 2019 по 2022 (0,27 ПДК, 0,24 ПДК, 0,20 ПДК, 0,22 ПДК соответственно). Средняя концентрация диоксида азота в 2023 году составила 0,7 ПДК, такое же значение достигалось в 2019 году, в

2021 году наблюдалось наименьшее значение, составляющее 0,3 ПДК. Концентрация оксида азота в 2023 году, как и в 2019 составляет 0,3 ПДК. В период с 2020 по 2022 гг. наблюдалось снижение этого значения до 0,2 ПДК. Среднегодовая концентрация оксида углерода оставалась неизменной на протяжении всего периода наблюдений и составила 0,1 ПДК. В 2023 году наблюдается снижение среднегодовой концентрации диоксида серы в целом по городу с 0,1 ПДК в 2022 году до 0,0 ПДК. Среднегодовая концентрация взвешенных частиц размером менее 2,5 мкм в 2023 году оставалась на уровне 2021 года, равная 0,3 ПДК, в остальные годы данное значение составляло 0,2 ПДК. Концентрация взвешенных частиц размером более 10 мкм увеличилось по сравнению с предыдущими годами, составило 0,3 ПДК.

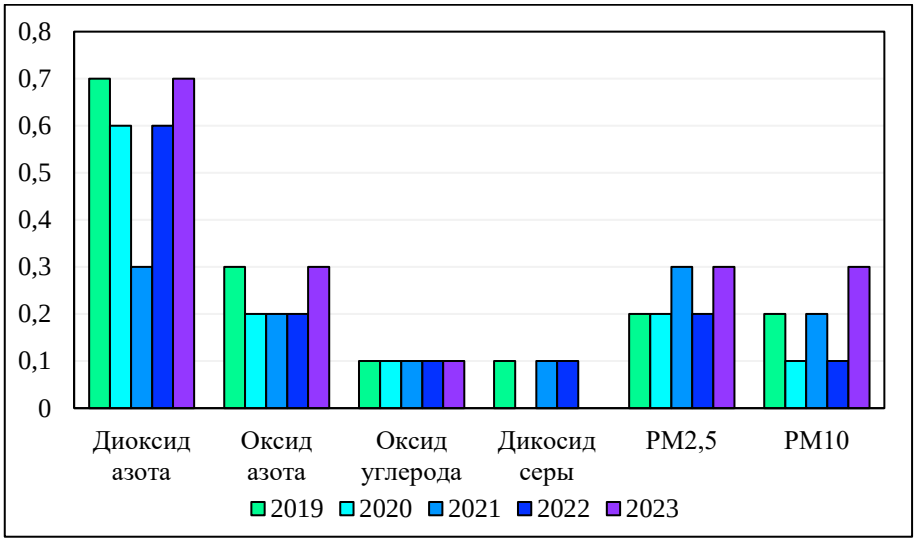


Рисунок 1. Динамика распределения среднегодовых концентраций основных загрязняющих веществ в целом по Санкт-Петербургу в период с 2019 по 2023 гг. (в единицах ПДКс.г. для всех ЗВ/ ПДК с.с для диоксида серы), составлено автором по [4]

Подводя итог, можно сказать, что в период с 2019 по 2020 гг. индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) характеризовался как низкий, а с 2021 по 2023 как повышенный, что говорит об ухудшении качества атмосферного воздуха. Среднегодовые значения концентраций таких основных загрязняющих веществ, как диоксид азота, оксид азота взвешенных частиц PM2,5 и PM10 возросли в 2023 году по сравнению с 2022 годом примерно на 15, 33, 34 и 64 процентов соответственно. Это связано с увеличением численности автомобильного транспорта, в следствии чего возрастают выбросы загрязняющих веществ. Однако важно отметить, что среднегодовая концентрация оксида углерода осталась без изменений, а концентрация диоксида серы снизилась до нуля.

Список литературы:

[1] Санитарные правила и нормы СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» / Постановление Роспотребнадзора.

[2] Алексеев Д.К. Результаты исследований в области прикладной и системной экологии в РГГМУ / Д. К. Алексеев, В. А. Шелутко, Н. В. Зуева [и др.] // Гидрометеорология и экология, 2020. – № 60. – С. 306-324.

[3] Андришунас А.М. Причины и факторы, влияющие на качество атмосферного воздуха в Российской Федерации / А.М. Андришунас, М.В. Глухих, В.М. Чигвинцев // Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения: Материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов

Роспотребнадзора с международным участием, Пермь, 05–09 октября 2020 года. – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2020. – С. 25-30.

[4] Сайт ФГБУ «Северо-Западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». Статья: мониторинг загрязнения окружающей среды [Электронный ресурс] URL: http://www.meteo.nw.ru/articles/index.php?id=552 (дата обращения: 13.02.2025 г.).

УДК 581.5

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВТОРИЧНОГО АРЕАЛА ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ

APPLICATION OF DIGITAL DATABASES FOR THE DETECTION OF INVASIVE SPECIES IN SECONDARY RANGE

Кулемалина Анна Павловна
Kulemalina Anna Pavlovna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
ms.kulemalina@mail.ru

Научный руководитель: к.б.н., Платунова Гузель Рашидовна
Research advisor: PhD, Platunova Guzel Rashidovna

Аннотация: В данной статье рассмотрена возможность применения данных платформы «iNaturalist» и агрегатора GBIF для картирования современного вторичного ареала инвазивных видов на примере золотарника канадского. Описан процесс обработки данных в геоинформационной системе QGIS.

Abstract: In this article, the possibility of using the platform «iNaturalist» and GBIF aggregator to map a modern secondary range of invasive species on the example of the Canadian goldenrod is considered. The process of data processing in QGIS geoinformation system is described.

Ключевые слова: инвазивные виды, золотарник канадский, вторичный ареал, QGIS

Keywords: invasive species, Canadian goldenrod, secondary range, QGIS

Инвазивные виды характеризуются быстрым внедрением в аборигенные растительные сообщества, что способствует их распространению на значительные территории. «Черные книги», которые на данный момент являются основным источником данных о хорологии инвазивных видов в границах Российской Федерации, значительно отстают в своих сведениях от существующего положения и не способны дать исчерпывающее знание о границах современных ареалов [1-6]. Одним из способов дополнить литературные источники является привлечение цифровых баз данных. «Цифровой гербарий МГУ» является крупнейшей базой оцифрованных гербарных образцов России [7]. Трудами ботаников любителей и профессионалов собрана база данных некоммерческого проекта «Плантариум» и платформы гражданской науки «iNaturalist» [8, 9]. На международном уровне успешно функционирует агрегатор Global Biodiversity Information Facility (GBIF), созданный для сбора информации о мировом биоразнообразии.

Цель работы – показать возможность и актуальность применения цифровых баз данных при определении вторичного ареала инвазивных видов на примере золотарника канадского (Solidago *canadensis* L.).

В ходе работы были изучены все «Черные книги», опубликованные на данный момент [1-6]. Это позволило составить тематическую карту распространения золотарника канадского по субъектам Российской Федерации. Была использована опция QGIS «Символизация по

уникальным значениям». Поскольку в литературных источниках встречаемость вида описывается только по административно-территориальным единицам, исключается возможность дальнейшего анализа экологических ниш вида, сравнение с климатическими, ландшафтными и иными тематическими картами.

В свою очередь цифровые базы данных позволяют выгрузить базу каждого наблюдения с координатной привязкой, исключение составляют некоторые гербарные образцы. Интерфейс GBIF имеет функцию выгрузки по умолчанию, что значительно упрощает сбор исходных данных [9]. Также в рамках работы была использована база данных «iNaturalist», которая такой функции не имеет, поэтому было принято решение написать код на языке программирования Python для автоматизированной выгрузки необходимых исходных данных [10].

Картографический материал в работе представлен по средствам объединения данных из баз GBIF, включая «Цифровой гербарий МГУ», и «iNaturalist» [9, 10]. Файл в формате .csv с координатами верифицированных наблюдений или мест отбора гербарных образцов был погружен в геоинформационную систему QGIS. Количество выгруженных точек составило 8602 единицы. С целью дальнейшего анализа и информативной визуализации была проведена генерализация по средствам построения регулярной сетки из шестиугольников с шагом 100 км на 100 км. Единой методики не существует, поэтому шаг сетки был определен методом многократного подбора. Для построения сетки применялся встроенный по умолчанию в QGIS инструмент анализа – «Вектор-Создание, Создать сетку». После был использован инструмент анализа – «Вектор-Анализ, Подсчет точек в полигоне». Те шестиугольники, в которых не были обнаружены точки наблюдений (посчитанное значение равно 0), при оформлении сделаны прозрачными. Таким образом, на итоговой карта-схеме отображены полигоны регулярной сетки, в которых обнаружено хотя бы одно наблюдение.

Результат проделанной работы представлен на рисунке 1.

Рисунок 1. Карта-схема вторичного ареала золотарника канадского (составлено автором)

По результатам анализа литературных источников установлено, что золотарник канадский встречается на территории 30 субъектов Российской Федерации. Они показаны на карта-схеме темно-зеленом цветом. Визуализация наблюдений и гербарных образцов при сопоставлении регулярной сетки и векторной подложки с административно-территориальным делением показала наличие вида на территории 70 субъектов. Значительное различие говорит о невозможности оценить актуальные границы вторичного ареала инвазивного вида используя только печатные издания. Данный факт влияет на представления о масштабах угрозы для естественных растительных сообществ, и как следствие на объем природоохранных мероприятий, в том числе и превентивных. Также представленную сетку шестиугольников можно сопоставить с иными тематическими картами для изучения особенностей распространения вида.

Подобную работу можно провести для любого из инвазивных видов, сведения о которых представлены в цифровых базах данных.

Список литературы:

[1]. Абрамова Л.М. Черная книга флоры Республики Башкортостан / Л.М. Абрамова, Я.М. Голованов, А.А. Мулдашев // Товарищество научных изданий КМК, Москва, 2021.

[2]. Баранова О.Г. Черная книга флоры Удмуртской Республики /О.Г. Баранова, Е.Н. Бралгина, Е.А. Колдомова// Ин-т компьютерных исследований Москва-Ижевск, 2016.

[3]. Виноградова Ю.К. Черная книга флоры Дальнего Востока: Инвазивные виды растений в экосистемах Дальневосточного федерального округа /Ю.К. Виноградова, Л.А. Антонова, Г.Ф. Дарман, Е.А. Девятова, О.В. Котенко // Товарищество научных изданий КМК, Москва, 2021.

[4]. Виноградова Ю.К. Черная книга флоры Сибири / Ю.К. Виноградова, А.Н. Куприянов // Академическое изд-во «Гео», Новосибирск, 2016. – С. 124-131.

[5]. Виноградова Ю.К. Черная книга флоры Тверской области: чужеродные виды растений в экосистемах Тверского региона / Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров, А.А. Нотов // Товарищество научных изданий КМК, Москва, 2011.

[6]. Виноградова Ю.К. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России / Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров, Л.В. Хорун // ГЕОС, Москва, 2010. – С. 199-206.

[7]. Цифровой гербарий МГУ [Электронный ресурс]. URL: https://plant.depo.msu.ru (дата обращения: 20.12.2024).

[8]. Плантариум [Электронный ресурс]. URL: https://www.plantarium.ru (дата обращения: 20.12.2024).

[9]. Global Biodiversity Information Facility (GBIF) [Электронный ресурс]. URL: https://www.gbif.org (дата обращения: 20.12.2024).

[10]. iNaturalist [Электронный ресурс]. URL: https://www.inaturalist.org (дата обращения: 20.12.2024).

УДК 504.61

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА НА ПРИМАГИСТРАЛЬНЫЕ ТЕРРИТОРИИ Р. П. СРЕДНЕЙ АХТУБЫ И Г. ВОЛЖСКОГО

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF ROAD TRAFFIC ON THE ROADSIDE AREAS IN THE SREDNYAYA AKHTUBA AND VOLZHSKY

Морозов Максим Юрьевич
Morozov Maxim Yurievich
г. Волжский, Волжский филиал Волгоградского государственного университета
Volzhsky, Volzsky branch of the Volgograd State University
maxim56-00@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Сухоносенко Денис Сергеевич
Research advisor: PhD Sukhonosenko Denis Sergeevich

Аннотация: В данной статье представлены результаты исследования влияния автотранспортного потока на примагистральные территории р. п. Средней Ахтубы и г. Волжского с учетом количества и качества зеленых насаждений. В работе применялись программы “I-tree streets” и “УПРЗА”.

Abstract: This article presents the results of a research of the impact of road traffic on the roadside areas in the Srednyaya Akhtuba and Volzhsky, taking into account the quantity and quality of green spaces. The programs “I-tree streets” and “УПРЗА” were used in the work.

Ключевые слова: автотранспортный поток, зеленые насаждения, выбросы автотранспорта, поглощение выбросов, рассеивание выбросов

Key words: road traffic, green spaces, vehicle emissions, emission absorption, emission dispersion

С каждым годом в мире становится все больше и больше транспортных средств. Россия, в частности Волгоградская область, не является исключением. Следовательно, расчет массы выбросов и исследование их влияния в последнее время становятся все актуальнее. В

населенных пунктах применяется метод борьбы с высокими концентрациями выбросов - высадка зеленых насаждений на примагистральных территориях. Некоторые виды насаждений могут поглощать и улавливать большое количество выбросов, поэтому необходим их учет в исследовании.

Целью данной работы является выявление негативного влияния автотранспортных выбросов. Задачи: оценить интенсивность автотранспортного потока, оценить качество и количество зеленых насаждений, рассчитать массу выбросов, массу поглощенных и уловленных выбросов насаждениями, а также рассчитать рассеивание выбросов.

Исследование проводилось в р. п. Средней Ахтубе и г. Волжском, которые располагаются вблизи г. Волгограда. Были выбраны некоторые участки, которые соответствуют наиболее загруженным автотранспортом улицам. Для начала был проведен подсчет автотранспорта на выбранных участках в соответствии с “Методикой определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха” [1]. Эта методика также подразумевает автоматический расчет массы выбросов от подсчитанных транспортных средств. Каждый автомобиль необходимо структурно выделить: легковой, грузовой (от 3,5 до 12 т), грузовой (более 12 т), микроавтобус, автобус. Подсчет велся 20 мин. в будний день во временной промежуток от 17:00 до 19:00 натурным способом. Масса выбросов рассчитывалась для диоксида азота, диоксида серы, летучих органических соединений и взвешенных частиц. Эти значения впоследствии использовались для других расчетов.

Далее были проведены подсчет и оценка зеленых насаждений по “Методике оценки экологического состояния зеленых насаждений общего пользования Санкт-Петербурга” [2]. Каждое дерево или кустарник оценивалось по 5-балльной шкале (1-хорошее состояние; 2-ослабленное; 3-сильно ослабленное; 4-сухостой; 5-сухостой прошлых лет), измерялся диаметр ствола и определялась видовая принадлежность с помощью приложения “Inaturalist” [4]. Данные озелененности также собирались натурным способом. Полученные данные по озелененности использовались в расчетах массы поглощенных и уловленных выбросов.

Для расчета массы поглощенных и уловленных выбросов использовалась программа “I-Tree Streets” [5]. В данную программу вводились все необходимые характеристики насаждений (качество, диаметр, видовая принадлежность) для каждого растения отдельно. Основываясь на введенных характеристиках, программа автоматически рассчитала массу поглощенных и уловленных выбросов по участкам и по видам растений.

Для более точных расчетов качества воздуха необходимо учесть рассеивание выбросов. Для этого использовалась программа “УПРЗА” [3]. Туда вводились массы выбросов, полученных при оценке интенсивности автотранспорта. Также для расчетов рассеивания необходимо ввести в программу ветровые характеристики. В связи с тем, что в населенных пунктах естественный и устойчивый ветровой режим трансформируется в так называемые “коридорные ветры”, была введена скорость ветра, близкая к нулю. Эта скорость ветра является наихудшей для рассеивания выбросов, но расчеты более точны. Исходя из введенных данных, “УПРЗА” строит модель рассеивания, где можно узнать концентрации выбросов именно на примагистральных территориях.

Все эти расчеты в программах в совокупности позволяют самостоятельно рассчитать концентрации выбросов или их доли ПДК с вычетом поглощенных и уловленных выбросов (таблица 1).

Таблица 1. Превышения ПДК на взятых участках в р. п. Средней Ахтубе и г. Волжском, составлено автором

Населенный	Название	Превышения ПДК

пункт	участка	NO2, доли ПДК	SO2, доли ПДК	Взвешенные частицы, доли ПДК	ЛОС, доли ПДК
р. п. Средняя Ахтуба	Кузнецкая-Октябрьская	2,18	0,01	0,003	0,003
	Рабочая-Октябрьская	1,17	0,005	0,00	0,002
	Рязанская-Октябрьская	1,53	0,01	0,00	0,003
	Ленина-Октябрьская	2,71	0,01	0,03	0,004
	Кузнецкая-Профсоюзная	1,74	0,00	0,02	0,002
	Партизанская	1,83	0,01	0,01	0,002
	Партизанская-Смирнова	2,37	0,01	0,04	0,004
	Смирнова-Ленина	2,22	0,01	0,03	0,08
г. Волжский	ул. Александрова	0,85	0,001	0,0001	0,001
	ул. Химиков - б-р Профсоюзов	1,40	0,003	0,00	0,001
	б-р Профсоюзов	0,58	0,001	0,00	0,004
	просп. Ленина	0,54	0,001	0,00	0,0004
	ул. Мира	0,21	0,001	0,00	0,0003

В таблице видно, что на участках в Средней Ахтубе превышения ПДК выше, чем в Волжском. Это связано с недостатком озеленения в Средней Ахтубе, несмотря на меньшую интенсивность автотранспортного потока. Следовательно, высадка растений является ключевым методом борьбы с высокими концентрациями выбросов на примагистральных территориях.

Таким образом, в ходе исследования было выявлено негативное влияние автотранспортного потока на примагистральные территории. Для улучшения ситуации необходимо высаживать в населенных пунктах вдоль дорог больше растений, что благоприятно скажется на здоровье пешеходов. Программа “I-tree Streets” показала, что наилучшими поглотителями выбросов являются тополя и вязы. А наихудшие поглотители - это хвойные, что можно визуально заметить по постепенно высыхающим елям и соснам, которые находятся вблизи крупных магистралей.

Список литературы:

[1] Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха (утв. Приказом Минприроды России от 27.11.2019 № 804) [Электронный ресурс]. URL: https://minjust.consultant.ru/special/documents/document/45000 (дата обращения 25.05.2024).

[2] Методика оценки экологического состояния зеленых насаждений общего пользования Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/8460717?marker=6560IO (дата обращения 24.04.2024).

[3] УПРЗА «ЭКОцентр – Стандарт» [Электронный ресурс]. URL: https://eco-c.ru/ecology/программы-для-экологов/упрза-экоцентр-стандарт/ (дата обращения 10.07.2024).

[4]. iNaturalist [Электронный ресурс] URL: https://www.inaturalist.org/ (дата обращения 25.04.2024).

[5] i-Tree Streets (legacy) [Электронный ресурс]. URL: https://www.itreetools.org/tools/i-tree-streets (дата обращения 27.07.2024).

УДК 504.064: 911.5

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЙ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. ВОРОНЕЖА)

ASSESSMENT OF GREEN SPACES IN URBANISED AREAS (A CASE STUDY OF VORONEZH)

Плотникова Кристина Александровна
Plotnikova Kristina Alexandrovna
г. Москва, МГУ им. М. В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
kristiiu@mail.ru

Научный руководитель: Румянцев Антон Эдуардович
Research advisor: Rumyantsev Anton Eduardovich
г. Санкт-Петербург, РГПУ им. А. И. Герцена
St. Petersburg, Herzen State Pedagogical University of Russia
blush3d@ya.ru

Аннотация: В статье представлена оценка состояния зеленых насаждений города Воронежа на основе анализа вегетационных индексов. Показано, что распределение зелёных зон в городе характеризуется значительной контрастностью, что сказывается на выполнении экосистемных функций и качестве городской среды. Наибольшие значения индексов наблюдаются в центральных и прибрежных зонах, тогда как производственные и общественно-деловые территории испытывают дефицит озеленения. Сделан вывод о необходимости оптимизации зелёной инфраструктуры с учетом функционального зонирования города. Полученные результаты могут быть использованы для стратегического планирования и повышения экологической устойчивости урбанизированных территорий.

Abstract: The article presents an assessment of the state of green spaces in the city of Voronezh based on the analysis of vegetation indexes. It was found that the distribution of green zones in the city is characterized by significant contrast, which affects the ecosystem functions and the quality of the urban environment. The highest index values are observed in the central and coastal areas, while industrial and business districts experience a lack of greenery. It is concluded that green infrastructure optimization is necessary, considering the functional zoning of the city. The obtained

results can be used for strategic planning and enhancing the environmental sustainability of urbanized areas.

Ключевые слова: городская среда, зелёные насаждения, геоэкологическая оценка, вегетационные индексы, Воронеж

Key words: urban environment, green spaces, geoecological assessment, vegetation indexes, Voronezh

В настоящее время города сталкиваются с проблемой ухудшения экологической обстановки, вызванной ростом населения и развитием промышленности. Зелёные зоны не только улучшают эстетический облик города, но и играют важную роль в обеспечении экологической стабильности и безопасности городской среды [3].

Зелёные насаждения выполняют множество функций в урбоэкосистемах. Они являются пулом для сохранения биоразнообразия и играют важную роль в поддержании экологического баланса, а также создают комфортные условия для отдыха горожан. Исследования показывают, что наличие зелёных зон в городах может существенно снизить уровень стресса, а жители городов, где есть много зелёных насаждений, имеют более высокий уровень удовлетворённости жизнью [1, 4]. Кроме того, создание общественных парков, скверов и зелёных коридоров может способствовать развитию социальной активности общественности и повышению качества жизни [1, 5].

Зеленые насаждения снижают уровень шума, поглощая звуковые волны, и улучшают качество воздуха, выделяя кислород и др. Кроме того, дендрофлора способствует снижению эффекта городских островов тепла, что особенно важно в условиях глобального потепления [2]. Правильно спланированные зеленые зоны могут служить естественными барьерами, выполняющих ветрозащитные функции.

В условиях городской застройки, где природные территории часто подвергаются угрозе уничтожения, именно зеленые зоны становятся оплотом экологической устойчивости. Стратегическое планирование и управление зелёными зонами является важным элементом устойчивого развития урбанизированных территорий, способствующим повышению уровня жизни. Таким образом, мониторинг и оценка доли зеленых насаждений на городских территориях являются необходимыми этапами обеспечения экологического и социального баланса, что обуславливает актуальность данного вопроса. Целью исследования была оценка состояния зеленых насаждений на урбанизированных территориях.

Фактическая ситуация качества городских зеленых зон общего пользования рассмотрена на примере г. Воронежа – города-миллионника, являющегося типично урбанизированной территорией. В последние годы город Воронеж активно расширяет свои зеленые зоны и включает новые участки в городской план. Существует устойчивый тренд на улучшение инфраструктуры зеленых зон в городе, что проявляется в реконструкции парковых территорий, создании новых рекреационных пространств, а также в проведении регулярных мероприятий по озеленению и благоустройству территории.

Город расположен на равнинной территории с отдельными возвышенностями, что обеспечивает благоприятные условия для рационального использования земель под крупные парковые комплексы, скверы и аллеи. Прибрежная зона Воронежского водохранилища активно используется для формирования природных и полуестественных ландшафтов. Чернозёмные почвы, характерные для данной местности, создают благоприятные условия для выращивания растительности, минимизируя необходимость в дополнительных затратах на подготовку грунта.

На основе данных, полученных с помощью спутников Sentinel-2, были оценены параметры «зелености» в разных районах города, а именно были проанализированы значения вегетационных индексов растительного покрова по всей территории города, чтобы оценить настоящее состояние зеленых насаждений в городе.

Разница в показателях индексов демонстрирует разнообразие в качестве и количестве растительности в разных функциональных зонах города. Индекс SR (Simple Ratio) используется для анализа состояния растительности и содержания влаги в почве. На карте (рисунок 1) видно, что значения SR варьируются от 0,7 до 4,0, где более высокие значения соответствуют зонам с более здоровыми и густыми растениями. Зоны с более низким значением SR (красные участки) указывают на более сухие или менее зелёные территории.

Индекс ARVI (Atmospherically Resistant Vegetation Index) используется для наблюдения за регионами с высокой концентрацией атмосферных аэрозолей – урбаниризованными территориями. Он показывает состояние растительности, на которое относительно мало влияют атмосферные факторы (например, аэрозоли). На карте (рисунок 2) видно, что территории с более высокими значениями ARVI (зеленые участки) являются зонами с хорошей растительностью, в то время как более низкие значения (красные и желтые участки) указывают на менее развитые зелёные зоны. ARVI позволяет более точно определять растительность в условиях загрязненной атмосферы.

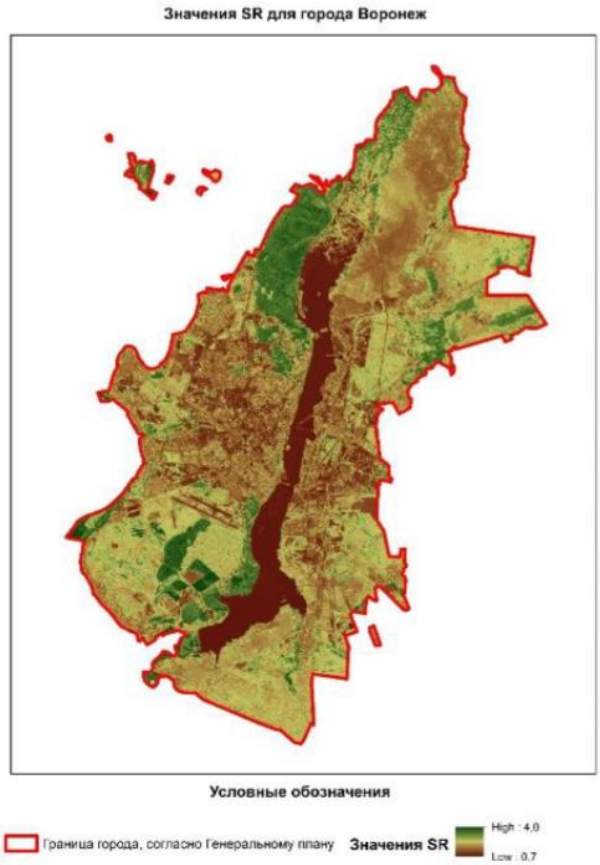


Рисунок 1. Графически представленные значения вегетационного индекса SR объекта исследования (г. Воронежа), составлено автором

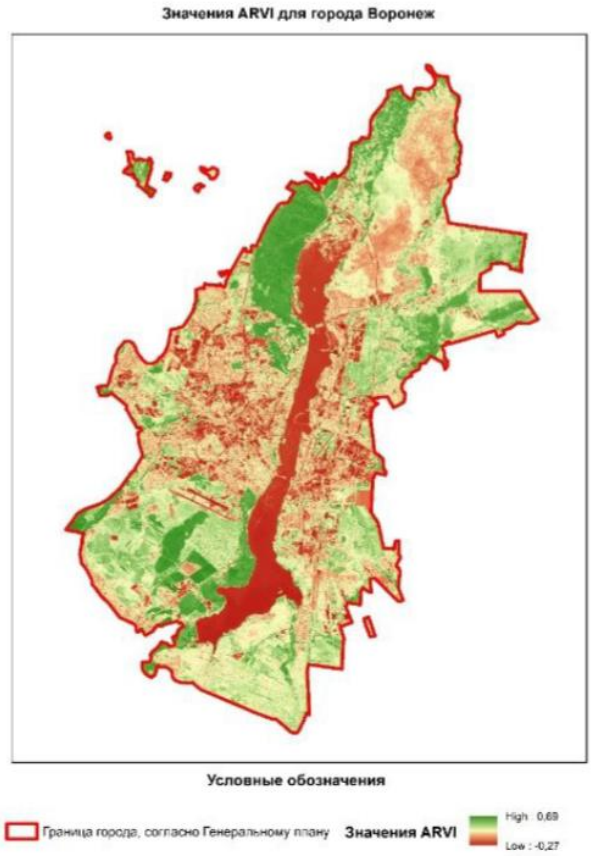


Рисунок 2. Графически представленные значения вегетационного индекса ARVI объекта исследования (г. Воронежа), составлено автором

Индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) используется для оценки зелености растительности. Чем выше его значение, тем выше уровень растительности и биомассы в области. Карта (рисунок 3) показывает высокие значения NDVI в центральной части города (зеленые зоны), что указывает на хорошие условия для роста растительности. Зоны с более низкими значениями NDVI (желтые и красные участки) могут быть связаны с отсутствием растительности или плохим состоянием зелёных насаждений.

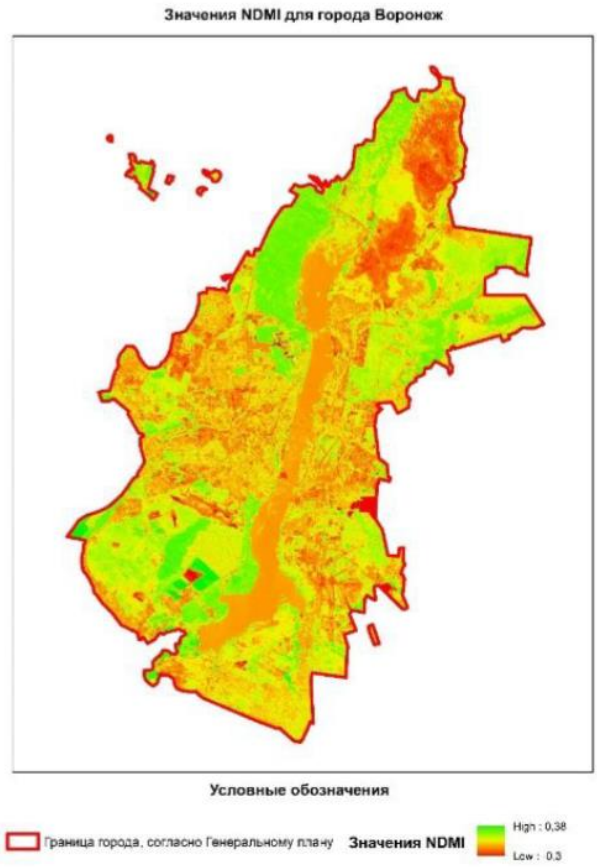


Рисунок 1. Графически представленные значения вегетационного индекса NDVI объекта исследования (г. Воронежа), составлено автором

Из этого следует, что основная часть города Воронежа, особенно в центральной и прибрежной зонах, имеет высокие значения индексов ARVI и NDVI, что свидетельствует о развитой и достаточно здоровой растительности. Некоторые участки города, такие как общественно-деловые зоны, торговые и производственные районы, а также сельскохозяйственные зоны, показывают более низкие значения индексов, что указывает на относительно низкое озеленение или более сухие и загрязненные участки. Поэтому для улучшения экосистемных условий в Воронеже следует сосредоточить усилия на повышении озелененности в зонах с низкими значениями этих индексов и на сохранении и поддержке зеленых пространств в более высокозеленых районах.

Таким образом, в Воронеже наблюдается значительная контрастность в распределении зелёных зон, что влияет на экологические функции и качество городской среды. Наиболее высокие показатели вегетационных индексов отмечены в центральных и прибрежных зонах, тогда как производственные и общественно-деловые территории требуют усиления озеленения. Это свидетельствует о необходимости целенаправленного планирования зеленой инфраструктуры с учетом пространственного распределения растительности и её экологической значимости. Учет таких аспектов позволит оптимизировать функции зелёных насаждений, повысить экологическую устойчивость городской среды и улучшить качество жизни населения.

Список литературы:

[1] Павлова В.А. Терапевтический ландшафт. Особенности изучения / В.А. Павлова // AMIT, 2024. – № 2 (67).

[2] Попова И.В. Оценка роли зеленых насаждений в формировании комфортных микроклиматических условий в летний период / И.В. Попова, Е.Э. Бурак, Ю.А. Воробьева //

Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки, 2019. – № 2.

[3] Haaland C., van den Bosch, C. Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: a review // Urban Forestry & Urban Greening, 2015. – Vol. 14, No. 4. – P. 760-771.

[4] Kaplan R., Kaplan S. The experience of nature: a psychological perspective. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. – P. 352

[5] Wolniak, R., Stecuła, K. Artificial intelligence applications in urban planning: challenges and opportunities. / R. Wolniak, K. Stecuła // Urban Science, 2023. – Vol. 7, No. 3. – P. 57.

УДК 504.75(571.51)

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ КОТЕЛЬНОЙ АО «УЛАН-УДЭНСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ЗАВОД», Г. УЛАН-УДЭ

ANALYSIS OF THE IMPACT ON ATMOSPHERIC AIR OF THE BOILER ROOM OF JSC ULAN-UDE AVIATION PLANT, ULAN-UDE

Пнева Марина Андреевна
Pneva Marina Andreyevna
г. Улан-Удэ, Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова
Ulan-Ude, Buryat State University named after Dorzhi Banzarov
marinapeva111203icloud.com

Научный руководитель: к.г.н. Ширапова Сэндэма Доржиевна
Research advisor: PhD Shirapova Sendema Dorzhievna

Аннотация: В данной работе проведен анализ воздействия котельной АО «Улан-Удэнский авиационный завод» на атмосферный воздух. Исследование включает оценку выбросов загрязняющих веществ, определение зон влияния, анализ соответствия действующим нормативам и разработку рекомендаций по снижению негативного воздействия. На основе анализа данных мониторинга атмосферного воздуха и технологических параметров работы котельной определены основные источники загрязнения и их вклад в общее загрязнение атмосферы города. Результаты исследования могут быть использованы для разработки мероприятий по охране окружающей среды и совершенствованию системы экологического контроля на предприятии.

Abstract: In this work, the analysis of the impact of the boiler house of JSC "Ulan-Ude Aviation Plant" on the atmospheric air is carried out. The study includes the assessment of pollutant emissions, the determination of areas of influence, the analysis of compliance with current regulations and the development of recommendations to reduce the negative impact. Based on the analysis of air monitoring data and technological parameters of the boiler house, the main sources of pollution and their contribution to the total pollution of the city's atmosphere are determined. The results of the study can be used to develop measures for environmental protection and improvement of the environmental control system at the enterprise.

Ключевые слова: анализ воздействия, атмосферный воздух, котельная, АО "Улан-Удэнский авиационный завод", загрязняющие вещества

Key words: Impact analysis, Atmospheric air, Boiler house, JSC Ulan-Ude Aviation Plant, Pollutants

Улан-Удэнский авиационный завод основан в 1939 г. В настоящее время открытое акционерное общество «Улан-Удэнский авиационный завод» входит в холдинг «Вертолеты России» и является одним из ведущих предприятий российского машиностроения, авиационной промышленности и оборонно-промышленного комплекса России.

АО "Улан-Удэнский авиационный завод" является крупным авиационным предприятием, расположенным в городе Улан-Удэ. Завод занимается производством и ремонтом авиационной техники, предоставляет широкий спектр услуг в авиационной отрасли.

Одной из основных продукций завода являются авиационные двигатели. АО "Улан-Удэнский авиационный завод" специализируется в создании и серийном производстве двигателей для легких, средних и тяжелых самолетов. Завод выпускает двигатели различной мощности и конфигурации, обеспечивая высокую надежность и эффективность работы авиационных систем [5].

У-УАЗ производит вертолеты серии Ми-8/17 разработки Московского вертолетного завода имени М.Л. Миля. Предприятие АО «У-УАЗ» расположено в северо-восточной части г. Улан-Удэ, Республики Бурятия. Предприятие относится к I категории опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду [2].

Основные виды воздействия Улан-Удэнского авиационного завода на окружающую среду включают в себя:

1. Атмосферные выбросы. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха на заводе являются процессы окраски, сварки, механической обработки, испытания двигателей и вспомогательные объекты (котельные, гаражи и т.д.). Для снижения объемов выбросов на заводе применяются современные системы очистки воздуха, ведется постоянный контроль за соблюдением нормативов предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ.

2. Сбросы сточных вод. Образующиеся на заводе сточные воды, в основном, содержат взвешенные вещества, нефтепродукты, соединения тяжелых металлов. Для очистки данных стоков на предприятии функционируют локальные очистные сооружения, а также осуществляется контроль за качеством сбрасываемых вод.

3. Образование отходов производства и потребления. На заводе образуются различные виды отходов, в том числе опасные. Для их утилизации и обезвреживания применяются современные технологии, все отходы передаются на специализированные предприятия, имеющие лицензии на данный вид деятельности.

4. Шумовое воздействие. Основными источниками шума на заводе являются испытательные стенды, цеха механической обработки, сварочные участки. Для снижения уровня шума применяются шумозащитные экраны, глушители, специальные средства индивидуальной защиты для персонала.

5. Потребление природных ресурсов. Завод использует в своей деятельности природные ресурсы, такие как электроэнергия, тепловая энергия, вода. Ведется постоянный учет и контроль за рациональным использованием данных ресурсов, внедряются энергосберегающие технологии.

Улан-Удэнский авиационный завод уделяет большое внимание вопросам экологической безопасности. На предприятии внедрены системы экологического менеджмента, ведется постоянный мониторинг воздействия на окружающую среду, реализуются природоохранные мероприятия. Однако, как и любое крупное промышленное производство, завод оказывает определенное воздействие на окружающую среду, что требует непрерывного совершенствования природоохранной деятельности.

Котельная АО «У-УАЗ» является источником формирования большого количества выбросов в атмосферу. Основными загрязняющими атмосферу выбросами от котельной являются газы, содержащие бенз(а)пирен 1 класса опасности, азота диоксиды и оксиды 3 класса опасности, ангидрид сернистый 3 класса опасности, окись углерода 4 класса опасности, зола и сажа (коксовый остаток) 3 класса опасности.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от котлоагрегата, приведена в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу в целом по котельной, составлено автором

Загрязняющее вещество		Газоочистка, %	Максимально разовый выброс, г/с		Годовой выброс, т/год	
код	наименование		доочистки	после	доочистки	после
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	-	18,1945176	18,1945176	130,378655	130,378655
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	-	2,9566091	2,9566091	21,186531	21,186531
0328	Углерод (Сажа)	85/73,36	106,16009	16,060189	529,0881	120,4514
0330	Серадиоксид (Ангидридсернистый)	-	65,4318720	65,4318720	579,964320	579,96432
0337	Углеродоксид	-	140,05947	140,05947	1050,4460	1050,4460
07703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	85/73,36	0,0004256	0,0001403	0,003189	0,001052
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	85/73,36	232,96275	35,55855	1945,6800	278,9820

В результате проведенного анализа воздействия на атмосферный воздух котельной АО "Улан-Удэнский авиационный завод" в г. Улан-Удэ можно сделать следующие выводы:

Котельная представляет собой значительный источник выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Основными компонентами выбросов являются диоксид серы, оксиды азота, углеводороды и твердые частицы. Эти вещества могут негативно влиять на качество воздуха и здоровье населения в окрестностях завода [1].

Также важным шагом является контроль над соблюдением экологических норм и требований законодательства, а также проведение регулярных мониторингов состава атмосферного воздуха. Постепенное сокращение выбросов вредных веществ и переход на более экологически безопасные и энергоэффективные технологии поможет сохранить здоровье и благополучие жителей не только в настоящем, но и в будущем [4].

Важно обратить внимание на то, что проблема загрязнения атмосферы несет в себе серьезные угрозы как для окружающей среды, так и для человеческого здоровья. Поэтому ответственное отношение к охране окружающей среды и принятие эффективных мер по улучшению качества воздуха должны стать приоритетом для предприятий, влияющих на атмосферу своей деятельностью [1, 3].

В данной работе рассмотрена деятельность «Улан-Удэнского авиационного завода», и его влияние на окружающую среду в части выбросов в атмосферный воздух. Котельная АО

«У-УАЗ» наряду с другими крупными предприятиями города Улан-Удэ, является источником формирования большого количества выбросов в атмосферу. Основными загрязняющими атмосферу выбросами от котельной являются газы, содержащие бенз(а)пирен, азота диоксиды и оксиды, ангидрид сернистый, окись углерода, золу и сажу (коксовый остаток).

Авторами проведен анализ воздействия выбросов от котельной загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Произведен расчет количества выбросов загрязняющих веществ за год и по этим данным рассчитаны: плата предприятия за выбросы, составившей за год - 148 672 руб.; эколого-экономический ущерб окружающей среде методом приведения к «моно-загрязнителю», который составил 4 498 210 руб.

Из приведенных расчетов наглядно видно насколько мала плата предприятия за негативное воздействие на окружающую среду по сравнению с экономическим ущербом окружающей среде. И в то же время предприятие, используя очистные сооружения, снижает концентрацию выбрасываемых вредных веществ на 80-90%, предотвращая тем самым еще больший вред окружающей среде, который по расчетам составил более 23 млн. руб.

Исходя из проведенного анализа, можно сделать вывод о том, что необходимо принимать комплексные меры по снижению воздействия котельных на атмосферу, с целью минимизации вредного воздействия на окружающую среду и здоровье населения. Это требует совместных усилий предприятия, государственных органов, общественности и научных учреждений для разработки и внедрения эффективных мер по охране атмосферы и созданию благоприятных условий для жизни и развития всех членов общества.

Список литературы:

[1] Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час. Москва, 1999. с методическим письмом НИИ Атмосфера № 335/33-07 от 17.05.2000 г. «О проведении расчетов выбросов вредных веществ в атмосферу по «Методике определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью до 30 тонн пара в час или менее 20 ГКал в час». Санкт-Петербург, НИИ Атмосфера, 2000.

[2] Технико-экономическое обоснование реконструкции (технического перевооружения) котельной АО «Улан-Удэнский авиационный завод» /Т1. Общая пояснительная записка.

[3] Федеральный закон от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ (с изменениями на 11 июня 2021 года) «Об охране атмосферного воздуха».

[4] Тайлашева Т. С. Оценка вредных выбросов в атмосферу от котельных / Т. С. Тайлашева, Л. Г. Красильникова, Е. С. Воронцова // Известия Томского политехнического университета [Известия ТПУ]. - 2013. - Т. 322, № 4: Энергетика. - С. 52-55.

[5] Официальный сайт органов самоуправления. ОАО «Улан-Удэнский авиационный завод» [Электронный ресурс]. URL: http://ulan-ude-eg.ru/industry/econom_biznes/promysh/predpriyatiya/uuaz/ (дата обращения 20.02.2025).

УДК 574.5(470.51)(045)

ПРОБЛЕМА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНВАЗИВНОГО ВИДА DREISSENA POLYMORPHA В ИЖЕВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ И ОЖИДАЕМЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

THE PROBLEM OF THE SPREAD OF THE INVASIVE SPECIES DREISSENA POLYMORPHA IN THE IZHEVSK RESERVOIR AND THE EXPECTED CONSEQUENCES

Пушина Олеся Алексеевна
Pushina Olesya Alekseevna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
olesyapushina@list.ru

Научный руководитель: к.б.н., Холмогорова Надежда Владимировна
Research advisor: PhD, Kholmogorova Nadezhda Vladimirovna

Аннотация: Проведена оценка численности и биомассы *Dreissena polymorpha*, а также ее пространственное распределение в Ижевском водохранилище за 2020-2024 года. Отмечено значительное увеличение численности моллюска и заселение разнообразных субстратов.

Abstract: An assessment was made of the abundance and biomass of *Dreissena polymorpha*, as well as its spatial distribution in the Izhevsk Reservoir for 2020-2024. A significant increase in the number of mollusks and colonization of various substrates was noted.

Ключевые слова: Ижевское водохранилище, дрейссена речная, инвазивный вид
Key words: Izhevsk reservoir, *Dreissena polymorpha*, invasive species

Ижевское водохранилище создано на р. Иж, в 189 км от устья в центральной части Удмуртской Республики. Объем водохранилища при нормальном уровне воды (99,5 м) составляет 76 млн. $м^3$, площадь зеркала – 26,4 $км^2$. Коэффициент водообмена – 3,34 [11]. Впадающие водотоки: р. Иж, р. Пазелинка, р. Подборенка, р. Шабардейка, р. Люк, р. Чур. Вытекающие водотоки: р. Иж. Относится к Камскому бассейну. Является источником питьевого, хозяйственно-бытового и промышленного водоснабжения города.

Dreissena polymorpha (Pallas, 1771) – или речная дрейссена, распространенный вид-вселенец континентальных вод семейства Dressenidae, входящий в топ-100 самых опасных инвазионных видов России [2]. По типу питания является фильтратором – источник пищи планктонные микроорганизмы. При высокой плотности популяции, могут оказывать положительный эффект по очистке водоемов. Однако данный вид имеет и отрицательные последствия, как для водной экосистемы, так и для деятельности человека. Моллюски, выделяя биогенные элементы, приводят к увеличению роста донных водорослей [5]. Могут способствовать снижению популяции местных двустворчатых моллюсков [8]. Благодаря биссусным нитям (прочные белковые нити) прикрепляются к твердым субстратам. Например, могут использовать в качестве субстрата аборигенные виды моллюсков семейства Unionidae (или перловицы). Кроме того, дрейссена может обрастать суда, системы водоснабжения, гидротехнические сооружения, при этом являться источником биологических помех.

Бассейны Чёрного, Азовского и Каспийского морей являются нативным ареалом обитания для данного вида. Однако впоследствии дрейссена начала активно распространяться за пределы Понто-Каспийского региона, распространяясь в российских внутренних водоёмах и водотоках на севере и северо-востоке [3]. В настоящее время речная дрейссена обнаружена во всех регионах Европы, восточная граница распространения вида – Уральские горы [2]. В период с 1979 по 1983 гг. в Нижнекамском водохранилище происходило массовое расселение дрейссен, в результате чего значительно увеличилась биомасса зообентоса [6]. В 2006 году сотрудниками Пермского отделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения "Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства им. Л.С. Берга" был определен видовой состав фауны беспозвоночных гидробионтов Ижевского водохранилища, в списках которых *Dreissena polymorpha* не была обнаружена [4]. Далее за период с 2006 по 2014 годы в составе макрозообентоса было зарегистрировано 193 вида, *Dreissena polymorpha* также отсутствовала [9]. Холмогоровой

Н.В., в ходе изучения макрозообентоса реки Иж, 17.07.2013 была обнаружена *Dreissena polymorpha* в нижнем бьефе Ижевского водохранилища.

В технических водных объектах биомасса моллюска может достигать 25-50 кг/м^2 [7]. В Новотроицком водохранилище плотность заселения моллюска достигала 1500 экз/м^2, а биомасса – 14 кг/м^2. Также в эвтрофированных водоемах плотность дрейссены может достигать 10 000 экз/м^2, а биомасса – 7 кг/м^2 [1].

Цель работы – оценить количественные показатели и пространственное распределение *Dreissena polymorpha* в Ижевском водохранилище.

Исследования проводились летом 2020-2022гг, а также летом и осенью 2024 г. Сбор бентоса проводился гидробиологическим скребком и коробчатым дночерпателем ДАК-100 на тросе.

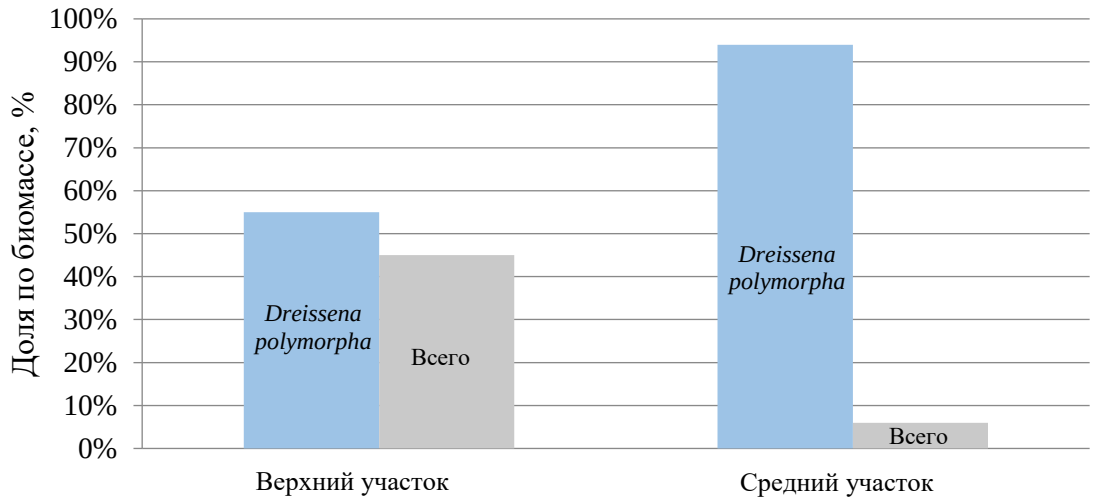


Рисунок 1. Доля биомассы зообентоса за 2020 год, составлено автором

Уже в 2020 году *Dreissena polymorpha* была обнаружена в верхней, средней и нижней частях водохранилища. Наибольшая биомасса зафиксирована в среднем участке – 175 г/м^2, плотность – 100 экз/м^2. Участок характеризуется илисто-песчаным типом грунта, глубина отбора - около 2 м. Структура зообентоса по биомассе за 2020 год отражена на рисунке 1. В верхнем участке биомасса составляла 14,2 г/м^2, плотность – 100 экз/м^2. Участок характеризуется илисто-детритным типом грунта, глубина отбора – 1 м. В нижней части водохранилища речная дрейссена была найдена в качественной пробе, на бетонных блоках.

В 2024 году более детально изучалась верхняя часть водохранилища. Вид был обнаружен в трех пробах отбора макрозообентоса. На глубине 2 метров на илисто-детритном типе грунта биомасса составляла 125,3 г/м^2, плотность – 477,7 экз/м^2. Показатели биомассы и плотности сравниваются в таблице 1. Также найдены экземпляры в зарослях макрофитов, в частности в зарослях камыша озерного (*Schoenoplectus lacustris*).

Таблица 1. Показатели биомассы и плотности *Dreissena polymorpha* в верхней части водохранилища за 2020 и 2024 года, составлено автором

Показатели / Года	Биомасса (гр/м^2)	Плотность (экз/м^2)
2020	14,2	100
2024	125,3	477,7

На волжском каскаде после создания водохранилищ число находок дрейссены резко возросло. Так, в Рыбинском водохранилище, заполненном в 1941-1970 гг., к 1968 г. моллюск заселил все его плесы [10].

Также важно упомянуть, что *Dreissena polymorpha* является промежуточным хозяином паразитических и патогенных организмов, в том числе представляющих опасность для человека (например, *Cryptosporidium parvum, Giardia lamblia, Encephalitozoon intestinalis, E. hellem и Enterocytozoon bieneus*) [2].

За 4 года плотность моллюска в верхней части водохранилища значительно увеличилась (табл.1). Дрейссена начала обрастать антропогенные субстраты (опоры мостов, твердые бытовые отходы).

В целом, ожидается дальнейшее расселение моллюска и рост его численности с учетом резистентности к антропогенным загрязнителям.

Список литературы:

[1] Даудова М.Д. Дрейссена полиморфа (*Dreissena polymorpha*) – натурализованный вид инвайдер в фауне Предкавказья / М.Д. Даудова / Международный научный журнал «Вестник науки», 2024. – Т. 2. – №6. – С. 2163-2169.

[2] Дгебуадзе Ю.Ю. Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100). – М.: Тов-во научных изданий КМК, 2018. – 688 с.

[3] Дудаковав Д.С. Обнаружение устойчивой популяции *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) в одном из водоемов Ленинградской области (бассейн Ладожского озера) / Д.С. Дудаковав // Моллюски: биология, экология, эволюция и формирование малакофаун: тезисы докладов Всероссийской научной конференции с международным участием (Борок, 14–18 октября 2019 г.) – Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина. – Ярославль: Филигрань, 2019. – С. 26.

[4] Истомина А.М. Экологическое состояние Ижевского пруда / Истомина А.М., Истомин С.Г., Казакова Н.С., Поздеев И.В., Селеткова Е.Б. // Рыбные ресурсы Камско-Уральского региона и их рациональное использование: Материалы науч.-практ. конф. (5-6 ноября 2008 г.). – Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2008.– С. 46-51.

[5] Кафиева М.Г. Инвазия *Dreissena polymorpha* (Pallas) в озеро Плещеево / Кафиева М.Г., Пряничникова Е.Г. // Дрейссениды: эволюция, систематика, экология: лекции и материалы докладов II-ой Международной школы-конференции / Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина (11-15 ноября 2013 г.). – Ярославль: Канцлер, 2013. – С. 68-69.

[6] Миловидов В. П. Зообентос нижнекамского водохранилища в первые годы его существования / В.П. Миловидов // сб. науч. трудов Госниорх, 1985. – Выпуск 240.– С. 119–129.

[7] Протасов А.А. О роли дрейссенид в гидроэкосистемах / А.А. Протасов // Дрейссениды: эволюция, систематика, экология: лекции и материалы докладов II-ой Международной школы-конференции / Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина (11-15 ноября 2013 г.). – Ярославль: Канцлер, 2013. – С. 36-48.

[8] Пряничникова Е.Г. Основные характеристики популяции *Dreissena polymorpha* (Bivalvia, Dreissenidae) в озере Плещеево / Е.Г. Пряничникова, А.И. Цветков // Трансформация экосистем, 2018. – № 1. – С. 73-80.

[9] Рысин И.И. Экология и природопользование на территории города Ижевска: Монография / Под ред. И.И. Рысина, О.Г. Барановой. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2018. – 272 с.;

[10] Столбунова В.Н. Распределение велигеров рода дрейссена в планктоне Рыбинского и Шекснинского водохранилищ / В.Н. Столбунова, В.И. Лазарева // Дрейссениды: эволюция, систематика, экология: лекции и материалы докладов II-ой Международной

школы-конференции / Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина (11-15 ноября 2013 г.). – Ярославль: Канцлер, 2013. – С. 108-113;

[11] Холмогорова Н.В. Многолетняя динамика показателей макрозообентоса ижевского водохранилища / Н.В. Холмогорова, О.А. Пушина // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: труды IX Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ. (25–28 мая 2023 г.) Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Пермь, 2023. – Т. 2. – С. 232-236.

УДК 614.7:616-006:519.2

ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГ ЗА ПЕРИОД С 2013 ПО 2023 ГГ.

ASSESSMENT OF INDIVIDUALCARCINOGENIC RISK ON THE HEALTH OF THE POPULATION OF THE CITY OF ST. PETERSBURG FOR THE PERIOD FROM 2013 TO 2023

Сазонова Карина Дмитриевна
Sazonova Karina Dmitrievna
г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет
Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University
sazonova.k.d@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Колесникова Евгения Владиировна
Research advisor: PhD Kolesnikova Eugenia Vladimirovna

Аннотация: В данной статье рассмотрены особенности экономико-географического положения Санкт-Петербурга, вещества, способные оказывать канцерогенное воздействие на здоровье людей, оценен индивидуальный канцерогенный риск для населения города Санкт-Петербург с 2013 по 2023 гг.

Abstract: This article considers the peculiarities of the economic and geographical location of St. Petersburg, substances that can have carcinogenic effects on human health, estimates the individual carcinogenic risk for the population of the city of St. Petersburg from 2013 to 2023.

Ключевые слова: экономико-географическое положение Санкт-Петербурга, здоровье населения, канцерогены, канцерогенный риск

Key words: economic and geographical location of St. Petersburg, population health, carcinogens, carcinogenic risk

Санкт-Петербург - крупнейший город мира в пределах природной зоны тайги и самый маленький по территории субъект Российской Федерации. Его площадь составляет 1439 км^2 [4], располагаясь на берегу Балтийского моря, Санкт-Петербург занимает выгодное геополитическое положение, что позволяет ему осуществлять экспорт товаров в различные страны Европы.

По данным Росстата в Санкт-Петербурге проживает порядка 5,5 миллионов человек, и с каждым годом это число увеличивается, как и количество людей с дыхательными заболеваниями и онкологией (за последние 10 лет количество людей с раком возросло на 20 тысяч) [6]. Одной из причин возникновения злокачественных новообразований и проблем с органами дыхания могут служить повышенное содержание канцерогенов в атмосферном воздухе. Поэтому в рамках социально-гигиенического мониторинга проводится оценка

канцерогенного риска для здоровья населения, чтобы разработать эффективные мероприятия по снижению его негативного воздействия.

Подобное исследование проводилось в работе В.И. Курчанова, Т.Е. Лима, И.А. Воецкого и С.А. Головина, которые дали оценку канцерогенному риску для здоровья населения от воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферу за период с 2005 по 2012 гг. Результаты, полученные в ходе их работы, показали, что, например, суммарный канцерогенный риск для здоровья взрослого населения составил $3{,}21\times10^{-3}$, что неприемлемо для населения [5].

Цель данного исследования: оценка индивидуального канцерогенного риска для здоровья населения Санкт-Петербурга за период с 2013 по 2023 годы на основе анализа концентраций основных канцерогенных веществ в атмосферном воздухе.

Рассмотрим ряд исследуемых канцерогенных веществ: бензол, формальдегид, толуол, этилбензол, взвешенные вещества и ксилолы. Данные вещества были выбраны исходя из следующих факторов: приоритетность мониторинга, источник выбросов, а также данный перечь веществ был выбран согласно нормативным требованиям (например, ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных мест» и СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности факторов среды обитания человека»), которые подразумевают осуществление обязательного мониторинга исследуемых веществ.

По архивным данным Северо-западного управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды о концентрации загрязняющих веществ за период с 2013 по 2023 гг. был рассчитан индивидуальный канцерогенный риск для среднестатистического взрослого населения Санкт-Петербурга.

Для людей, которые на работе сталкиваются с повышенными концентрациями канцерогенных веществ, получившийся риск может быть занижен (так как профессиональная экспозиция превышает фоновую).

Индивидуальный риск – частота поражения отдельного индивидуума в результате воздействия исследуемых факторов опасности.

Расчет индивидуального канцерогенного риска производится по формуле (1):

$$CR = LADD \times SF, \quad (1)$$

где LADD - среднесуточная доза в течение жизни, мг/(кг×день), SF - фактор наклона (характеризующий степень нарастания канцерогенного риска с увеличением воздействующей дозы на одну единицу), $(\text{мг}/(\text{кг}\times\text{день}))^{-1}$.

Для расчета LADD используется формула (2):

$$LADD = \frac{C\times CR\times ED\times EF}{BW\times AT\times 365}, \quad (2)$$

где C – концентрация вещества в загрязненной среде (атмосфере) ($\text{мг}/\text{м}^3$), CR – скорость поступления воздействующей среды, (м^3/день), ED – продолжительность воздействия (лет), EF – частота воздействия (дней/год), BW – масса тела человека (кг), AT – период усреднения экспозиции (70 лет), 365 – количество дней в году [2]. Результат исследования за период с 2013 по 2023 гг. представлен на рисунке 1.

При расчете LADD использовались уже усредненные ежемесячные значения концентраций загрязняющих веществ за период с 2013 по 2023 гг., полученные с 18 стационарных постов мониторинга, расположенных в 8 административных районах: Красногвардейский (3, включая промзону «Красный Выборжец»), Красносельский (2, вблизи КАД), Центральный (4, включая транспортные посты на Невском проспекте), Московский (3),

Василеостровский (2 фоновых поста), Калининский (2), Фрунзенский (1 транспортный) и Петроградский (1 фоновый) [7]. Система мониторинга включает посты 3 типов: транспортные, промышленные и фоновые (в спальных районах).

Далее исходные данные были дополнительно усреднены (через среднее арифметическое) по годам для получения годовых средних концентраций по городу. В процессе вычислений было взято значение ED = 1, так как расчет произведен для среднегодового воздействия как базового сценария, что позволяет сравнивать риски между годами.

Стоит отметить, что использованный метод расчета имеет свои ограничения. Например, усредненные данные сглаживают локальные пики загрязнений, а также не учитывается изменчивость экспозиции внутри районов.

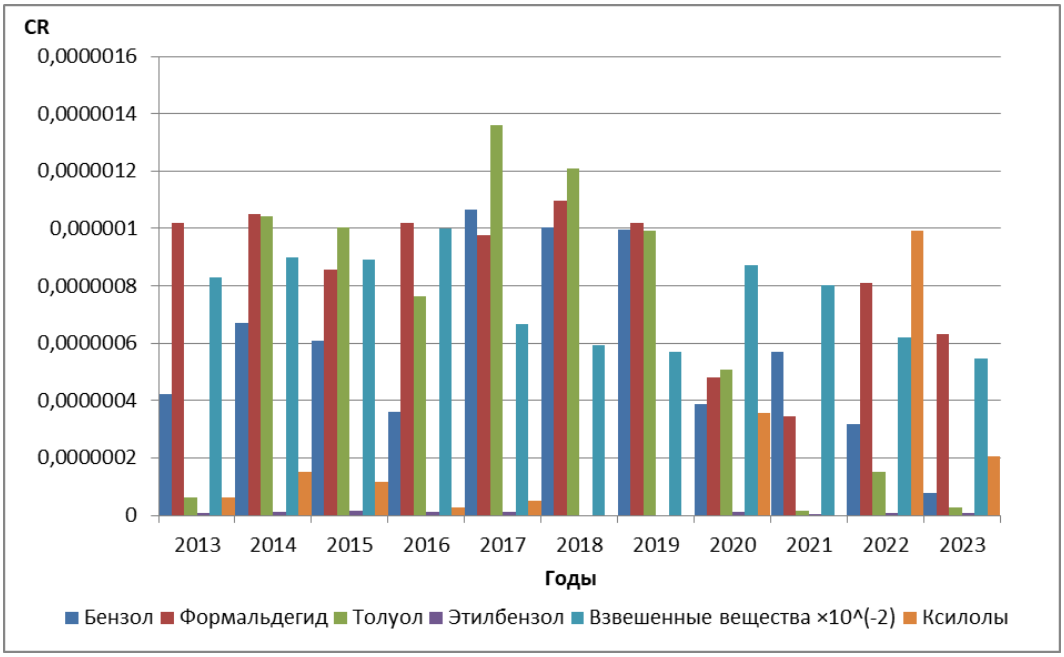


Рисунок 1. Индивидуальный канцерогенный риск в городе Санкт-Петербург с 2013 по 2023 гг., составлено автором

Согласно графику (рисунок 1), наибольший вклад в индивидуальный канцерогенный риск для взрослого населения вносят взвешенные вещества, их пик был в 2016 году и составил 0,0001, а самое маленькое значение в 2023 году = $5{,}5\times10^{-5}$.

В 2016 году канцерогенный риск от взвешенных веществ считается приемлемым для профессиональных групп и неприемлемым для населения в целом, так как значение CR (0,001) находится в диапазоне $1 \times 10^{-4} < CR < 1 \times 10^{-3}$.В остальное время индивидуальный риск более 1×10^{-6}, но менее 1×10^{-4} , что соответствует максимальному уровню приемлемого риска, то есть его предельно-допустимому значению.

Наименьший вклад вносит этилбензол, его максимальный риск был зафиксирован в 2015 году и составил $1{,}4\times10^{-8}$, а минимальный в 2013 году = $8{,}8\times10^{-9}$, риск является пренебрежимо малым, то есть это может быть один дополнительный случай серьезного заболевания или смерти на 1 миллион экспонированных лиц.

Бензол, формальдегид, толуол и ксилолы занимают представляют собой умеренный риск.

Если рассматривать общую картину со всеми веществами, то индивидуальный канцерогенный риск можно охарактеризовать предельно-допустимым.

Однако следует провести ряд мероприятий, так как был выявлен неприемлемый риск для населения в целом по взвешенным веществам, превышение которых негативно

сказывается на здоровье людей. Например, взвешенные вещества или по-другому пыль способны вызывать бронхолегочные, сердечно-сосудистые и онкологические заболевания.

Стоит отметить, что канцерогенный риск является беспороговым, то есть действие этих загрязняющих веществ начинается с самых малых доз, и наносимый ими вред здоровью людей прямо пропорционален их дозе, поэтому даже самое незначительное превышение способно оказать огромное влияние на работу организма человека, следовательно, очень важно тщательно проводить экологический мониторинг, чтобы снизить канцерогенную нагрузку на человека.

Список литературы:

[1] ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных мест.

[2] Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду [Электронный ресурс]. URL: https://ohranatruda.ru/upload/iblock/cb0/4293853015.pdf (дата обращения 06.11.2024)

[3] СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности факторов среды обитания для человека [Электронный ресурс]. URL: https://ds278-krasnoyarsk-r04.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/19/8/SP123685_21_0.pdf

[4] Исаченко Г. А. Ландшафты Санкт-Петербурга: эволюция, динамика, разнообразие [Электронный ресурс] / Г. А. Исаченко, А. И. Резников // Биосфера. – 2014. – Т. 6, № 3. – С. 231-249. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/landshafty-sankt-peterburga-evolyutsiya-dinamika-raznoobrazie (дата обращения 12.02.2025)

[5] Курчанов В. И. Актуальность оценки многосредового канцерогенного риска для здоровья населения от воздействия химических веществ, загрязняющих окружающую среду [Электронный ресурс]/ В. И. Курчанов, Т. Е. Лим, И. А. Воецкий, С. А. Головин // Вопросы управления и социальной гигиены. - №7. – С. 8-12. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-otsenki-mnogosredovogo-kantserogennogo-riska-dlya-zdorovya-naseleniya-ot-vozdeystviya-himicheskih-veschestv/viewer

[6] Население [Электронный ресурс]. URL: https://78.rosstat.gov.ru/folder/27595 (дата обращения 12.02.2025)

[7] Официальный портал Северо-Западного УГМС [Электронный ресурс]. URL: http://www.meteo.nw.ru/ (дата обращения 12.02.2025)

УДК 556.5

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ НА ПРИМЕРЕ Г. ТУЙМАЗЫ РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН

ANALYSIS OF THE FEATURES OF RUNOFF FORMATION IN URBANIZED TERRITORIES ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF TUIMAZA, REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

Сираев Эмиль Зинфирович
Siraev Emil Zinfirovich
г. Уфа, Уфимский университет науки и технологий
Ufa, Ufa University of Science and Technology
siraevka@bk.ru

Научный руководитель: д.г.н. Гареев Ауфар Миннигазимович

Research advisor: Professor Gareev Aufar Minnigazimovich

Аннотация: В тексте подчёркивается актуальность исследования особенностей формирования стока на урбанизированной территории города. Отмечается чрезмерное загрязнение воды и изменение состава рек и подземных вод, что ухудшает гидролого-экологические характеристики водотоков. Проблемы связаны с недостаточной очисткой поверхностного стока, что требует всестороннего изучения влияющих факторов и выявления закономерностей изменения гидролого-экологический обстановки.

Abstract: The text emphasizes the relevance of the study of the features of the formation of runoff in the urbanized territory of the city. Excessive water pollution and changes in the composition of rivers and groundwater are noted, which worsens the hydrological and ecological characteristics of watercourses. The problems are related to insufficient purification of surface runoff, which requires a comprehensive study of the influencing factors and identification of patterns of changes in the hydrological and ecological situation.

Ключевые слова: урбанизированная территория, поверхностный сток, изменение состава вод, реабилитация водных объектов

Key words: urbanized territory, surface runoff, changes in water composition, rehabilitation of water bodies

Актуальность изучения особенностей формирования стока на территории города Туймазы, характеризуется сложившейся гидролого-экологической ситуацией в поверхностных и подземных водных объектов. Это проявляется в виде чрезмерного загрязнения воды, а также коренного изменения состава рек и подземных вод, которые привели к ухудшению гидролого-экологических характеристик.

Исходя из этого, целью научной работы является изучение особенностей формирования стока на урбанизированной территории города Туймазы и научно-методического обоснования необходимых мероприятий по восстановлению экологических характеристик подземных и поверхностных вод.

С учетом изложенного задачами исследования являются:

1) изучение, анализ, обобщение опубликованных источников;
2) исследование особенностей формирования стока в пределах города Туймазы.;
3) раскрыть проблемы очистных сооружения и проанализировать количество неорганизованного стока;

Изучение представленной темы входит в состав проблемных вопросов, возникающих в сфере водопользования и водоохранных мероприятий по территории города Туймазы РБ. Оно может быть применено при решении аналогичных вопросов и по другим территориям.

Туймазы находится на западе Республики Башкортостан в центральной части Бугульминско-Белебеевской возвышенности. На севере граничит с Шаранским районом, на юге с Белебеевским и Ермекеевским, на востоке с Буздякским, а на западе с Татарстаном и территорией г. Октябрьского (рисунок 1).

Шаранский район
Республика Татарстан
Буздякский район
Ермекеевский район
Белебеевский район
Бятки
Аблаево
Тюменяк
Ильчимбетово
Туймазы
Октябрьский
Серафимовский
Нижнетроицкий
Верхнетроицкое
Кандры
Субханкулово
Дуслык
Гафурово
Старотумбагушево
Карамалы-Губеево
Бишкураево
Сайраново
Кандры-Кутуй
Старокарамалинское
Новоарсланбеково
Ново-Ибрагимово
Ново-Ибрагимовское
Ново-Ибрагимовский
Ново-Ибрагимовский
Ново-Ибрагимовский

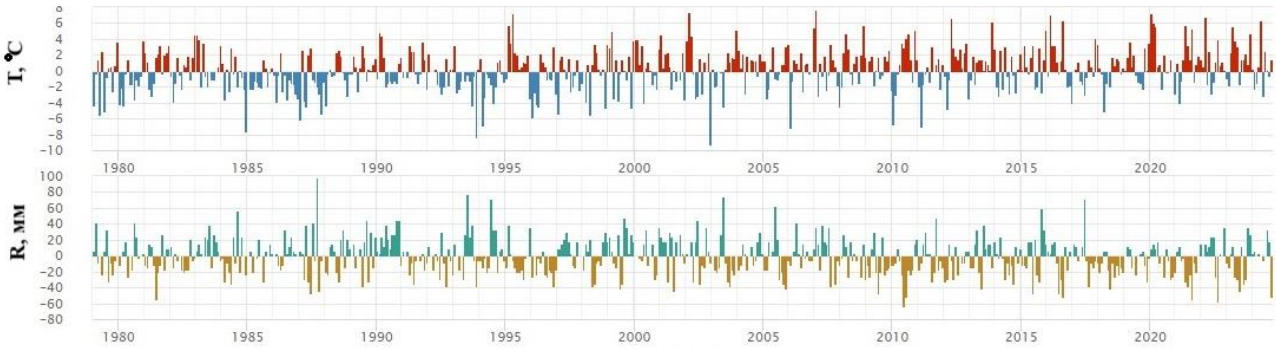


Рисунок 3. Месячные аномалии температуры воздуха и осадков г. Туймазы в период 1979-2024 гг. [5]

Исходя из рисунков 2-3 видно то, что в отличие от среднегодовых температур воздуха, изменение годовой суммы атмосферных осадков происходит разнонаправлено.

Изменения в показателях температуры и атмосферных осадков, которые наблюдаются в регионе, могут быть вызваны изменением показателей тепло- и влагообеспеченности. Это подтверждается научными исследованиями [3], согласно которым повышение средней температуры на планете приводит к изменению климатических условий в различных регионах. Глобальное потепление может вызывать изменения в циркуляции атмосферы и океана, что влияет на распределение тепла и влаги на поверхности Земли. В результате этого происходят изменения в количестве и распределении атмосферных осадков, а также в температуре воздуха.

В городе Туймазы основными источниками водозабора являются подземные и поверхностные воды. Для обеспечения надёжного водоснабжения требуется разработка стратегии управления водными ресурсами должна включать меры по защите подземных вод от загрязнения, а также методы очистки и обработки поверхностных вод для улучшения их качества.

Для примера можно обратиться к опыту соседнего региона: МУП «Уфаводоканал» использует 173 артезианские скважины, общий объём водозабора составляет около 400 тысяч м³. За 2023 г. объем потребления холодной воды питьевого качества по ГП г. Туймазы и рассматриваемым населенным пунктам составил 3787 тыс. м³ в год (на рисунке 4 представлены основные показатели по водозабору г. Туймазы).

Наименование водозаборов	2023 год	
	Кол-во скважин, Всего /в работе	Производительность, м3/сут
в/з "Нугуш"	35/16	9500
в/з "Нуркеево"	11/.4	2000
в/з "ТЗГОиА" (резервный)	5/0	0
в/з "Бишинды"	4 кап.	3800
Среднесуточное потребление	**10377,49**	
Общая мощность водозаборов		**15300**
Резерв мощности водозаборов		**32%**

Населенный пункт	Потребление, куб. м			Численность населения
	2021г	2022г	2023г	2023 г. Факт / подключенная
ГП Туймазы	3810565,92	3635902,87	3735575,35	68246 / 56489

Период	Подъем воды	Вода, на собственные нужды	Подача воды в сеть	Потери при транспортировке	Реализация воды потребителям
2021	4287,22	43,65	4243,57	433,01	3810,57
2022	4085,66	37,11	4048,55	412,65	3635,90
2023	4174,68	17,47	4157,22	421,64	3735,58

Рисунок 4. Основные показатели по водозабору города Туймазы, составлено автором по сведениям 2 ТП водхоз [1]

В городе Туймазы существует раздельная система канализации, которая состоит из двух независимых сетей: бытовой и дождевой. Схема канализации города имеет пересечённый характер, что обусловлено понижением территории, подлежащей канализации.

Коллекторы бассейнов канализации, которые ведут к водоёму, соединяются с главным коллектором, который ведёт к очистным сооружениям. В будущем планируется переход на зонную схему.

Общая протяжённость канализационных сетей составляет 92,55 км, диаметр труб — от 150 до 1000 мм. Степень износа сетей — 88%. В городе есть три канализационные насосные станции, износ которых составляет 93%.

Сточные воды собираются по самотечному коллектору и по главному канализационному коллектору и поступают в приёмный резервуар насосной станции. В резервуаре установлены решётки для улавливания мусора. Далее стоки по 2-ум напорным коллекторам направляются на механическую и биологическую очистку на биологические очистные сооружения города Туймазы. После очистки стоки сбрасываются в р. Усень.

Степень очистки сточных вод не отвечает современным требованиям при сбросе очищенных сточных вод в водоем рыбохозяйственного водопользования по десяти показателям, что говорит о неэффективной работе оборудования. Низкий эффект очистки обусловлен недостаточной локальной очисткой. Остальная часть ливневых сточных вод, не попавшая в централизованную систему водоотведения по трем основным коллекторам, отводится и сбрасывается в р. Усень.

Под неорганизованным стоком понимают дождевые, талые и инфильтрационные воды, поступающие в системы коммунальной канализации через неплотность в элементах канализационной сети и сооружений. Также причиной поступления в систему канализации неорганизованного стока могут служить несанкционированные, либо неучтенные подключения к системам канализации. Учет объемов поступающих сточных вод ведется посредством прибора учета, установленного на биологических очистных сооружениях. Помесячные объемы поступления сточных вод за 2023 г. отражены в таблице 1.

Таблица 1. Объемы сточных вод г. Туймазы с выделением неорганизованного стока, не проходящие через очистные сооружения за 2023 г., составлено автором по сведениям 2 ТП водхоз [1]

Объем сточных вод, м³			
	Факт, объем на БОС	Объем реализованных сточных вод	Объем неорганизованного стока
2023	5800,36	3257,99	2542,37
январь	511,57	266,80	244,77
февраль	471,48	267,73	203,75
март	526,33	260,87	265,46
апрель	539,38	281,88	257,50
май	528,50	268,66	259,84
июнь	508,78	276,82	231,96
июль	476,04	260,11	215,93
август	450,64	268,02	182,62
сентябрь	387,09	281,49	105,59
октябрь	458,83	273,74	185,09
ноябрь	455,75	278,84	176,92
декабрь	485,95	273,02	212,93

Объём несанкционированного сброса сточных вод за 2023 год составил примерно 2 542 тысячи кубических метров, что равно 44% от общего объёма сточных вод, поступивших на биологические очистные сооружения города Туймазы.

Наиболее напряжёнными месяцами были март и май, когда объём сточных вод составил 526 и 528 тысяч м³ соответственно. Среднесуточный объём сточных вод в эти месяцы составляет примерно 15 900 м³, а в дни максимального поступления — 34 000–35 000 м³.

Таким образом, водные объекты в районе города Туймазы испытывают комплексные воздействия, обусловленные как недостаточными очистными способностями инфраструктуры, так и изменениями климатических условий. Это подчёркивает

необходимость разработки и внедрения комплексных мер по улучшению состояния водоприёмников и повышению эффективности очистки сточных вод для обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития региона.

Список литературы:

[1] «Документ «2ТП водхоз» от 01.01.2024 г., полученный из Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Республике Башкортостан (Росприроднадзор)

[2] Атлас Республики Башкортостан / под ред. Медведева. – М.: Издательство "Наука", 1992. – С. 6.

[3] Галимова Р. Г. Анализ изменений температурно-влажностного режима на территории Республики Башкортостан в современный период // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле. 2020. Т. 30, № 1. С. 83–93. https://doi.org/10.35634/2412-9518-202030-1-83-93

[4] Муниципальный район Туймазинский район Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. URL: https://tuimazy.bashkortostan.ru/district/places/47/ (дата обращения 08.02.2025).

[5] Meteoblue [Электронный ресурс]. URL: https://www.meteoblue.com/ru/погода/неделя/Стерлитамак_Россия_487495 (дата обращения 08.02.2025).

УДК 504.064.2.001.18

ВЛИЯНИЕ УТИЛИЗАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

THE IMPACT OF SOLAR PANELS DISPOSAL ON THE ENVIRONMENT

Старостенков Ярослав Николаевич
Starostenkov Yaroslav Nikolaevich
г. Минск, Национальный детский технопарк
Minsk, National Children's Technopark
yarstar2007@mail.ru

Научный руководитель: Петровская Татьяна Александровна
Research advisor: Petrovskaya Tatyana Aleksandrovna

Аннотация: в данной статье рассмотрена проблема утилизации солнечных батарей и влияние на экологическую обстановку. Проанализированы виды утилизации солнечных панелей. Предложен способ безотходной утилизации. Проведена оценка перспективы данного способа.

Abstract: this article examines the problem of solar battery recycling and its impact on the environment. The types of solar panel recycling are analyzed. A waste-free recycling method is proposed. The prospects of this method are assessed.

Ключевые слова: фотомодули, экология, утилизация, влияние, перспектива

Key words: photomodules, ecology, recycling, impact, prospect

Солнечные панели (СП) являются одними из активно развивающихся резервных источников электроэнергии. Эффективность использования фотомодулей зависит от многочисленных метеорологических, географических и антропогенных факторов, таких как рельеф, облачность, частота осмотра и прочее. При учёте данных факторов срок службы СП

составляет 30-35 лет в зависимости от показателя инсоляции [2]. В некоторых случаях срок службы может быть увеличен, но большинство фотомодулей выходит из строя, в результате чего объём отходов будет увеличиваться [4]. Прогнозируется, что к 2030 году в мире накопится от 1,7 до 8 миллионов тонн отходов солнечных панелей (рисунок 1).

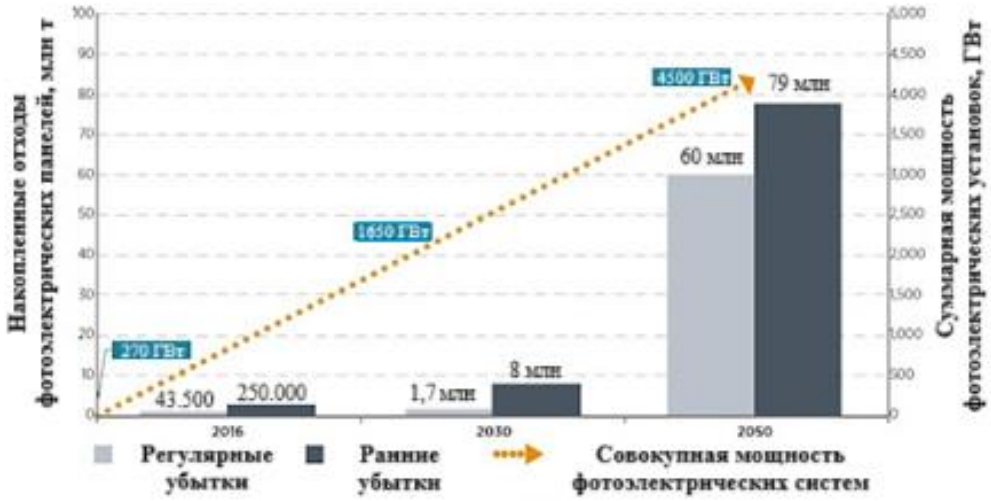


Рисунок 1. График динамики развития солнечных панелей и их влияния на окружающую среду, составлено автором

Процесс утилизации солнечных панелей представляет собой сложную систему изъятия токсичных веществ (кадмия, свинца). Остаточные компоненты, такие как алюминий и кремний проходят оценку дальнейшего использования. Непригодные материалы отправляются на полигоны бытовых отходов [1, 3].

На данный момент существует несколько способов переработки или утилизации солнечных батарей. При возникновении каждого нового способа делается акцент на экологизацию процессов переработки. На данный момент не разработан метод, позволяющий эффективно перерабатывать вышедшие из строя фотомодули без выбросов токсичных веществ в окружающую среду. Наиболее распространёнными являются следующие способы.

1. Механическая переработка. Данный метод включает в себя разборку панелей на отдельные компоненты, такие как алюминий, кремний и стекло. Затем эти материалы перерабатываются и используются повторно. Токсичные вещества (свинец, кадмий) отправляются в специальные полигоны для последующего захоронения. Данный способ позволяет извлечь до 95% материалов.

2. Химическая переработка. В этом методе используются химические вещества для извлечения и разделения ценных материалов из солнечных батарей. Большинство реакций извлечения сопровождаются выбросами оксидов углерода и азота, что усиливает парниковый эффект. В некоторых случаях продукты выброса используются для теплоснабжения предприятия. Например, для переработки перовскитных солнечных панелей может использоваться вода в качестве растворителя. Химическая переработка позволяет извлечь 91% ценных компонентов.

3. Термическая переработка включает в себя нагревание панелей до высоких температур для удаления органических материалов и извлечения металлов и других ценных компонентов. Термическая переработка является эффективной (95% извлекаемых ценных компонентов), при этом требует значительных энергетических затрат. Характеризуется значительными выбросами теплоты и оксидов углерода (IV) в атмосферу.

4. **Повторное использование.** В некоторых случаях солнечные батареи могут быть восстановлены и использованы повторно. Способ включает в себя замену поврежденных компонентов и восстановление исходной мощности панели. Способ может производится как

в домашних условиях, так и в производственных масштабах. Характеризуется относительно низкой эффективностью по сравнению с другими способами (72% извлекаемого ценного материала), низкими объёмами выбросов парниковых газов. Не подлежащие восстановлению компоненты отправляются на полигоны бытовых отходов.

На данный момент разрабатываются иные способы экологически чистой и экономически эффективной утилизации солнечных батарей. Одним из инновационных методов является биологическая переработка – процесс использования инвазионных организмов для расщепления и выщелачивания ценных компонентов в вышедших из строя солнечных батареях.

Основными достоинствами способа являются:

1) эффективное разложение веществ, соединяющих компоненты солнечной батареи (клей, полимеры);

2) эффективное использование инвазионных видов микроорганизмов (бактерий, протистов) для расщепления веществ, проведение мероприятий по сбору инвазионных микроорганизмов;

3) снижение влияния инвазивных микроорганизмов за счёт их использования в переработке солнечных батарей;

4) использование относительно меньших объёмов химических реагентов и энергии по сравнению с другими способами;

5) получение чистых металлов путём биовыщелачивания;

6) отсутствие выбросов больших объёмов парниковых газов в атмосферу.

Рассмотрим недостатки способа:

1) относительно малая по сравнению с другими способами скорость процесса;

2) необходимость в закупке дорогостоящего оборудования для проведения биохимических реакций в промышленном масштабе;

3) сложность внедрения в связи с недостаточным количеством технологий;

4) ограниченная эффективность в связи с отсутствием возможности биологической переработки определённых металлов.

Исходя из вышеприведённых свойств предложенный способ необходимо комбинировать с другим методом переработки солнечных батарей. В ходе анализа существующих способов было установлено, что наиболее эффективным способом является биохимическая переработка солнечных панелей для дальнейшего производства других видов продукции (рисунок 2).

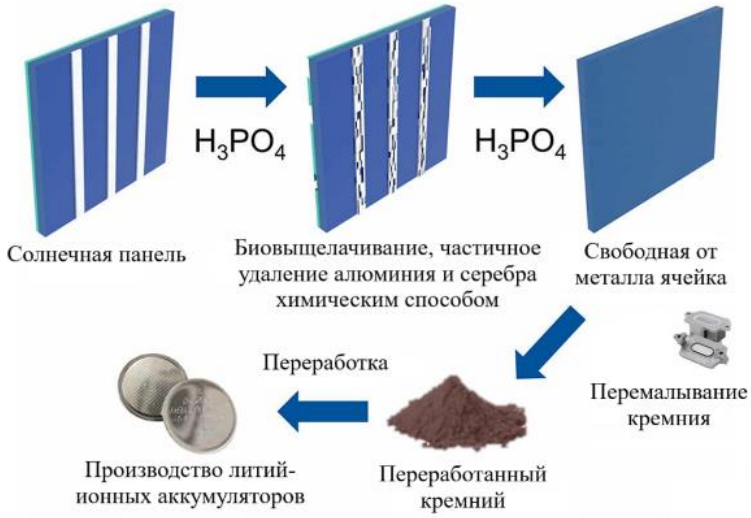


Рисунок 2. Схема биохимической переработки солнечных панелей для производства литий-ионных аккумуляторов, составлено автором

В результате использования комбинированного способа биохимической переработки солнечных панелей можно получить необходимые компоненты для производства других видов продукции. Использование инвазионных видов микроорганизмов за счёт их добычи в окружающей среде позволит восстановить круговорот веществ в определённом биоценозе и уменьшить выбросы парниковых газов в атмосферу. Данный способ требует наименьших энергетических затрат в сравнении с другими видами. Также комбинированный способ биохимической переработки можно сочетать с другими способами в зависимости от объёмов производства необходимой продукции и переработок солнечных батарей. На данный момент основным ограничением развития способа является отсутствие достаточного количества информации и исследований в области биологической переработки, при этом дальнейшее развитие солнечной энергетики и разработка новых биологических компонентов позволит расширить возможности экологически чистой и экономически эффективной переработки солнечных батарей.

Список литературы:

[1] Бессель В.В., Кучеров В.Г., Мингалеева Р.Д. Изучение солнечных фотоэлектрических элементов. – М.: Изд. центр РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, 2016. – С. 90.

[2] Гременюк В. Ф., Тиванов М. С., Залесский В. Б. Солнечные элементы на основе полупроводниковых материалов. – СПб.: «Издательский центр БГУ». – 2007. – С. 53-56.

[3] Кирпичникова И.М., Махсумов И.Б. Построение энергетических характеристик солнечных модулей с учетом условий окружающей среды // Вестник Пермского государственного технического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2020. – № 34. – С. 56–74.

[4] Старостенков Я.Н. Влияние условий окружающей среды на работоспособность солнечной панели / Я. Н. Старостенков; науч. рук. Т. А. Петровская // Актуальные проблемы энергетики 2024: материалы студенческой научно-технической конференции / сост.: И. Н. Прокопеня, Т. А. Петровская. – Минск: БНТУ, 2024. – С. 146-151.

УДК 502; 504.75; 551.524; 551.588

ДИНАМИКА ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В ГОРОДЕ-КУРОРТЕ КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ЖЕЛЕЗНОВОДСКЕ

DYNAMICS OF TEMPERATURE FIELDS IN THE RESORT TOWN OF THE CAUCASIAN MINERAL WATERS OF ZHELEZNOVODSK

Тасенко Дмитрий Сергеевич[1], Скрипчинская Евгения Андреевна[2]
Tasenko Dmitriy Sergeevich, Skripchinskaya Eugenia Andreevna
г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет[12]
Stavropol, North Caucasus Federal University
dimitri.tasenko@yandex.ru[1], gerdtea@yandex.ru[2]

Научный руководитель: к.г.н. Черкасов Александр Александрович
Research advisor: PhD Cherkasov Aleksandr Aleksandrovich

Аннотация: В статье представлены результаты исследования изменения температурных полей в городе-курорте Железноводске. Анализ был выполнен за период с

2000 по 2024 годы. Исследование проводилось с использованием космических снимков спутников Landsat 7, Landsat 8. В результате изыскания подсчитаны средние максимальные и минимальные значения температуры поверхности земли города-курорта КМВ, проанализирована динамика температуры поверхности земли и причины её возникновения. Создан картографический материал за длительный временной период, отображающий пространственное расположение городских «островов тепла» в черте города-курорта.

Abstract: The article presents the results of a study of changes in temperature fields in the resort town of Zheleznovodsk. The analysis was performed for the period from 2000 to 2024. The study was conducted using satellite imagery from Landsat 7, Landsat 8. As a result of the survey, the average maximum and minimum values of the earth's surface temperature in the resort city of CMS were calculated, the dynamics of the earth's surface temperature and the causes of its occurrence were analyzed. Cartographic material has been created over a long time period, displaying the spatial location of urban «heat islands» within the resort city.

Ключевые слова: ГИС-мониторинг, городской остров тепла, климат

Key words: GIS monitoring, urban heat island, climate

Города особенно подвержены влиянию экстремальных погодных условий, которые, скорее всего, усилятся вследствие изменений климата. Особенности застройки также влияют на различия температурных показателей внутри города по сравнению с климатическими нормами, например, вызывая локальное повышение температуры, известное как эффект городского «теплового острова». (ГОТ) [2]. ГОТ – это метеорологическое явление с быстрой изменчивостью, которое в значительной степени определяется суточным циклом солнечной радиации, меняющийся изо дня в день. Это результат терморадиационных и энергетических процессов. ГОТ возникает в основном из-за искусственного строения поверхности [1].

В качестве объекта исследования выбран город курорт Железноводск, один из центров курортного региона Кавказских Минеральных Вод.

С помощью ГИС-мониторинга на базе космических снимков проведен анализ температуры поверхности земли города-курорта КМВ Железноводска за период с 2000 по 2024 годы.

За период с 2000 по 2024 год максимальная температура поверхности земли снизилась на 0,32°С (с 35,34°С до 35,02°С), при этом максимум был зафиксирован в 2020 году – 36,03°С. Минимальная температура поверхности земли возросла на 1,23°С (с 22,59°С до 23,82°С). Средняя температура поверхности за эти 24 года повысилась на 0,85°С (с 26,25°С до 27,10°С) (таблица 1).

Таблица 1. Максимальные, минимальные и средние значения температур поверхности земли города-курорта Железноводск за 2000-2024 года, составлено автором

Показатель / Год	Максимальное значение температуры поверхности, °С	Минимальное значение температуры поверхности, °С	Среднее значение температуры поверхности, °С
2000	35,34	22,59	26,25
2024	35,02	23,82	27,1

Для визуализации ГИС-данных была создана серия карт за изучаемый период, отображающая температурные показатели поверхности земли на территории города-курорта Железноводск. В статье представлен картографический материал за начальный и конечный годы исследуемого периода (рисунок 1, 2).

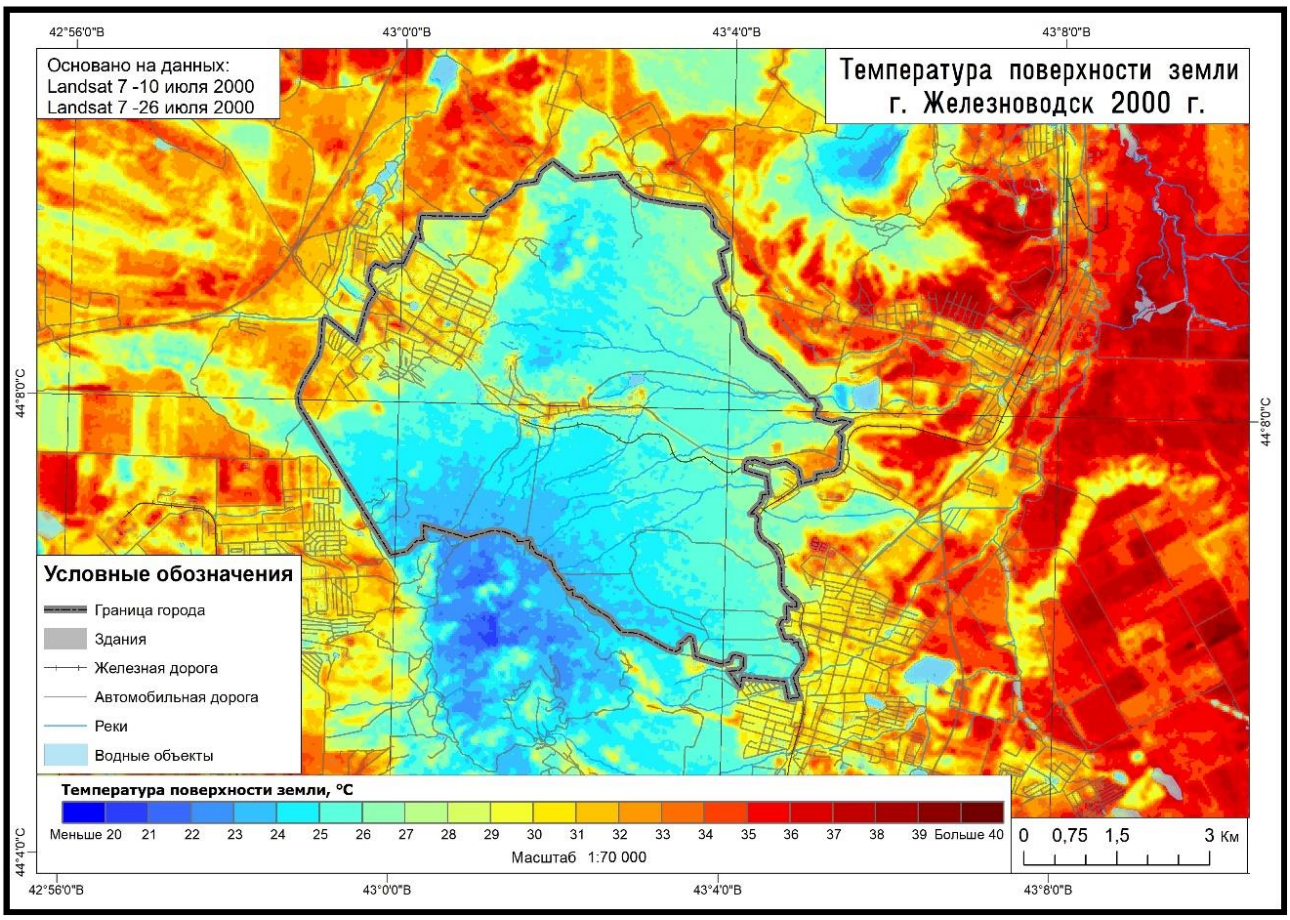


Рисунок 1. Температура поверхности земли г. Железноводск за 2000 год, составлено автором

Согласно данным Всемирной метеорологической организации (ВМО) [10], 2000 год считается одним из самых жарких в истории, что объясняет его аномально высокие показатели по сравнению с другими рассматриваемыми годами. В целом для России средняя температура воздуха оказалась выше на 0,6°С.

В северной части, на границе города, в 2000 году, наблюдалось два небольших «острова тепла», один из которых является пастбищными угодьями вдоль автомобильной дороги, а второй, южнее, промышленной территорией, на которой добывается песчано-гравийная смесь и сформирован карьер. Несколько южнее, в пределах города, также присутствует «остров тепла», который образован ГСК №7 (гаражный кооператив), состоящий из минимум 250 гаражных отсеков. «Остров тепла», расположенный вдоль улицы Энгельса, вблизи Ольгинской церкви, представляет из себя крытый рынок со множеством организаций.

В центре северо-западной части города наблюдается сразу 5 «островов тепла»:

1) западнее Городского озера, вдоль улицы Ленина, представленный промышленной зоной, связанную с транспортной отраслью;

2) между улицами Ленина и Интернациональная, также промышленная зона, на которой расположены служба спасения, пожарные части (Пожарная часть №39 города-курорта Железноводска), ГУП СК «Ставрополькрайводоканал», автотранспортное предприятие (МУП Автоколонна №2066);

3) южнее улицы Ленина, в садовом товариществе «Заря», а также севернее от СТ «Заря», гаражный кооператив «Западный»;

4) у западной границы города, на территории гаражного кооператива №6, в промышленной зоне;

5) вдоль главной улицы города-курорта, примерно от Ленина д. 104 до Ленина д. 130, в жилой зоне. Это обусловлено покрытием поверхности (автомобильная дорога; цветовая гамма

крыш домов - красные, серые, темно-серые, коричневые, черные; отсутствие достаточного количества древесно-кустарниковой растительности).

На западе города-курорта, также расположены «острова тепла», один из которых является офис МУП «Курортный парк», вдоль улицы Оранжерейной, а другой пустырём, который в настоящее время, является садовым товариществом «Пикет».

В центральной части города, в 2000 году, по анализируемым датам, выявлено два «острова тепла»:

1) вдоль улицы Чайковского и Семашко, на территории Администрации города, площадь В.И. Ленина, Дома культура (ДК), а также прилегающей территории (облагороженная территория от улицы Ленина до Парковой). Это обусловлено открытым пространством, отсутствием древесной и кустарниковой растительности, покрытием зданий (цветовая гамма крыш домов - коричневая, красная, темно-серая, голубая).

2) Бальнеогрязелечебница. Покрытие территории представляет из себя тротуарную плитку, либо же асфальтированные дороги, а крыша здания -темно-серого цвета, в значительном количестве поглощающая солнечные лучи, с низкой отражающей способностью. Несмотря на расположение Бальнеогрязелечебницы, в санаторно-курортной зоне, в окружении деревьев, она является «островом тепла».

Температурные показатели «островов тепла» в 2000 году варьируются в диапазоне от 31°С до 35°С.

Большая территория, имеющая низкую (благоприятную) температуру, от 22°С до 27°С, окружает город-курорт Железноводск - горы Острая, Тупая, Кабанка, Медовая, Железная, Развалка и Селитряные скалы, а также лесные массивы, формирующие экологический зеленый пояс вокруг города.

Общая температура поверхности земли города-курорта Железноводска в 2024 году увеличивается, «острова тепла» расширяются. Средняя температура поверхности земли в пределах города варьирует от 29°С (желтый цвет) до 35°С (красный цвет). Образуются новые и застраиваются старые садовые товарищества: «Ветеран», «Ясная Поляна», «Пикет», «Заря». Пространственно увеличивается в размерах и повышается по температурным значениям поверхности земли центр северо-западной части. Расширился городской «остров тепла» около Бальнеогрязелечебницы, с присоединением территорий санаториев - «Эльбрус» и «Источник». Возросла температура поверхности земли в районе улиц Октябрьская-Суворова. На территории горы Развалка, пещеры и грота вечной мерзлоты, смотровых площадках температура поверхности земли уменьшилась.

По информации службы изменения климата Европейского союза «Коперник» (Copernicus Climate Change Service) [3], которая занимается мониторингом окружающей среды, 2024 год стал самым теплым за всю историю наблюдений.

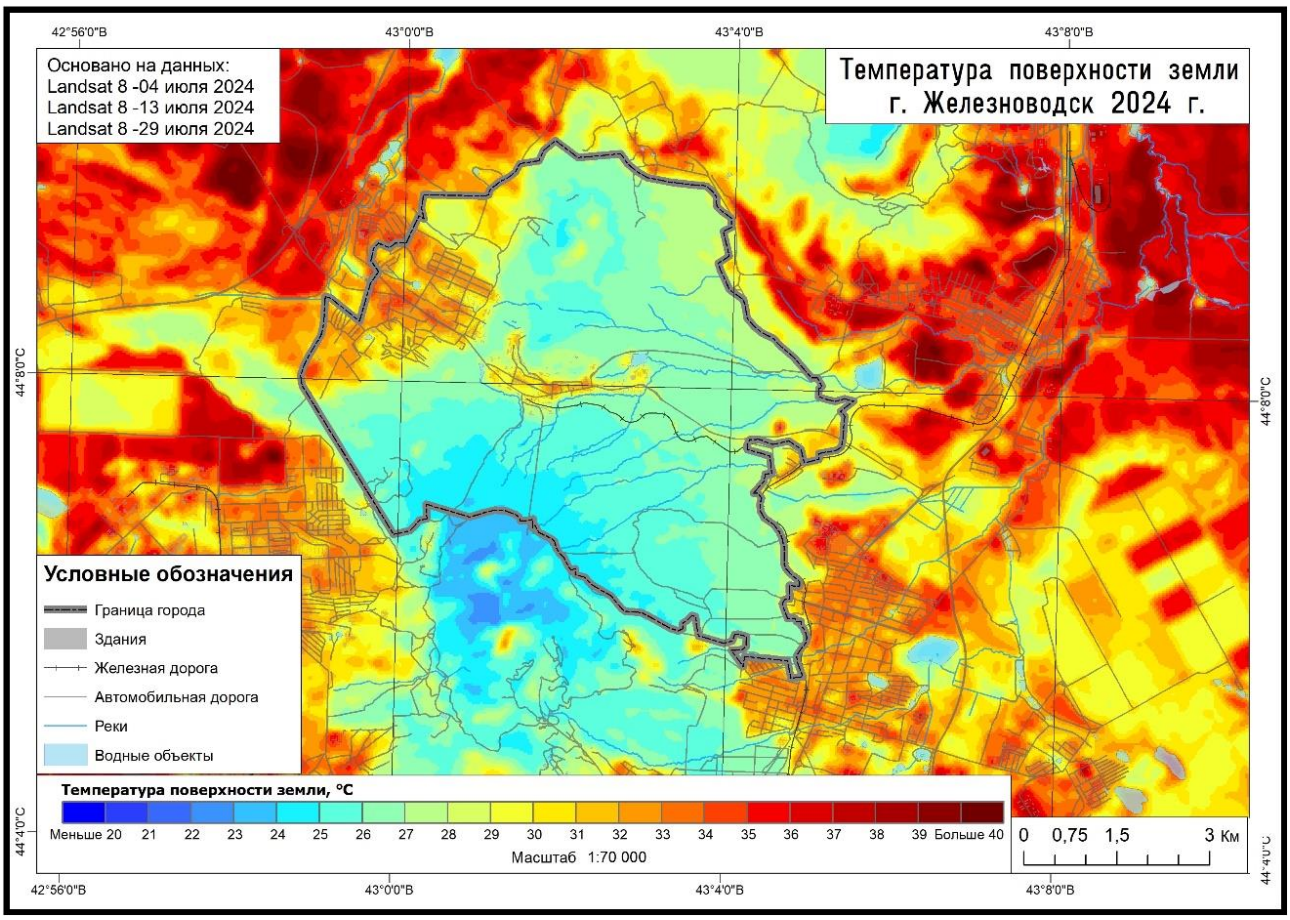


Рисунок 2. Температура поверхности земли г. Железноводск за 2024 год, составлено автором

Средняя температура поверхности земли в 2024 году достигла рекордного уровня — 27 °С, что можно объяснить, как высокими температурами воздуха, так и процессами урбанизации городских территорий.

Общая картина пространственного распределения температурных полей в городе-курорте благоприятная за счёт того, что город окружен горами Острая, Тупая, Кабанка, Медовая, Железная, Развалка и Селитряные скалы с их естественной растительностью, а также за счёт того, что территория пронизана водными капиллярами – реками, протекающими в пределах города и внутригородскими озерами.

Проведённое исследование даёт пространственно-временную оценку возникновения феномена «острова тепла», который играет важную роль в формировании местного климата городских территорий. Полученные результаты значительно расширяют понимание взаимодействия процессов урбанизации и климатических особенностей городской среды. Изучение специфики образования и развития «островов тепла» помогает лучше осознать механизмы, лежащие в основе изменений микроклимата, обусловленных ростом и трансформацией городской застройки.

Одним из ключевых практических результатов этой работы является возможность более точного мониторинга состояния микроклимата в разных районах города. Выявленные закономерности распространения и динамики «островов тепла» дают полезную информацию для разработки управленческих решений, нацеленных на улучшение экологической обстановки и повышение качества жизни населения.

Таким образом, это исследование дает возможность изучить изменение температуры поверхности земли в городе-курорте Железноводске, определить возникшие за 24 года городские острова тепла и установить факторы, способствующие повышению температуры и распределению тепловых зон.

Изучение городского теплового острова (ГОТ) и городская климатология в целом помогают продвигать глобальную повестку исследований, связанных с городами и изменением климата.

Список литературы:

[1] Oke TR, Mills G, Christen A, Voogt J. 2017. Urban Climate. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press.

[2] Valéry Masson, Aude Lemonsu and Julia Hidalgo et al. Urban Climates and Climate Change. Annu. Rev. Environ. Resour. 2020. Vol. 45(1):411-444. DOI: 10.1146/annurev-environ-

[3] Служба Коперника по изменению климата [Электронный ресурс]. URL: https://climate.copernicus.eu/ (дата обращения 18.11.2024).

УДК 622.012.3

ДЕГРАДАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ - ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА (НА ПРИМЕРЕ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО КАРЬЕРА НА ЗЕМЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ПРЕДГОРНОМ РАЙОНЕ КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД)

LAND DEGRADATION IS AN ENVIRONMENTAL PROBLEM (USING THE EXAMPLE OF AN UNAUTHORIZED QUARRY ON AGRICULTURAL LAND IN THE FOOTHILL REGION OF THE CAUCASIAN MINERAL WATERS)

Тасенко Софья Сергеевна
Tasenko Sofya Sergeevna
г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет
Stavropol, North Caucasus Federal University,
sofi.tasenko@yandex.ru

Аннотация: В статье рассматривается одна из основных экологических проблем современности – деградация почвы. На примере несанкционированного карьера рассмотрим последствия для почвы. Были проведены отбор проб почвы и исследование на агрохимические показатели. Решение проблемы не представляется возможным без поддержки государства, гражданского общества, бизнеса и экспертного сообщества организаций. Предложены мероприятия по проведению рекультивации и приведению исследуемого участка в исходное состояние.

Abstract: The article discusses one of the main environmental problems of our time – soil degradation. Using the example of an unauthorized quarry, let's consider the consequences for the soil. Soil samples were taken and examined for agrochemical parameters. The solution to the problem is not possible without the support of the state, civil society, business and the expert community of organizations. Measures are proposed to carry out reclamation and bring the studied area to its initial state.

Ключевые слова: экологические проблемы, карьер, ландшафт, Кавказские Минеральные воды, окружающая среда, рекультивация

Key words: environmental problems, quarry, landscape, Caucasian Mineral Waters, environment, reclamation

Ухудшение состояния почвенного покрова могут быть связаны как с естественными, так и с антропогенными факторами. Последствиями деятельности человека для почвы являются: эрозия, загрязнение, истощение и подкисление, осолонцевание, переувлажнение,

оглеение, деградация минеральной основы, дегумификация, выработка плодородного слоя и минерального грунта.

При выработке и добыче полезных ископаемых открытым способом, которые оказывает сильное влияние на природный ландшафт, происходит коренное изменение естественного ландшафта. Также полностью нарушается фундамент ландшафта – на поверхности оказываются новые глубинные породы с незначительной степенью выветренности и, как правило, низкой биогенностью. Химические процессы меняют направления и скорость протекания. Частичное или полное уничтожение растительности и дерновины вызывает резкое снижение биологической продуктивности почв, в частности, и ландшафтов, в целом. Выработка усиливает денудационные и стоковые процессы, что приводит к новым циклам эрозии [3, 5]

Вогнутые формы рельефа становятся зонами аккумуляции, их поверхностный слой часто оказывается в условиях повышенного увлажнения. Одним из неблагоприятных последствий кроме склоновых эрозионных процессов является разгрузка грунтовых вод в чашу карьера, влекущая за собой подтопление и заболачивание, а совместно с процессами геохимического переноса и аккумуляции образование небольших бессточных прудов с сомнительным качеством воды. Кроме того, на дне заброшенных карьеров, часто возникают стихийные свалки ТКО [4].

Вскрышные породы, выносимые на поверхность земли и складируемые в виде насыпи, называются внешними отвалами. Вскрышные породы, отсыпаемые внутри карьера, называются внутренними отвалами.

Одними из наиболее неблагоприятных последствий добычи и переработки полезных ископаемых являются [6]:

- техногенное изменение рельефа, его неустойчивость, предпосылка для усиления эрозионных процессов;
- изъятие из оборота земель, необходимых для добычи строительных материалов, а также подъездных путей для тяжелой добывающей техники;
- снятие, перемещение, уничтожение и перекрытие плодородного слоя почвы;
- изменение рельефа на земельном участке образование отвалов;
- изменение гидрологического режима, самопроизвольная разгрузка грунтовых вод, загрязнение стоками поверхностных и подземных вод;
- пылеобразование при дроблении, сортировке (грохочении), перегрузке и транспортировке минеральных материалов;
- выделение в атмосферу отработавших газов двигателей автомобилей и специальной техники (экскаваторов, бульдозеров, дробильных и сортировочных установок и др.);
- шумовое и вибрационное воздействие машин и механизмов.

На территории курорта Кавказских Минеральных Вод (КМВ) распространены несанкционированные свалки и карьеры. В Предгорном районе, на западе города Ессентуки расположен карьер на части земельных участках с кадастровыми номерами 26:29:100902:28 и 26:29:000000:2256, которые относятся к категории земель: сельскохозяйственное назначение; с разрешенным использованием: для осуществления деятельности крестьянского (фермерского) хозяйства (к(ф)х), основной деятельностью которых является овощеводство, расположена карьерная выемка, площадью 101 782 м^2 (рисунок 1). Выработка карьера на землях сельскохозяйственного назначения является незаконной.

Рисунок 1. Карьерная выемка на территории Предгорного района КМВ, составлено автором по [7-9]

Полевые исследования проводились с использованием поверенного измерительного оборудования:

- геодезического навигационного прибора EFT M4 GNSS (для измерения координат);
- квадрокоптера dji Phantom 4 pro (для фотофиксации и осмотра границ нарушений);
- лазерного дальномера ADA Cosmo 120Video (для измерения расстояния и уточнения площади нарушенного участка, измерения мощности плодородного слоя почвы);
- измерительной рулетки (для измерения мощности залегания ненарушенного плодородного слоя почвы естественного сложения);
- нивелирной рейки (для измерения расстояния высот и глубины карьера);
- прибор параметров воздушной массы «Метеометр МЭС-200А» (измерение параметров микроклимата при отборе проб).

Неотъемлемой частью при проведении полевых исследований является измерение климатические условий:

- температура воздуха, °С – +2,1;
- влажность, % - 76%;
- атмосферное давление, мм. рт. ст - 742;
- скорость ветра, м/с – 4,8;

По периметру карьера расположены навалы почвы, т.е. происходит перекрытие верхнего плодородного слоя. Поэтому был проведен отбор проб с ненарушенного (фоновая) и нарушенного участка на агрохимические показатели, согласно Постановлению Правительства РФ от 22 июля 2011 г. №612 "Об утверждении критериев существенного снижения плодородия земель сельскохозяйственного назначения" [2], результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты лабораторных испытаний отобранных почвенных образцов, составлено автором

Показатели / № Пробы	pH, ед/pH	pH солевой вытяжки, ед/pH	Обменный калий, мг/кг	Органическое вещество, %	Фосфор, мг/кг
Проба 1 (Фон)	*8,6*	*7,5*	*261,5*	*6,55*	*18,52*
Проба 2	8,2	7,7	**165,4**	**0,65**	**6,49**
Проба 3	**7,7**	6,3	462,9	**2,32**	**7,40**
Проба 4	**6,9**	6,5	434,8	**3,67**	**7,63**
Проба 5	**7,0**	6,5	390,7	**3,72**	**9,82**
Проба 6	**6,6**	5,9	337,7	**2,27**	**7,11**
Проба 7	**6,6**	6,0	389,3	**2,85**	**8,47**
Проба 8	8,0	7,1	197,8	**3,58**	**11,09**
Проба 9	**7,7**	6,8	211,8	**4,73**	**12,11**
Проба 10	**5,9**	6,3	207,3	**2,81**	**9,85**
Проба 11	**7,1**	6,2	**173,9**	**4,21**	**6,87**
Проба 12	8,1	7,1	**188,1**	5,57	**9,82**
Проба 13	7,9	6,4	**164,8**	**4,79**	**8,13**
Проба 14	**7,4**	6,0	212,5	**3,89**	14,76
Проба 15	8,1	6,1	197,3	**5,14**	**13,48**

Проба №2: снижение содержания обменного калия на 36,75%; органического вещества на 90%, а подвижного фосфора на 64,96%.

Проба №3: кислотность на 10,46%, органическое вещество на 64,46% и подвижный фосфор на 60%.

В пробе №4: кислотность на 19,77%, гумус на 44%, фосфор на 58,8%.

Проба №5: кислотность на 18,6%, органическое вещество на 44%, фосфор на 47%.

Проба №6: кислотность на 23,2%, органическое вещество на 34,6%, фосфор на 38,4%.

Проба №7: кислотность на 23,2%, органическое вещество на 56,5%, фосфор на 54,3%.

Проба №8: органическое вещество на 45,3%, фосфор на 40,1%.

Проба №9: кислотность на 10,4%, органическое вещество на 27,8%, фосфор на 34,6%.

Проба №10: кислотность на 31,4%, органическое вещество на 57,1%, фосфор на 53,2%.

Проба №11: кислотность на 17,4%, обменный калий на 33,5%, органическое вещество на 35,7%, фосфор на 62,9%.

Проба №12: обменный калий на 28,07%, фосфор на 46,97%.

Проба №13: обменный калий на 36,98%, органическое вещество на 26,87%, фосфор на 56,1%.

Проба №14: кислотность на 13,9%, органическое вещество на 40,61%.

Проба №15: органическое вещество на 21,52%, фосфор на 27,21%.

В пробах №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8, №9, №10, №11, №13 выявлено существенное снижение плодородия. В пробе №12, №14 и №15 существенное снижение плодородия не выявлено. Результаты лабораторных испытаний показывают, что при проведении работ по выработке карьера, плодородный слой был перемешан с минеральным грунтом, и как следствие, уничтожен.

Точки отбора проб почвы отмечены на карта-схеме (рисунок 2).

Рисунок 2. Точки отбора почвенных образцов на исследуемом объекте, составлено автором по [7-9]

Данные отвалы влияют крайне негативно на почвенный покров, потому что ими перекрыт плодородный слой почвы и все процессы почвообразования в нем нарушаются. Меняются водно-физические свойства, газообмен, минерализуется гумус, резко снижается и затухает ферментативная активность почвы, погибает почвенная биота. Постепенно некогда живая плодородная почва превращаются в так называемые погребенные почвы, специфическую минеральную горную породу.

На данных земельных участках необходимо провести мероприятия по рекультивации для приведения участков в состояние, пригодное для их использования в соответствие с целевым назначением и разрешенным использованием [1]. Рекультивация ландшафтов играет важную роль в обновлении и сохранении почвы.

Мероприятия, которые необходимо провести на исследуемой территории включают в себя технический и биологический этапы рекультивации:

- выравнивание нарушенного рельефа (целесообразно использовать массы отвалов для засыпки);
- произвести уплотнение грунта;
- озеленение территории за счёт высадки однолетних и многолетних трав;
- высадка древесной растительности по периметру карьера, для закрепления бортов террас.

Список литературы:

[1] Постановление Правительства РФ от 10.07.2018 N 800 (ред. от 07.03.2019) "О проведении рекультивации и консервации земель" (вместе с "Правилами проведения рекультивации и консервации земель").

[2] Постановление Правительства РФ от 22 июля 2011 г. N 612 "Об утверждении критериев существенного снижения плодородия земель сельскохозяйственного назначения".

[3] Кочуров Б.И. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий). – М.: ИГ РАН, 1997. – 156 с.

[4] Современные проблемы экологии и природопользования: учебное пособие / Н.В. Барановская, Т.В. Усманова, И.А. Матвеенко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 192 с.

[5] Шальнев В.А. Ландшафты Ставропольского края // Атлас земель Ставропольского края. — Ставрополь, 2000.

[6] Официальный сайт ООН [Электронный ресурс] URL: https://www.un.org (дата обращения 14.02.2024).

[7] Landsat 8 [Электронный ресурс] URL: https://landsat.gsfc.nasa.gov/ (дата обращения 14.02.2024).

[8] SAS.Планета [Электронный ресурс]. URL: sasplanets.ru (дата обращения 14.02.2024).

[9] United States Geological Survey [Электронный ресурс] URL: https://www.usgs.gov/ (дата обращения 14.02.2024).

УДК 628.477

РАЗДЕЛЬНОЕ НАКОПЛЕНИЕ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ (РНО): ОПЫТ ПЕРЕДОВЫХ СТРАН, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

THE SEPARATE ACCUMULATION OF THE MUNICIPAL WASTES (SAW), THE EXPERIENCE OF THE DEVELOPED COUNTRIES, THE PROBLEMS AND PERSPECTIVES OF THE IMPLEMENTATION IN THE RUSSIAN FEDERATION

Фадеева Арина Александровна
Fadeeva Arina Alexandrovna
г. Орел, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Orel, Orel State University named after I.S. Turgenev
farinka35@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Филатов Александр Николаевич
Research advisor: PhD Filatov Aiexander Nikolaevich

Аннотация: В данной статье рассмотрена значимость раздельного накопления отходов, проанализирован передовой опыт ряда стран, достигших значительных успехов в селекции коммунальных отходов. Дана оценка современной ситуации с раздельным накоплением ТКО в Российской Федерации, в частности, в Орловской области.

Abstract: In this article we have studied the significance of separate collection of rubbish, besides that we have analized the leading experience of some countries that achieved great success in the selection of gubidge. There is the judgment of the current situation with separate accumulation of rubbish in Oryol Region of the Russian Federation.

Ключевые слова: раздельное накопление отходов, твёрдые коммунальные отходы, фракции, утилизация, вторсырьё

Key words: separate accumulation of waste, municipal solid waste, fractions, recycling, recyclable materials

Тема раздельного накопления отходов (РНО) в современном мире является одной из самых дискуссионных. С каждым годом данная проблема становится актуальнее. Для её решения многие страны мира, не исключая и Россию, предпринимают различные меры, однако не все способы эффективны. Предлагаю рассмотреть самые действенные на современном этапе, а также взглянуть на опыт прошлых лет, выявить недостатки в российской системе РНО и переработке отходов.

Начнём с самых передовых стран в переработке твёрдых коммунальных отходов (ТКО). На сегодняшний день в тройку лидеров входят Швеция, Япония и Германия [4]. Данные страны:

- практикуют разделение отходов на фракции при помощи специальных контейнеров;
- придерживаются принципа расширенной ответственности производителя (РОП);
- законодательно регулируют сортировку и переработку ТКО;
- обеспечивают системное экологическое просвещение.

В связи с этим, они показывают хорошие результаты в системе оборота вторсырья, в количественном соотношение захороняемого и утилизированного мусора, в количестве действующих полигонов. Так, благодаря опыту стран с положительным результатом в переработке ТКО, можно выделить ряд факторов недостающих в российской системе РНО. К ним относится: законодательное регулирование государством системы на всех уровнях, осведомлённость граждан о важности переработки отходов, доступность и возможность производить сортировку мусора, отлаженная совместная работа местных органов власти и региональных операторов. Но, несмотря на все недостатки, у нашей страны уже есть хороший пример и позитивный опыт в переработке отходов – система РНО во времена СССР.

Советский Союз был одной из первых держав, практикующих переработку вторсырья. Изначально это было предназначено не для защиты окружающей среды, а для экономии ресурсов. Однако, уже тогда было выделено 5 фракций, подлежащих вторичному обороту: стекло, макулатура, текстиль, шины и полимерные материалы. Уже в 1930-х было запрещено выбрасывать вторсырьё на свалки. В полной мере система заработала в 60-е, когда обострилась проблема дефицита сырья. С 1986 года было принято постановление ЦК КПСС, которое гласило, что все организации, производившие новую продукцию, должны продумать технологии повторного её использования по истечению срока эксплуатации продукта [3], [6]. Старшее поколение помнит сбор макулатуры, проводившиеся соревнования между классами и школами каждую весну и осень. Также был массово распространен сбор металлолома. Сбор вторцветмета и вторчермета также проводилось школами и рабочими организациями. Однако были более жёсткие меры контроля - при невыполнении плана по сбору могли сделать выговор или лишить премии школу или другую организацию. Третий элемент в использовании вторичного сырья – сбор стеклотары. Причём была распространена практика сдачи целых без дефектов бутылок и банок, а стеклобой наоборот считался исключением. Обосновывалось это ГОСТом СССР на стеклотару для пищевых жидкостей [5]. Благодаря этому люди активно поддерживали возврат стекла для переработки.

Подведя итоги: в СССР в оборот вовлекалось более 70% вторичных материалов (данные на 1987 год) [9]. Также можно выделить причины, по которым современная система РНО деградировала по сравнению с советской. В частности, в СССР действовала следующая система мер: регулирование государством использование ресурса на всех его этапах (от производства до утилизации); проведение агитационных работ для всего населения; поддержка со стороны государства (денежное и социальное поощрение); систематизированная работа органов власти, отвечающих за переработку ТКО; осведомлённость и сплочённость народа; доступность в реализации сдачи вторсырья.

Несмотря на все недостатки, на сегодняшний день система РНО развивается при помощи национального проекта «Экология». До 2030 года вся система должна преобразоваться: весь мусор в перспективе должен сортироваться, и его поступление на полигоны сократится в два раза. Также на этапе внедрения уже двухпоточная система сбора отходов – региональные операторы обеспечивают вывоз вторсырья (макулатура, стекло, пластик, металл), что уже привело к сортировке 53% всех ТКО, а 13,9% от всех образуемых отходов используется вторично [3]. Однако для лучшего результата стоит брать пример не только СССР, но и с Швеции, Японии и Германии, которые имеют чётко отработанную схему: контроль государством на всех уровнях системы, действенная агитация и доступность. В нашей стране не хватает: грамотной пропаганды и экологического просвещения; доступной специализированной инфраструктуры.

Государственный контроль проводится Публично-правовой компанией «Российский экологический оператор» (ППК РЭО) с 14 января 2019 года. Данная компания была создана по указу Президента РФ, её основная задача – обеспечить реализацию норм законодательства в области обращения с ТКО в РФ, развивать и совершенствовать эту сферу [1]. Экологический оператор ведёт работу по просвещению граждан. РЭО владеет различными образовательными программами и регулярно проводит конкурсы, направленные на популяризацию раздельного сбора отходов; обеспечивает инструкцией по раздельному накоплению отходов; размещены просветительские материалы, представлена карта пунктов приёма вторсырья и освещены проекты на тему РНО.

Вопреки всем возможностям реализации раздельного накопления отходов, не во всех регионах есть положительный результат. Так, в Орловской области система РНО внедряется с 2021 года, и итоги первоначального этапа можно отнести к неудовлетворительным. Это обусловлено рядом факторов: нерациональная установка большинства контейнеров для РНО; приобретение низкокачественных ёмкостей; отсутствие бюджета у местных органов власти или муниципальных учреждениях на замену или ремонт контейнеров РНО; использование не по назначению специализированных контейнеров; минимум или полное отсутствие социальной рекламы по РНО; скептицизм и незаинтересованность граждан к необходимости сортировки отходов. Для улучшения результатов в Орловской области необходимо провести большую работу по перестройке нынешней системы. К ней относится:

- грамотная установка контейнеров для РНО: в местах, обладающих потенциалом и возможностью централизованной селекции отходов; на территории школ и детских садов в рамках экологического воспитания; на территории жилых секторов;
- внедрение системной социальной рекламы в региональных и местных СМИ;
- проведение мероприятий по экологическому воспитанию в ВУЗах и ССУЗах;
- установка тарифа, дающего региональному оператору и перевозчикам экономические основания обеспечивать регулярный вывоз утильных фракций [2].

В заключении можно отметить, что насущный вопрос на тему раздельного накопления отходов в нашей стране является актуальным и его решение реально, если следовать примеру стран, которым удалось усовершенствовать систему обращения с ТКО и устранять собственные ошибки.

Список литературы:

[1] Российский экологический оператор [Электронный ресурс]. URL: https://reo.ru/ (Дата обращения: 16.02.25)

[2] Филатов А.Н., Нетойлад Д.В. Внедрение раздельного накопления отходов в Орловской области: анализ социально-экономических и экологических результатов. [Электронный ресурс] // Экономика и экология территориальных образований. 2024;8(2):35–46. URL: https://doi.org/10.23947/2413-1474-2024-8-2-35-46

[3] Художественный музей мусора «МУ МУ» [Электронный ресурс]. URL: https://art-mumu.ru/interesnye-materialy/kogda-v-sssr-nachali-sortirovat-musor-vpervye/ (Дата обращения: 05.02.25)

[4] Эксперт в области обращения с отходами и защиты окружающей среды [Электронный ресурс]. URL: https://ecostr.ru/novosti/istoriya-othodov-v-rossii-ot-vygrebnyh-yam-do-pererabotki-chast-2/ (Дата обращения: 16.02.25)

[5] Электронный фонд правовых и нормативно – технических документов [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200011313 (Дата обращения: 06.02.25)

[6] Электронный фонд правовых и нормативно – технических документов [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/765706315 (Дата обращения: 06.02.25)

[7] linDEAL [Электронный ресурс]. URL: https://lindeal.com/rating/kak-strany-mira-izbavlyayutsya-ot-musora-top-10-luchshikh-primerov (Дата обращения: 04.02.25)

[8] Lenta.ru – новости России и мира сегодня [Электронный ресурс]. URL: https://lenta.ru/articles/2020/04/10/musor/ (Дата обращения: 04.02.25)

[9] WSEM.RU [Электронный ресурс]. URL:https://wsem.ru/publications/opit_sssr_po_sboru_vtorsirya_441/ (Дата обращения: 06.02.25)

УДК 625.7/.8

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ОПОРНОЙ СЕТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

GEOECOLOGICAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF THE BACKBONE HIGHWAY NETWORK IN THE NORTHWESTERN FEDERAL DISTRICT WITHIN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Чертков Даниил Николаевич
Chertkov Daniil Nikolaevich
г. Казань, Казанский (Приволжский) федеральный университет
Kazan, Kazan (Volga region) Federal University
daniilaz13@gmail.com

Научный руководитель: д.г.н. Панасюк Михаил Валентинович
Research advisor: Professor Panasyuk Mikhail Valentinovich

Аннотация: В статье рассматривается влияние развития транспортной сети СЗФО на устойчивое развитие, акцентируя внимание на экологическую составляющую вопроса. На примере КАД проверено утверждение о важности времени экспозиции при проведении геоэкологической оценки влияния объектов инфраструктуры на регион. Уточнены факторы негативного влияния развития опорной сети на городские территории.

Abstract: The article discusses the impact of the development of the transport network of the northwestern Federal district on sustainable development emphasizing the ecological component of the question on the example of the ring road verified on importance of exposure time at the geoecological assessment of the impact of infrastructure on the region specified negative factors influence the development of backbone networks in urban areas.

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, опорная сеть, устойчивое развитие, экологическая обстановка, Северо-Западный федеральный округ Российской Федерации

Key words: Transport infrastructure backbone network sustainable development environmental situation in the North-Western Federal District of the Russian Federation

Введение. Одним из ключевых факторов устойчивого развития, является развитие территорий. Транспорт не только является опорным элементом инфраструктуры, но и, обеспечивая базовые потребности в передвижении, способствуя выполнению рекреационной функции и обеспечивая производство, является связующим звеном между населением и окружающей средой.

Результаты и их обсуждение. В контексте исследования сети автомобильных дорог Северо-Западного федерального округа Российской Федерации (далее – СЗФО) и ее влияния на социально-экономические показатели важно понимание физико-географической характеристики региона. СЗФО занимает 1687 тыс. кв. км территории. Большая часть территории покрыта лесами. Сельскохозяйственные угодья занимают около 3% площади. Экономика наполнена транспортоемкими отраслями промышленности [1,2].

Существует устоявшийся в научном сообществе перечень факторов влияния автомобильного транспорта на окружающую среду. Это выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, загрязнение поверхностных водных объектов, почв, образование твердых отходов и создание повышенных уровней шума. В контексте устойчивого развития следует рассматривать сеть автомобильного транспорта не столько как существующий объект, но и принимать во внимание его жизненный цикл. С учетом указанных обстоятельств перечень неблагоприятных воздействий дополнит следующее:

- нарушения и ненормативные нагрузки, производимые в процессе производства строительно-монтажных работ;
- выбросы от переориентации транспортных потоков;
- негативные эффекты, формируемые дорожной инфраструктурой и предприятиями ее обслуживающими;
- изменение гидрографических условий района строительства из-за перераспределения нагрузок;
- локальное увеличение концентрации стоковых потоков.

Строительство и функционирование автодорог приводит к активизации неблагоприятных природных процессов – эрозионных, оползневых, заболачиванию и т.п. Поэтому так важно стремиться к экологической безопасности дорог и минимизации их воздействия на природные экосистемы прилегающих территорий [7].

Сохранение экосистем суши является одной из целей устойчивого развития наряду с индустриализацией производства и развитием городов. Обеспечение баланса между обозначенными сферами жизнедеятельности лежит на плечах государства и регулируется посредством нормативно-правовых актов [4]. Немаловажным является сопоставление негативного эффекта от развития направлений с результатом социально-экономического развития. Без учета времени экспозиции теоретическое представление влияния объектов строительства на экологическую и экономическую ситуацию в регионе будет не полным. Для планирования территориального развития региона принято использовать исторический опыт, научные прогнозы и статистическую информацию по факту размещения.

Автором выполнен анализ прогнозов, подготовленных при проектировании и строительстве крупнейшего транспортного узла СЗФО – Кольцевой автомобильной дороги вокруг Санкт-Петербурга. Вопреки данным экологической экспертизы Объекту пророчили значительное ухудшение геоэкологической обстановки. В частности, расчетами прогнозировались: разрушение почвенного покрова на значительных площадях, уничтожение ценных пахотных угодий [3], повышенный выброс тяжелых металлов [6].

Фактическая оценка размещения КАД, представленная на рисунке 1, показала, что строительство позволило разгрузить город от постоянно растущего потока автомобилей, вынести за пределы центральной исторической части крупные производства и складские

помещения, вывести поток грузового транспорта на окраину тем самым уменьшив выброс загрязняющих веществ в центре города.

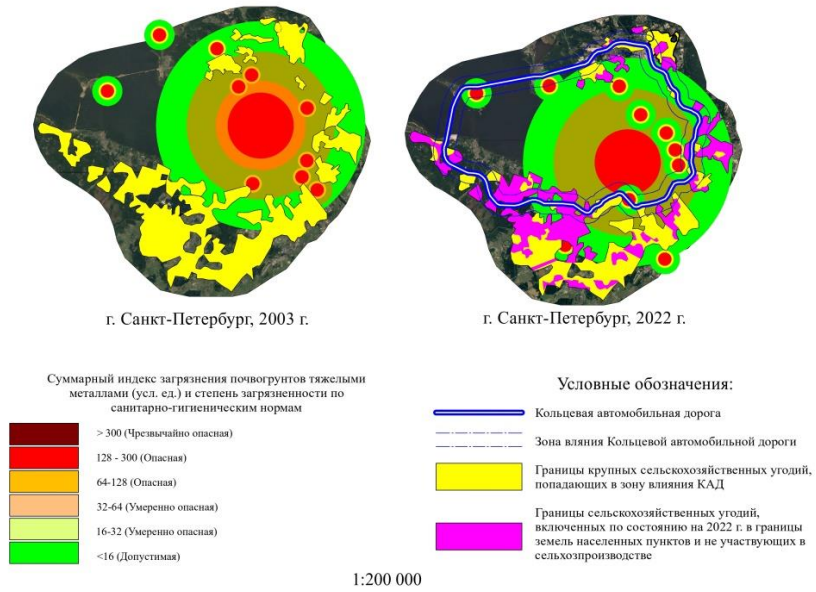


Рисунок 1. Схема влияния КАД на экологическую ситуацию, составлено автором по [1, 2]

Негативного влияния на такие крупные агломерации, как г. Санкт-Петербург невозможно избежать. В том числе создание КАД привело к развитию обширного промышленного пояса и образованию анклавных городских образований, таких как г. Парголово, г. Мурино, п. Шушары, однако, с учетом политики устойчивого развития целого региона, эти проблемы решаются градостроительным зонированием [5].

Развитие транспортной сети неизбежно способствует процветанию городских территорий, которое, приводит к уничтожению сельскохозяйственных угодий [8]. Это происходит не столько из-за ухудшения их экологического состояния, сколько из-за расширения границ агломераций. Эта часть процесса урбанизации является следствием выноса промышленных поясов за городские границы и не связана с выбросами транспортной отрасли, о чем свидетельствует структура изменения количества сельскохозяйственных угодий вокруг г. Санкт-Петербург, в том числе за пределами зоны влияния КАД (рисунок 1).

В Санкт-Петербурге за последние 10 лет отмечается постепенное улучшение экологической обстановки [1,2], что в том числе связано с государственной программой территориального развития. Проведен статистический анализ взаимосвязанности выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух с ключевыми показателями транспортной сети. Таким образом, доказано предположение о том, что развитие и поддержание в нормативном состоянии автомобильных дорог позволяет снизить негативное влияние комплекса на экосистему региона. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Средний уровень обратной корреляции говорит о том, что при увеличении протяженности путей сообщения, а также при увеличении качества их покрытия может уменьшаться объем выбросов в атмосферу загрязняющих веществ. Развитие опорной сети дорог способствует уменьшению автомобильных заторов и уменьшению количества мест концентрации выбросов.

Таблица 1. Анализ взаимосвязи показателей автодорожной сети с объемом выбросов в атмосферный воздух, составлено автором по [1, 2]

Год	Протяженность дорог, тыс. км	Доля дорог, соотв. нормативу, %	Плотность дорог, км дорог на 1000 км^2	Объем выбросов в атмосферный воздух от передвижных источников, тыс. т
2010	90222,8	47,0	45	1195,2
2011	91791,1	39,5	47	1244,3
2012	95728,5	53,3	56	1276,9
2013	121282,2	50,0	60	1361,9
2014	141891,7	46,3	61	1391,3
2015	142080,9	44,6	61	1361,3
2016	143091,8	40,2	62	1384,1
2017	143111,2	40,2	62	1423,7
2018	144243,1	38,8	62	1422,2
2019	145395,3	38,8	62	451,1
2020	145749,4	41,0	63	432,5
2021	146807,5	41,7	63	420,7
2022	146716,7	42,6	63	415,8
Коэффициент корреляции	-0,34	-0,30	-0,29	

Заключение. Подтверждено, что в контексте устойчивого развития, следует расширять временные рамки анализа взаимодействия инфраструктуры и окружающей среды. Разовые и краткосрочные негативные воздействия нивелируются благоприятным эффектом от изменения условий эксплуатации комплекса.

Список литературы:

[1] Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2003 году. Под редакцией Д.А. Голубева, Н.Д. Сорокина. – СПб.: ООО «Сезам-Принт», 2004. - 190 с.

[2] Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2022 году/ Под редакцией А.В. Германа, И.А. Серебрицкого – СПб.: 2023. - 226.с.

[3] Апарин Б. Ф. Оценка экологического состояния и прогноз воздействия Кольцевой автомобильной дороги вокруг Санкт-Петербурга на почвы и почвенный покров / Б.Ф. Апарин, А.В. Русаков, В.В. Налетов // Вестник Санкт-Петербургского Университета. Санкт-Петербург – 2003. – № 19. – 66–84 с.

[4] Бараш Ю.С., Корженевич И.П., Лихопек П.А. Сравнение видов транспорта с учетом устойчивого развития общества [Электронный ресурс] // Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта. 2009. №28.

[5] Васильева Т. В. Экологические проблемы территориального развития Санкт-Петербурга / Т. В. Васильева // Успехи современного естествознания. - 2023. - № 12. - С. 64-70.

[6] Полякова В.В., Тимофеев А.И. Агрохимические показатели староосушенных лесных почв вблизи кольцевой автодороги в Санкт-Петербурге // Процесс почвообразования

в лесных и урбанизированных экосистемах: матер. Всерос. науч. конф. посвящ. 165-летию со дня рождения П.А. Костычева (5–7 сент. 2011 г.). СПб.: СПбГЛТУ, 2011. С. 69–72.

[7] Тарасова О.Ю. Геоэкологические аспекты проектирования автомобильных дорог / О. Ю. Тарасова, С. А. Москалева, А. В Ларина// Современные проблемы территориального развития: электрон. журн. – 2018. – № 2.

[8] Шадиметов, Ю. Ш., Айрапетов, Д. А. Актуальные вопросы стратегии экологически устойчивого транспорта / Ю. Ш. Шадиметов, Д. А. Айрапетов // Universum: Технические науки. — 2022. — № 4 (97). — С. 55-57.

УДК 619:576.89; 639.12.053

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОХОТНИЧЬИХ РЕСУРСОВ ВОДОПЛАВАЮЩЕЙ ДИЧИ В БЕЛАРУСИ

RATIONAL USE OF WATERFOWL HUNTING RESOURCES IN BELARUS

Якимович Ксения Андреевна[1], Апанович Анастасия Викторовна[2], Лях Юрий Григорьевич[3]
Yakimovich Ksenia Andreevna, Apanovich Anastasia Viktorovna, Liakh Yury Grigorievich
г. Минск, УО «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета[123]
Minsk, UO "International State Ecological Institute named after A.D. Sakharov" of the Belarusian State University
yakimovich_ksusha@mail.ru[1], apanovich390@mail.ru[2], Yury_Liakh.61@mail.ru[3]

Аннотация: В публикации озвучена проблема, в результате чего затруднено использование охотничьих ресурсов дикой водоплавающей птицы, в избытке обитающей на водоемах Минской области Республики Беларусь. Проблемой являются паразитарные заболевания, которые, согласно нашим исследованиям, имеют широкое видовое представительство. Гельминтологические исследования, проведенные на 250 экземплярах добытой водоплавающей дичи, которые представлены шестью видами пернатых, свидетельствует о присутствии возбудителей класса Cestoda, Nematoda и Sporozoa рода *Sarcocystis.*

Abstract: The publication voices a problem that complicates the use of hunting resources of wild waterfowl, which inhabit the water bodies of the Minsk region of the Republic of Belarus in abundance. The problem is parasitic diseases, which, according to our research, have a wide species representation. Helminthological studies conducted on 250 specimens of harvested waterfowl, which are represented by six species of birds, indicate the presence of pathogens of the Cestoda, Nematoda and Sporozoa classes of the Sarcocystis genus.

Ключевые слова: охотничьи водоплавающие птицы, биологические ресурсы, экология, паразитологические исследования

Key words: game waterfowl, biological resources, ecology, parasitological research

Одним из основных показателей экологического благополучия природной среды является сохранение биологического разнообразия не только среди царства растений, но и представителей фауны. Беларусь в этом отношении имеет полное право считаться республикой, в которой все виды хозяйственной деятельности неразрывно связаны с экологическими проработками. Все это сопровождение осуществляется на высочайшем научном уровне, благо в Беларуси созданы и с успехом функционирует целая сеть эколого ориентированных научных и научно-производственных учреждений.

Ресурсы животного мира - объекты животного мира, имеющие потребительскую ценность, которые используются или могут быть использованы при осуществлении юридическими лицами, гражданами хозяйственной и иной деятельности.

Многие паразитарные (инвазионные) болезни наносят огромный экономический ущерб по причине заболевания и гибели животных.

Отдельно следует остановиться на охране и увеличении видового разнообразия среди диких видов зверей и птиц, которые в изобилии обитают в природных ландшафтах Беларуси.

В республике реки образуют огромную сеть, общей протяженностью 90 тыс. км. Вместе с огромным количеством озер, прудов, мелиоративных сооружений водно-болотные угодья представляют обширную территорию обитания водоплавающих птиц. Этот объект охоты по праву считается огромным ресурсом и с удовольствием добывается охотниками.

Однако, по-прежнему, на таких территориях все жизненные процессы идут, подчиняясь биологическим законам. Регулировать эти законы достаточно сложно, так как любое человеческое вмешательство, как правило, только вредит окружающей среде. Но изучать все происходящее в окружающей среде не только следует, но и крайне желательно. Данные, полученные в результате изучения природной среды и объектов их населяющих, позволяют предотвратить негативные последствия и, в частности, распространение инфекционных и инвазионных заболеваний [1].

Целью наших исследований было определение заболеваемости диких видов водоплавающих птиц, обитающих на территории Минской области паразитозами и определение видовой принадлежности возбудителей паразитарных болезней.

Для достижения поставленной цели следовало решить следующие задачи:

1. Добыть экземпляры диких видов водоплавающих птиц для проведения паразитологических исследований. Число добытых особей каждого вида должно позволить исключить статистическую погрешность;

3. Проведение паразитологических исследований на предмет выявления инвазий согласно методу полных гельминтологических вскрытий по Скрябину.

2. Определить таксономическое разнообразие гельминтов, цист патогенных кишечных простейших, обнаруженных на различных объектах паразитирования.

В своей работе мы использовали методы исследования, направленные на обнаружение паразитов или их отдельных частей в организме хозяина, при этом применяли:

а) метод полных гельминтологических вскрытий животных по Скрябину, при котором обследовали все без исключения органы и ткани животного с целью нахождения всех половозрелых экземпляров паразитических червей;

б) метод полных гельминтологических вскрытий отдельных органов животных с целью выяснения степени заражённости данного органа гельминтами. Этот более простой метод мы применяли с целью выяснения степени распространения саркоцистоза диких водоплавающих птиц. Для этого производили полные гельминтологические вскрытия только грудной мышцы и мышц бедра, без обследований других органов;

Наиболее точные результаты давал, метод полных гельминтологических вскрытий животных по Скрябину, позволяющий собрать всех половозрелых паразитических червей из всех органов и тканей животного [2].

Водоплавающая птица, обитающая на водоемах Беларуси, не только болеет, но и в разной степени является переносчиком возбудителей вирусных, бактериальных и паразитарных болезней. Как правило, болезни, распространенные среди водоплавающих птиц так же опасны и для человека [3].

Исследования проводили с 2019 по 2024 год. За этот период нами были добыты и осмотрены 6 видов птиц, принадлежащих к отряду Anseriformes: кряква обыкновенная *(Anas platyrhynchos)* – 81 особь, утка серая *(Anas strepera)* – 21 особь, чирок-свистунок *(Anas crecca)* - 96 особей, свиязь *(Anas penelope)* –19 особей, утка широконоска *(Anas clypeata)* – 27 особей, чернеть хохлатая *(Aythya fuligula)* - 6 особей.

В процессе исследований у добытых птиц вскрывали желудочно-кишечный тракт и изучали содержимое пищевода, желудка и кишечника. Исследования проводили в лаборатории УО «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» БГУ.

Паразитозы, и, в частности, гельминтозы, вызываемые различными видами нематод, трематод, цестод и скребней, занимают основное место в патологии птиц.

Одним из таких паразитарных организмов являются представители семейства Sarcocystidae. Саркоцисты (саркоспоридии, мясные споровики) относятся к роду *Sarcocystis*, подотряду Eimeriina, отряду Eucoccidiida, подклассу Coccidia, классу Sporozoa, типу Apicomplexa.

Нематоды, круглые черви (Nematoda), тип первичнополостных червей. Надцарство: Eukaryota, Царство: Animalia, Тип/Отдел: Nematoda (рисунок 1).

Рисунок 1. Нематода, обнаруженная в желудочно-кишечном тракте чирка свистунка *(Anas crecca),* составлено автором

Не менее опасными возбудителями паразитозов водоплавающих птиц являются представители типа Plathelmintes, класса Cestoda, отряда Cyclophyllidea (цепни) и отряда Pseudophyllidea (лентецы) (рисунок 2) [4, 5].

Представленные на рисунках 1 и 2 объекты паразитарной фауны нами были обнаружены при гельминтологических вскрытиях 2 (двух) тушек чирка свистунка *(Anas crecca),* добытых в период сезонных охот с 2019-2024 г. на водоемах Молодечненского района Минской области.

Рисунок 2. Половозрелая цестода. Обнаружена в тонком отделе кишечника чирка-свистунка *(Anas crecca), с*оставлено автором

Паразитарные заболевания всегда протекают в хронической форме. Эта одна из многочисленных особенностей паразитических организмов выжить, дать миллиардное потомство и тем самым сохранить себя как биологический вид.

Результаты паразитологических исследований птицы, добытой в период сезонных охот на водоемах Минской области, позволяют вести речь о присутствии у них возбудителей паразитарных заболеваний.

Научные исследования, позволяющие проводить мониторинг инфекционной и инвазионной патологии, дают возможность контролировать эпизоотическую ситуацию по наиболее распространенным заболеваниям диких зверей и птиц.

На основании этих исследований, путем разработки профилактических мероприятий, существует реальность предотвращения вспышек болезней инфекционной патологии. Эти мероприятия могут иметь как специфическую, так и организационно-хозяйственную направленность. А в целом, все приведенное позволит рационально использовать природные ресурсы, к которым относятся и охотничьи виды водоплавающих птиц, обитающих на территории Республики Беларусь.

Список литературы:

[1] Гринек, А.Н. Значение мониторинга бактериальных инфекций водоплавающих птиц на особо охраняемых природных территориях Беларуси / А.Н. Гринек, Ю.Г. Лях // II Международный научно-практический семинар «Современные технологии в деятельности ООПТ: ГИС, ДЗЗ» (ГИС-Нарочь-2016) Нарочь 11-13 мая 2016. С. 45-50.

[2] Василевич, Ф.И. Гельминтокопрологические и санитарно-паразитологические исследования в ветеринарии: учебно-методическое пособие / Ф.И. Василевич, О.Е. Давыдова, Н.В. Есаулова, И.И. Цепилова, С.А. Шемякова // МВА имени К. И. Скрябина, Москва, 2022.

[3] Лях, Ю.Г. Мониторинг бактериальной микрофлоры охотничьих птиц Беларуси / Ю.Г. Лях, А.Н. Гринек // Сахаровские чтения 2020 года: экологические проблемы XXI века: материалы 20-й международной научной конференции, 21-22 мая 2020, г. Минск, Республика Беларусь: в 3 ч. / МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ; под ред. С.А. Маскевича. - Минск, 2020. - Ч.1. - С. 270-274.

[4] Лях, Ю.Г. Рациональное использование биоразнообразия водоплавающей дичи в Беларуси и профилактика паразитоценозов / Ю.Г. Лях, М. Алтыбаев, К.А. Якимович, Е.В. Розанова, К.А. Дайнеко // Международная научно-практическая конференция «Роль аграрного образования и науки в устойчивом развитии агропромышленного комплекса», посвященная 45-летию со дня образования Забайкальского аграрного института - филиала ФГБОУ ВО «ИрГАУ им. А.А. Ежевского». г. Чита. 6 декабря 2024 г. С. 320-326.

[5] Лях, Ю.Г. Цестоды и цестодозы диких водоплавающих птиц, обитающих на водоемах Молодечненского района Беларуси / Ю.Г. Лях // Сборник научных трудов УО «БГСХА» «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Выпуск 27, ч.2. г. Горки, 2024. - С. 212-220.

КАРТОГРАФИЯ, ГЕОДЕЗИЯ, ГЕОИНФОРМАТИКА И КАДАСТРЫ

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ, ГЕОДЕЗИЯ И КАДАСТР

УДК 528.8.04

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВЫСОТЫ СЪЕМКИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕШИФРИРОВАНИЯ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД ПО ДАННЫМ БПЛА

IMPACT OF FLIGHT ALTITUDE ON THE RESULTS OF WINTER FOREST VEGETATION IMAGE INTERPRETATION BASED ON UAV DATA

Агапова Елена Романовна[1], Гайдай Ксения Константиновна[2], Клементьев Станислав Сергеевич[3], Линькова Екатерина Витальевна[4], Мишко Мария Денисовна[5], Цыпленков Александр Сергеевич[6], Асадуллин Ринат Рустамович[7], Бабенков Павел Алексеевич[8]
Agapova Elena1, Gaidai Ksenia2, Klementyev Stanislav3, Linkova Ekaterina4, Mishko Mariia5, Tsyplenkov Aleksandr6, Asadullin Rinat7, Babenkov Pavel8
г. Москва, Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова1-6
г. Москва, Высшая Школа Экономики7,8,
Moscow, Lomonosov Moscow State University1-6,
Moscow, Higher School of Economics7,8
agapova.helena@gmail.com1, gayday.03@inbox.ru2, Stasklem33@gmail.com3, linkova-3@mail.ru4, mariamisko111@gmail.com5, sasha.tsyplenkov@gmail.com6, as4dullinrinat@yandex.ru7, pababenkov@edu.hse.ru8

Научные руководители: к.г.н., Алексеенко Наталья Анатольевна,
к.г.н. Медведев Андрей Александрович,
Кудиков Арсений Валерьевич
Research advisor: PhD, Alekseenko Natalia,
PhD, Medvedev Andrei,
Kudikov Arseniy

Аннотация: В данной статье рассматриваются возможности использования БПЛА для изучения древесной растительности в зимний период. Проанализировано влияние высоты съёмки на качество построения облаков точек и детализацию структуры древесного яруса. Выявлены оптимальные условия для дешифрирования отдельных деревьев и оценки пространственных характеристик древостоя. Отмечено положительное влияние снежного покрова на выделение подроста. По результатам исследования определена оптимальная высота съёмки для оперативного анализа лесных экосистем.

Abstract: The article examines the potential UAV usage for studying forest vegetation in winter. It analyzes how flight altitude affects point cloud quality and tree canopy extraction detail. The study identifies optimal conditions for tree recognition and spatial assessment of forest characteristics,

highlighting the positive impact of snow cover on undergrowth detection. Based on the study results, the optimal flight altitude for forest ecosystem analysis has been identified.

Ключевые слова: съёмка с БПЛА, дешифрирование, зимняя растительность

Key words: UAV survey, interpretation, winter vegetation

Изучение растительности, в частности характеристик древесного покрова с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) широко практикуется с начала 2000-х годов. Данные сверхвысокого пространственного разрешения позволяют получить более подробные, чем с использованием космических снимков, структурно-функциональные характеристики лесных сообществ, необходимые для эффективного управления лесными ресурсами. Однако, для интерпретации материалов съёмки требуется разработка новых методов обработки изображений [1].

На качество получаемых характеристик растительности влияет множество факторов, одним из которых является высота залёта БПЛА и непосредственно зависящее от нее пространственное разрешение снимков. Оценка качества построения облаков точек в зависимости от высоты съёмки уже приводилась в литературе, но в большинстве случаев сравнение выполнялось либо для данных лазерного сканирования, либо для полётов высотой более 1000 м [2]. Результаты съёмки со сверхмалых высот (50 м и 100 м) описаны в [4]; в работе отмечена возможность извлечения параметров отдельных объектов древесно-кустарникового яруса по съёмке 50 м, однако она выполнялась только в летний период. Описания зимних исследований в литературе встречаются гораздо реже.

Целью настоящего исследования, подготовленного по итогам экспедиции НСО кафедры картографии и геоинформатики Географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, являлось апробирование методов предварительной и высокоуровневой тематической обработки пространственных данных различного разрешения для изучения возможностей получения характеристик древесной растительности в окрестностях Дилижанского национального парка (Республика Армения) по данным съёмки БПЛА на разных высотных эшелонах в зимний период.

Район исследования находится на северо-востоке Армянского нагорья (Республика Армения, Тавушская область). Согласно «Карте районов флоры Армянской ССР», составленной А. Л. Тахтаджяном, относится к Иджеванскому флористическому району. Флора национального парка представлена 902 видами, из которых 94 относятся к дендрофлоре [3]. Господствуют листопадные виды: бук восточный (Fagus orientalis), дуб грузинский (Quercus iberica), дуб крупнопыльниковый (Quercus macranthera) — растительные формации из которых являются основными объектами охраны парка. К часто встречающимся на участках съёмки видам также относятся граб обыкновенный (Carpinus betulus) и граб восточный (Carpinus orientalis). Ближе к верхней границе леса появляются сообщества с высокой ролью представителей рода Betula.

Основным этапом в рамках полевых исследований являлась съёмка растительности при помощи БПЛА различных моделей — DJI Neo (высотный эшелон 50 м), DJI Mavic 2 Air (100 и 150 м), DJI Mavic 3 M и DJI Mavic 3 T (высота выбиралась в зависимости от задачи). Управление полётом моделями Neo и Mavic 2 производилось вручную, в то время как залёты моделей Mavic 3 планировались в соответствующем ПО. В обоих случаях заранее намечался съёмочный полигон, исходя из формы и размеров которого автоматически или вручную проектировались полётные

галсы. При проектировании залёта было необходимо учесть параметры перекрытия снимков для достижения наиболее качественного результата. Стоит отметить, что погодные условия благоприятствовали проведению съёмки; тем не менее, модель DJI Neo оказалась весьма чувствительной к порывам ветра, что отразилось на качестве итогового продукта.

Фотограмметрическая обработка полученных данных осуществлялась в программном обеспечении Agisoft Metashape и включала в себя этапы построения разреженного облака точек, получения плотного облака и создания ортофотомозаики для съёмки каждого пробного участка с разных высот.

Для апробирования методики было выбрано 12 пробных площадей на разной высоте и крутизне склонов, с разными видовыми и структурно-функциональными характеристиками древостоя. Отбор площадей осуществлялся предварительно, на основе космических снимков. На каждой площади выполнялись краткие полевые описания растительности с уточнением качественных и количественных параметров для последующей верификации результатов дешифрирования, а также отмечалось наличие снежного покрова.

По результатам анализа облаков точек для пробных участков были сделаны следующие наблюдения. Облака точек, полученные по снимкам высотного эшелона 50 м, обладают низким потенциалом для выделения отдельных деревьев и получения их характеристик из-за частых «разрывов», особенно под кронами деревьев; лучше выделяются стволы отдельно стоящих деревьев и кустарников. Возникновение подобных «разрывов» может связано с неудовлетворительным автоматическим взаимным ориентированием снимков, что наблюдалось на нескольких съёмках с данной высоты. В случаях, когда рельеф территории характеризуется большими уклонами, из-за отбрасываемой тени облака точек могут вовсе перестать быть информативными.

Результаты съёмки с высот 100 и 150 м в целом схожи друг с другом и позволяют сформировать более чёткую модель древесного яруса. Однако, структура деревьев намного лучше видна именно на съёмке со 100 м — в облаках точек выделяются как стволы, так и отдельные крупные ветки, в особенности дубов — в то время как со 150 м могут различаться только отдельные верхушки крон. В последнем случае практически невозможно анализировать расстояние между деревьями при высоком проективном покрытии древесного яруса: ветви одного дерева плавно переходят в ветви другого. Исключением являлся участок посадки грабов с шахматным расположением деревьев, где отдельные кроны, наоборот, лучше всего дешифрировались именно на высоте 150 м. В обоих высотных эшелонах хорошо выделяются деревья-«*эмердженты*», причем они становятся еще заметнее при увеличении высоты съёмки.

Проводилось сравнение количественных характеристик результатов фотограмметрической обработки. Результат построения цифровой модели местности (ЦММ) по снимкам, полученным с высотного эшелона 50 м, обладал более высоким пространственным разрешением, чем по данным съёмки со 100 и 150 м: при среднем для обоих высот пространственном разрешении модели 17,71 см/пиксель, результат для съёмки 50 м был выше в среднем примерно на 20% (3,3 см). Аналогичная разница для съёмок 100 и 150 м составила в среднем 30% (5,5 см). Пример Изменение пространственного разрешения ортофотомозаики в зависимости от высоты полёта, хотя в целом повторяет характер изменения разрешения ЦММ, имеет исключения: на участках как с высокой сомкнутостью крон, так и в редколесье наилучшим разрешением обладала ортофотомозаика снимков со 100 м (около 4 см). Связано это может быть в первую очередь со сложностью

выполнения алгоритма полуглобального отождествления на снимках с дрона DJI Neo, часто отклоняющегося от съёмки в надир.

Таблица 1. Количественные характеристики фотограмметрической обработки съёмки

Описание точки	Высота залета, м	Количество ориентированных снимков, шт.	Разрешение ЦМР, см/пикс	Разрешение ортофотоплана, см/пикс
Густой подрост граба, бука, дуба, ясеня, рябины с подлеском из шиповника с проективным покрытием 80%	50	220/220 (100%)	13.3	13.3
	100	258/258(100%)	16.4	4.1
	150	416/417(99.8%)	24	6
Подрост граба и бука с отдельными взрослыми деревьями; проективное покрытие неравномерное	50	298/299 (99.67%)	9.28	9.28
	100	203/203 (100%)	15	3.76
	150	117/117 (100%)	20.1	5.03
Разреженное насаждение граба (высотой до 10 м)	60	262/267 (98.12%)	9.54	9.54
	100	149/150 (99,3%)	13.4	3.36
	150	179/179 (100%)	20.1	5.03
Крутой склон врезанной долины с проективным покрытием буков до 60%, развитым подлеском из шиповника	70	212/244 (86.89%)	11.1	2.78
	120	82/82 (100%)	17.6	4.39
	170	35/35 (100%)	23.5	5.89

Так как съёмка проводилась в зимний период, отдельное внимание обращалось на влияние наличия снежного покрова на пробных площадях на качество построения облаков точек. Снег, благодаря тому, что обладает высокой контрастностью на фоне темной безлистной древесной растительности, способствовал более качественному автоматическому выделению подроста, чем на бесснежных участках.

По результатам работы могут быть сделаны выводы, что оптимальной высотой для оперативной съёмки является 100 м, так как в этом случае не только дешифрируются отдельные кроны, но и сохраняется возможность получить более подробные характеристики древостоя по облакам точек. Наличие снега позволяет качественнее выделить подрост на территории, чем на фоне травянистой растительности.

Список литературы:

[1] Coops N. C., Wulder M. A., Culvenor D. S., St-Onge B. Comparison of forest attributes extracted from fine spatial resolution multispectral and lidar data / Canadian Journal of Remote Sensing.; 2004. P. 855–866.

[2] Goodbody T. R. H., Coops N. C., White J. C. Digital Aerial Photogrammetry for Updating Area-Based Forest Inventories: A Review of Opportunities, Challenges, and Future Directions / Current Forestry Reports.; 2019. P. 55–75.

[3] Варданян Ж.А. Сравнительный анализ таксономического состава дендрофлор особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Армении / Доклады НАН РА; № 2, 2016, с. 168–178

[4] Медведев А. А., Тельнова Н. О., Кудиков А. В., Алексеенко Н. А. Анализ и картографирование структурных параметров редкостойных северотаёжных лесов на основе фотограмметрических облаков точек / Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса.; 2020. P. 150–163.

УДК 528.852

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ СЪЕМКИ С БПЛА ДЛЯ МОНИТОРИНГА МНОГОВРЕМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

PRACTICAL APPLICATION OF UAV IMAGERY FOR MONITORING MULTI-TEMPORAL PROCESSES

Арсентьева Мария Владимировна
Arsentyeva Maria Vladimirovna
г. Москва, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
arsentyevamv@gmai.com

Научный руководитель: к.г.н. Алексеенко Наталья Анатольевна
Research advisor: PhD, Alekseenko Natalia Anatolyevna

Аннотация: Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для мониторинга многовременных процессов прибрежных зон обладает рядом преимуществ и недостатков. Среди достоинств — высокая пространственная и временная разрешающая способность, позволяющая собирать данные о состоянии береговой линии, эрозионных процессах, изменениях растительного покрова и гидрологических характеристиках с помощью обычной камеры в режиме реального времени. Применение методов обработки данных, таких как фотограмметрия, обеспечивает создание точных цифровых моделей местности и отслеживание долгосрочных тенденций. Гибкость, экономичность и доступ к труднодоступным участкам делают БПЛА ценным инструментом для управления прибрежными экосистемами, предотвращения стихийных бедствий и оценки климатических изменений. Однако к недостаткам относятся зависимость от погодных условий, ограниченное время полета, сложность обработки больших объемов данных, а также отсутствие опорных точек в прибрежных зонах, что может затруднять точную геопривязку и интерпретацию результатов. Таким образом, использование БПЛА требует учета как их значительных возможностей, так и присущих ограничений.

Abstract: The use of unmanned aerial vehicles (UAVs) for monitoring multi-temporal processes in coastal zones offers both a number of advantages and certain drawbacks. Among the benefits are high

spatial and temporal resolution, which enables the collection of data on the state of the coastline, erosion processes, changes in vegetation cover, and hydrological characteristics using a standard camera in real time. The application of data processing techniques, such as photogrammetry, facilitates the creation of accurate digital terrain models and the tracking of long-term trends. Flexibility, cost-effectiveness, and the ability to access hard-to-reach areas make UAVs a valuable tool for managing coastal ecosystems, preventing natural disasters, and assessing the impacts of climate change. However, limitations include dependence on weather conditions, restricted flight duration, challenges in processing large datasets, and the lack of ground control points in coastal zones, which can complicate precise georeferencing and result interpretation. Thus, the use of UAVs requires consideration of both their significant potential and inherent constraints.

Ключевые слова Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), многовременные процессы, мониторинг динамики, цифровые модели рельефа

Key words: Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), multi-temporal processes, monitoring of dynamics digital terrain models

Многовременная RGB-съемка, полученная по данным БПЛА, открывает широкие возможности для мониторинга динамики прибрежных процессов. Такая информация позволяет фиксировать изменения береговой линии, отслеживать эрозионные процессы, анализировать динамику растительного покрова и выявлять гидрологические особенности водоемов. Доступность съемки позволяет изучать как краткосрочные, так и долгосрочные изменения, что особенно важно для оценки воздействия климатических и антропогенных факторов, таких как изменение прибрежного подводного рельефа и повышение или понижение уровня воды. [3]

Для обработки такого рода данных используется фотограмметрическое программное обеспечение, позволяющее рассчитывать плотные облака точек, результатом обработки которых становится цифровые модели местности (ЦММ), отражающие топографию прибрежные зон и закрытых водоемов. [2]

Однако возможности RGB-съемки ограничены по сравнению с более чувствительными к различным диапазонам спектра сенсорами. Они эффективны в условиях хорошей видимости и воды без примесей, а также на участках с плавными перепадами глубин. Тем не менее, их доступность и простота интеграции делают их перспективным инструментом для широкого круга исследований.

Для оценки возможностей применения многовременных снимков с RGB-камеры апробация проводилась на четырех тестовых участках, съемка которых произведена в июле и июне 2017-2019 гг. :

- Телецкое озеро (Россия) – глубокий водоем с крутыми берегами и переменной прозрачностью воды (для данного тестового участка дополнительно выполнена съемка в разное время суток);
- Озеро Севан (Армения) – высокогорное озеро с изменяющейся береговой линией и различной степенью прозрачности;
- Архипелаг Шпицберген (Норвегия) – арктическая зона с суровыми климатическими условиями;

- Соловецкие острова (Россия) – район Белого моря с динамичными приливно-отливными процессами и сложным рельефом береговой линии.

Обработка данных, полученных с RGB-камеры, осуществлялась в Agisoft Photoscan Professional и состояла из нескольких этапов: отбор изображений, выравнивание снимков, построение плотного облака точек, построение трехмерной полигональной модели и создание ЦМР. [1] Этап, требующий особого внимания – отбор снимков. Качество исходных изображений напрямую влияет на точность последующих моделей, поэтому учитывались такие параметры, как освещенность, угол съемки и отсутствие артефактов, например, солнечных бликов. В отличие от специализированных сенсоров, для обычных RGB-кадров недоступны некоторые методы предобработки, такие как фильтрация бликов или коррекция спектральных искажений, что требует особой тщательности при выборе данных.

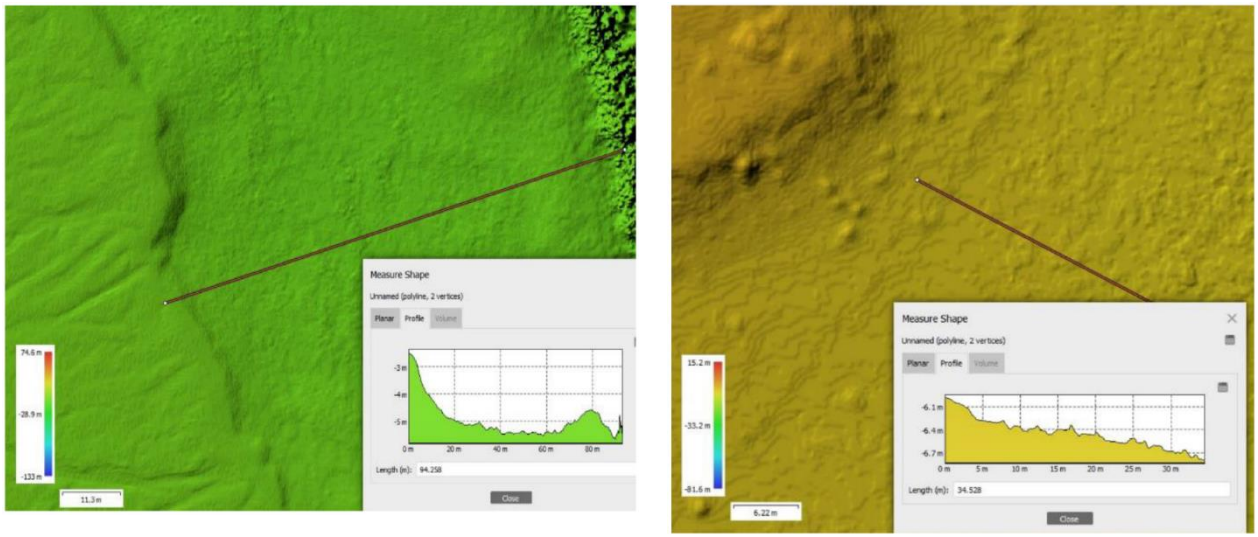
Анализ полученных данных (рис. 1) показал, что максимальная глубина, доступная для построения моделей рельефа дна с использованием RGB-камеры, составляет около 3 метров. Это достижимо только при соблюдении ряда условий: участок съемки должен иметь плавные перепады высот, вода – высокую прозрачность, а дно – чистую песчаную поверхность. Объекты, расположенные под водой (например, водоросли или камни), существенно влияют на построение облака точек и ЦМР, иногда создавая искажения. Резкие перепады глубин и сильная мутность воды значительно затрудняют получение достоверной информации о рельефе дна, что ограничивает применение методики в сложных условиях.

Дополнительно, анализируя цифровые модели местности, построенные по данным БПЛА, можно сделать следующие выводы:

- Время съемки оказывает значительное влияние на результаты. Матрица разности, построенная для различных временных интервалов, показала неодинаковые значения высот, что может быть связано с изменением положения солнца и, соответственно, уровнем освещенности (рис.2).
- Положение камеры вероятно также влияет на итоговую ЦММ, так как угол наклона и высота полета определяют качество перекрытия снимков и точность реконструкции рельефа.
- Пространственная привязка остается слабым местом из-за недостаточной точности встроенных чипов позиционирования в БПЛА, что вносит дополнительные погрешности в модели.

Таким образом, многовременные снимки с RGB-камеры являются эффективным инструментом для мониторинга прибрежных процессов в условиях хорошей видимости и прозрачной воды, однако их применение требует тщательного учета внешних факторов и ограничений оборудования. Для повышения точности рекомендуется комбинировать данные с наземными измерениями или использовать более точные методы геопривязки.

а) б)



в) г)

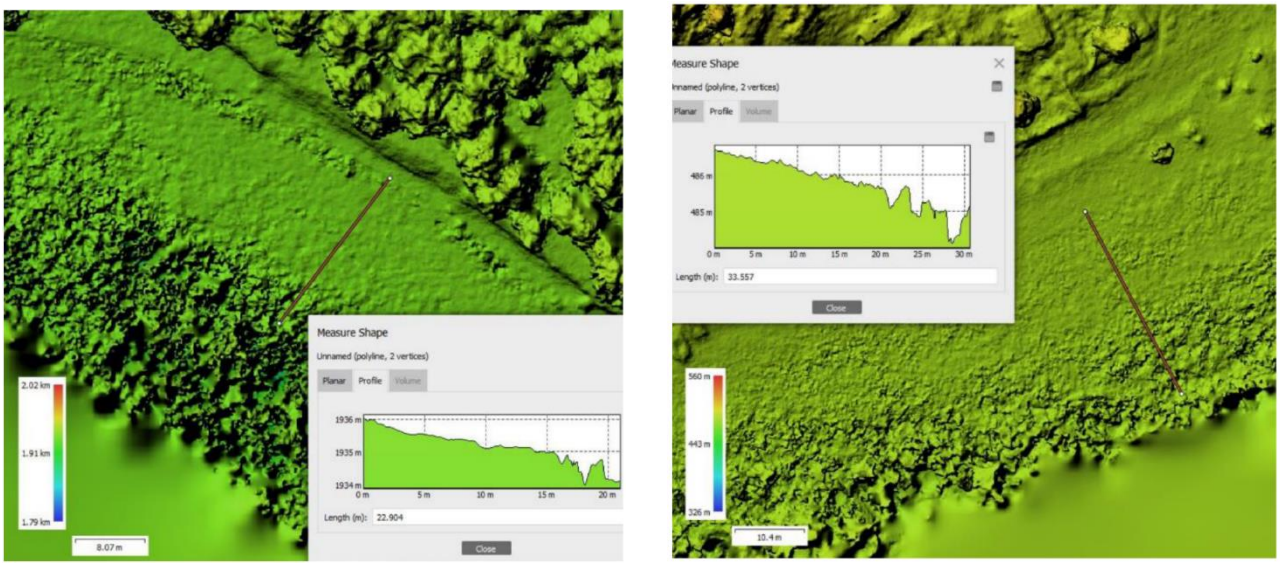


Рисунок 1. Результаты, полученные для тестового участка: а) Шпицберген; б) Соловецкие острова; в) озеро Севан; г) Телецкое озеро, составлено автором

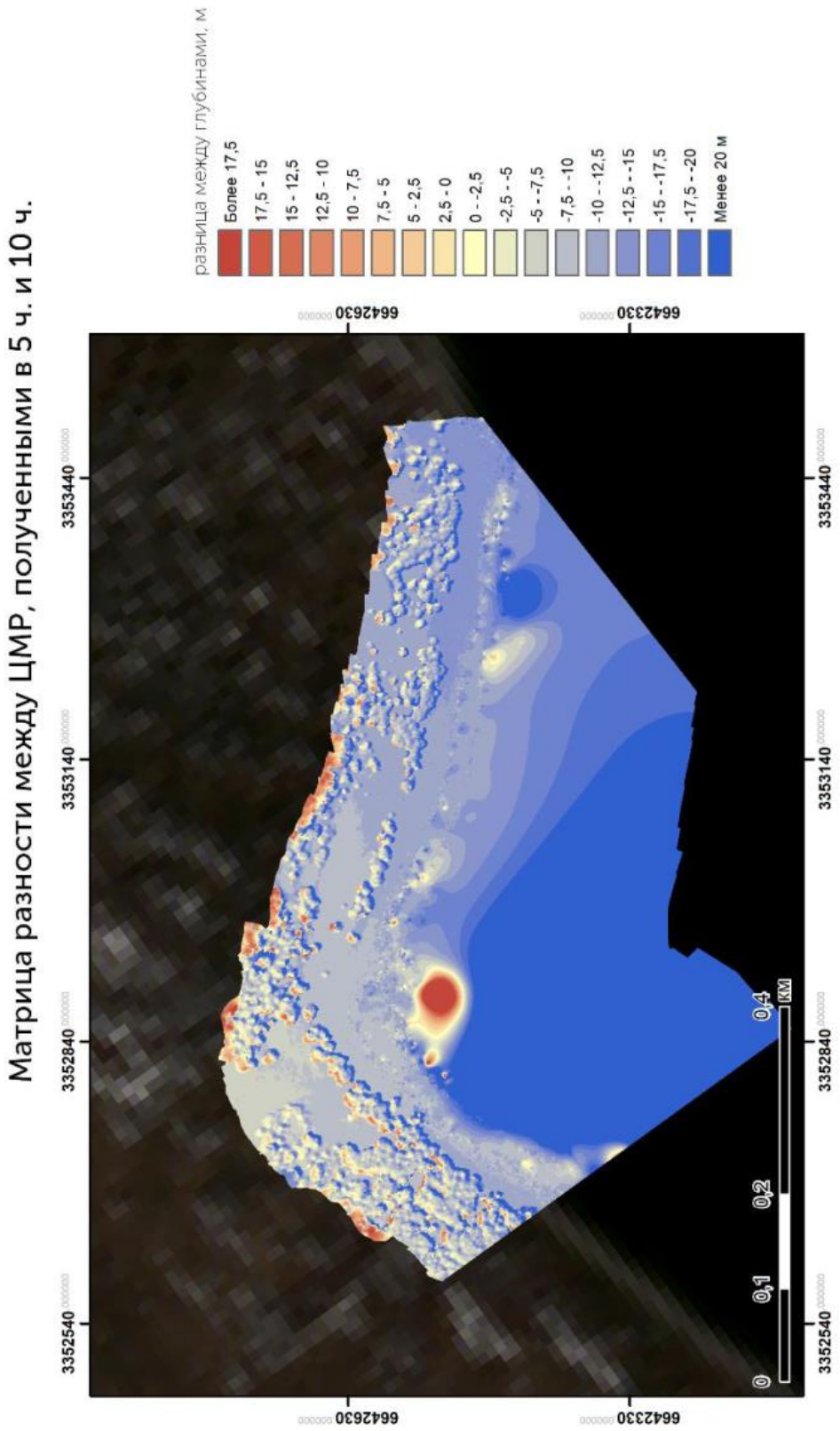

Матрица разности между ЦМР, полученными в 5 ч. и 10 ч.
разница между глубинами, м
Более 17,5
17,5 - 15
15 - 12,5
12,5 - 10
10 - 7,5
7,5 - 5
5 - 2,5
2,5 - 0
0 - -2,5
-2,5 - -5
-5 - -7,5
-7,5 - -10
-10 - -12,5
-12,5 - -15
-15 - -17,5
-17,5 - -20
Менее 20 м
6642630
6642330
3352540
3352840
3353140
3353440
0
0,1
0,2
0,4
км

Рисунок 2. Матрица разности между ЦМР, полученными в 5ч. и 10ч утра, составлено автором

Список литературы:

[1] Руководство пользователя Agisoft PhotoScan: Professional Edition, версия 1.2, 2016.

[2] Dietrich J.T. Bathymetric Structure from Motion: Extracting shallow stream bathymetry from multi-view stereo photogrammetry // Earth Surf. Process. Landforms 42, 355–364 (2017)

[3] Mancini, F. Using Unmanned Aerial Vehicles (UAV) for High-Resolution Reconstruction of Topography: The Structure from Motion Approach on Coastal Environments / F. Mancini, M. Dubbini, M. Gattelli [и др.] // Remote Sensing. — 2013. — Т. 5, № 12. — С. 6880–6898.

УДК 912.43+911.2

АНАЛИЗ ГОРОДСКОГО ОСТРОВА ТЕПЛА Г. КУРСК И ОКРЕСТНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ LANDSAT

ANALYSIS OF THE URBAN HEAT ISLAND OF KURSK AND ITS SURROUNDINGS BASED ON LANDSAT SATELLITE IMAGES

Дружинин Демид Сергеевич
Druzhinin Demid Sergeevich
г. Курск, Курский государственный университет
Kursk, Kursk state university
druzhinin.demid2017@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Казаков Станислав Геннадьевич
Research advisor: PhD Kazakov Stanislav Gennadjevich

Аннотация. В статье рассмотрены особенности городского острова тепла (ГОТ) Курска. С помощью программы QGIS 3.40 на основе данных LST Landsat-8 построены температурные карты территорий города Курска и большей части Курского района 14 июля 2024 года и 3 сентября 2019 года. В заключение сделаны выводы об основных характеристиках и закономерностях острова тепла города Курска.

Abstract. The following article discusses the features of the urban heat island (UHI) of Kursk. Using the QGIS 3.40 program, based on LST Landsat-8 data for July, 14 2024 and September, 3 2019, a temperature map of the territories of the city of Kursk and most of the Kursk district was built. Conclusions are drawn about the main characteristics and patterns of the heat island of the city of Kursk.

Ключевые слова: “остров тепла”, город Курск, LST, городской остров тепла, Landsat

Keywords: “heat island", Kursk city, LST, urban heat island, Landsat

Одним из способов изучения климатических изменений при крупномасштабном исследовании является анализ островов тепла – территорий, характеризующихся более высокой температурой в сравнении с окружающей местностью. Среди островов тепла наиболее сильно

выделяются городские острова тепла (ГОТ), их анализ является важным как для изучения закономерностей этого явления (выявления тепловых аномалий, их интенсивности и характера распространения), так и для решения прикладных задач на конкретной территории: рационального планирования и размещения инфраструктуры в пределах города, предупреждения экологических проблем, определения комфортности того или иного района для проживания. Следует заметить, что каждый городской остров тепла уникален, обладает своими характеристиками, границами и тепловыми аномалиями.

Объектом исследования является территория города Курска (с выделением трех городских округов) в его административных границах на 1 января 2024 года, а также 10-километровая буферная пригородная зона, включающая сельскую местность Курского и Октябрьского муниципальных районов. Выбор величины буферной зоны обусловлен в первую очередь размерами города (приблизительно 10 километров с севера на юг и 20 километров с запада на восток), а также тем, что при большем удалении от города уменьшается его влияние на пригородные территории и увеличивается влияние иных городских территорий.

Одним из наиболее распространенных методов изучения городских остров тепла является анализ данных, полученных с помощью дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), обработанные с помощью геоинформационных технологий. Преимущество этого метода состоит в том, что данные дистанционного зондирования покрывают всю исследуемую территорию или её большую часть, в то время как данные метеорологических станций редко являются полными. Зачастую в ходе анализа данных метеорологической сети значительные части территории города и его предместий могут оказаться неохваченными информацией [1]. Именно поэтому в нашей работе анализ материалов ДЗЗ и их обработка с помощью ГИС-технологий является превалирующим методом исследования.

Для изучения изменений температурного режима на относительно небольших территориях чаще всего используются снимки спутников серии Landsat [2]. Для нашего исследования был выбран временной период за 5 лет (с 2019 по ноябрь 2024 года), в связи с этим было решено использовать данные спутников Landsat-8 (2013 г. – н. в.) и Landsat-9 (2021 – н. в.). Данный выбор обусловлен тем, что оба спутника имеют одинаковое пространственное разрешение тепловых каналов – 100 м и обладают схожими инструментами дистанционного зондирования (Operational Land Imager (OLI) и OLI-2 соответственно), что делает все полученные данные практически идентичными в плане точности. Доступ к данным спутниковых снимков осуществлялся через сайт Геологической службы США [3].

Наиболее значимым признаком существованиям городского острова тепла является разница между температурами в городе и в его предместьях. Для оценки феномена «острова тепла» города Курска были использованы данные о температуре поверхности земли LST (Land Surface Temperature).

Вся обработка космоснимков и создание картографических моделей проводилась в программе QGIS 3.40.

Для сбора значений температуры поверхностей (сюда входит любая поверхность, на которую могут падать прямые солнечные лучи – почва, водоемы, искусственные материалы инфраструктурных объектов, крыши домов и проч.) нами использовался 10-й канал (ST_Band10) из коллекции космоснимков Landsat Level-2 (2-й уровень обработки), в котором данные содержатся в градусах по шкале Кельвина. Для корректной обработки этих показателей помимо

перевода градусов в шкалу Цельсия, применялись коэффициенты поправок Multiplicative scale factor (MSF) и Addtive Offset (AO), которые были взяты из технической документации, прилагаемой к этой коллекции космоснимков. Применение данных коэффициентов поправок продиктовано требованиями спецификации снимков.

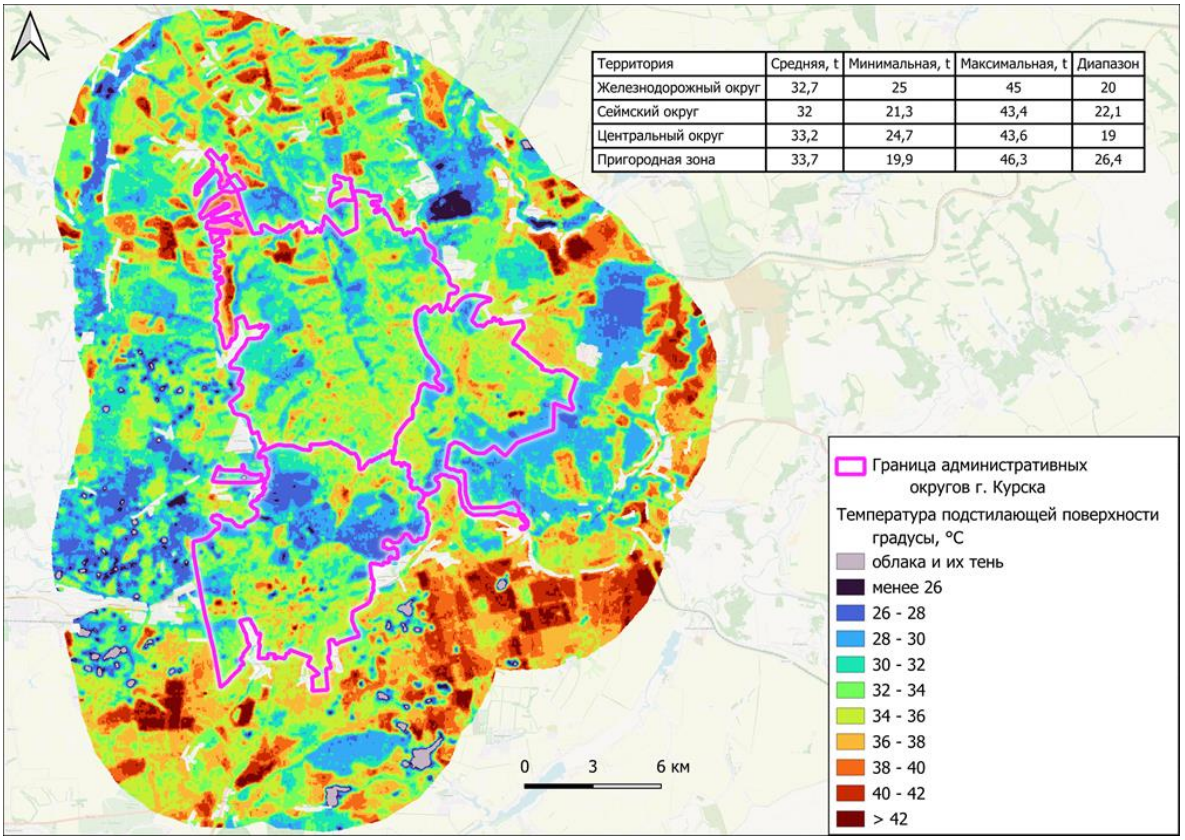


Рисунок 1. Распределение температур подстилающей поверхности 3 сентября 2019 года. На момент съемки температура воздуха в г. Курске составляла +27 °C. Составлено автором по [3]

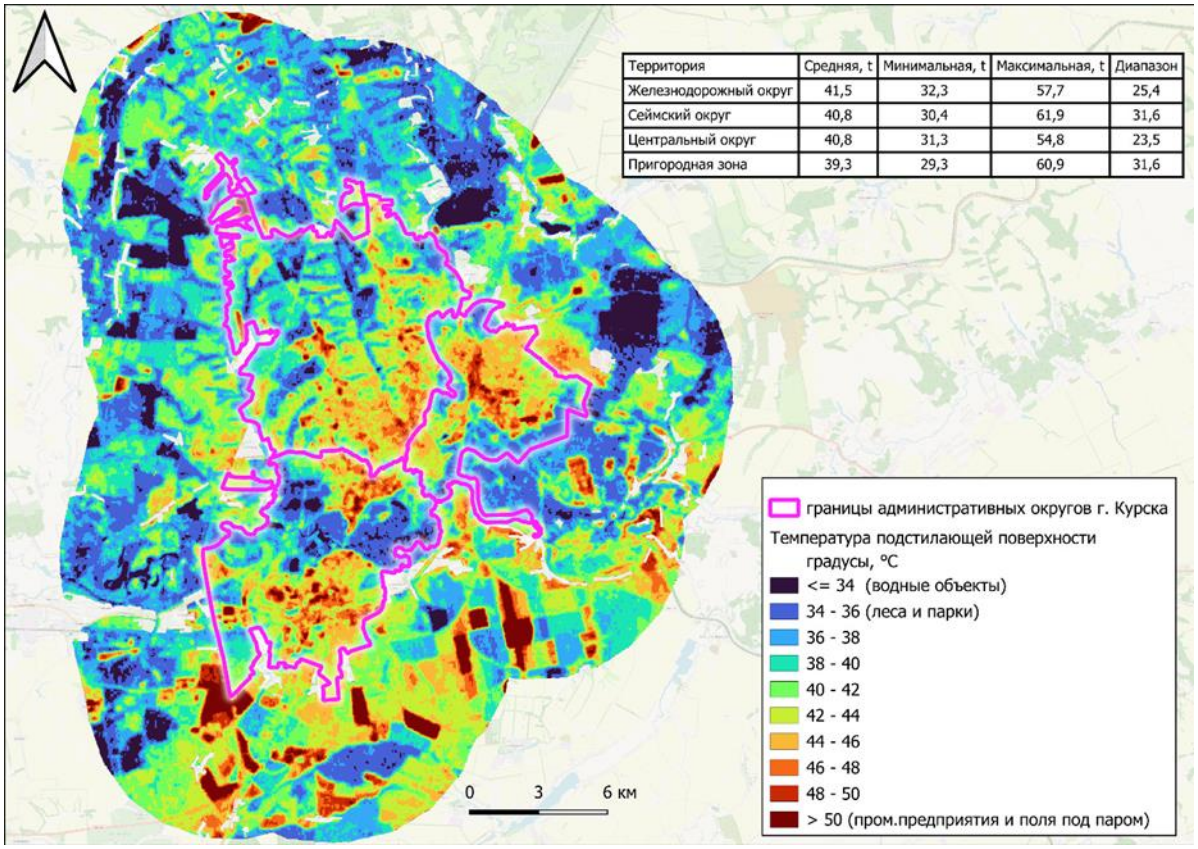


Рисунок 2. Распределение температур подстилающей поверхности 14 июля 2024 года. На момент съемки температура воздуха в г. Курске составляла +31,4 °С. Составлено автором по [3].

С помощью ГИС был создан векторный слой на административные границы трех курских городских округов (Центральный, Железнодорожный, Сеймский) и построен 10-километровый буфер от внешних границ города. Из буферной пригородной зоны были вырезаны территории сельских населенных пунктов, чтобы не искажались общие показатели за счет антропогенного воздействия в сельской местности. Таким образом, была сформирована векторная «маска» из четырех полигональных объектов, по границам которой в дальнейшем происходила обрезка исходных материалов ДЗЗ.

В ходе исследования нами были получены и обработаны 35 снимков Landsat-8 и Landsat-9, сделанных в период с 23 февраля 2019 года по 2 октября 2024 года. От анализа части снимков пришлось отказаться из-за высокой облачности, приводившей к появлению на обработанных изображениях артефактов, искажающих полученные данные.

В ходе обработки данных было получено множество парадоксальных результатов. Так, на большинстве снимков, сделанных в период со второй половины июля (после сбора озимых) по сентябрь, была обнаружена тепловая аномалия – максимальная температура наблюдалась не на территории города Курска, а в пригородной зоне к юго-востоку от города. Чаще всего это были небольшие по площади участки земли, обладающие наибольшей температурой. Рисунок 1 демонстрирует типичное «летнее» распределение температур подстилающей поверхности в черте города и пригородной зоне Курска. Рисунок 2 показывает похожие результаты.

Вышеописанные результаты могут свидетельствовать о существовании тепловой аномалии (инверсии) в системе «город-пригород» (город Курск - сельская местность Курского района). Высокая температура на пригородных полях вероятно связана с особенностями севооборотов на данной территории, которые характеризуются повышенной долей чистого (черного) пара, что в сочетании с теплофизическими свойствами чернозёма может приводить к аномально высокому нагреву почвы относительно городской застройки [4].

Подобная аномалия уже была описана в литературе, где дается описание городского острова тепла Каира, температура которого ниже температуры предместий [5]. Это связано, прежде всего, с сухим пустынным климатом. В результате этого окружающие город пустыни при безоблачной погоде нагреваются интенсивнее, чем крыши и дороги в самом городе. Следовательно, данная аномалия не является уникальной и имеет аналоги в других климатических поясах и природных зонах, но является недостаточно изученной.

Однако следует заметить, что данная гипотеза нуждается во всестороннем исследовании и проверке. Вероятно, более крупномасштабное исследование с анализом температур подстилающей поверхности над функционально- и генезисно-идентичными парами зон в пригороде и городе (например, «городские лесопарки и пригородные леса» или «городские кварталы частного сектора и селитебные территории пригородных районов» и т.п.) позволит выявить или опровергнуть описываемые в работе закономерности и парадоксы.

Отдельно стоит отметить, что в зимний период времени остров тепла города Курска заметен более явно, поскольку значимые стационарные источники теплового загрязнения за пределами города практически отсутствуют.

В результате проведенного исследования были сделаны следующие выводы:

1. В Курске, как в крупном промышленном центре со значительным количеством стационарных источников теплового загрязнения и большой площадью поверхностей с высокой теплоемкостью формируется относительно устойчивый городской остров тепла (ГОТ) – изменяющий свою интенсивность и конфигурацию в зависимости от сезона и погоды.

2. Курский ГОТ не имеет сплошного распространения на всей территории города и исчезает над лесопарковыми зонами города, имеющими достаточно большую площадь.

3. В пригородной сельской местности в летний период может наблюдаться «курская тепловая аномалия», при которой пашня под паром формирует свой остров тепла, превосходящий по абсолютным значениям температуры ГОТ. Такая инверсия теплового режима в системе «город-пригород» ранее описывалась только для зоны пустыни.

Список литературы:

[1] Сутырина Е. Н. Изучение параметров городских «островов тепла» на территории Иркутской области по данным дистанционного зондирования // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2020. Т. 34. С.131-140.

[2] Мамаш Е. А., Пестунов И. А., Синявский Ю. Н. Анализ закономерностей распределении температурных полей крупных промышленных городов Сибири по данным Landsat-8 // Вычислительные технологии. 2022. №27(3). С.95-111.

[3] The USGS EarthExplorer system. URL: https://earthexplorer.usgs.gov (дата обращения: 15.12.2024).

[4] Макарычев С. В. Теплофизические свойства чернозёмов (на примере дендрария НИИСС им. М. А. Лисавенко) // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. №160(2). С. 37-42.

[5] Lorenzo Mentaschi, Gregory Duveiller, Grazia Zulian, Christina Corbane, Martino Pesaresi, Joachim Maes, Alessandro Stocchino, Luc Feyen Global long-term mapping of surface temperature shows intensified intra-city urban heat island extremes // Global Environmental Change, Vol. 72.

УДК 332.363

ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ЗАКОНОДАТЕЛЬНОМ УРОВНЕ

LAND USE ISSUES IN THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION AT THE LEGISLATIVE LEVEL

Ермакова Таисия Григорьевна
Ermakova Taisiya Grigorievna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
ermakovataisiyabk.ru@gmail.com

Аннотация: В статье представлен анализ нормативно-правовых документов, направленных на регулирование земельной политики в Арктическом зоне Российской Федерации. Рассмотрены основные направления освоения и развития Арктики. Выделены национальные проекты, связанные с обеспечением рационального и наиболее эффективного землепользования в Арктическом зоне. Указаны проблемы землепользования, связанные с природно-климатическими особенностями исследуемой территории. Отмечена необходимость в формировании единой нормативно-правовой базы, регулирующей различные аспекты землепользования в Арктике.

Abstract: The article presents an analysis of legal documents aimed at regulating land policy in the Arctic region of the Russian Federation. The main areas of exploration and development of the Arctic are considered. National projects related to ensuring rational and most efficient land use in the Arctic region are highlighted. The problems of land use associated with the natural and climatic features of the study area are indicated. The need for the formation of a unified legal framework governing various aspects of land use in the Arctic is noted.

Ключевые слова: земельная политика; Арктический регион Российской Федерации; землепользование; нормативно-правовые документы; развитие территории

Key words: land policy; Arctic region of the Russian Federation; land use; regulatory legal documents; territory development

Арктическая зона Российской Федерации (далее – АЗРФ) является стратегически важной территорией для экономического развития государства. Сложные климатические условия, являющиеся характерной чертой исследуемого региона, затрудняют использование земельных ресурсов государства. Земля может выполнять функции пространственного базиса, основного

природного ресурса, производственного ресурса. На выбор варианта использования земельных активов влияют различные факторы: качество и количество земли, ее местоположение, территориальное устройство, категория, целевое назначение, политическая направленность государства, его цели в сфере социального развития и другие аспекты. Земельная политика способствует поиску наиболее эффективного способа реализации ограниченного земельного ресурса, а также обеспечению законности и соблюдению прав и обязанностей всех участников земельно-имущественных отношений.

Освоение и использование земель Арктического региона сопровождается принятием различных законов, нормативно-правовых актов, проектов, которые имеют разную направленность. Законодательная база по регулированию земельно-имущественных отношений в исследуемом регионе Российской Федерации (далее – РФ) включает в себя Земельный кодекс РФ, Гражданский кодекс РФ, Указ Президента РФ от 05.03.2020 № 164-ФЗ (ред. от 21.02.2023) «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года», Указ Президента РФ от 26.10.2020 № 645 (ред. от 27.02.2023) «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» [5], Постановление Правительства РФ от 01.02.2021 № 91 «Об утверждении Правил предоставления управляющей компанией Арктической зоны Российской Федерации земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности и расположенных в Арктической зоне Российской Федерации» и другие нормативно-правовые документы.

Развитие Арктики началось с освоения Северного морского пути (основной транспортной артерией Российской Арктики), а также запасов полезных ископаемых. На сегодняшний день АЗРФ является уникальным и стратегически важным объектом федерального управления, который включает в себя 9 регионов: вся территория Мурманской области, Чукотского, Ненецкого и Ямало-Ненецкого автономных округов, а также несколько муниципальных образований, сельских поселений и муниципальных районов Красноярского края, Архангельской области и республик Карелия, Коми, Саха (Якутия). Разностатусность административно-территориальных составляющих АЗРФ, экстремальные географические и природно-климатические условия, увеличивающие риск реализации государственных решений, богатство земельными ресурсами – обуславливают сложность развития Арктики. В период освоения АЗРФ были опубликованы десятки федеральных законов и документов стратегического характера, посредством которых осуществлялось государственное регулирование земельных отношений. Одними из основных целей выделяются обеспечение суверенитета и территориальной целостности РФ, сохранение Арктики как территории мира, стабильного и взаимовыгодного партнерства, повышение уровня социально-экономического развития АЗРФ, повышение качества жизни и защищенности населения на территории АЗРФ [8].

Одним из ключевых направлений изменений в земельном законодательстве является упрощение процедур предоставления земель под промышленные проекты. На территории АЗРФ действуют специальные правовые режимы, такие как территории опережающего развития (далее – ТОР) ТОР «Столица Севера» и «Столица Арктики», которые позволяют привлекать инвесторов за счет налоговых льгот и упрощенных административных процедур в рамках земельно-имущественных отношений в том числе. С той же целью создаются особые экономические зоны (далее – ОЭЗ). Важно отметить, что АЗРФ признана особой экономической зоны в рамках

Федерального закона от 13 июля 2020 года № 193-ФЗ «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации» [1]. В данном федеральном законе определены инструменты господдержки традиционной деятельности коренных малочисленных народов в Арктике, что связанно с повышением эффективности землепользования на территории исследуемого региона [7]. АЗРФ является крупнейшей в России ОЭЗ с единым набором преференций для ведения инвестиционной деятельности, что упрощает реализацию земельно-имущественных отношений в различных аспектах. Важным аспектом в освоении земельных запасов Арктического региона являются программы «Дальневосточный гектар» и Арктический гектар», действующие с 2016 года и с 2021 года соответственно, в рамках которых возможно получить земельный участок на льготных условиях. Данные программы направленны на ускорение освоения земельных ресурсов в том числе на территории АЗРФ.

Также одним из механизмов развития АЗРФ является создание опорных зон развития или сетей опорных городов [3]. Согласно концепции развития сети опорных городов значимость населенного пункта в освоении Арктики играет более важную роль, чем абсолютная численность населения пункта. Создание такого каркаса способствует ускоренном развитию региона, в первую очередь при помощи мастер-планов опорных городов, отражающий комплексное пространственное развитие территории. В результате чего будет обеспечиваться рациональное и наиболее эффективное использование земельных активов исследуемого региона.

В указе Президента РФ от 05.03.2020 № 164-ФЗ (ред. от 21.02.2023) «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года» намечены конкретные программы действий на указанный период по каждому субъекту и муниципальному образованию РФ [4]. Конкретизация задач освоения Арктики способствует индивидуальному развитию отдельных составляющих АЗРФ, что свидетельствует о более детальном подходе в управлении стратегически важной территорией государства.

В Федеральном законе от 01.05.2016 № 119-ФЗ о предоставлении гражданам земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности и расположенных в АЗРФ закрепляется несколько особенностей, которые можно разделить на группы: особенности предоставления гражданам земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности и расположенных в Арктической зоне России; особенности использования земель; особенности изменения разрешенного использования земельных участков [2]. Однако некоторые положения указанного федерального закона противоречат принципам земельного законодательства, установленным иными нормативно-правовыми актами. Например, целевое использование земли может определяться на основании самостоятельного выбора землепользователя, что противоречит принципам земельного законодательства: деление земель на категории осуществляется исходя из их целевого назначения; правовой режим земель определяется с учетом природных, социальных, экономических и других факторов, а также в соответствии с принадлежностью земель к определенной категории согласно зонированию территорий и требованиями законодательства. Также в настоящее время, порядок сохранения и восстановления земель в АЗРФ регулируется общими нормами земельного законодательства РФ, а именно без учета специфики арктических земель, климатических особенностей условий их использования. Отсутствие специальных мер охраны, отражающих специфику региона, негативно сказывается на состоянии данных земель [6]. Данные противоречия в нормативной базе

свидетельствуют о сложности реализации земельной политики на территории АЗРФ в соответствие с принципами рационального, эффективного землепользования.

Сложность освоения Арктики заключается не только на законодательном уровне. Как ранее отмечалось характерной чертой Арктической зоны являются экстремально сложные климатические условия территории, которые также являются ключевым фактором трудности развития территории. Труднодоступность и недостаток инфраструктуры для устойчивого развития территории, высокая чувствительность экологической системы и деградация земель в результате разрушения ландшафта при добыче полезных ископаемых – основные факторы, обуславливающие трудности освоения АЗРФ. В связи с этим совершенствовать законодательную базу необходимо с учетом природно-климатических особенностей арктических территорий России.

В заключение можно сказать, что необходим комплексный анализ существующих механизмов землепользования и регуляторов для выявления их общих черт развития АЗРФ. Совершенствования земельной политики поспособствует повышению эффективности использования земельных активов исследуемого макрорегиона. Единство нормативно-правовых документом, рассматривающих аспекты земельно-имущественных отношений с учетом природно-климатических особенностей территории, обеспечит осуществление рационального землепользования, повысит эффективность землеустроительных работ в отношении к арктическим территориям РФ.

Список литературы:

[1] Федеральный закон от 13 июля 2020 года № 193-ФЗ «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации» КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_357078/ (дата обращения: 23.02.2025)

[2] Федеральный закон от 01.05.2016 N 119-ФЗ (ред. от 29.12.2022) «Об особенностях предоставления гражданам земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности и расположенных в Арктической зоне Российской Федерации и на других территориях Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2023) КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_197427/ (дата обращения: 22.02.2025)

[3] Распоряжение Правительства РФ от 23.12.2022 N 4132-р «Об утверждении методических рекомендаций по критериям определения опорных населенных пунктов и прилегающих территорий» КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_435504/ (дата обращения: 22.02.2025)

[4] Указ Президента РФ от 05.03.2020 N 164 (ред. от 21.02.2023) «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года» КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_347129/ (дата обращения: 23.02.2025)

[5] Указ Президента РФ от 26.10.2020 N 645 (ред. от 27.02.2023) "О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года" КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL:

https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_366065/f816e270336e0e2d9c1e07a4faf1fd0241a911b4/ (дата обращения: 23.02.2025)

[6] Будникова Ю.Е. Особенности использования земель Арктической зоны РФ: правовые аспекты //Право и государство: теория и практика. 2023. № 8(224). С. 184-186. EDN: XAXRPK

[7] Кириллова Т.В. Перспективы развития особой экономической зоны в Арктике // Петербургский экономический журнал. 2021. № 4. С. 93-102. EDN: UDUJGU

[8] Лексин В.Н., Порфирьев Б.Н. Государственная арктическая политика России // Федерализм. 2021. № 1. С. 15-43. EDN: GWMOHF

УДК 349.414

ПРОБЛЕМЫ НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ БАЗЫ МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ЕЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

PROBLEMS OF THE REGULATORY AND METHODOLOGICAL FRAMEWORK FOR LAND MONITORING AND POSSIBLE WAYS OF IMPROVEMENT

Иванова Анастасия Валерьевна
Ivanova Anastasia Valerievna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint Petersburg State University
anastasiv2512@yandex.ru

Научный руководитель: к.т.н. Шепелева Антонина Васильевна
Research advisor: PhD in Engineering sciences Shepeleva Antonina Vasilievna

Аннотация: Мониторинг земель проводится с целью наблюдения, оценки и прогнозирования изменения состояния земельных ресурсов. Экологический аспект мониторинга заключается, в частности, в недопущении порчи, нарушения и деградации земель в связи с нецелевым использованием земельных участков, загрязнением, а также другими видами нарушений земельного законодательства. В настоящее время для обеспечения эффективного управления развитием территорий выявилась потребность в усовершенствовании нормативно-методической базы мониторинга. В данной работе рассматриваются существующие недостатки методической системы и возможные пути ее модернизации.

Abstract: Land monitoring is carried out for the purpose of observing, assessing and forecasting changes in the state of land resources. The environmental aspect of monitoring consists, in particular, in preventing damage, disturbance and degradation of lands due to the improper use of land plots, pollution, and other types of violations of land legislation. Currently, to ensure effective management of territorial development, a need has emerged to improve the regulatory and methodological monitoring framework. This article examines the existing shortcomings of the methodological system and possible ways of modernization.

Ключевые слова: земельные ресурсы, мониторинг земель, методика по проведению мониторинга.

Key words: land resources, land monitoring, monitoring methodology.

Концепция устойчивого управления земельными ресурсами была сформулирована в 1992 г. на Саммите ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро [9]. Концепция часто рассматривается как основной подход к предотвращению, смягчению и восстановлению деградации земель. Устойчивое управление земельными ресурсами предполагает принятие мер по повышению продуктивности земель, снижению риска бедствий в области использования земельных ресурсов, повышение интенсивности использования земли при сохранении и воспроизводстве потенциальной продуктивности почв, обращение вспять процессов деградации земель. Немаловажную роль в процессе обеспечения устойчивого управления земельными ресурсами играет деятельность по мониторингу земель.

Государственный мониторинг земель является частью системы государственного экологического мониторинга и включает в себя наблюдения, оценку и прогнозирование изменения состояния земель с целью получения достоверной информации об их количественных и качественных характеристиках [1]. В зависимости от целей проведения мониторинг земель подразделяется на мониторинг состояния и мониторинг использования земель.

Среди показателей мониторинга состояния земель выделяются характеристики, связанные с физическими и химическими свойствами почвогрунтов, наличием и интенсивностью протекания негативных процессов (засоления, деградации, загрязнения, подтопления и др.), геоботаническими показателями.

Одним из недостатков действующей нормативно-правовой и методической базы мониторинга земель является отсутствие однозначной трактовки понятия «почва». Согласно ГОСТ 27593-88 [6] почва представляет собой «самостоятельное естественноисторическое органоминеральное природное тело, возникающее на поверхности земли в результате длительного воздействия биотических, абиотических и антропогенных факторов». В приведенном определении отсутствуют сведения о границах почвы, не уточняется, считая с какой глубины почва переходит в грунт. Так, например, в ГОСТ 17.4.4.02-2017 [5] упоминается слой почвы, толщиной от 0 до 20 см, а в ГОСТ 12071-2014 [3] отсутствуют данные о границе между почвой и грунтом.

Методические рекомендации Госкомзема России [8] содержат перечень диагностических и дополнительных показателей для выявления деградированных почв и земель по каждому виду: нарушение земель, физическая деградация, агроистощение, эрозия, засоление, заболачивание.

Однако методика не охватывает полный перечень показателей мониторинга состояния деградированных и загрязненных земель, таких, например, как подтопление, опустынивание, загрязнение почв тяжелыми металлами и т.д. Показатели для определения степени деградации земель также основываются на устаревших методиках и не учитывают установленных санитарно-эпидемиологических норм.

Относительно новым документом является ГОСТ 17.4.3.06-2020 [4], введенный в действие в 2022 г. взамен ГОСТ 17.4.3.06-86. Однако значения и градации показателей в новом ГОСТе повторяют нормативы МУ 2.1.7.730-99 [7] и утративших силу "Санитарно-эпидемиологических требований к качеству почвы" СанПиН 2.1.7.1287-03. В стандарте изменения коснулись лишь терминологии: суммарный индекс загрязнения почв заменен на «показатель полиэлементного

загрязнения почвы». Кроме того, упростилась формула расчета, теперь она не учитывает класс опасности и природу соединения.

Оценка степени загрязнения земель производится согласно Методике исчисления размера вреда, причиненного почвам [2]. Данная методика также имеет ряд недоработок.

Методика не содержит определенных требований к выбору места отбора фоновой пробы, что предоставляет эксперту возможность выбрать это место субъективно, например, исходя из состояния растительного покрова или удобства взятия пробы. При этом фоновая проба может кардинально отличаться от пробы, отобранной в контрольной точке.

Кроме того, физические и химические свойства почвы, ее вид и механический состав в значительной степени зависят от характера подстилающей поверхности (материнской породы), формы рельефа, в связи с особенностями которой химические вещества могут либо вымываться (например, на возвышенностях и склонах), либо аккумулироваться (в понижениях рельефа) в почве. Перечисленные особенности не учитываются Методикой, при этом они оказывают влияние не только на результат отбора проб и выбор норматива качества окружающей среды для почв, но и при определении площади загрязнения.

При выборе ПДК и ОДК в качестве нормативов качества окружающей среды, результат не будет учитывать фоновую концентрацию химических веществ в почвах. При этом в зависимости от типа почвы в ней могут накапливаться те или иные химические вещества. Например, в природных буроземах концентрации цинка, свинца и никеля превышают установленные ПДК в несколько раз.

Ущерб, причиненный почвам, не может оцениваться только исходя из степени загрязненности на основании гигиенических нормативов. Однако Методикой не учитываются такие факторы, как деградация почв, произошедшая, к примеру, вследствие протекания естественных биологических, антропогенных процессов, а также стихийных бедствий, механическое нарушение почвенного профиля, уменьшение содержания гумуса в почве и др.

Вследствие отсутствия в Методике вышеописанных регламентирующих положений применение ее на практике носит субъективный, фактически «вольный» характер.

Усовершенствование деятельности в области мониторинга земель должно предполагать не только развитие законодательной и методической базы, но и экономических механизмов регулирования. Среди возможных путей можно рассмотреть введение обязательного мониторинга земель владельцев земельных участков с привлечением экспертных организаций с периодичностью, учитывающей географическое положение, физические, химические и другие свойства почв, характеристики осуществляемой на участке хозяйственной деятельности. В целях обеспечения прозрачности и доступности информации о состоянии земельных ресурсов полученные данные будут публиковаться на специализированных сайтах. При этом следует ввести систему поощрительных мер для землепользователей, у которых измеренные показатели находятся в пределах экологических и гигиенических нормативов, а также систему стимулирующих мер для проведения мероприятий по улучшению показателей почв.

Список литературы:

[1] Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ / СПС «Консультант Плюс». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/.

[2] Приказ Минприроды России от 08.07.2010 N 238 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды» / СПС «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов». URL: https://docs.cntd.ru/document/902227668.

[3] ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов / СПС «Интернет и право». URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/58559/.

[4] ГОСТ 17.4.3.06-2020 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ» / СПС «Интернет и право». URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/73970/.

[5] ГОСТ 17.4.4.02-2017 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа / СПС «Интернет и право». URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/69185/.

[6] ГОСТ 27593-88 Почвы. Термины и определения / СПС «Интернет и право». URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/2224/.

[7] МУ 2.1.7.730-99 Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест / СПС «Интернет и право». URL: https://internet-law.ru/stroyka/text/6862/.

[8] Методические рекомендации Госкомзема России по выявлению деградированных и загрязненных земель от 28.12.1994 / СПС «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов». URL: https://docs.cntd.ru/document/902101153.

[9] Руководство по практикам устойчивого управления земельными ресурсами в Центральной Азии в условиях климатических изменений / Под ред. С.А. Шобы, Р.Ч. Шармы, О.А. Макарова. – Москва-Ташкент: Издательство Буки Веди, 2023 – 208 с.

УДК 711.4

ОСОБЕННОСТИ МАСТЕР-ПЛАНИРОВАНИЯ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

FEATURES OF MASTER PLANNING IN URBAN PLANNING IN THE RUSSIAN FEDERATION

Илларионова Полина Дмитриевна
Illarionova Polina Dmitrievna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University,
16polina04.02@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Шелест Ксения Дмитриевна
Research advisor: PhD Shelest Ksenia Dmitrievna

Аннотация: В данной работе рассматривается текущее состояние нормативно- правового регулирования разработки мастер-планов в Российской Федерации, даны определения понятия на

основе методических документов и практики разработки мастер-планов в РФ. Рассмотрены перспективы принятия данного документа на законодательном уровне, что позволит обеспечить единообразное понимание термина и создать правовую основу для его использования в нормативных актах и документах территориального планирования.

Abstract: This article discusses the current state of normative legal regulation of the development of master plans in the Russian Federation is considered, definitions of the concept are given based on methodological documents and the practice of developing master plans in the Russian Federation. The prospects of adopting this document at the legislative level are considered, which will ensure a uniform understanding of the term and create a legal basis for its use in regulatory acts and territorial planning documents.

Ключевые слова: мастер-план, генеральный план, градостроительство, территориальное планирование, стратегическое планирование

Key words: master plan, general plan, urban planning, territorial planning, strategic planning

В условиях стремительного роста и ограниченности ресурсов, грамотное планирование территорий становится не просто желательным, а жизненно необходимым. Именно здесь свою ключевую роль играет мастер-план – стратегическая программа, необходимая для принятия оптимальных решений по созданию инфраструктуры в соответствии с целями и задачами общества, сочетающая в себе экономику и пространство. Целью данной работы является обоснованность необходимости использования мастер-планов в городских территориях. В задачах: рассмотрение понятия мастер-плана, возможностей его использования и соотношения с другими нормативными документами, а также предложение по внедрению данного документа.

В России уже более 120 городов имеют мастер-планы. Документ уравновешивает возможности и существующие ограничения -градостроительные, инфраструктурные, культурно-исторические. Кроме этого, мастер-план помогает найти баланс между интересами жителей, бизнеса, властей, инвесторов – сторон, от активности которых зависит будущее территории. Мастер-план в градостроительстве и архитектуре решает множество важных целей и задач: комплексное развитие территории, зонирование территории, регулирование земельных отношений, создание устойчивой городской среды, оптимизация инфраструктуры и транспортной доступности, создание комфортных пространств для жизни и привлечение инвестиций и развитие экономики.

Мастер-план обеспечивает долгосрочное устойчивое развитие городских округов при высокой скорости реагирования на изменение внешних и внутренних условий связывает социально-экономическое развитие с пространственным.

Однако существует проблема отсутствия законодательного статуса. Интеграция необходима в качестве самостоятельного документа, объединяющего в себе: градостроительные решения в качестве произведения градостроительства, финансово-экономическую модель и ответственность за его неисполнение, ненадлежащее исполнение.

Главной особенностью мастер-планирования является визуализация в формате 3D-моделей, которая обеспечивает наглядное представление о перспективах развития территории не только для профессионалов, но и для широкой общественности. Формируется массовое понимание будущего облика проектной территории и стимулирует общественный интерес к проекту.

Вторая особенность - финансово-экономическая модель, которая включает расчёт

конкретных показателей по созданию рабочих мест за счёт реализации мастер-плана, а также прогнозирует объёмы налоговых поступлений в бюджетную систему, обеспечивая прозрачность планируемой экономической эффективности. Такая ключевая часть как экспертиза и контроль за достижением индикативных показателей мастер-плана позволят воспринять его в качестве нового и самостоятельного инструмента.

На данный момент вопросы регулирования мастер-планов отражены только в методическом документе “Национальный стандарт мастер-планов”, включающим в себя три книги.

Первая - “Видение Российского города будущего” содержит принципы, миссию, цели и задачи развития российского города будущего, а также типологию городов РФ для целей разработки мастер-планов [3].

“Структура и содержание мастер-плана города” включает формирование детальных рекомендаций по структуре, содержательному наполнению и оформлению мастер-плана [4].

Книга “Механизмы и разработки и внедрения мастер-плана” учитывает рекомендации

по организационной схеме процесса подготовки и механизмам внедрения решений мастер-плана города [5].

Мастер-план делится на виды развития территорий:

- поселений, городских и муниципальных округов, их отдельных населенных пунктов;
- агломераций;
- предусматривающий объекты регионального и местного значения.

В состав документа входят текстовая и графическая часть. В первой произведена комплексная оценка социально-экономического развития, определены ее приоритеты, цели, задачи, а также перечислен перечень ключевых мероприятий по развитию территории. В графической же части изображены схемы, иные картографические материалы, отражающие приоритеты пространственного развития.

Для подготовки мастер-планов необходимо:

– повышение эффективности использования территорий поселений, муниципальных и городских округов;

– повышение качества городской среды путем обеспечения развития транспортной, социальной, инженерной инфраструктур, благоустройство территорий;

– формирование единой градостроительной политики в агломерациях;

– создание условий для достижения показателей и реализации мероприятий в соответствии с указами Президента Российской Федерации, национальными проектами, государственными программами.

– обеспечение развития туристских территорий.

Градостроительный кодекс Российской Федерации [1] устанавливает общие принципы территориального планирования и градостроительного зонирования. Хотя прямого упоминания мастер-планов в кодексе нет, положения о документах территориального планирования (генеральные планы, правила землепользования и застройки) могут быть связаны с разработкой мастер-планов.

Генеральный план постепенно теряет свою стратегическую роль комплексного видения по развитию территории, в котором имеется ограниченный набор тех инструментов, которые позволяют утвердить решения о гарантии их дальнейшего развития.

Некоторые эксперты считают, что мастер-планы ближе к документам стратегического планирования, чем к градостроительной документации. Предлагается разработка методических рекомендаций и включение понятия в действующий Федеральный закон от 28 июня 2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании Российской Федерации» [2].

Перспективы внедрения мастер-планов содержат:

– Повышение качества городской среды: Мастер-планы помогают создавать более комфортные, удобные и привлекательные города для жизни, работы и отдыха. Это достигается за счет продуманного зонирования, развития инфраструктуры, создания общественных пространств и улучшения транспортной доступности;

– Стимулирование экономического роста: Хорошо разработанный мастер-план привлекает инвестиции, создает новые рабочие места и способствует развитию бизнеса. Он определяет перспективные направления развития экономики и создает благоприятные условия для предпринимательства;

– Устойчивое развитие: Мастер-планы учитывают экологические аспекты и способствуют устойчивому использованию ресурсов. Они направлены на снижение негативного воздействия на окружающую среду, сохранение природных территорий и создание "зеленых" городов;

– Социальная интеграция: Мастер-планы помогают создавать более инклюзивные города, где каждый житель имеет равный доступ к возможностям и услугам. Они предусматривают развитие доступного жилья, социальной инфраструктуры и транспортных систем;

– Повышение инвестиционной привлекательности территорий: Наличие разработанного мастер-плана, особенно если он поддержан местными властями, значительно повышает инвестиционную привлекательность территорий. Инвесторы видят четкое понимание будущего развития, что снижает их риски.

Первый мастер-план был разработан в Перми голландским урбанистом в 2010 году. Разработка была инициирована местными органами власти, впоследствии чего был разработан генеральный план, местные нормативы градостроительного проектирования, проекты планировки различных типов территорий. В известные примеры осуществления мастер-планов за рубежом входят такие города как: Берлин, Барселона и Париж. Все три города подразумевали внедрение высокого уровня разнообразной архитектурной среды, развитую систему общественного транспорта и инфраструктуры для привлечения туристов.

В заключении хотелось бы отметить, что остается нерешенным вопрос о том, какой документ должен определять долгосрочную стратегию пространственного развития. Эта стратегия выходит за рамки функционального зонирования, представленного в генеральном плане, и ключевых проектов, определенных в среднесрочном мастер-плане. Исходя из вышеупомянутых факторов, можно сделать вывод о важности законодательного закрепления данного документа и предложить создать межведомственную комиссию по стратегическому развитию. Это существенно улучшит ситуацию с урбанизацией и поспособствует созданию информационной базы, которая послужит основой для принятия управленческих решений по развитию земельного фонда Российской Федерации.

Список литературы:

[1] Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ.

[2] Федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в российской Федерации».

[3] Видение Российского города будущего. Национальный стандарт мастер-планов. [Электронный ресурс]. URL: https://itpgrad.ru/upload/iblock/7b5/dyf0dq5tazkrjrwj2bz13n9t1gfjg464/Natsionalnyy- standart-master_planov_Kniga1.pdf (дата обращения 23.02.2025)

[4] Структура и содержание мастер-плана города. Национальный стандарт мастер-планов. [Электронный ресурс]. URL: https://itpgrad.ru/upload/iblock/73f/h5tpat56ohr0cvapwmnbsh0fl7g97dwz/Natsionalnyy- standart-master_planov_Kniga2.pdf (дата обращения 23.02.2025)

[5] Механизмы разработки и внедрения мастер-плана. Национальный стандарт мастер-планов. [Электронный ресурс]. URL: https://itpgrad.ru/upload/iblock/73f/h5tpat56ohr0cvapwmnbsh0fl7g97dwz/Natsionalnyy- standart-master_planov_Kniga3.pdf (дата обращения 23.02.2025)

УДК 528.88

ОЦЕНКА ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ASSESSMENT OF THE LAND SURFACE TEMPERATURE OF THE CITY OF ST. PETERSBURG

Каган Михаил Борисович
Kagan Mikhail Borisovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint-Petersburg State University
kagan.mikko@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Житин Дмитрий Викторович
Research advisor: PhD Zhitin Dmitrii Viktorovich

Аннотация: Статья посвящена оценки температуры поверхности города Санкт-Петербурга по муниципальным округам за летний период 2024 г. с выявлением территорий с

максимальными и минимальными средними значениями, а также выявление мест с наибольшими показателями температуры. Высокие значения температуры вызывают проблемы со здоровьем у жителей городов. Для борьбы с этим явлением применяют «зеленые» технологии.

Abstract: The article is devoted to the assessment of the land surface temperature of the city of St. Petersburg by municipal districts for the summer period of 2024 with the identification of areas with maximum and minimum average values, as well as the identification of places with the highest temperature indicators. High temperatures cause health problems for city residents. To combat high temperatures, "green" technologies are used.

Ключевые слова: городские острова тепла, дистанционное зондирование Земли, космические снимки, температура поверхности Земли

Key words: urban heat island, Earth remote sensing, satellite images, land surface temperature

В последнее время средняя температура воздуха на Земле постоянно повышается, это может быть связанно с изменением климата. На данный момент ведутся различные дискуссии о замедлении роста температуры, а также ее снижении. Но стоит отметить, что города больше подвержены высоким температурам, чем окружающая среда. Впервые данный феномен о разнице температуры в городе и пригороде описал Люк Говард в 19 в., когда заметил, что в пригороде Лондона температура воздуха ниже, чем в самом центре города, особенно в ночные часы [1]. В дальнейшем это явление получило название городские острова тепла.

Городские острова тепла (urban heat island) — это явления, когда температура в городской местности выше, чем в сельской. Связано это прежде всего с недостаточной растительностью на урбанизированной территории, преобладанием строительных материалов с низким показателем альбедо, таких как асфальт и бетон, которые поглощают солнечную энергию. Тем самым происходит ее накопление, которое расходуется в ночные часы [4,5].

Главная проблема островов тепла заключается во влиянии повышенной температуры на горожан. В первую очередь высок риск перегрева, рост смертности, сложности с сердцем и дыханием. Охлаждение помещений за счет кондиционера создает нагрузку на электросети, которые в свою очередь для выработки тока увеличивают выбросы CO_2. Для борьбы с островами тепла применяются современные "зелёные" технологии: озеленение крыш и фасадов, увеличение количества парков, использование материалов с высоким альбедо, создание водоёмов и фонтанов для испарения влаги, тем самым охлаждения территории, улучшение вентиляции городских пространств [2,3].

Данные дистанционного зондирования представляют новый потенциал в анализе урбанизированных территорий. Одним из таких направлений является изучение островов тепла. Полученные данные со спутника способствуют сокращению трудозатрат по сбору информации о температуре поверхности. Важно отметить, что спутник получает температуру не воздуха, а поверхности Земли или объектов.

Этапы исследования:

1. сбор и обработка исходных данных (открытый источник космических снимков USGS);

2. изучение островов тепла с использованием космических снимков на территорию г. Санкт-Петербурга;

3. анализ полученных данных.

В качестве исходных данных были использованы снимки американского спутника Landsat 8 и 9. Снимки были отобраны за летний период 2024 года с июня по август.

Задача исследования состояла в проведении оценки температуры поверхности в г. Санкт-Петербург по муниципальным округам (МО) и в выявлении МО с высокими и низкими средними показателями, а также выделением горячих точек. Обработка данных и последующая визуализация проводилась в программе QGIS с применением его функционала и модулей.

Итогом обработки данных стало получение средней температуры поверхности и максимальных значений по каждому МО. На основе полученных результатов составлена схема и таблица (рис.1, табл. 1).

Стоит отметить, что разница температуры поверхности достигла почти 10˚С между наименьшим средним значением в окраинном северном МО «Смолячково» и наибольшим в центре города МО «Владимирский округ». Среди минимальных средних значений лидируют озелененные пригороды с лесами и парками, а также с отсутствием или минимальным количеством промышленных зон в Курортном и Петродворцовом районах. В свою очередь, максимальная средняя температура наблюдается в центральных районах с высокой плотностью застройки и отсутствием озелененности в Адмиралтейском и Центральном районах, а также в зонах серого пояса города в Московском, Фрунзенском и Кировском районах, где высокая доля производств и отсутсвие озеленения на их территории (рис.1).

Таблица 1. Средняя температура поверхности по МО, составлено автором

№	МО	Средняя температура поверхности в ˚С	Район
1	Владимирский округ	28,1	Центральный
2	округ №78	27,8	Центральный
3	Нарвский округ	27,7	Кировский
4	Сенной округ	27,5	Адмиралтейский
5	округ Семеновский	27,3	Адмиралтейский
6	округ Измайловское	27,1	Адмиралтейский
7	округ Московская застава	27,0	Московский
8	округ Волковское	26,9	Фрунзенский
9	округ Новоизмайловское	26,8	Московский
10	округ Гагаринское	26,7	Московский
11	округ № 15	26,7	Выборгский
12	Екатерингофский округ	26,6	Адмиралтейский
13	Финляндский округ	26,6	Калининский район
14	Александровский округ	26,6	Фрунзенский
15	округ Сергиевское	26,5	Выборгский
…	…	…	…
97	округ Лахта-Ольгино	21,2	Приморский
98	Петергоф	21,2	Петродворцовый
99	Левашово	21,1	Выборгский
100	Лисий Нос	20,8	Приморский
101	Ломоносов	20,6	Петродворцовый
102	Песочный	20,2	Курортный
103	Сестрорецк	19,9	Курортный
104	Солнечное	19,6	Курортный
105	Репино	19,3	Курортный
106	Зеленогорск	19,3	Курортный
107	Ушково	18,8	Курортный
108	Серово	18,8	Курортный
109	Молодёжное	18,7	Курортный
110	Комарово	18,6	Курортный
111	Смолячково	18,3	Курортный

По схеме г. Санкт-Петербурга видно, что центральные МО города имеют более высокие средние значения, чем окраинные части. В центре наблюдаются повышенная температура в основном в южной части. Возможно связано с более поздней застройкой, развитием города на

юг в 30-е годы 20 в., с большим количеством производств в серой зоне. Также увеличенные значения заметны севернее центра, что также связано с промышленной зоной. На севере города отчетливо видны два МО с повышенными значениями температура, которая говорит о наличии в этих округах промышленной зоны на севере. Рядом с центром города заметны три округа с невысоким относительно центра значениями. В данных локациях распложены водные объекты, парки и скверы преимущественно. Пониженные значения температуры поверхности присущи округам с высокой озелененностью, сельским хозяйством, минимальным количеством промышленных объектов, складов и торговых центров.

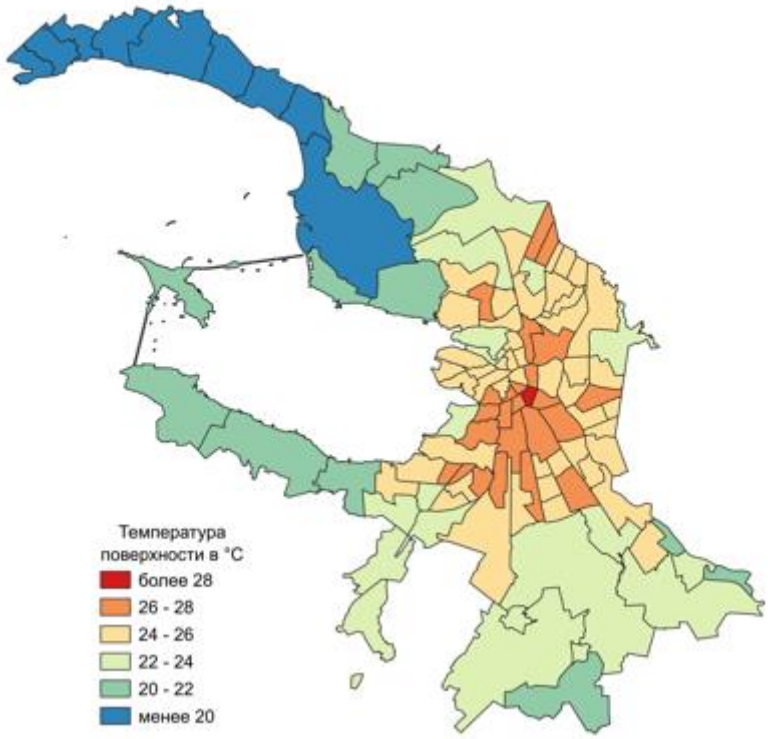


Рисунок 1. Схема температуры поверхности в Санкт-Петербурге по муниципальным округам, составлено автором

Максимальные температуры поверхности обнаружены у складских объектов, торговых центров, заводов. Наибольшие значения в городе около 39˚С присущи к промышленной территории в МО «Шушары» со складами, ангарами и заводами. На близлежащих сельских территориях показатели температуры снижаются до 22-24˚С.

Исследование об опасности высоких температур проводятся в разных странах, и результаты призывают пересмотреть подход к озеленению и новому строительству. В некоторых городах проводятся эксперименты по уменьшению температуры поверхности за счет увеличения водоемов, парков и посадки древесной растительности. Данные методы позволяют понизить температуру как минимум на 3-5˚С при более детальном подходе, например, вынос на окраины городов антропогенных объектов и до 10˚С.

Дистанционное зондирование в последние десятилетия вносит большой вклад в проведение оценки городских островов тепла. Спутников становится больше, сбор данных становится проще.

Данные исследования направлены на улучшение жизни горожан, на изменение облика городов, пересмотра подходов к городским ландшафтам и проблема актуальна для всех жителей городов.

Список литературы:

[1] Howard L. The climate of London, deduced from Meteorological observations, made at different places in the neighborhood of the metropolis. London, 1818, 2 vol.
[2] Sheridan S., Guzman E., Sailor D, Eisenman D. Rx for hot cities 2. – Tree people, 2023. – 24 c.
[3] Wang W., Liu K., Tang R., Wang S. Remote sensing image based analysis of the urban heat island effect in Shanzhen, China. - Physics and Chemistry of the Earth, 2019.
[4] Что такое острова тепла: [Электронный ресурс]. URL: https://www.epa.gov/heatislands/what- are-heat-islands (дата обращения 15.02.2025).
[5] Городские острова тепла в Европейских городах: [Электронный ресурс]. URL: https://climate.copernicus.eu/demonstrating-heat-stress-european-cities (дата обращения 16.02.2025).

УДК 504.064.37:528.8

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ СПЛОШНЫХ РУБОК НА ПРИМЕРЕ КЛИЧЕВСКОГО И КИРОВСКОГО РАЙОНОВ

POSSIBILITIES OF USING SPECTRAL INDICES FOR MAPPING OF CLEARCUTS ON THE EXAMPLE OF THE KLICHEV AND KIROVSK DISTRICTS

Кислицын Дмитрий Андреевич[1], Лис Карина Ярославовна[2]
Kislitsyn Dmitry Andreevich, Lis Karina Yaroslavovna
г. Минск, Белорусский государственный университет[12]
Minsk, Belarusian State University[12]
dimas_13082000@mail.ru[1], lis.lis-karina@yandex.ru[2]

Научный руководитель: к.г.н. Топаз Антонина Анатольевна
Research advisor: PhD Topaz Antonina Anatolievna

Аннотация: Рассмотрены возможности комплексного применения индексных критериев и геоинформационных технологий для картографирования сплошных рубок. Уточнение результатов выполнено на основе геометрических критериев в ArcGIS. Проанализировано пространственное распределение сплошных рубок в рамках сельсоветов Кличевского и Кировского районов Могилевской области Республики Беларусь.

Abstract: The possibilities of complex application of index criteria and geoinformation technologies for mapping of clearcuts are considered. The results were refined on the basis of geometric criteria in ArcGIS. The spatial distribution of clearcuts within the selsoviets of Klichev and Kirovsk districts of Mogilev region of the Republic of Belarus was analysed.

Ключевые слова: геоинформационные технологии, пространственный анализ, сплошные рубки, спектральные индексы, Sentinel-2

Key words: geoinformation technologies, spatial analysis, clearcuts, spectral indices, Sentinel-2

Эффективное управление лесными ресурсами становится все более важным в условиях глобального изменения климата и усиливающегося антропогенного воздействия на экосистемы. Оперативный мониторинг и точное картографирование сплошных рубок являются ключевыми элементами в обеспечении устойчивого развития лесного хозяйства. Применение спектральных индексов и геоинформационных технологий предоставляет новые возможности для получения актуальной информации о состоянии лесных массивов. Эти технологии позволяют своевременно выявлять изменения в лесных экосистемах, что

способствует принятию обоснованных управленческих решений и улучшению охраны лесных ресурсов. В свете вышесказанного, исследование применения этих современных методов становится крайне актуальным и востребованным.

Принципы применения аэрокосмических методов в географических исследованиях подробны приведены в работе [1], в которой значительное внимание уделено техническим аспектам спутниковой и аэрофотосъемки, а также методам обработки и интерпретации данных. Историческое развитие аэрокосмических методов и их современное применение в географических исследованиях подробно освещено в работе Л.Е. Смирнова [2], в которой приведен детальный анализ технологий и методик, используемых для получения и обработки данных дистанционного зондирования. В статье [3] рассматривается применение данных дистанционного зондирования и цифровых моделей рельефа для картографирования лесных массивов на особо охраняемых природных территориях и на примере Забайкальского национального парка продемонстрирована методология проведения исследований и описаны полученные результаты.

Целью настоящего исследования является изучение возможностей применения спектральных индексов и геоинформационных технологий для картографирования сплошных рубок, что позволит улучшить мониторинг и управление лесными ресурсами.

Кличевский и Кировский районы Могилевской области Республики Беларусь выбраны в качестве исследуемой территории, общая площадь которой составляет 3097,17 км^2. Геоинформационное картографирование сплошных рубок выполнено на основе космических снимков Sentinel-2 (даты съемки: 19 мая 2019 г. и 24 мая 2024 г.) с уровнем обработки L2A, а для выделения лесных земель использован тематический продукт Sentinel-2 10m Land Use\Land Cover Time Series [6] в растровом формате. При добавлении в ArcGIS данного тематического продукта следует воспользоваться разделом «Определяющий запрос», в котором необходимо указать год создания карты земельного покрова. Для анализа выбран 2019 год, так как лесные вырубки, которые были проведены до исследуемого периода не будут входить в состав лесопокрытых земель. Затем выполнена автоматическая векторизация фрагмента тематического продукта и проведена выборка лесопокрытых территорий, что необходимо для сопоставления с данными из OpenStreetMap. Для сравнения точности использована статистическая информация из Реестра земельных ресурсов Республики Беларусь [5], согласно которой общая площадь лесных земель в пределах исследуемой территории составляет 166749 га в 2019 г., а по данным из OpenStreetMap и продукта Sentinel-2 10m Land Use\Land Cover – 157112 га и 174150 га соответственно. Таким образом, тематический продукт, полученный на основе Sentinel-2, имеет меньшую относительную ошибку по сравнению с данными из OpenStreetMap – 4,4 % и 5,8 % соответственно.

Программный комплекс ArcGIS Pro использован для расчета индексов VARI и NDVI, а также их разницы (dVARI и dNDVI) за период с 19.05.2019 г. по 24.05.2024 г. Индекс VARI рассчитывается на основе спектральных каналов видимого диапазона (Red, Green, Blue) и применяется для идентификации не покрытых растительностью территорий [4]. Определение сплошных рубок только на основе индекса VARI не позволяет достичь высокой точности, поэтому использование разницы индекса за 5-летний период (dVARI) необходимо для сравнения уровня вегетации во второй половине мая 2024 г. с аналогичным периодом в 2019 г. Учитывая постепенный процесс восстановления растительного покрова на участках лесных вырубок, которые были проведены в 2019 и 2020 гг., сплошные рубки были идентифицированы по значениям индекса VARI менее 0,05. При сопоставлении индекса VARI за 24 мая 2024 г. по отношению к его значениям за 19 мая 2019 гг. заметно уменьшение, поэтому для сплошных рубок индексный критерий dVARI составляет менее -0,05. Снижение индекса VARI также может наблюдаться в пределах некоторых контуров пахотных земель, что обусловлено чередованием сельскохозяйственных культур в рамках севооборотов, поэтому применение растрового слоя лесопокрытых территорий, полученного на основе тематического продукта Sentinel-2 10m Land Use\Land Cover, позволяет выделить участки, соответствующие индексным критериям в пределах лесных экосистем.

С учетом пространственного разрешения снимков Sentinel-2, которое для 4 каналов равно 10 м, минимальная площадь идентифицированных участков сплошных рубок составляет 0,25 га. Затем выполнена автоматическая векторизация полученных контуров для дальнейшей генерализации полигональных объектов путем их сглаживания и заполнения пробелов с площадью до 0,25 га. Для уточнения полученного результата использованы средние значения разницы индекса NDVI, которые составляют менее -0,05 за исследуемый период, а индексный критерий dVARI в среднем для контуров сплошных рубок не превышает -0,06. Применение инструмента «Зональная статистика в таблицу» и использование выборки для связанных атрибутивных таблиц позволяет определить участки, соответствующие представленным критериям. Таким образом, на основе совместного использования dNDVI и dVARI удалены участки, которые имеют снижение уровня вегетации вследствие усыхания древесной растительности из-за насекомых-вредителей и не относятся к лесным вырубкам.

Следует отметить, что индексным критериям соответствуют не только сплошные рубки, но и новые широкие лесные просеки, реже полосы выборочных рубок. Геометрические характеристики данных контуров существенно различаются между собой, поэтому в среде ArcGIS можно количественно проанализировать форму объектов путем применения функции «Калькулятор поля» в таблице атрибутов. Для участков лесных просек и основных полос выборочных рубок отношение периметра к площади, умноженное на 100, составляет более 6,5, а отношение периметра к площади, которая взята в квадратный корень, превышает 5,5 (рисунок 1).

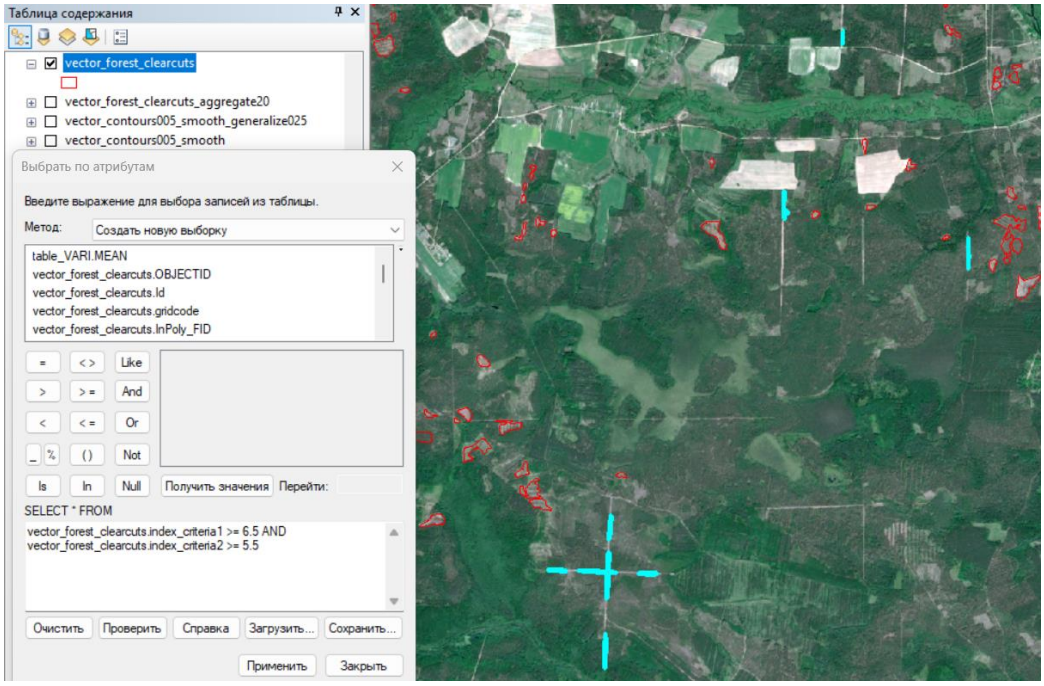


Рисунок 1. Применение геометрических критериев для выделения линейно-вытянутых контуров, не относящихся к сплошным рубкам, составлено авторами

Опция «Переключить выборку» необходима для выделения сплошных рубок, которые не имеют вытянутой формы, а затем осуществляется их экспорт в новый слой.

В период с 2019 по 2024 год общая площадь сплошных рубок в Кличевском и Кировском районах составила 2413 гектаров. Это составляет приблизительно 1,4 % от общей площади лесных земель в этих районах. Такой относительно низкий процент объясняется несколькими факторами.

Во-первых, на территории данных районов расположены заказники «Острова Дулебы» и «Свислочско-Березинский». Эти природоохранные зоны играют важную роль в сохранении биоразнообразия и ограничивают проведение сплошных рубок, что в свою очередь способствует сохранению лесных массивов.

Во-вторых, существенное влияние на площадь сплошных рубок оказывает заболоченность лесов, что затрудняет проведение рубок и ограничивает их масштабы.

Исследуемая территория включает в себя леса, находящиеся в пределах ГЛХУ «Кличевский лесхоз» и четырех лесничеств ГЛХУ «Бобруйский лесхоз». В этих лесничествах суммарный среднегодовой объем сплошных рубок достигает 566 гектаров.

Методика определения площади сплошных рубок, использованная в данном исследовании, обладает общей точностью около 85 %. Данная методика позволяет достаточно точно определять площади рубок, однако она не лишена погрешностей. Основной причиной ошибок является постепенное восстановление уровня вегетации на участках сплошных рубок, проведенных 5 лет назад. Это означает, что леса начинают восстанавливаться, что может затруднять точное определение площадей рубок (рисунок 2).

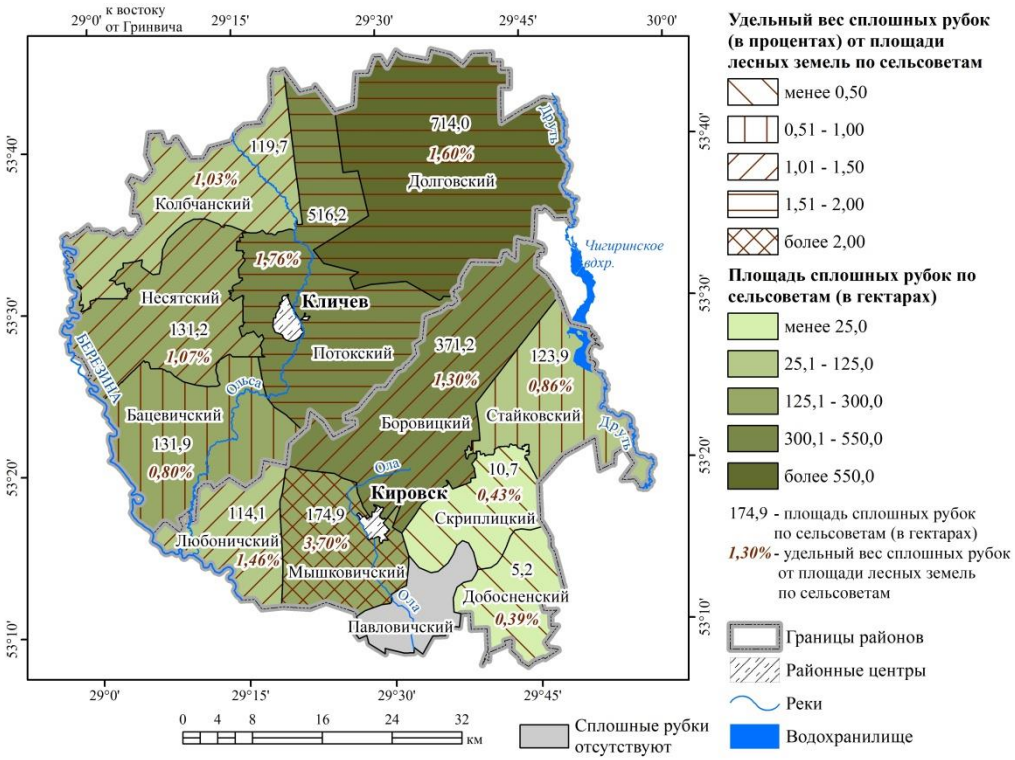


Рисунок 2. Распределение сплошных рубок по сельсоветам Кличевского и Кировского районов за период с 2019 по 2024 гг. (на основе снимков Sentinel-2), составлено авторами

Таким образом, результаты исследования показывают, что сплошные рубки занимают незначительную часть лесных земель в Кличевском и Кировском районах. Это связано как с наличием природоохранных зон, так и с заболоченностью лесов, что ограничивает масштабы рубок. В то же время, несмотря на эти ограничения, рубки проводятся в умеренных объемах, что обусловлено экономическими и управленческими потребностями лесного хозяйства.

Список литературы:

[1] Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований. М.: Академия, 2011. 448 с.

[2] Смирнов Л.Е. Аэрокосмические методы географических исследований. М.: Издательство СПбГУ, 2005. 352 с.

[3] Цыдыпова М.В. Использование данных дистанционного зондирования Земли и цифровой модели рельефа для картографирования лесов особо охраняемых природных территорий (на примере Забайкальского национального парка) // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле». 2011. Т. 4. № 1. С. 205-212.

[4] Галерея индексов – ArcGIS Pro [Электронный ресурс]. URL: https://pro.arcgis.com/ru/pro-app/latest/help/data/imagery/indices-gallery.htm (дата обращения: 16.02.2025).

[5] Реестр земельных ресурсов Республики Беларусь [Электронный ресурс]. URL: https://gki.gov.by/ru/activity_branches-land-reestr/ (дата обращения 16.02.2025).

[6] Sentinel-2 10m land use/land cover time series of the world [Электронный ресурс]. URL: https://www.arcgis.com/home/item.html?id=cfcb7609de5f478eb7666240902d4d3d (дата обращения 17.02.2025).

УДК 332.36

КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИЙ «СЕРОГО ПОЯСА» САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

INTEGRATED DEVELOPMENT OF THE "GRAY BELT" OF ST. PETERSBURG

Комбаров Дмитрий Сергеевич
Kombarov Dmitry Sergeevich
г. Санкт–Петербург, Санкт–Петербургский государственный университет
Saint–Petersburg, Saint–Petersburg State University
ibylgodf@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Шелест Ксения Дмитриевна
Research advisor: PhD Shelest Ksenia Dmitrievna

Аннотация: В данной статье выделены проблемы, с которыми сталкиваются девелоперы и исполнительные органы власти при развитии территорий «Серого пояса» Санкт-Петербурга.

Abstract: This article highlights the problems faced by developers and executive authorities in the development of the territories of the "Gray Belt" of St. Petersburg.

Ключевые слова: комплексное развитие территории, «Серый пояс» Санкт-Петербурга, земельные правоотношения, зеленые зоны

Key words: integrated development of the territory, the "gray belt" of St. Petersburg, land relations, green zones

«Серый пояс» представляет собой срединные промзоны в центрально части города, сформировавшиеся в XIX в. в период промышленного роста. Они составляют примерно 4% от всей современной площади Санкт-Петербурга и около трети от его исторической территории.

Часто участки на территории промзоны принадлежат разным собственникам, и договариваться об освобождении площадей приходится с каждым из них. Если на участке располагалось вредное производство, необходима дорогостоящая процедура рекультивации.

Одним из подходов к решению проблемы развития территорий «Серого пояса» является комплексное развитие территорий (далее - КРТ).

В широком смысле КРТ включает разработку документации по планировке, образование участков и (или) изменение их вида разрешенного использования, а также строительство объектов различного назначения (жилищных, общественных,

инфраструктурных). КРТ осуществляется через соглашение с местными органами власти (в Санкт-Петербурге – с исполнительными органами власти). В соглашении определяются обязанности частной и публичной сторон.

Градостроительное законодательство выделяет две формы КРТ в зависимости от того, кто инициатор развития территории — правообладатель или власти.

Если КРТ создается по инициативе правообладателей, есть несколько преимуществ:

– разработка документации по планировке территории происходит по инициативе правообладателей и утверждается в упрощенном порядке (30 дней без проведения публичных слушаний);

– возможность правообладателя получить свободные публичные участки в аренду без торгов для строительства объектов коммунальной, транспортной и социальной инфраструктуры;

– возможность предоставления правообладателям налоговых льгот и льготной арендной платы в соответствии с региональным либо местным законодательством.

КРТ по инициативе власти может быть реализовано при условии, что более половины территории занимают объекты, признанные аварийными и (или) подлежащими сносу (за исключением многоквартирных домов), самовольные постройки, а также объекты, характеристики которых не соответствуют разрешенному использованию участков.

Если такое решение принимается, публичная сторона, в первую очередь, предлагает заключить договор о КРТ правообладателям участков и (или) объектов недвижимости. Если они не выразили желания развивать территорию, договор должен заключаться по результатам торгов. То есть для развития территории привлекут внешнего инвестора [1].

Важно отметить, что в таком случае закон допускает изъятие в публичную собственность участков и иных объектов недвижимости. Иными словами, отказ правообладателей от развития территории может фактически обернуться вынужденной продажей принадлежащего им имущества. С другой стороны, именно нежелание мелких собственников расстаться со своими активами зачастую являлось препятствием для реновации застроенных территорий.

Вместе с тем, решение имущественно-правовых вопросов посредством изъятия земельных участков не является основной задачей КРТ, в связи с чем действующим законодательством размещение объектов, планируемых в рамках КРТ, не сформулировано как самостоятельное и достаточное основание для изъятия земельных участков для нужд государства.

При этом абзацем четвертым пункта 2 статьи 49 Земельного кодекса Российской Федерации (далее – ЗК РФ) установлено, что изъятие земельных участков для государственных нужд осуществляется в исключительных случаях по основаниям, связанным со строительством, реконструкцией объектов государственного значения (федерального, регионального) или местного значения при отсутствии других возможных вариантов строительства, реконструкции этих объектов.

В соответствии с пунктом 1 статьи 56.3 ЗК РФ изъятие таких земельных участков допускается, если указанные объекты предусмотрены:

1) утвержденными документами территориального планирования, к которым в том числе отнесена Схемы территориального планирования Российской Федерации в области обороны страны и безопасности государства (далее – Схема);

2) утвержденными проектами планировки территории. [2]

Иных условий изъятия земельных участков в целях КРТ земельное законодательство не содержит.

В этом смысле стоит обратить внимание на то, что реализация КРТ нежилой застройки в целях принятия необходимых решений об изъятии объектов недвижимости в границах территории, в соответствии с ЗК РФ также возможно только после утверждения указанных изменений в Схему.

Таким образом, земельное законодательство уже содержит самостоятельное основание и процедуру для изъятия земельных участков, необходимых в целях размещения объектов обороны и безопасности государства, не связанные с необходимостью применения КРТ**,** в связи с чем реализация КРТ нежилой застройки в границах Территории после внесения необходимых для изъятия изменений в Схему лишь приведет к необходимости выполнения дополнительных процедур и этапов

Кроме того, существует еще множество экологических проблем. В окрестностях «Серого пояса» формируется шумовое и пылевое загрязнение от интенсивного движения по транспортным магистралям. Даже при том. что некоторые промышленные объекты уже длительное время не функционируют, их деятельность в прошлом значительно повлияла на экосистему. Основными источниками загрязнений стали не только вредные выбросы в атмосферу, но и сбросы опасных отходов в водоемы, а также заражение почвы тяжелыми металлами. Это остается серьезной проблемой, поскольку загрязнения такого рода долгое время остаются в окружающей среде. В настоящее время большинство территорий «серого пояса» подвергаются проектам построек жилых комплексов, включая участки с высоким уровнем загрязнения, а технологии рекультивации и удаления загрязненных почв являются крайне затратными.

Согласно последним данным исследований, уровень атмосферного загрязнения в Санкт-Петербурге оценивается как повышенный. Основные составляющие этого загрязнения включают в себя озон, взвешенные частицы, диоксид азота, аммиак и формальдегид. Исходя из анализа экологического статуса города, можно утверждать, что самыми проблемными районами с точки зрения выбросов вредных веществ стали Калининский, Василеостровский и Московский. Именно здесь находятся неактивные промышленные предприятия, включенные в состав так называемого «Серого пояса», что открывает возможности для улучшения экологической обстановки в этих районах.

Анализ загрязнения почвенного покрова на территории Санкт-Петербурга представляет собой комплексное исследование, в рамках которого выделяются три основные группы загрязняющих веществ:

1. Тяжелые металлы: эта группа включает 11 элементов, разделенных на три класса опасности. К первому классу относятся ртуть, кадмий, свинец, мышьяк и цинк: ко второму - никель, кобальт, хром, медь и сурьма: к третьему - марганец.

2. Органические загрязнители: в эту категорию входят бенз(а)пирен и нефтепродукты.

3. Стойкие органические загрязнители: это соединения, которые обладают высокой стойкостью в окружающей среде и могут оставаться активными в течение продолжительного времени. [3]

Исследования показывают, что наивысшие показатели загрязнения выявлены в Адмиралтейском, Московском, Центральном и Красногвардейском районах. Однако, несмотря на это, медианные значения содержания нефтепродуктов в почве в этих районах не превышают установленных региональными нормативами. Это свидетельствует о низком уровне загрязнения почвы нефтепродуктами на территории Санкт-Петербурга.

Как отмечается, «Серый пояс» занимает значительную часть территории Санкт-Петербурга. Однако, в настоящее время эти участки страдают от недостатка общественных зеленых зон. включенных в перечень зеленых насаждений общего пользования. Тем не менее, значительная часть данных территорий фактически является зелеными: это землеотводы железнодорожных путей, санитарно-складские зоны предприятий, а также гаражные массивы, где активно возрождаются растительные сообщества с высоким уровнем биоразнообразия. Таким образом, «Серый пояс» уже превратился в свой уникальный ландшафтный комплекс, который стал важной составляющей городской экосистемы благодаря высокому проценту озеленения и его качеству. В этих местах сформированы зеленые рекреационные зоны, играющие важную роль в жизни города. Но на данный момент существует и значительный

потенциал для развития общественных пространств в зонах озеленения без официального статуса или с недостаточным благоустройством. Отсутствие официального статуса таких зон затрудняет их сохранение и преобразование, открывая путь к возможному уничтожению. Также стоит отметить, что территории предприятий в «Сером поясе» обычно имеют неструктурированное планирование, что приводит к появлению пустующих участков, используемых либо нерационально, либо в качестве временных складов, автостоянок или мест для размещения строительной техники. Однако, эти зоны играют важную роль в формировании зеленого каркаса города.

Список литературы:

[1] Российская Федерация. Законы. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : [федер. закон Рос. Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ] : [ред. от 26.12.2024]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.

[2] Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : [федер. закон Рос. Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ] : [ред. от 28.12.2024]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.

[3] Оценка загрязнения почвогрунтов Санкт-Петербурга по данным мониторинга [Электронный ресурс]. – URL: https://ecopeterburg.ru/2024/09/20/оценка-загрязнения-почвогрунтов-сан/ (дата обращения 01.03.2025).

УДК 332.37

ВЛИЯНИЕ РАНЕЕ УЧТЁННЫХ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ НА РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИЙ

INFLUENCE OF PREVIOUSLY REGISTERED LAND PLOTS ON THE DEVELOPMENT OF TERRITORIES

Коряковцева Светлана Вадимовна
Koryakovtceva Svetlana Vadimovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
st077165@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.т.н., Шепелева Антонина Васильевна
Research advisor: PhD Shepeleva Antonina Vasilevna

Аннотация: В статье рассмотрены существующие проблемы развития территорий, катализатором которых являются ранее учтенные земельные участки, выделены основные факторы нерационального использования земельных ресурсов. Предложены основные направления по решению выявленных проблем развития территорий в части минимизации количества земельных участков без координат характерных точек их границ.

Abstract: The article examines the existing problems of territorial development, the catalyst of which are previously registered land plots, highlights the main factors of irrational use of land resources. The main directions for solving the identified problems of territorial development in terms of minimizing the number of land plots without coordinates of characteristic points of their boundaries are proposed.

Ключевые слова: ранее учтенные земельные участки, проблемы развития территорий, факторы нерационального использования земельных ресурсов, направления по решению проблемы наличия ранее учтенных земельных участков

Key words: previously registered land plots, problems of territorial development, factors of irrational use of land resources, directions for solving the problem of the presence of previously registered land plots

По данным Единого государственного реестра недвижимости (далее – ЕГРН) по состоянию на февраль 2025 года количество земельных участков, характерные точки границ которых не определены, составляет почти 27% [5] от общего числа земельных участков по субъектам, входящих Северо-Западный федеральный округ. Сведения о таких земельных участках в ЕГРН имеют статус «ранее учтенные».

На основании ч. 4 и ч. 9 ст. 69 Федерального закона от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» [3] (далее – ФЗ № 218-ФЗ) ранее учтенными земельными участками признаются:

- земельные участки, государственный кадастровый учет которых осуществлен в установленном законодательством порядке до дня вступления в силу Федерального закона от 24.07.2007 № 221-ФЗ «О кадастровой деятельности» (т.е. до 1 марта 2008 года);
- земельные участки, государственный кадастровый учет которых не осуществлен, но в ЕГРН зарегистрированы права (и не прекращены), и органом регистрации прав присвоены условные номера в соответствии с Федеральным законом от 21.07.1997 № 122-ФЗ «О государственной регистрации прав не недвижимое имущество и сделок с ним» (далее – ФЗ № 122-ФЗ) (в настоящее время утратил силу);
- земельные участки, государственный кадастровый учет которых не осуществлен, и права на которые возникли до дня вступления в силу ФЗ № 122-ФЗ (и не прекращены).

В настоящее время существует ряд проблем, связанных с ранее учтенными земельными участками, препятствующих развитию территорий. Во-первых, земельные участки, у которых координаты характерных точек их границ не определены в соответствии с положениями действующего законодательства и не внесены в ЕГРН, накладываются как на друг друга, так и на земельные участки, прошедшие государственный кадастровый учет (далее – ГКУ), а также пересекают границы населенных пунктов, что противоречит требованиям в ч. 3 ст. 11.9 Земельного кодекса РФ [1] при образовании или изменении земельных участков. В настоящее время при проектировании границ населенных пунктов и при внесении их в ЕГРН ранее учтенные земельные участки не учитываются, вследствие чего возникает проблема «двойного назначения» земельного участка.

Второй аспект, связанный с ранее учтенными земельными участками, заключается в существенном различии между занимаемой фактически площадью (так называемое «фактическое землепользование») и задекларированной площадью в ЕГРН, на основании которой рассчитывается кадастровая стоимость, а впоследствии исчисляется земельный налог. Здесь же следует упомянуть про кадастровую стоимость земельного участка, которая так же не отражает его качественные характеристики в полном объеме. Как следует из Приказа Росреестра от 04.08.2021 № П/0336 «Об утверждении Методических указаний о государственной кадастровой оценке» [2], государственная кадастровая оценка проводится массовым методом с помощью математической формулы, отражающей зависимость кадастровой стоимости от ценообразующих факторов. Одним из таких факторов является наличие обременений (ограничений) земельного участка, в том числе зон с особыми условиями использования территории (далее – ЗОУИТ). Ввиду отсутствия в ЕГРН сведений о координатах характерных точек границ ранее учтенных земельных участков, однозначное определение как пространственного положения ЗОУИТ, так и площади обременения (ограничения) невозможно. Сложившаяся практика показывает, что обременения накладываются только на земельные участки с учтенными в ЕГРН границами. Из данного аспекта напрашивается вывод о несоизмеримом размере кадастровой стоимости в отношении

ранее учтенных земельных участков, обремененными ЗОУИТ или правом ограниченного пользования (сервитут, публичный сервитут).

Наконец, на развитие территорий существенным образом оказывает влияние установление границ ранее учтенных земельных участков при выявлении пересечения с землями лесного фонда. 13 июня 2023 года вступил в силу Федеральный закон от 13.06.2023 № 248-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [4], который закрепил приоритетность сведений ЕГРН (а при их отсутствии – сведений в правоустанавливающих и правоудостоверяющих документах на земельный участок) над сведениями Государственного лесного реестра (далее – ГЛР) при разрешении вопроса о принадлежности ранее учтенного земельного участка к определенной категории земель, т.н. «лесная амнистия». Несомненным преимуществом закона о «лесной амнистии» является возможность для правообладателей ранее учтенных земельных участков решения проблемы «двойного учета» в досудебном порядке на безвозмездной основе и в относительно короткие сроки, однако в связи с формальным применением норм этого закона происходит сокращение земель лесного фонда, что одновременно влечет использование леса (лесных насаждений) правообладателями, установивших границы своих земельных участков по «лесной амнистии», и противоречит принципам лесного законодательства, указанным в ст. 1 Лесного кодекса РФ, в том числе использованию лесов по целевому назначению.

Перечисленные проблемы развития территорий, связанные с наличием множества земельных участков без координат характерных точек их границ, обусловлены перечнем факторов:

- несоответствие сведений ЕГРН и ГЛР;
- внесение сведений о границах населенных пунктов в ЕГРН без учета ранее учтенных земельных участков;
- отсутствие закрепленного на законодательном уровне требования за правообладателями о проведении межевания ранее учтенных земельных участков;
- наличие в ЕГРН большого количества ранее учтенных земельных участков при отсутствии зарегистрированных прав на них, подлежащих снятию с ГКУ;
- отсутствие требования о проведении инвентаризации органами местного самоуправления ранее учтенных земельных участков.

Анализ выявленных факторов позволяет определить направления для решения существующих проблем развития территорий. Для начала необходимо на уровне муниципальных образований провести инвентаризацию ранее учтенных земельных участков, выявить правообладателей. В случае отсутствия на такие участки каких-либо прав инициировать процедуру снятия их с государственного кадастрового учета.

Следующим шагом необходимо провести уточнение границ ранее учтенных земельных участков. Комплексные кадастровые работы (далее – ККР) силами органов государственной власти субъектов РФ в области земельных отношений или органов местного самоуправления с привлечением бюджетных средств позволят одновременно не только уточнить границы большого массива земельных участков на территории, но и устранить реестровые ошибки в случае выявления пересечений или наложений земельных участков. Ввиду длительности и дороговизны проведения ККР одновременно с этим следует внести изменения в земельное законодательство в части требования об обязательном проведении межевания правообладателями земельных участков. В таком случае поощрительной мерой для правообладателя могут быть налоговые льготы. Наконец, уточнение границ ранее учтенных земельных участков может происходить одновременно с проведением очередной государственной кадастровой оценки. Преимуществом такого метода является одновременное установление границ участка с корректным определением кадастровой стоимости и внесением сведений в ЕГРН о пространственном положении имеющихся ЗОУИТ на участке.

После определения координат характерных точек границ земельных участков и внесения их в ЕГРН возникает вопрос о несоответствии категории таких участков функциональным или территориальным зонам в соответствии с генеральным планом и

правилами землепользования и застройки, а также сведениям государственного лесного реестра. Последний этап заключается в приведении в соответствие всех сведений об уточненных земельных участках.

Результатом комплекса предложенных направлений для решения проблемы наличия ранее учтенных земельных участков послужит повышение инвестиционной, экономической и социальной привлекательности регионов. Однако достижение результата возможно только при взаимодействии интересов как разных уровней публичной власти, так и частных.

Список литературы:

[1] «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 28.12.2024) [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/878fb9545863b1203029aec55b9835dbfba6db85/ (дата обращения 01.03.2025);

[2] Приказ Росреестра от 04.08.2021 № П/0336 «Об утверждении Методических указаний о государственной кадастровой оценке» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2021 № 66421) (ред. от 11.09.2024) [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_403900/525e37b4090674a939f3bda294785afa38efb388/ (дата обращения 01.03.2025);

[3] Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ (ред. от 27.02.2025) «О государственной регистрации недвижимости» [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182661/2791246851e070d0e424b19b47aba5c2f81036f5/ (дата обращения 01.03.2025);

[4] Федеральный закон от 13.06.2023 № 248-ФЗ (ред. от 13.06.2023) «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_449463/30b3f8c55f65557c253227a65b908cc075ce114a/ (дата обращения 01.03.2025);

[5] Национальная система пространственных данных [Электронный ресурс]. URL: https://nspd.gov.ru/map (дата обращения 24.02.2025).

УДК 347.2

ДОСТУП К ЗЕМЛЕ В РЕСПУБЛИКЕ ГВИНЕЯ: ДУАЛИЗМ ТРАДИЦИЙ И СОВРЕМЕННОСТИ

ACCESS TO LAND IN REPUBLIC OF GUINEA: THE DUALITY OF TRADITION AND MODERNITY

Курума Усман Каба
Kourouma Ousmane Kaba
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет, Россия
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University, Russia
kabautou@gmail.com

Научный руководитель: д.э.н. Максимов Сергей Николаевич
Research advisor: Professor Maksimov Sergey Nikolaevich

Аннотация: **У**правление земельными ресурсами Гвинеи характеризуется двойственностью: традиционное право, рассматривающее землю как коллективное, священное и неотчуждаемое благо, сосуществует с современным законодательством,

признающим частную собственность. Эта двойственность приводит к конфликтам, усугубляемым урбанизацией и коммерциализацией земли. В данной статье анализируются земельные практики в Республике Гвинея, акцентируется внимание на вопросах и проблемах.

Abstract: Land governance in Guinea is characterized by duality: traditional law, which views land as a collective, sacred and inalienable good, coexists with modern legislation that recognizes private property. This duality leads to conflicts, exacerbated by urbanization and the commercialization of land. This article analyzes land practices, highlighting issues and problems.

Ключевые слова: Доступ к земле, Традиционное право, Земельные конфликты, Коллективное владение, Современное законодательство, Частная собственность

Keywords: Access to land, Traditional law, Land conflicts, Collective ownership, Modern legislation, Private property

В Гвинейской Республике, традиционный земельный режим, признающий, как индивидуальную, так и коллективную собственность, сосуществует с современным законодательством. Несмотря на это наложение, общие земельные обычаи и традиции сохраняются среди различных этнических групп, обеспечивая социальную сплоченность. Фундаментальный принцип рассматривает землю как коллективное, неотчуждаемое и священное благо. Первоначальное занятие, сопровождаемое распределением между расширенными семьями или родами, предоставляет скорее права пользования, чем исключительную собственность. Эти права остаются действительными для тех, кто непрерывно обрабатывает землю.

Род, группа, объединенная родственными связями и связанная с общим предком, владеет общим земельным наследием, временно перераспределяемым между домохозяйствами. Патриархи осуществляют общее управление этими землями, не обладая абсолютным правом собственности на них [2].

Традиционно не отчуждаемость земли в Гвинее основана на трилогии: экономической (земля как основное средство производства), социально-моральной (земля, принадлежащая предкам и будущим поколениям) и религиозной (земля как священная). Этот сакральный характер, запрещающий сделки и торг, постепенно утрачивается под влиянием урбанизации и денежной экономики. Возникают частное присвоение и земельная спекуляция, что приводит к имущественным спорам [3].

Индивидуальная собственность приобретается тремя путями: правом первого освоения (аналог права первой засечки/заимки), покупкой (денежной или натуральной сделкой, подтвержденной традиционными властями и оформленной актом передачи) и дарением (устным или письменным). Эволюция обычного земельного права противопоставляет сакральное и коллективное представление о земле растущей индивидуализации и коммерциализации, являющимися источниками напряженности и конфликтов [5].

Нужно отметить особенности прав на землю у женщин. В Гвинее, как и во многих других странах Африки, существуют особенности в правах женщин на землю. Обычным правом, писаным правом, исламским правом, социальным давлением и местным контекстом.

Традиционно управление семейным земельным участком возлагается на глав семей [4]. Доступ женщин к земле в сельской местности осуществляется преимущественно посредством «ссуды»: им выделяется участок на семейных землях, они его обрабатывают и распоряжаются урожаем. В городской местности женщины, располагающие финансовыми ресурсами, могут приобретать землю путем покупки. Хотя такой доступ посредством ссуды официально не оформляется, он, как правило, пересматривается только в случае серьезных событий (смерть главы семьи, развод, брак). Растущее земельное давление, связанное с демографическим ростом, может осложнить этот способ доступа.

Наследование, другой путь доступа, основанный на обычае, часто ограничен для женщин, чтобы избежать передачи земли за пределы семьи происхождения. Расширяющееся

применение исламского права в вопросах наследования может изменить эту практику, хотя сопротивление со стороны братьев в условиях земельного дефицита может сохраняться [5].

Наконец, покупка, аренда и традиционный залог остаются вариантами для женщин, обусловленными их ресурсами и доступностью земли. Взаимодействие этих различных способов доступа и изменение социально-экономического контекста требуют особого внимания для обеспечения большей земельной безопасности женщин в Гвинее.

Доступ к земле осуществляется двумя основными путям: Через официальные документы или договоренности, основанные на доверии, между традиционными собственниками и землепользователями. Сосуществуют различные способы доступа: право первого освоения (право первой засечки/заимки), наследование, дарение, аренда и купля-продажа.

Наследование, основной способ доступа, стало источником земельных конфликтов из-за демографического давления и растущей коммерциализации земель. Обычное право, как правило, запрещает женщинам наследовать землю, рассматривая их как «чужаков», чтобы сохранить семейное имущество. Тем не менее, существуют исключения, в частности, для незамужних женщин, которые наследуют землю для сельскохозяйственной деятельности.

Популяризация прав женщин и современные тенденции способствуют изменению этой практики, но их влияние остается ограниченным, поскольку земля также представляет собой фактор власти и объект спекуляции [1].

Ссуда и аренда земли являются распространенными способами доступа к земельным ресурсам в сельской местности Гвинеи. Часто смешиваемые, ссуда, даже с каким-либо встречным предоставлением, отличается от аренды, которая подразумевает фиксированную плату (часто денежную), выплачиваемую собственнику в течение определенного срока. Многолетние культуры, как правило, запрещены на арендованных землях.

Эта временная форма землепользования усиливает власть собственника и защищает «земельную собственность». Арендаторы, таким образом, отдают предпочтение однолетним или сезонным культурам. Формализация договора, письменная или устная, обычно ограничивается двумя или тремя годами, но часто молчаливо продлевается. Договор, составленный Земельной комиссией, укрепляет гарантии доступа и может служить доказательством в случае конфликта. Несмотря на это, возврат земли собственнику, даже до истечения срока договора, социально сложно оспорить.

Продажа земли, договор, передающий право собственности на недвижимость в обмен на деньги, находится под влиянием монетизации земельных отношений и демографического давления в Гвинее. Земля, теперь воспринимаемая как источник дохода, вызывает растущий индивидуальный интерес, что приводит к спекуляции и многократным продажам. Этот земельный дефицит превращает землю, ранее являвшуюся неотчуждаемым общим благом, в частную собственность и объект сделок.

Как в городской, так и в сельской местности, продажа оформляется письменным свидетельством, подписанным сторонами, их свидетелями и местными властями (председателем сектора/района, председателем сельской коммуны). Этот акт гарантирует право собственности покупателя и позволяет передачу права наследникам в случае смерти. Покупка земли доступна и женщинам, основная сложность заключается в мобилизации средств. Доступ к кредиту представляет собой потенциальное решение для облегчения приобретения ими земли.

Таким образом, можно заметить, что этот анализ подчеркивает сложность гвинейского земельного режима, разрывающегося между традицией и современностью. Разрушение традиционных ценностей под воздействием экономического давления и урбанизации создает серьезные проблемы для справедливого и устойчивого управления земельными ресурсами. Отсутствие уточнений относительно условий покупки и дарения, а также порядка разрешения

конфликтов, ограничивает понимание текущих проблем. Необходим более глубокий анализ механизмов регулирования и последствий этих изменений.

Список литературы:

[1] Barry, I. Fuuta-Djalu in the face of colonization, conquest and the establishment of colonial administration in Guinea 1880-1920 [L'Harmattan]. Paris,1997 343p.

[2] REY, P. [The General Will. A Perspective on Peasant Strategies and Public Policies in Maritime Guinea]. Karthala, 2012.pp. 213-232.(Paris).

[3] Support for the organization of the General States on Land and implementation of the Land Governance Analysis Framework (CAGF) in GUINEA,2015 EUROPEAID/127054/C/SER/multi lot 7 p269

[4] FAO supports historic forum on land tenure in Guinea ,2022, Available at: https://www.fao.org/tenure/articles/fao-supports-a-historic-land-tenure-forum-in-guinea/fr/ (дата обращения: 10.02.2025).

[5] Marie Gagné, *Moustapha Keïta-Diop*, Guinea - Context and Land Governance, 2022, Available at: https://landportal.org/fr/book/narratives/2022/guinee (дата обращения: 10.02.2025).

УДК 528.88

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА ГОРОДА ВЛАДИВОСТОК

STUDY OF THE ECOLOGICAL FRAMEWORK OF VLADIVOSTOK

Николаева Ксения Андреевна
Nikolaeva Kseniia Andreevna
г. Санкт-Петербург, Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена
Saint-Petersburg, Herzen State Pedagogical University
kseniykseniy555@mail.ru

Научный руководитель: Позднякова Наталия Александровна
Research advisor: Pozdnyakova Natalia Aleksandrovna

Аннотация: Исследовано состояние зеленых зон города Владивосток на 2024 г. С учетом стремительного роста урбанизированных территорий наблюдается постепенное исчезновение природных ландшафтов, которые заменяются жилыми и промышленными зонами. На основе данных дистанционного зондирования и с использованием геоинформационных технологий был проведен анализ озелененности и изучен экологический каркас города.

Abstract: The state of green zones in the city of Vladivostok for 2024 has been investigated. Given the rapid growth of urbanized areas, there is a gradual disappearance of natural landscapes, which are replaced by residential and industrial zones. Based on remote sensing data and using geo-information technologies, a landscaping analysis was carried out and an ecological framework of the city was created.

Ключевые слова: зеленые зоны, экологический каркас, дистанционное зондирование Земли, космические снимки

Key words: green zones, ecological framework, remote sensing, satellite images

Сегодня большие города – это комплекс взаимосвязанных компонентов природного и техногенного характера. Территориальное планирование нацелено на оптимальное размещение населения, но не учитывает потребность людей в зелёных зонах. Характерной особенностью крупных городов является мозаичный характер их природных комплексов, что

может приводить к изоляции животных и препятствовать их перемещению между различными зелеными зонами [6].

Особенно хрупка экологическая ситуация в морских портовых городах, одним из которых является Владивосток, поскольку на качество воздуха пагубно влияют выбросы от судов и портовой техники, из-за неправильной утилизации отходов, токсичные вещества попадают в воду, что отрицательно сказывается на состоянии растительного покрова.

Норвежский путешественник Ф.Нансен о Владивостоке писал: «…с великолепной гаванью, прекрасными островами и таким видом на город с моря, который по красоте едва ли уступает какому-либо другому на земном шаре…» [4]. Эта цитата подчеркивает значимость бережного отношения к охране окружающей среды этого города.

Всё выше перечисленное определило цель статьи – оценить состояние зелёных зон города Владивосток изучить и обобщённо представить его экологический каркас.

Объектом исследования является город Владивосток. В основу исследования было положено представление об экологическом каркасе, как о «совокупности ее экосистем с индивидуальным режимом природопользования для каждого участка, образующих пространственно организованную инфраструктуру, которая поддерживает экологическую стабильность территории» [2].

Исследование было проведено с помощью данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ) и геоинформационных технологий.

С помощью космических снимков можно произвести оценку процессам, происходящим на поверхности Земли. Для исследования использован снимок Sentinel-2 с уровнем обработки L2A, полученный с сайта европейского космического агентства (рисунок 1).

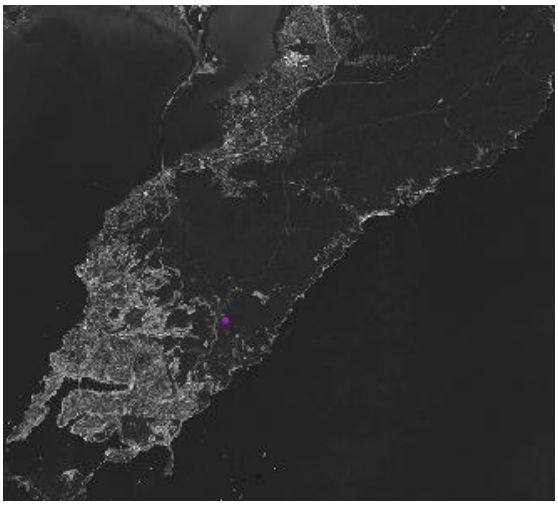


Рисунок 1. Фрагмент космического снимка г. Владивосток [7]

По космическим снимкам был определён нормализованный вегетационный индекс растительности (NDVI). (NIR-RED)/(NIR+RED)

Хлорофилл, содержащийся в растениях, поглощает красные волны, а клеточная структура растения отражает ближние инфракрасные. [3]

У космического снимка Sentinel-2, красный канал – 4, а ближний инфракрасный – 8. С использованием растрового калькулятора вычисляем индекс. Получаем новый растр, который вырезаем по границе города и в стилях слоя задаем одноканальную псевдоцветную отрисовку. Значения растра в границах от -1 до 1, где отрицательные значения – водные объекты, застроенные участки будут в пределах 0, газоны/разряженная растительность около 0.5, значение густой растительности будет стремиться к 1 (таблица 1, рисунок 2) [5,7].

Таблица 1. Отражение различных типов объектов и их значение NDVI [5]

Тип объекта	Отражение в красной области спектра	Отражение в инфракрасной области спектра	Значение NDVI
Густая растительность	0.1	0.5	0.7
Разряженная растительность	0.1	0.3	0.5
Открытая почва	0.25	0.3	0.025
Облака	0.25	0.25	0
Снег и лёд	0.375	0.35	-0.05
Водные объекты	0.02	0.1	-0.25
Искусственные материалы	0.3	0.1	-0.5

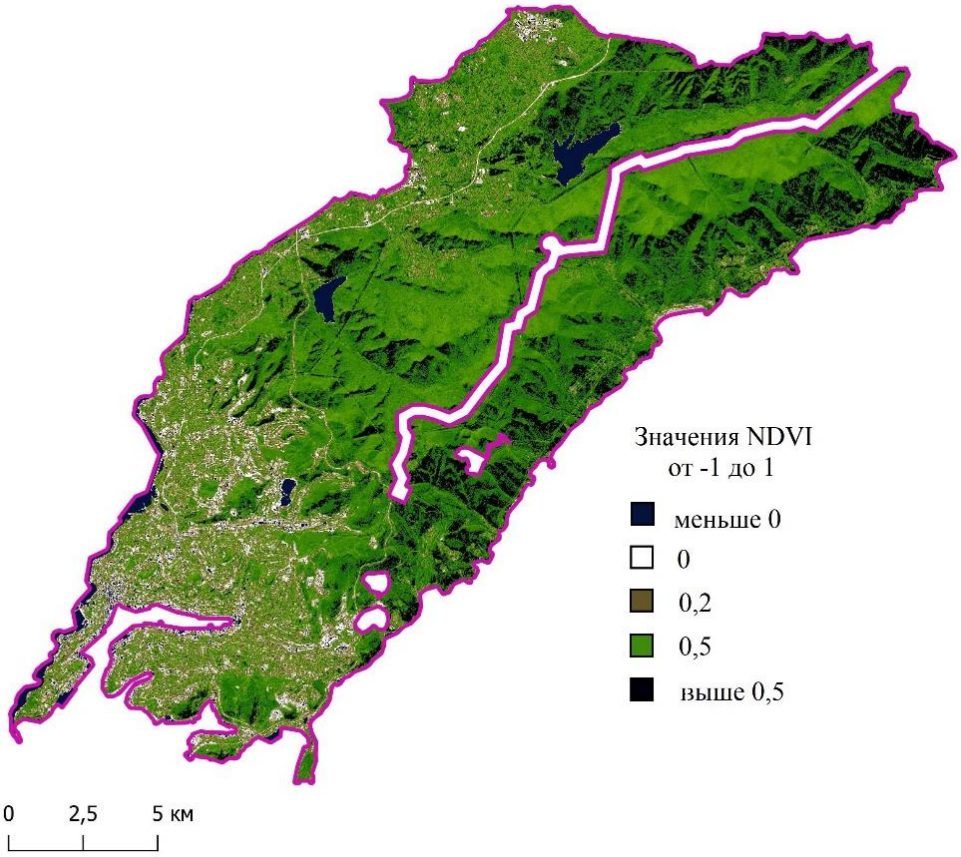


Рисунок 2. NDVI для территории г. Владивосток, составлено автором

Следующий шаг: переклассификация растра по таблице, теперь значения до 0.5 принимают значение 0, а то, что выше – 1. Затем векторизуем растр, перед этим с помощью SQL-запроса удаляем все объекты, принимающие значение 0. На выходе получаем те зеленые зоны, которые благоприятно влияют на состояние экологической ситуации. Они лягут в основу экологического каркаса, как ядра.

Моделирование экологического каркаса начинается с изучения распространения озелененных территорий города. С помощью модуля QuickOSM были выгружены векторные данные: административные границы города, гидрографию, природные объекты и

антропогенные объекты растительности. Поиск осуществляется по ключам в пределах территории города.

Все загруженные слои представляют интерес для анализа экологического каркаса, так как являются его элементами или потенциально могут ими стать (рисунок 3).

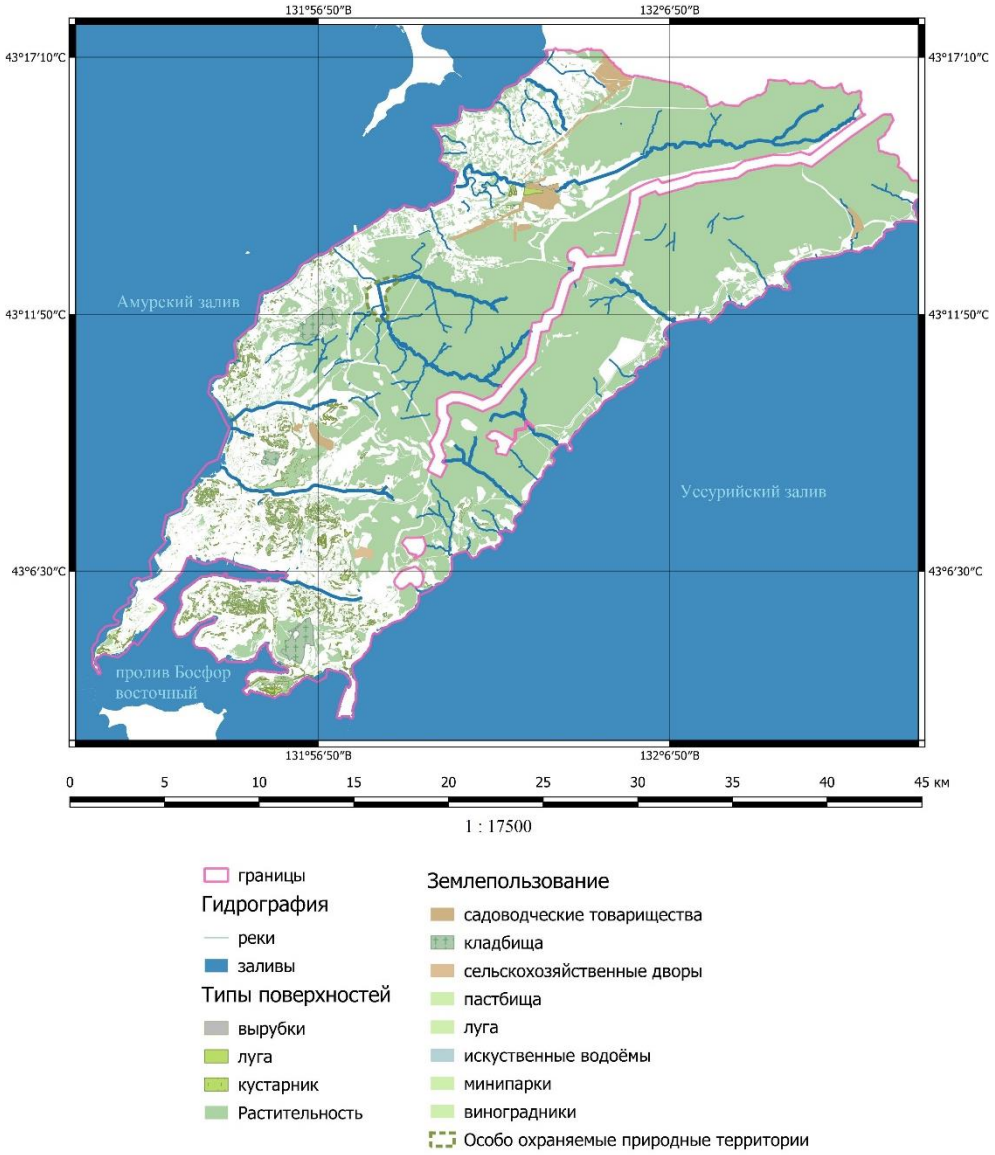


Рисунок 3. Карта зеленых зон г. Владивосток, составлено автором

В калькуляторе полей была подсчитана площадь растительного покрова и через инструмент «статистика» определено, какой процент составляют зеленые зоны от территории города в целом. Площадь города составляет 326 км^2. Площадь зеленой зоны – 270 км^2. Таким образом, 83% территории города покрыта растительностью.

Согласно Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) на одного жителя города должно приходиться 50м^2 растительного покрова [8]. Население Владивостока по данным Росстата составила 622,8 тысяч человек. То есть на каждого человека приходится 433.5м^2, что в 9 раз превышает рекомендуемый показатель. Но стоит отметить, что растительность, которая оказывает положительное влияние на устойчивое экологическое развитие (значение NDVI превышает 0.5) в сумме занимает 40м^2, и это только 15% от всего растительного покрова.

Следующий шаг - составление карты, где вся «сине-зеленая» инфраструктура будет поделена на ядра, коридоры, и отмечены разрывы, которые препятствуют образованию свободных путей миграции (рисунок 4).

Ядра (узлы) каркаса – это краеугольный камень или можно сказать фундамент любого экологического каркаса. Это большие массивы нетронутых или слабо изменённых зелёных территорий. Средообразующие зоны, они могут саморегулироваться, и их основная задача – поддержание биологического разнообразия.

Коридоры (каналы миграции) – это связующее звено между узлами экологического каркаса. Линейные структуры, которые объединяют обособленные ядра в единый «организм» [1].

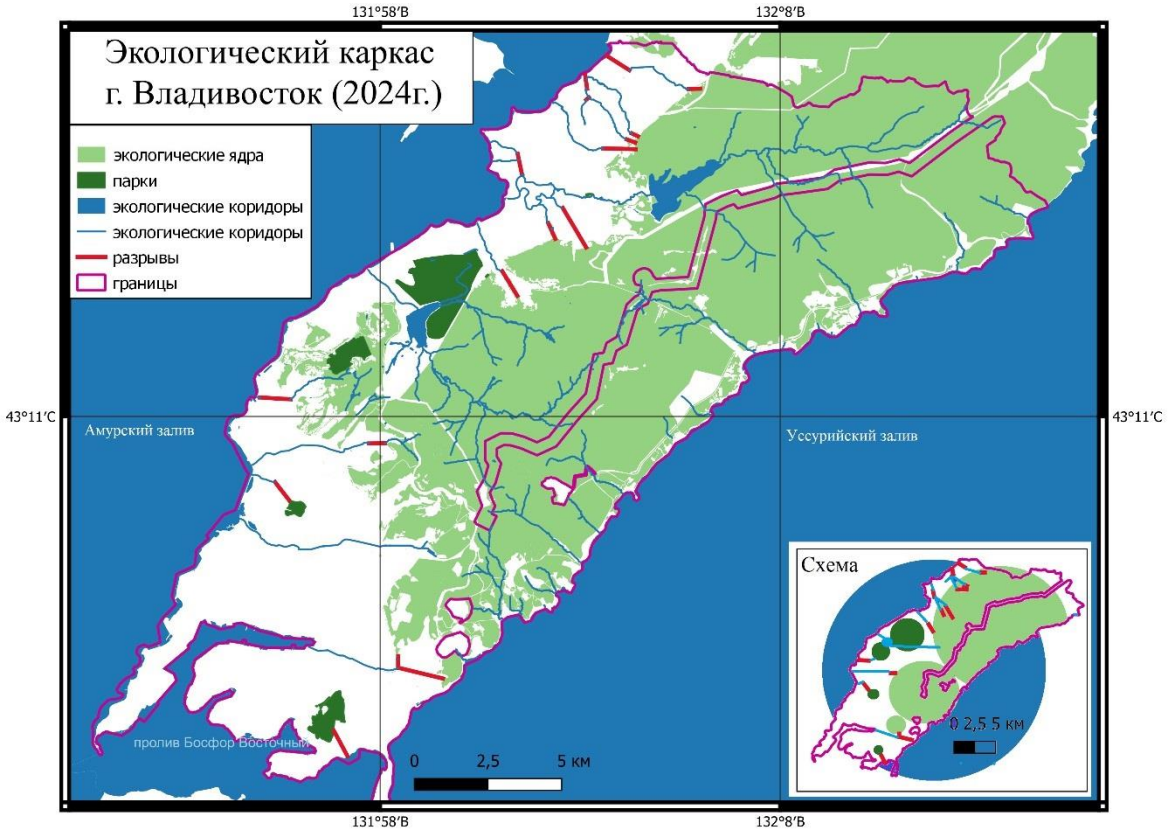


Рисунок 4. Карта экологического каркаса г. Владивосток, составлено автором

Экологический каркас города Владивосток представлен большими площадями зеленых насаждений, оказывая благоприятное воздействие на экологическую обстановку в целом, однако мы можем наблюдать разрывы между ядрами экологического каркаса, из-за которых они функционируют более обособленно, чем могли бы.

Для улучшения общей обстановки, руководству города следует принять определённые меры: озеленить территории вдоль акваторий, создать лесополосы, для обеспечения взаимосвязи между элементами экологического каркаса.

Основная задача – создать непрерывное пространство, чтобы «сине-зеленая» инфраструктура города была согласована.

Владивосток – морской портовый город, а значит, такая специфическая деятельность накладывает отпечаток на экологическую ситуацию города в целом: выбросы от судов и портовой техники, токсичные вещества, что попадают в воду. Все эти аспекты только подчеркивают, насколько важно ответственно отнестись к формированию устойчивой экологической среды.

Обобщённое представление об экологическом каркасе города Владивосток поможет оценить общую ситуацию, увидеть слабые места, «пробелы» в территориальном планировании.

Составленная карта позволяет наглядно посмотреть, какие зоны должны быть усилены лесополосами или другими зелеными насаждениями, чтобы функциональные единицы каркаса работали не обособленно, а как «одна команда».

Список литературы:

[1] Власова Е.Я. Экологический каркас урбанизированных территорий : учебное пособие / Е.Я. Власова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский государственный горный университет, Кафедра мировой экономики. - Екатеринбург : Уральский государственный горный университет, 2018. – 235 с.

[2] Елизаров А., Смелянский И. Пути сохранения биоразнообразия и ресурсного потенциала сельскохозяйственных земель России / Бюллетень Министерства природных ресурсов. Использование и охрана природных ресурсов. М., 1999.

[3] Федулов Ю.П. Фотосинтез и дыхание растений: учеб. пособие / Ю.П. Федулов, Ю.В. Подушин. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 101 с.

[4] Фритьоф Н. Через Сибирь / Н. Фритьоф. – Мск: Игра слов, 2012. – 304 с.

[5] Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / М.: Техносфера, 2008. – 312 с.

[6] Шубенков М.В. Поиск сбалансированного взаимодействия урбанизированных и природных территорий: концепция урбобиоценозного зонирования / М.В. Шубенков, М.Ю. Шубенкова // Architecture and Modern Information Technologies. 2021. №4(57). С. 296–312.

[7] ГИС и дистанционное зондирование [Электронный ресурс] URL: gis-lab.info (дата обращения 15.02.2025)

[8] Федеральное Бюджетное Учреждение Здравоохранения [Электронный ресурс] URL: https://25fbuz.ru/informatsionnye-materialy/ (дата обращения 22.02.2025)

УДК: 528.45

ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В РЕКОНСТРУКЦИИ АРХИТЕКТУРНЫХ ПАМЯТНИКОВ И ОБУСТРОЙСТВЕ ИСТОРИЧЕСКИХ МЕСТ, НАХОДЯЩИХСЯ В НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОМ СОСТОЯНИИ

GEODETIC SUPPORT IN THE RECONSTRUCTION OF ARCHITECTURAL MONUMENTS AND DEVELOPMENT OF HISTORICAL SITES IN UNSATISFACTORY CONDITION

Однобоков Юрий Вячеславович
Odnobokov Yuri Vyacheslavovich
г. Псков, Псковский государственный университет
Pskov, Pskov State University
odnobokov04@bk.ru

Научный руководитель: к.г.н. Теренина Наталья Константиновна
Research advisor: PhD Terenina Natalia Konstantinovna

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы организации геодезических работ в рамках реализации проектов по обустройству территорий и реставрации объектов культурного наследия, находящихся в неудовлетворительном состоянии и руинированных. Дано описание применяемых современных комбинированных методов, обеспечивающих достаточную точность измерений и дающих возможность использовать их результаты в создании проекта реновации территории.

Abstract: The article examines the issues of organizing geodetic works within the framework of the implementation of projects for the development of territories and restoration of cultural heritage sites in poor condition and ruined. A description of the modern combined methods used is given, ensuring sufficient accuracy of measurements and making it possible to use their results in creating a territory renovation project.

Ключевые слова: геодезические съемки, объекты культурного наследия, проекты реконструкции

Keywords: geodetic surveys, cultural heritage sites, reconstruction projects

В настоящее время в городах, располагающих значительным количеством памятников истории и культуры, всё более активно реализуются проекты, направленные на восстановление памятников архитектуры, адаптацию их (а также прилежащих к ним территорий) для целей туризма. При реализации таких проектов важно учитывать местоположение объектов и характер их планировочного окружения, в том числе природного окружения, а также рассмотреть возможность сохранения исторической функциональной специализации объекта (например, при восстановлении традиционных производств, ремесленных мастерских и усадеб).

Геодезическое обеспечение является важной частью процесса обустройства исторических мест, особенно тех, которые находятся в неудовлетворительном состоянии. Этот процесс требует тщательного планирования и точного выполнения, чтобы сохранить культурное наследие и обеспечить безопасное использование объектов [1].

Для апробации метода нами были выбраны здания в центральной части города, являющиеся памятниками истории и культуры регионального значения, с прилежащими территориями, которые в настоящее время не благоустроены, но могут быть перепланированы и использованы для целей рекреации. При разработке проектов туристско-рекреационного использования данных построек и прилежащих территорий важным представляется сохранение аутентичности объектов и следование, по возможности, его назначению.

Была собрана информация об объектах, составлены исторические справки и дана оценка состояния объектов, основанная на информации о характеристиках и текущем состоянии объектов. Исследование здания и прилежащей территории позволяет точно оценить возможности его дальнейшего использования, выявить проблемы и ограничения эксплуатации, а также определить план полевых работ. Полученные в архивах топографические планы территории, текстовые описания и фотографии данного объекта в прошлом являются наиболее важными для проектирования [2].

Далее были проведены геодезические измерения для определения точных координат и размеров. Наряду с теодолитной или тахеометрической съёмками (с применением электронного тахеометра – так называемой «тотальной станции»), всё чаще применяется мобильное сканирующее оборудование, LiDAR (Light Detection and Ranging –«обнаружение и определение дальности с помощью света») и другие современные технологии, позволяющие точно определять размеры, форму и расположение объектов, что важно для получения детальной информации об отдельных частях памятника, архитектурных элементах, внешнем декоре здания. В результате работы получается облако точек, работа с которым позволяет создать детальную трехмерную модель памятника. На основе полученных данных возможно не только выполнить визуализацию текущего состояния, но и будущих изменений в рамках предлагаемого к реализации проекта.

Наряду с работами по получению материалов для разработки проектной документации, такого рода комплексные съёмки могут применяться и для отслеживания изменений состояния объектов и территорий и своевременного выявления проблем, связанных с их деградацией и разрушением [3].

По завершении полевых комбинированных съёмок информация обрабатывается с помощью соответствующих пакетов программного обеспечения, создаются базы данных для последующей разработки проектов реставрации, реновации и благоустройства территорий, конкурсная документация для представления в комиссию по выбору оптимального варианта использования данного объекта в сфере рекреации и туризма. Применение ГИС-технологий объединяет полевые данные, архивные документы и существующие фотографии объектов. Опираясь на собранную базу данных о разрушающихся, руинированных, находящихся в неудовлетворительном состоянии объектах исторического наследия и прилежащих неиспользуемых территориях, располагающихся вблизи посещаемых туристами улиц и районов города, можно решить целый ряд взаимосвязанных задач развития территории:

- осуществить подбор объекта под планируемый проект благоустройства;
- структурировать геодезическую и описательную информацию об интересующем историческом памятнике;
- получить актуальные сведения о его техническом состоянии;
- определить наличие в непосредственной близости от него популярных объектов туристической инфраструктуры.

В рамках апробации метода съёмки нами были предварительно обследованы объекты в центре города Пскова, являющиеся памятниками истории и культуры, находящиеся в настоящее время в неудовлетворительном состоянии. Среди них, например, дом на улице Воровского, в котором известный литературовед и писатель Юрий Тынянов снимал комнату, когда учился в Пскове в гимназии. Здесь мог бы быть реализован проект создания литературного музея, так как Псков известен своим литературным наследием. Другие объекты также были выбраны вблизи уже благоустроенных рекреационных зон (набережных, скверов и парков и др.) из числа зданий, являющихся объектами культурного наследия регионального значения. Всего было выявлено 10 объектов – памятников истории и культуры регионального значения, находящихся в неудовлетворительном состоянии и пустующих в настоящее время.

Таким образом, геодезическое обеспечение при обустройстве исторических мест играет важную роль как в сохранении культурного наследия, так и в планировании работ по реставрации памятников и реновации территорий, соседствующих с ними. Внимательное планирование и использование современных технологий помогут эффективно восстановить объекты и сделать их доступными для будущих поколений.

Список литературы:

[1] Акулова, Е. А. Применение различных видов топографических съемок для сохранения объекта культурного наследия / Е. А. Акулова, В. Е. Петров // Актуальные вопросы землепользования и управления недвижимостью : Сборник статей V Национальной научно-практической конференции, Екатеринбург, 07 апреля 2023 года / Отв. редактор Е.А. Акулова. – Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2023. – С. 101-116. – EDN BWISRU.

[2] Гулян, Д. О. Визуальное обследование памятников архитектурного наследия / Д. О. Гулян // Обследование зданий и сооружений: проблемы и пути их решения : Сборник статей по материалам конференции архитектурно-строительного факультета, Краснодар, 20 мая 2022 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – С. 13-15. – EDN LIEPJJ.

[3] Солнышкова, О. В. Проблемы топографо-геодезического сопровождения реставрации объектов архитектурного наследия / О. В. Солнышкова, А. А. Караваев // Таврический научный обозреватель. – 2015. – № 3-2. – С. 60-62. – EDN UYVTBT.

УДК 911.2

СОВРЕМЕННЫЙ СОСТАВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА Г. САНКТ–ПЕТЕРБУРГА НА ОСНОВЕ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ В ПРИМОРСКОМ РАЙОНЕ

MODERN COMPOSITION OF THE ECOLOGICAL FRAMEWORK OF SAINT–PETERSBURG ON THE BASIS OF THE RECREATIONAL ZONE IN THE PRIMORSKY DISTRICT

Платицина Валерия Владимировна
Platicina Valeria Vladimirovna
г. Санкт–Петербург, Санкт–Петербургский государственный университет
Saint–Petersburg, Saint–Petersburg State University
valery_plat@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Шелест Ксения Дмитриевна
Research advisor: PhD Shelest Ksenia Dmitrievna

Аннотация: В данной статье выделены проблемы устойчивого развития городской среды в экологической области, рассмотрено состояние экологического каркаса города Санкт–Петербурга на примере состава рекреационной зоны ТР–2 в Приморском районе.

Abstract: This article highlights the problems of sustainable development of urban environment in the ecological field, considers the state of the ecological framework of the city of St. Petersburg on the example of the composition of the recreational zone TR–2 in Primorsky district.

Ключевые слова: экологический каркас, рекреационная зона, озеленение, устойчивое развитие территории

Key words: ecological framework, recreational zone, landscaping, sustainable development of the territory

Устойчивое развитие городской среды зависит от многих факторов, которые можно разделить на экономические, социальные и экологические. При планировании развития городской среды необходимым условием является обязательный учет взаимосвязей «природа – городская среда», а сохранение и поддержание природно–экологического каркаса позволяет обеспечивать комфортность проживания и отдыха в городе.

Экосистемы каркаса образуют пространственно–организованную структуру, которая поддерживает экологическую стабильность территории, предотвращая деградацию природных комплексов [3]. Исследования экологического каркаса города направлены на изучение и организацию зелёной инфраструктуры, которая включает в себя незастроенные и не асфальтированные городские территории с растительностью. Экологический каркас важен для поддержания благоприятной экологической обстановки и обеспечения экосистемных услуг. Основными экосистемными услугами городского экологического каркаса являются:

– смягчение последствий глобального изменения климата;
– создание условий для отдыха горожан;
– создание культурной идентичности города и отдельных его районов;
– уменьшение городского «острова тепла»;
– регулирование дождевого стока;
– регулирование скорости ветра;

– очищение воздуха от пыли;

– поглощение углекислого газа и выделение кислорода;

– поддержание биоразнообразия городских животных и растений [4].

Понятия «экологический каркас» не существует в градостроительстве. В градостроительных нормативах есть только «озелененные территории», «зеленые насаждения» и «особо охраняемые природные территории», что в полной мере не передает действительное значение экологического каркаса.

Однако, термин «экологический каркас» встречается в Приказе Минрегиона России № 169 от 19.04.2013 «Об утверждении Методических рекомендаций по подготовке проектов схем территориального планирования субъектов Российской Федерации».

В данном нормативно–правовом акте понятие экологического каркаса представлено как пространственно–организованная структура, которая поддерживает экологическую стабильность территории, предотвращая потерю биоразнообразия и деградацию природных систем [2].

На территории г. Санкт–Петербурга нет современных статистических данных о состоянии или информации о формировании экологического каркаса города, но действует экологическая политика, рассчитанная на период до 2030 года: совокупность намерений и принципов организации деятельности исполнительных органов государственной власти Санкт–Петербурга, которая создает основу для разработки конкретных целей и задач исполнительных органов государственной власти Санкт–Петербурга в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности, в соответствии с установленными показателями оценки эффективности указанной деятельности [1].

Стратегической целью Экологической политики является обеспечение благоприятного состояния окружающей среды, сохранение естественных экологических систем и природных ресурсов для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, реализации права каждого человека на благоприятную окружающую среду и обеспечения экологической безопасности Санкт–Петербурга. Но для планирования устойчивого развития городской среды требуются актуальные данные о состоянии экосистемы города. Основная часть зеленой структуры города размещена в зонах рекреации.

В качестве объекта для изучения состояния рекреационной зоны был выбран один из крупнейших районов города – Приморский. Площадь района составляет 10 987 га (рисунок 1), из которых 513 га занимает зона рекреационного назначения ТР–2.

Рисунок 1. Рекреационная основа Приморского района, составлено автором

Согласно открытым данным, в Приморском районе только 73% среди всех видов разрешенного использования в данной зоне действительно характерные для зоны городской рекреации. Не характерные для ТР–2 21% и универсальные для всех зон 6% (рисунок 2).

Рисунок 2. Существующие виды разрешенного использования в зоне рекреации ТР2 в Приморском районе г. Санкт–Петербурга, составлено автором

Несмотря на высокий процент видов разрешенного использования, характерных для зоны рекреации на территории Приморского района, такие виды разрешенного использования как «размещение жилых домов», «складских объектов», «размещение объектов здравоохранения и социального обеспечения» и т. д. так или иначе занимают 21% в зоне рекреации.

Данные указывают на существенную погрешность в статистических данных о состоянии рекреационной зоны в городе, что в последующем может сказаться на планировании развития экологической основы города. Формирование и исследование экологического каркаса г. Санкт–Петербурга охватывает широкий спектр мероприятий, направленных на сохранение, развитие и адаптацию зелёных зон к современным вызовам.

Анализ состояния и использования территории, выявление ареалов с нарушенными природными комплексами, наличие особо охраняемых природных территорий или территорий ценных в экологическом, природоохранном аспектах выполняется для моделирования экологического каркаса территории, необходимого для устойчивого развития территории, недопущения или снижения негативного воздействия от планируемых объектов регионального значения, обеспечения благоприятных условий жизнедеятельности человека.

Для рационального подхода к развитию городской среды, необходимо обращать внимание на существующее состояние зоны рекреации. Это включает как практические меры по улучшению состояния зелёных насаждений, изменение статистических данных с учетом реального использования земельных участков, а также образовательные и организационные инициативы, способствующие повышению экологической культуры и осведомленности среди жителей города.

Список литературы:

[1] Постановление Правительства Санкт–Петербурга от 18.06.2013 N 400 (ред. от 14.06.2017) «Об Экологической политике Санкт–Петербурга на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/537936986?section=text (дата обращения 17.02.2025)

[2] Приказ Минрегиона России от 19.04.2013 № 169 "Об утверждении Методических рекомендаций по подготовке проектов схем территориального планирования субъектов Российской Федерации" [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_145707/356149aceec5a5dede7823b4b6dc1c8b457f8e86/ (дата обращения 19.02.2025)

[3] Казарян Р.А., Хачатрян В.В. Экологический каркас города или зелёный пояс // Вестник Евразийской науки, 2020 №1 [Электронный ресурс]. URL: https://esj.today/PDF/82SAVN120.pdf (дата обращения 20.01.2025)

[4] Что такое экологический каркас города [Электронный ресурс]. – URL: https://trends.rbc.ru/trends/green/5ecfa2679a79475081e84b12 (дата обращения 2.02.2025).

УДК 528.854.4

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МОДУЛЯ DZETSAKA ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

COMPARATIVE ANALYSIS OF DZETSAKA MODULE APPLICATION FOR AUTOMATED RECOGNITION OF VARIOUS TYPES OF EARTH SURFACES BASED ON SATELLITE-BASED REMOTE SENSING DATA

Порошина Евгения Александровна
Poroshina Evgeniya Alexandrovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg state university
zhenyaporoshina2003@gmail.com

Научный руководитель: Позднякова Наталия Александровна
Research advisor: Pozdnyakova Nataliya Alexandrovna

Аннотация: В статье рассмотрены результаты автоматизированного дешифрирования спутниковых снимков Sentinel-2 с использованием различных сочетаний каналов, в том числе

с повышенным пространственным разрешением, и методов распознавания модуля QGIS dzetsaka, проведён их анализ и сравнение. Также были рассчитаны матрицы несоответствий для математической оценки качества классификации и сделаны выводы о методике применения модуля для распознавания различных типов поверхностей.

Abstract: The article is focused on results of classification based on satellite images of Sentinel-2 with various channels combinations, including pansharped ones, and various recognition methods of the QGIS dzetsaka module, the results were analyzed and compared. Also confusion matrices were calculated for mathematical assessment of classification quality and so conclusions about the method of module using for recognition of various types of surfaces were made.

Ключевые слова: классификация, повышение пространственного разрешения, модуль dzetsaka, оценка точности

Key words: classification, pansharpening, dzetsaka module, accuracy assessment

В современном мире разработано множество различных алгоритмов для распознавания предметов, явлений, процессов на спутниковых снимках. Один из самых простых и удобных, а потому распространённых инструментов для этого - это модуль dzetsaka программы QGIS, позволяющий провести классификацию с обучением 4 методами: Gaussian Mixture Model (GMM), Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM) и K-Nearest Neighbors (k-NN). Эти методы имеют разные алгоритмы работы и, соответственно, разные результаты, что даёт разные степени точности, на которые также влияет сочетание каналов снимка, по которому проводилась классификация. Для выявления комбинаций из сочетаний каналов и методов классификации, дающих наиболее и наименее высокие по точности результаты, было решено провести исследование на примере снимков, захватывающих территорию Санкт-Петербурга и его окрестностей.

Исследование проводилось с использованием снимков Sentinel-2, которые имеют следующее разрешение:

- 10 метров/пиксель — 2 (красный), 3 (зелёный), 4 (синий) и 8 (ближний инфракрасный) каналы;
- 20 метров/пиксель — 5 (красный край растительности), 6 (красный край растительности), 7 (красный край растительности), 8a (красный край растительности), 11 (коротковолновый инфракрасный), 12 каналы (коротковолновый инфракрасный);
- 60 метров/пиксель — 1 (прибрежный аэрозоль), 9 (пар), 10 каналы (коротковолновый инфракрасный перистый).

В ходе работы было выделено 7 классов: водные объекты, лесные массивы, антропогенные объекты, открытый грунт без растительного покрова, сельскохозяйственные угодья, травянистая растительность и болота. Исследование выполнялось при помощи следующих программных продуктов:

- ESA SNAP 9.0.0., в котором проводилось повышение пространственного разрешения всех каналов до 10 м/пиксель при помощи плагина Sen2res resolution enhancement operator;
- QGIS 3.22.13.: в нём проводилась классификация спутниковых снимков при помощи модуля dzetsaka;
- ArcMap 10.4.1., в котором рассчитывались матрицы несоответствий для математической оценки точности получившихся классификаций.

После классификации сначала был проведён визуальный анализ, в ходе которого были сделаны следующие выводы:

1. Для класса водных объектов:

Между RF и k-NN разница довольно мала, в отличие от GMM: при классификации первыми двумя методами по снимкам в естественных цветах на крупных водных объектах появляются скопления шума, чего не происходит при использовании третьего метода (при

этом шум вдоль побережий там гораздо больше, как и при классификации по другим сочетаниям каналов). При распознавании малых и узких объектов все три метода примерно равны между собой и отличаются только количеством шума. При использовании сочетаний с инфракрасным каналом шумы в первых двух методах образуются лишь на побережьях.

2. Для класса лесных массивов:

Между RF и k-NN разница довольно мала, в отличие от GMM: при классификации первыми двумя методами по снимкам в естественных цветах появляются шумы, но при этом они немного менее восприимчивы к тени по сравнению с GMM. Если же говорить про остальные сочетания каналов, можно отметить, что при неправильном классифицировании объектов (к примеру, когда парк определяется не как лесной массив), RF и k-NN относят его к одному классу (к примеру, водоёмы), а GMM к другому (например, антропогенные объекты).

3. Для класса антропогенных объектов:

RF и k-NN точнее определяют узкие объекты, но создают большую мозаичность в сравнении с GMM, и при использовании этих методов гораздо большие площади неправильно классифицируются как антропогенные объекты (в основном, вдоль побережий).

4. Для класса открытого грунта без растительного покрова:

В естественных цветах определяется примерно одинаково точно; в остальных случаях при классификации методами RF и k-NN доля открытого грунта, определяемая как антропогенные объекты, становится больше в сравнении с третьим методом.

5. Для класса сельскохозяйственных угодий:

В естественных цветах при использовании RF и k-NN появляется много шума, в основном в виде пикселей, относимых к антропогенным объектам; при использовании метода GMM внутри с/х угодий появляются массивы пикселей, относимых к лесам. При классификации по другим сочетаниям каналов происходит то же самое, но сами с/х угодья становятся чётче, лучше проглядывается их рисунок.

6. Для класса травянистой растительности:

Методом GMM довольно проблематично определить, какие пиксели относятся к данному классу, поэтому в основном они встречаются в виде отдельных ячеек или их небольших скоплений. Остальные два метода не так точно определяют, какие пиксели к ней относятся, однако можно сказать, что точнее всего выполняется классификация по сочетании каналов 2-3-4-8 методом RF.

7. Для класса болот:

При классификации по естественным цветам меньше всего шума наблюдается при использовании метода GMM (однако в таком случае образуются массы неправильно определённых пикселей). Наиболее точно болота определяются сочетанием каналов 2-3-4-8 методами GMM и k-NN.

Как итог, можно сделать вывод, методы RF и k-NN в основном имеют очень похожие по качеству результаты классификации, причём не всегда это качество лучше, чем при использовании метода GMM. Поэтому выбор метода классификации зависит от конкретных целей, для которых она проводится. Что касается различных сочетаний каналов, наилучшие результаты получились при использовании снимков с комбинациями 2-3-4 и 2-3-4-8.

Следующим этапом работы было вычисление матриц несоответствий, которые позволяет оценить точность классификации на основании трёх показателей:

- точность построителя (Producers Accuracy) - показатель точности результатов классификации в соответствии с ожиданиями создателя;
- точность пользователя (Users Accuracy) - отображает ошибки выполнения, при которых пиксели неправильно классифицируются как известный класс, в то время как они должны были быть классифицированы как нечто другое;

- статистика соответствия Kappa - коэффициент, показывающий общую оценку точности классификации. [3]

Таким образом, были выявлены сочетания методов и каналов снимка с изначальным разрешением 10 м/пиксель для наиболее точного распознавания в целом и каждого выделенного класса:

Таблица 1. Наиболее эффективные комбинации методов классификации и сочетаний каналов

Значение для	Значение коэффициента Kappa/точности пользователя	Метод классификации	Комбинация каналов
коэффициент Kappa	0,7079	GMM	2-3-4-8
водные объекты	0,9554	GMM	2-4-8
лесные массивы	0,8818	GMM	2-3-4-8
антропогенные объекты	0,8638	RF	2-3-4-8
открытый грунт	0,3692	GMM	2-3-4
сельскохозяйственные угодья и травянистая растительность	0,8313	GMM	2-3-4-8
болота	0,2250	k-NN	2-3-8

Если же включить в статистику снимки, для которых было проведено повышение пространственного разрешения, то можно увидеть, что наиболее высокие значения коэффициента Kappa получились в случае использования метода GMM с синтезированным изображением с каналами 2-3-4-sr5-8 (где sr5 (sr от Super Resolution) - 5 канал с разрешением 10 м/пиксель); наименьшее значение было получено при сочетании метода RF и изображения с комбинацией каналов 2-3-5 (где разрешение 5 канала равно 20 м).

Стоит также отметить, что значения коэффициента в случае с сочетанием каналов 2-3-4-5-8 в целом увеличились после повышения пространственного разрешения, однако такая тенденция прослеживается не во всех случаях: так, к примеру, был проведён эксперимент по сравнению значений для сочетания каналов 1-5-6 с и без пространственного разрешения, в ходе которого было выяснено, что значения Kappa оказались ниже для растров с улучшенным пространственным разрешением. При этом лесные массивы определились также достаточно точно при классификации по сочетанию каналов 2-3-4-sr5-8; антропогенные объекты лучше всего определились при классификации по всем каналам методом RF; открытый грунт хорошо определился при сочетании метода GMM с каналами 2-3-4-5-8; травянистая растительность - при помощи комбинации GMM со всеми каналами; болота - при использовании GMM на изображениях с каналами 1-5-6, sr1-sr5-sr6 и 2-3-4-sr5-8.

Список литературы:

[1] Е.П. Касьян. Методическое руководство «Обработка данных ДЗЗ в QGIS» / Е.П. Касьян, А.К. Да Роша, Н.А. Позднякова — СПб.: Институт Наук о Земле СПбГУ, 2022 — 17 с.

[2] Вычислить матрицу неточностей [Электронный ресурс]. URL: https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/latest/tools/spatial-analyst-toolbox/compute-confusion-matrix.htm (дата обращения: 3.02.2025).

[3] Оценка точности [Электронный ресурс]. URL: https://pro.arcgis.com/ru/pro-app/latest/help/analysis/image-analyst/accuracy-assessment.htm (дата обращения: 3.02.2025).

[4] Nicolas Brodu. Sentinel-2 Super-Resolution (all bands at 10m): Snap plugin now available! [Электронный ресурс]. URL: https://forum.step.esa.int/t/sentinel-2-super-resolution-all-bands-at-10m-snap-plugin-now-available/6927 (дата обращения: 11.02.2025).

УДК 349.418:528.441.21

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕЖЕВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ДЛЯ УЧЕТНО-РЕГИСТРАЦИОННЫХ ДЕЙСТВИЙ

LEGAL ASPECTS OF LAND PLOT SURVEYING FOR REGISTRATION ACTIONS

Регент Диана Святославовна
Regent Diana Svyatoslavovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
diana-regent@mail.ru

Аннотация: В статье рассматриваются изменения в законодательстве, касающиеся обязательного внесения сведений о границах земельных участков в Единый государственный реестр недвижимости. Анализируется их влияние на учетно-регистрационные действия. Подчеркивается роль межевания в обеспечении правовой определенности, защите прав собственности и эффективном управлении земельными ресурсами.

Abstract: The article considers changes in legislation concerning the mandatory entry of information on the boundaries of land plots into the Unified State Register of Real Estate. It analyses the legal basis for these changes and their impact on inventory and registration actions. The article emphasises the role of land surveying in ensuring legal certainty, protection of property rights and effective management of land resources.

Ключевые слова: межевание, земельный участок, кадастровый учёт, регистрация прав

Key words: surveying, land plot, cadastral registration, registration of rights

В связи с реализацией государственной программы «Национальная система пространственных данных», утверждённой постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2021 года № 2148, в законодательстве произошли преобразования, касающиеся землевладения и межевания [4]. Они играют ключевую роль в упорядочивании и повышении эффективности использования земельных ресурсов. Одним из важных шагом на этом пути стало принятие Федерального закона от 26 декабря 2024 года № 487-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», который вступит в силу 1 марта 2025 года [2]. В условиях, когда правовая определённость в сфере землевладения приобретает всё большее значение, такие нововведения могут оказать существенное влияние на практику межевания земельных участков, а также на укрепление рыночных отношений в данной области. В статье использованы следующие методы исследования: нормативно-правовой анализ, который позволил выявить изменения в законодательстве, регулирующем вопросы межевания земельных участков; сравнительный метод, направленный на сопоставление положений законодательства до и после внесения изменений.

Согласно статьям 141.2, 261 Гражданского кодекса РФ, основной характеристикой земельного участка как недвижимой вещи является местоположение его границ [1]. Отсутствие в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН) сведений о местоположении границ земельного участка фактически не позволяет государству обеспечить надлежащий учёт земельных ресурсов, особенно в части площади земель, принадлежащих частным лицам и находящихся в государственной или муниципальной собственности [5].

В целях решения указанной проблемы были внесены дополнения в статью 26 Федерального закона от 13 июля 2015 года № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости». До ввода № 487-ФЗ предусматривалось приостановление учётно-регистрационных действий на следующих основаниях:

– Лицо, указанное в заявлении в качестве правообладателя, не имеет права на такой объект недвижимости;

– Наличие противоречий между заявленными и уже зарегистрированными правами;

– Обнаружение ошибок в документах, предоставленных заявителем;

– Границы земельного участка пересекают границы населённого пункта, территориальных зон, лесничеств;

– И другие [3].

Новые поправки расширили этот перечень как для земельных участков, так и для зданий и сооружений, расположенных на них. Теперь кадастровый учёт и регистрация прав на земельный участок невозможны, если в ЕГРН нет данных о местоположении границ. Фактически это означает обязательное предварительное межевание для всех сделок с недвижимостью. Аналогичное требование распространяется на постановку на кадастровый учёт и оформление прав на здания, сооружения и объекты незавершённого строительства, расположенные на участках без установленных границ. Применение новых положений не зависит от категории земельного участка или от вида его разрешенного использования [2].

Документы для осуществления учётных и регистрационных действий будут приниматься в установленном порядке. Однако если государственный регистратор обнаружит отсутствие сведений о границах земельных участков в ЕГРН, в отношении которых эти действия должны быть выполнены, процесс будет приостановлен [3].

Установление границ земельного участка критически важно. Без этих данных невозможно точно определить его местоположение и площадь. Соответственно, у покупателя такого участка могут возникнуть сомнения, что указанная в сделке цена актуальна и соответствует характеристикам объекта. Также имеют место случаи, когда продавец показывает покупателю чужой земельный участок или объясняет, что в земельный участок входит территория, которая не является его частью. В результате человек приобретает совершенно другой объект и пытается добиться справедливости через суд либо сталкивается с трудностями при определении границ приобретённого участка.

Большинство споров между владельцами смежных земельных участков возникают из-за неопределённости границ. Например, собственник соседнего участка может предъявить претензии о захвате земли новым покупателем или наоборот. В таких случаях начинаются длительные конфликты с соседями, и нередко приходится обращаться в суд. Судебные разбирательства по вопросам установления границ участков — одни из самых сложных и продолжительных.

Кроме того, бывают случаи, когда строительство капитальных объектов осуществляется без понимания реального местоположения границ участка. В результате построенный объект может оказаться на чужом земельном участке или на участке, который не предоставлен или не предназначен для строительства. Если у земельного участка отсутствуют установленные границы и признаки хозяйственной деятельности, государственные органы или муниципалитеты могут ошибочно принять его за свободную землю и незаконно распорядиться ей. Это создаёт прямую угрозу для защиты прав граждан и юридических лиц.

Таким образом, закон обеспечивает гарантии прав новых правообладателей земельных участков, защищает их от возможных проблем с определением местоположения границ и от несанкционированного занятия участков.

Вводимые с 1 марта 2025 года изменения в законодательстве, касающиеся межевания земельных участков, несомненно, окажут значительное влияние на практику обращения с недвижимостью в Российской Федерации. Принятие Федерального закона от 26.12.2024 № 487-ФЗ знаменует собой важный шаг к упорядочению процессов регистрации и учёта земельных участков и объектов недвижимости, связанных с ними. Одна из главных задач, которую ставит перед собой новое законодательство — обеспечение точности и полноты данных, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости.

Регистрационные действия в отношении земельных участков и связанных с ними строений станут возможными только при наличии четко зафиксированных границ участка. Это предполагает необходимость проведения межевания земельных участков и официального их оформления, что, в свою очередь, позволит снизить количество споров и конфликтов между собственниками соседних земельных участков и повысит правовую определенность в области недвижимости.

Ключевым моментом является то, что без учтенных границ невозможно будет зарегистрировать права на здания, сооружения или объекты незавершенного строительства. Это обстоятельство повысит значимость правильного межевания для собственников недвижимости и инвесторов, что приведет к увеличению спроса на услуги квалифицированных кадастровых инженеров.

Также стоит отметить, что данные изменения могут стимулировать соблюдение законодательных требований к кадастровому учёту, а именно: внесение в ЕГРН точных сведений о границах, площади и местоположении участков; исключение противоречий между данными ЕГРН и фактическим использованием земли; обеспечение доступности кадастровых сведений для граждан. Для органов власти это создаст условие для более эффективного управления земельными ресурсами и увеличения налоговых поступлений от использования земли.

В целом, новые законодательные изменения должны способствовать не только более четкому регулированию прав на землю и недвижимость, но и созданию более предсказуемой и стабильной правовой среды для ведения бизнеса, что будет благоприятно сказываться на экономических процессах в стране. Однако, чтобы обеспечить успешную реализацию этих норм, необходимо готовить специалистов в области кадастрового учёта и земельных правоотношений, а также вести информирование граждан о предстоящих изменениях и их значимости.

Список литературы:

[1] Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1994. – № 32. – Ст. 3301

[2] Федеральный закон от 26 декабря 2024 г. № 487-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2024. – № 53 (ч. 1). – Ст. 8497

[3] Федеральный закон от 13 июля 2015 г. № 218-ФЗ (ред. от 26.12.2024) "О государственной регистрации недвижимости" // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2015. – № 29 (ч. 1). – Ст. 4344

[4] Постановление Правительства Российской Федерации от 01 декабря 2021 г. № 2148 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Национальная система пространственных данных» [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_402555/ (дата обращения 20.02.2025)

[5] Система обеспечения законодательной деятельности [Электронный ресурс]. URL: https://sozd.duma.gov.ru/ (дата обращения 20.02.2025)

УДК 504.064.37

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЮЖНО-САХАЛИНСКА

USING REMOTE SENSING DATA TO ASSESS THE GREEN SPACE OF YUZHNO-SAKHALINSK

Симаков Артём Алексеевич
Simakov Artem Alexeyevich
г. Томск, Национальный исследовательский Томский государственный университет
Tomsk, National Research Tomsk State University
simakov2001@bk.ru

Научный руководитель: Игнатьева Анна Владимировна
Research advisor: Ignatyeva Anna Vladimirovna

Аннотация: В настоящей статье приводятся динамика и оценка состояния зелёных насаждений города Южно-Сахалинска посредством данных дистанционного зондирования (ДДЗ). В целях анализа использованы космические снимки спутников Landsat 5, 7, 8 за июль-август 2022, 2011, 2001, 1990 годов. Дешифрирование снимков осуществлялось в программах SAGA GIS и QGIS. Для оценки зелёных насаждений и характера поверхности применён нормализованный вегетационный индекс NDVI.

Abstract: This paper considers the dynamics and the assessment of Yuzhno-Sakhalinsk green space areas condition. For the purpose of analyzing green space condition Landsat 5, 7, 8 satellite images for July and August of 2022, 2011, 2001, 1990 were employed. Satellite image interpretation was held in SAGA GIS and QGIS software programs. To assess the green space areas and the surface condition normalized difference vegetation index (NDVI) was used.

Ключевые слова: зелёные насаждения, дистанционное зондирование, спутники Landsat, NDVI, QGIS

Key words: green space, remote sensing, Landsat satellites, NDVI, QGIS

В настоящее время дистанционное зондирование и ГИС-технологии стали неотъемлемой частью прикладных эколого-географических исследований. Число работ, опирающихся на дешифрирование данных ДЗ, с каждым годом становится всё больше и больше. Современным ответвлением обработки спутниковых снимков является изучение городов, в частности городских зелёных насаждений.

Под зелёными насаждениями понимается совокупность древесных, кустарниковых и травянистых растений на определённой территории [1]. В условиях современного градостроительства зелёные насаждения являются неотделимой частью городской среды. Они рассматриваются как важный фактор защиты и охраны окружающей среды, планирования, застройки и благоустройства населённых мест. Зелёные насаждения создают благоприятные микроклиматические, санитарно-гигиенические условия в городе, определяют его архитектурно-художественный облик [3].

Городские зеленые насаждения по функциональному признаку подразделяются на 4 основные группы:

1) насаждения общего пользования – городские и районные парки культуры и отдыха, сады жилых районов, микрорайонные сады, скверы, бульвары, набережные, городские леса и лесопарки;

2) насаждения ограниченного пользования – территории жилых районов и кварталов, территории микрорайонов, участки детских садов и яслей, участки школ, участки спортивных комплексов, участки учреждений здравоохранения, участки культурно-просветительных учреждений, участки высших, средних специальных учебных заведений, территория промпредприятий;

3) насаждения специального назначения – санитарно-защитные зоны, ботанические и зоологические сады, коммунально-складские территории, питомники, кладбища и т. д.;

4) насаждения улиц [3].

Одним из наиболее распространённых и признанных способов оценки состояния зелёных насаждений является использование вегетационных индексов, в особенности нормализованного вегетационного индекса (NDVI). Характерным признаком растительности и её состояния является спектральная отражательная способность, характеризующаяся большими различиями в отражении излучения разных длин волн. В красной области спектра (0,6–0,7 мкм) лежит максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом, а в ближнем участке инфракрасной области (0,7–1,3 мкм) находится область максимального отражения энергии клеточной структурой листа. Высокая фотосинтетическая активность (связанная, как правило, с густой растительностью) ведёт к более низким значениям коэффициентов отражения в красной зоне спектра и большим значениям в ближней инфракрасной [4]. Впервые NDVI был применён при исследовании Великих равнин в США в 1973 году [7].

NDVI вычисляется по формуле (1):

$$NDVI = \frac{\rho_{nir} - \rho_{red}}{\rho_{nir} + \rho_{red}} \quad (1)$$

где ρ_{nir} – отражение в ближней инфракрасной области спектра, ρ_{red} – отражение в красной области спектра [4].

Индекс NDVI может принимать значения от –1 до 1. Для зелёной фотосинтезирующей растительности индекс NDVI принимает положительные значения, обычно от 0,2 до 0,8 [4].

Данные камер высокого пространственного разрешения Landsat 5, 7, 8 (30 метров [9]) позволяют следить за состоянием отдельных элементов городской планировочной структуры. Спутниковые снимки за июль-август 2022 (Landsat 8 Level 2), 2011, 1990 (Landsat 5 Level 2), 2001 годов (Landsat 7 Level 2 – до выхода из строя Scan Line Corrector в мае 2003 года [10]) были загружены с сайта архива Геологической службы США «EarthExplorer» [8]. Преимуществом уровня обработки Level 2 перед Level 1 являются изображения с уже выполненной атмосферной коррекцией данных.

Обработка спутниковых снимков осуществлялась в программах SAGA GIS и QGIS. SAGA GIS оказалась удобной для создания комбинированного снимка в естественных и искусственных цветах. Для естественных цветов комбинация каналов: 4, 3, 2 для Landsat 8; 3, 2, 1 – для Landsat 5, 7 [6]. Для искусственных цветов: 5, 4, 3 для Landsat 8; 4, 3, 2 – для Landsat 5, 7 [6]. Расчёт NDVI производился в QGIS, в программу загружались каналы космоснимков 5, 4 (Landsat 8); 4, 3 (Landsat 5, 7) [9]. Далее при помощи калькулятора растров был произведён расчёт NDVI. Дешифрированные снимки представлены на рисунках 1 и 2.

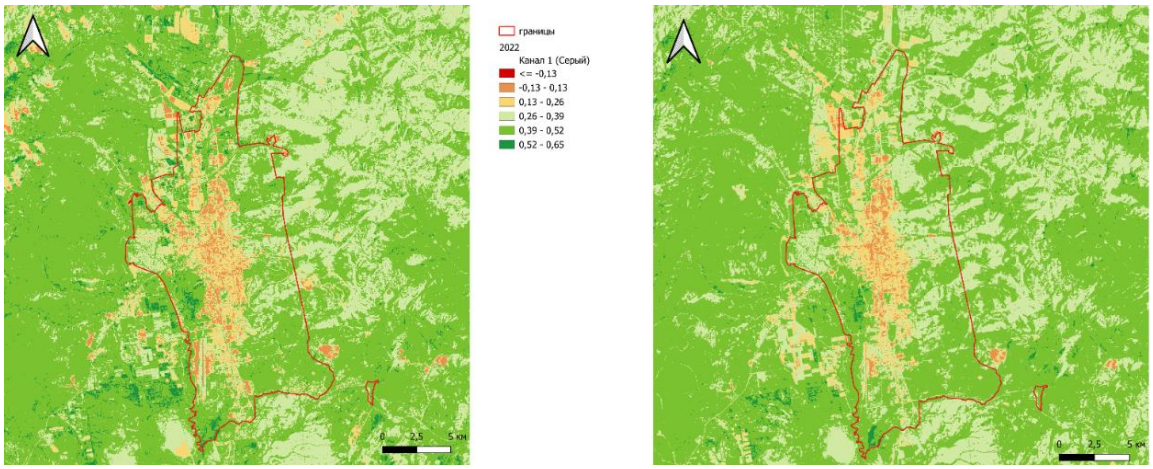


Рисунок 1. Картосхемы распределения значений NDVI Южно-Сахалинска (слева направо: 2022, 2011), составлено автором по [8]

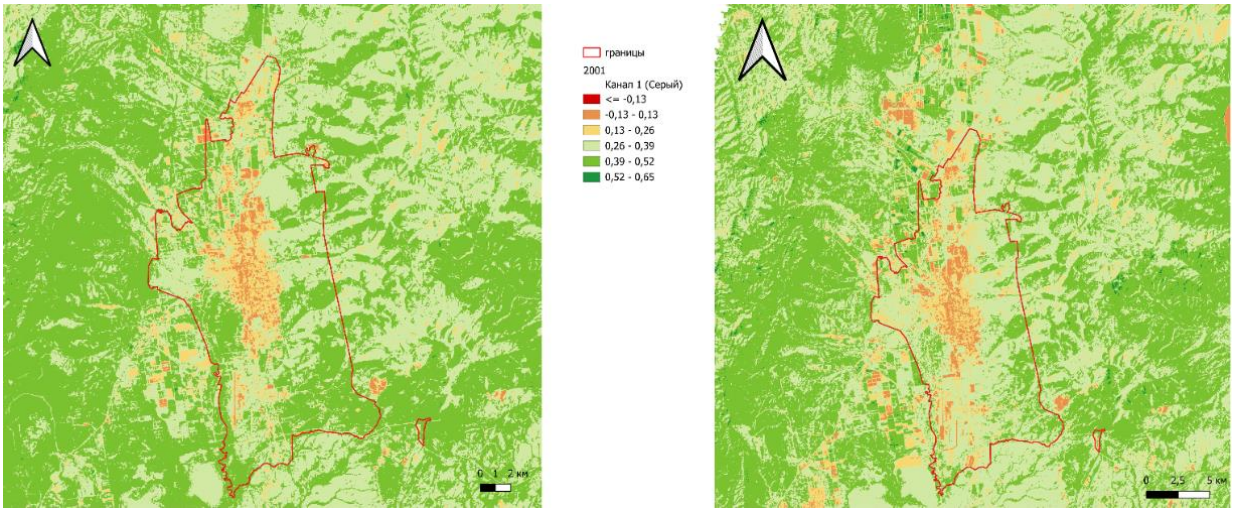


Рисунок 2. Картосхемы распределения значений NDVI Южно-Сахалинска (слева направо: 2001, 1990), составлено автором по [8]

На вышеуказанных картосхемах приводятся современные границы города. Даты съёмки космических снимков: в 2022 и 2011 годах – 8 июля и 26 июля соответственно; в 2001 и 1990 – 14 августа и 17 августа соответственно.

Август – самый тёплый месяц на Сахалине [5], поэтому июль и август явились наиболее репрезентативными в отношении активности вегетационного периода. При этом необходимо иметь в виду, что конечный результат расчёта NDVI может отличаться в силу интенсивности вегетации в разные месяцы и разные годы.

С одной стороны, идёт тенденция на увеличение NDVI в отдельных частях города, с другой стороны, на участках, ранее покрытых зелёными насаждениями, стали наблюдаться отрицательные значения NDVI (искусственные покрытия – бетон, асфальт) вследствие активного строительства новых жилых микрорайонов и коттеджных посёлков на юге (район аэропорта), востоке (застраивание сопок), севере (район Ново-Александровска) города. На картосхеме 2022 года (рисунок 1) отчётливо виден результат сооружения новых горнолыжных трасс на горе Красная, входящих с состав горнолыжного курорта «Горный воздух», а также приметен первый этап строительства новой взлётно-посадочной полосы аэропорта Южно-Сахалинска.

При всей доступности спутниковых и ГИС-данных NDVI рекомендуется применять в комплексе с другими исследованиями, в первую очередь, с полевыми наблюдениями, что позволит уточнять данные и в дальнейшем классифицировать зелёные насаждения с обучением.

Понятие «зелёные насаждения» тесно связано с понятием леса. Согласно Лесному кодексу РФ, городские леса относятся к категории защитных лесов [2]. В целях мониторинга зелёных насаждений Южно-Сахалинска, принятия управленческих решений, рассмотрения вопросов функционального зонирования города NDVI и другие вегетационные индексы могут послужить вспомогательным инструментом в комплексных эколого-географических исследованиях.

Таким образом, на основе представленных данных дистанционного зондирования произведён анализ динамики и оценка состояния зелёных насаждений города Южно-Сахалинска. Можно проследить тенденцию как увеличения NDVI на отдельных участках города, так и сокращения площади зелёных насаждений за счёт сооружения новых жилых микрорайонов и экстенсивного развития производственных и рекреационных зон города.

Список литературы:

[1] ГОСТ Р 71473-2024. Ландшафтная архитектура территорий городских и сельских поселений. Термины и определения. – Москва : ФГБУ «Институт стандартизации», 2024. – 16 с.

[2] Лесной кодекс Российской Федерации : федер. закон от 04 декабря 2006 г. № 200-ФЗ : (ред. от 26 декабря 2024 г.) // КонсультантПлюс : надёжная правовая поддержка. М., 2025. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/1dc4ed06672a02c1f0152405c0dea5db460e9148/ (дата обращения: 20.02.2025).

[3] Нормы посадки деревьев и кустарников городских зелёных насаждений. – Москва : Отдел научно-технической информации АКХ, 1988. – 81 с.

[4] Дистанционное зондирование Земли : учеб. пособие / Е. Н. Сутырина. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. – 165 с.

[5] Климат [Электронный ресурс]. URL: https://gosakhalin.ru/activities/climate/ (дата обращения: 20.02.2025).

[6] Common Landsat Band Combinations [Электронный ресурс]. URL: https://www.usgs.gov/media/images/common-landsat-band-combinations (дата обращения: 18.02.2025).

[7] Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS [Электронный ресурс]. URL: https://ntrs.nasa.gov/citations/19740022614 (дата обращения: 16.02.2025).

[8] USGS EarthExplorer [Электронный ресурс]. URL: https://earthexplorer.usgs.gov/ (дата обращения: 18.02.2025).

[9] What are the band designations for the Landsat satellites [Электронный ресурс]. URL: https://www.usgs.gov/faqs/what-are-band-designations-landsat-satellites (дата обращения: 18.02.2025).

[10] What is Landsat 7 ETM+ SLC-off data [Электронный ресурс]. URL: https://www.usgs.gov/faqs/what-landsat-7-etm-slc-data (дата обращения: 18.02.2025).

УДК 504.064.37

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В МОНИТОРИНГЕ ВОДОЁМОВ ПОВОЛЖЬЯ

EFFECTIVENESS OF GIS TECHNOLOGIES IN MONITORING RESERVOIRS OF THE VOLGA REGION

Ульева Виктория Евгеньевна, Голоколенова Татьяна Борисовна
Uleva Victoria Evgenevna, Golokolenova Tatiana Borisovna

г. Волгоград, Волгоградский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ "ВНИРО"
Volgograd, Russian Federal research institute of fisheries and oceanography
ulevav02@gmail.com , lysak-alga@yandex.ru

Научный руководитель: Брызгалина Елена Сергеевна
Research advisor: Bryzgalina Elena Sergeevna

Аннотация: в данной работе рассмотрены возможности анализа водоёмов при дистанционном мониторинге с применением ГИС-технологий. Выделены особенности водоёмов Поволжья на примере Цимлянского водохранилища, которые требуют отдельного внимания и оказывают влияние на точность обработки космических снимков спутника Sentinel-2. Основное внимание уделено фитопланктону, как биоиндикатору, концентрирующемуся преимущественно в фотическом слое.

Abstract: in this work, the possibilities of analyzing water bodies through remote monitoring using GIS technologies are examined. The features of the water bodies in the Volga region are highlighted, using the example of the Tsymlyanskoye Reservoir, which require special attention and affect the accuracy of processing satellite images from the Sentinel-2. The main focus is on phytoplankton as a bioindicator that predominantly concentrates in the photic layer.

Ключевые слова: ГИС, NDVI, фитопланктон
Key words: GIS, NDVI, phytoplankton

Коммерческий период применения ГИС-технологий начинается с 1981 года и продолжается по сей день [3], что позволяет сделать вывод о расцвете геоинформационных систем (ГИС) среди пользователей. На данный момент описано множество методик анализа поверхности Земли с применением ГИС-технологий, в частности и водных тел. Данное направление продолжает развиваться, разрабатываются методики, позволяющие учитывать особенности регионов. Нами проанализированы водоёмы Поволжья ввиду отсутствия полной методики, позволяющей получить достоверные данные без жёсткой выборки анализируемого объекта.

По результатам анализа выделено множество исследований водоёмов, а именно динамики фитопланктона, как биоиндикатора, с применением разностного вегетационного индекса NDVI (1). Но их применение для водоёмов Поволжья затруднительно или невозможно по ряду причин: система MODIS подходит для анализа океана и морей; водохранилища и озёра слишком малы по площади и не поддаются анализу; чаще всего методика описывалась для более северных водоёмов, где эвтрофикация не столь интенсивная, как в южных регионах. Стоит отметить, что малый прогрев воды так же влияет на развитие фитопланктона.

Для анализа было выбрано Цимлянское водохранилище, как важный рыбохозяйственный объект. Нами был выделен ряд факторов, затрудняющих анализ и требующих отдельного внимания при разработке методики: активное зарастание высшей водной растительностью (ВВР), обмеление в меженный период, интенсивный ветер, влияющий на вертикальную динамику фитопланктона и прогрев воды, определяющий направление горизонтальной миграции фитопланктона.

Фитопланктон является автотрофным продуцентом, активно отвечающим увеличением биомассы на поступление биогенов в водоём, поскольку те являются пищей для микроводорослей. Развивается он в фотическом слое на участках с озёрным типом течения [1], что характерно для водохранилищ. Таким образом, фитопланктон является наилучшим доступным индикатором для анализа по космическим снимкам. Стоит отметить, что анализ фитопланктона представляет интерес в рамках санитарно-эпидемиологических исследований ещё и потому, что в его видовом составе можно обнаружить токсикогенные цианобактерии. В Цимлянском водохранилище такие виды обнаруживаются на протяжении многих лет [5,6].

Для определения «цветения» воды, вызванного фитопланктоном, необходимы космические снимки с разрешением не более 15–30 м. Этим условиям удовлетворяют данные

радиометра Sentinel-2. Для обработки снимков использовались такие геоинформационные системы, как: QGIS, ArcGIS, ScanEx.

Для определения полноты данных, полученных с помощью дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), проведена сверка с данными полевых проб. Проведён анализ вертикального распространения фитопланктона в Цимлянском водохранилище в основных заливах по трём горизонтам: 0-3 м, 3-6 м, 6-дно.

Разностный вегетационный индекс основан на отражающей способности растительности (1).

$$NDVI = \frac{(NIR-RED)}{(NIR+RED)} \quad (1)$$

где NIR – ближний инфракрасный свет;

Red – видимый красный свет.

Поэтому целесообразно было сравнивать данные с концентрацией хлорофилла-а, который и обеспечивает такую отражательную способность.

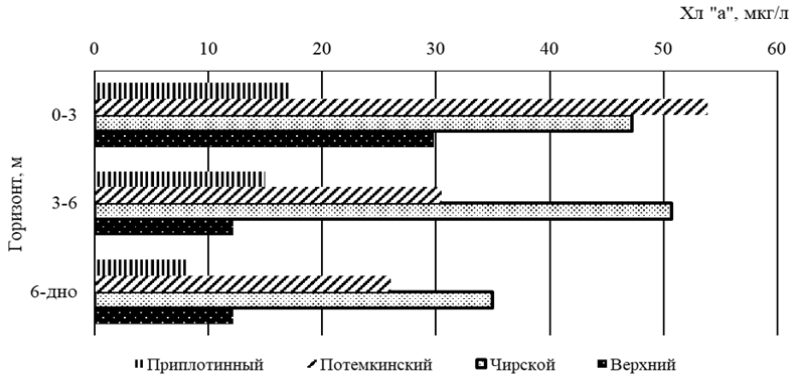


Рисунок 1. Концентрация хлорофилла-а по горизонтам за лето 2023 г., составлено автором

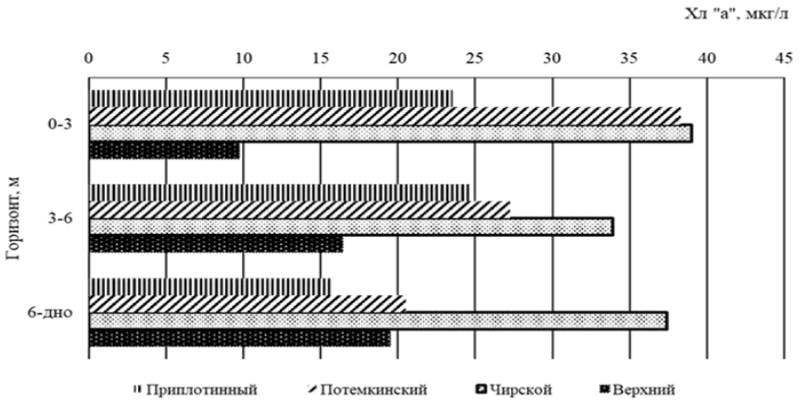


Рисунок 2. Концентрация хлорофилла-а по горизонтам за лето 2024 г., составлено автором

По графикам за два года (рис.1 и рис.2) видно, что в среднем, значения в верхнем горизонте наибольшие, либо же значения по горизонтам одинаковые, с небольшими отклонениями. Это позволяет сделать вывод, что космические снимки, отображающие состояние верхнего горизонта, подходят для анализа. Однако из общей тенденции за 2024 год выбивается верхний плёс с обратной зависимостью, где с глубиной концентрация хлорофилла-а увеличивается. Мы это связываем с активным перемешиванием масс фитопланктона из-за речного потока в данной части водохранилища. Поэтому верхний плёс анализу не поддаётся и исключается, но причиной тому также служит и малая широта участка с активным зарастанием, где выделить массы фитопланктона не представляется возможным.

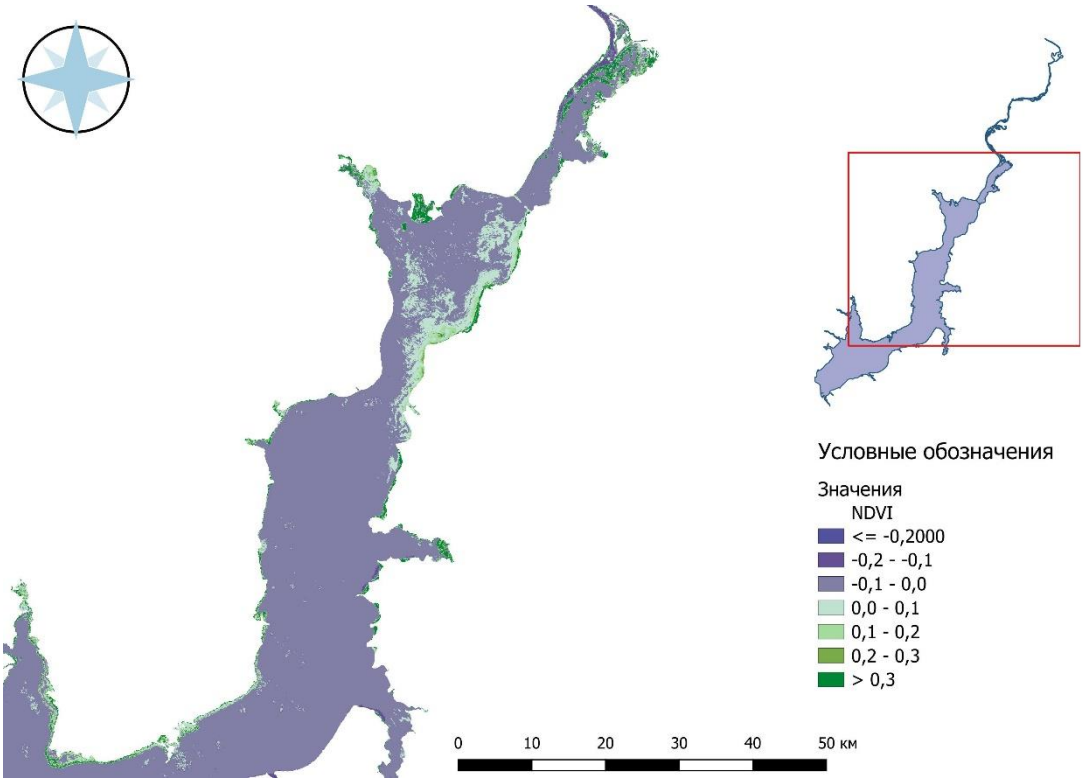


Рисунок 3. "Цветение" Цимлянского водохранилища в сентябре 2024 г., составлено автором

Если говорить о горизонтальной динамике фитопланктона, то данные с космических снимков (рис.3) хорошо сопоставимы с графиками концентраций хлорофилла-а (рис.4) по разрезам, представленным на рис.5. Мы связали это с небольшими глубинами и более интенсивным прогревом воды на пиковых участках.

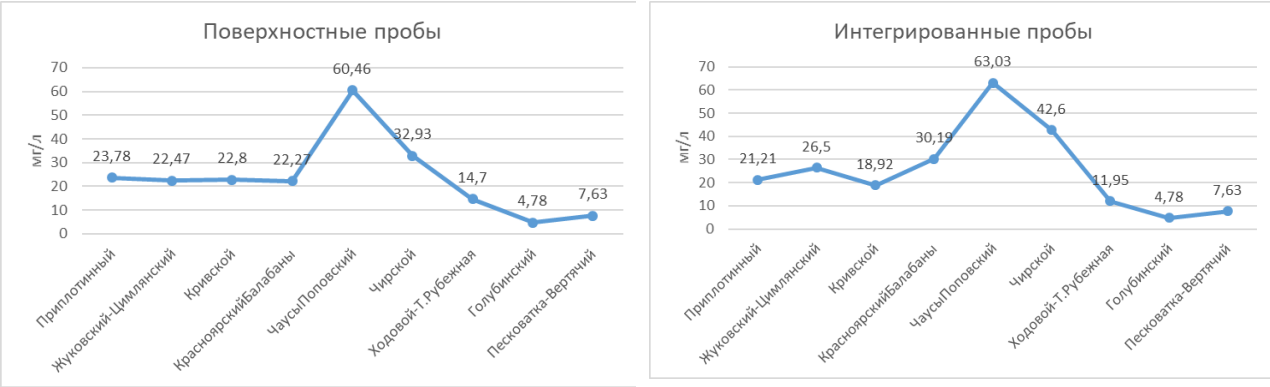


Рисунок 4. Графики концентраций хлорофилла-а по данным поверхностных и интегрированных проб за 2024 г., составлено автором

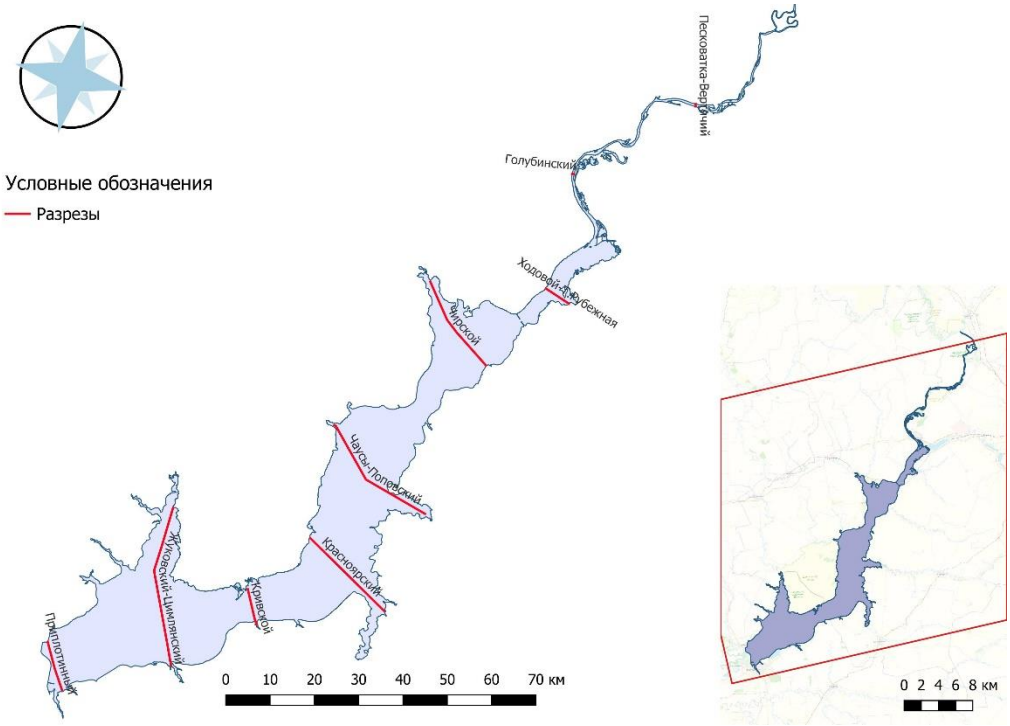


Рисунок 5. Схема разрезов по Цимлянскому водохранилищу, составлено автором

Важно выделить следующие особенности, по которым мы выделили водоёмы Поволжья в отдельную категорию, для которой необходима собственная методика: бурное и длительное цветение воды (летне-осенний период); активное зарастание, которое препятствует анализу и уточнению границ заливов Цимлянского водохранилища. Северные водохранилища чаще всего слабо зарастающие (для сравнения брали Новосибирское водохранилище) [4], и хоть Цимлянское водохранилище всё ещё можно отнести к той же категории водоёмов по классификации В.Г. Папченкова, стоит уточнить, что отмечены тенденции к увеличению площади зарастания [2].

Таким образом можно сделать вывод, что для дистанционного мониторинга за водными объектами с применением ГИС-технологий необходимо учитывать ряд внешних факторов, что влияет на время, затраченное на анализ космических снимков, но увеличивает точность данных. Ввиду большого поступления органики с притоками и интенсивным прогревом воды в Цимлянском водохранилище в условиях трофической конкуренции активно развиваются фитопланктон и высшая водная растительность, которые необходимо разделять при дешифрировании снимков.

Список литературы:

[1] Абакумов В. А. Контроль качества вод по гидробиологическим показателям в системе гидрометеорологической службы СССР // Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям: тр. сов.-англ. семинара. Л. : Гидроме-теоиздат, 1977. С. 93-99.

[2] Кочеткова А.И. Динамика зарастания Цимлянского водохранилища/ Кочеткова А.И. [и др.] // Принципы экологии. – 2018. – №1. – С. 60-72.

[3] Егоров И.С., Лупандин В.В. История развития геоинформационных систем // Теория и практика современной науки. – 2018. – №№3(33). – С. 190-193.

[4] Савкин В.М. Многолетняя динамика водно-экологического режима Новосибирского водохранилища / В.М. Савкин [и др.]; отв. ред. О.Ф. Васильев; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т водн. и экол. проблем. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2014. – 390 с.

[5] Сиделев С. И., Голоколенова Т. Б., Чернов Е. Н., Русских Я. В. Анализ фитопланктона Цимлянского водохранилища (Россия) на наличие цианобактериальных гепато- и нейротоксинов – Микробиология. Т. 84 (6). 2015. С. 732–742.

[6] Chernova E., Sidelev S.I, Russkikh I, Korneva L.G., Solovyova V., Mineeva N.M., Stepanova I, Zhakovskaya Z. Spatial distribution of cyanotoxins and ratios of microcystin to biomass indicators in the reservoirs of the Volga, Kama and Don Rivers, the European part of Russia // Limnologica, Volume 84, 2020, 125819, ISSN 0075-9511, URL: https://doi.org/10.1016/j.limno.2020.125819 (дата обращения 15.10.2024).

УДК 528.88

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ГОРОДСКОЙ ОСТРОВ ТЕПЛА НА ПРИМЕРЕ Г. КРАСНОЯРСКА

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF VEGETATION ON THE URBAN HEAT ISLAND ON THE EXAMPLE OF KRASNOYARSK

Фанин Егор Дмитриевич
Fanin Egor Dmitrievich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
faninhd@yandex.ru

Научный руководитель: Позднякова Наталия Александровна
Research Advisor: Pozdnyakova Natalia Aleksandrovna

Аннотация: На примере территории г. Красноярска был произведен регрессионный анализ при зависимой переменной, Land Surface Temperature (LST) и независимой – Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) при полной выборке показал невыявленную линейную зависимость. Анализ коэффициентов корреляции установил нелинейную монотонную отрицательную корреляцию LST и NDVI.

Annotation: Using the example of the territory of Krasnoyarsk, a regression analysis was performed with a dependent variable, Land Surface Temperature (LST) and an independent Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) with a complete sample showed an undetected linear relationship. The analysis of correlation coefficients established a nonlinear monotonic negative correlation of LST and NDVI.

Ключевые слова: дистанционное зондирование, LST, NDVI, городской микроклимат, Красноярск

Key words: remote sensing, LST, NDVI, urban microclimate, Krasnoyarsk

Введение

Один из ключевых факторов при урбанизации – это городской микроклимат, изменяющий местные природные биоклиматические циклы. Чаще, городской микроклимат характеризуется:

- Повышенной температурой воздуха;
- Уменьшенной относительной влажностью воздуха;
- Увеличение облачности и осадков летом, туманов зимой. Увеличение частоты появления смога.

Поле повышенной температуры над городом характеризуется наличием одной или нескольких замкнутых изотерм, получивших название Городского острова тепла (ГОТ) [2].

Современные методы дистанционного зондирования Земли, а именно исследования данных длинноволнового инфракрасного диапазона (8–15 мкм), позволяют наиболее точно и своевременно отразить, и обработать данные о ГОТ.

Данное исследование направлено на дальнейшее выявление закономерностей и аномалий во взаимодействии городской растительности и ГОТ, картографирование и описание их зависимостей.

1. Территория исследования

Красноярск – административный центр Красноярского края с населением 1205473 человек, площадь города – 412 км². Экономика города исторически связана с тяжелой промышленностью.

Физически Красноярск расположен в котловине на стыке Западно-Сибирской равнины, Среднесибирского плоскогорья и Саянских гор. Координаты города – 56°00′43″ с. ш., 92°52′17″ в. д.

Основные зоны промышленности расположены на северо-западе и западе города, на левом и правом берегах соответственно.

2. Методы и данные

Для выявления взаимосвязи ГОТ и растительности в исследуемом полигоне были использованы данные LST и NDVI, полученные со спутника Landsat-8 за 26 июля 2021 года (Path/Row – 142/21, Cloud cover = 8,75%).

Для обработки данных было использовано ПО Quantum GIS (QGIS). Первым шагом для обработки стало приведение снимков к одной проекции – WGS 84 / UTM zone 46N. Следующим шагом стало построение регулярной сетки с шагом 100*100 м. Далее, прямоугольники сетки были переведены в центроиды внутри административной границы Красноярска, с присвоением данных соответствующих растров.

2.1. Температура подстилающей поверхности

Температура подстилающей поверхности (LST) представляет собой температуру верхнего слоя земли или других поверхностей, включая воду, растительность и искусственные покрытия. Вычисление LST производилось в QGIS на основе плагина Semi-Automatic Classification Plugin (SACP).

2.2. Значения NDVI

Следуя формуле (1), мы вычислим значения NDVI, лежащие в диапазоне от +1 до -1.

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (1),$$

В инфракрасной части спектра (от 0,7 до 1,1 мкм) фиксируется максимальное отражение клеточных структур листа. В красной области (от 0,6 до 0,7 мкм) наблюдается наибольшее поглощение солнечного излучения хлорофиллом высших сосудистых растений.

2.3. Регрессионный анализ

Для проведения регрессионного анализа было использовано программное обеспечение System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) GIS. Для анализа были использованы значения точек регулярной сетки (100 м.). В качестве зависимой переменной был обозначен NDVI, независимой – LST. В ряде публикаций была выявлена отрицательная зависимость LST от NDVI [1, 2].

2.4. Вычисление коэффициентов корреляции

В данной работе вычисление различных коэффициентов корреляции необходимо для количественной оценки взаимосвязей между ключевыми параметрами, в нашем случае – LST и NDVI. Использование коэффициентов корреляции помогает выявить статистически значимые закономерности, которые могут быть неочевидны при визуальном анализе данных. Кроме того, вычисление коэффициентов корреляции позволяет выявить аномалии и исключить случайные или незначимые связи.

Коэффициент корреляции Пирсона — это коэффициент корреляции, показывающий прямолинейную связь между переменными, принимающий значения в диапазоне от -1 до 1 включительно.

Расчет коэффициента корреляции Пирсона производится по формуле (2):

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\underline{x})(y_i-\underline{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\underline{x})^2}\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(y_i-\underline{y})^2}} \quad (2),$$

где n – размер образца; x_i , y_i – индивидуальные образцы с индексом i; $\underline{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$ (аналогично для $\underline{y}$).

Однако стоит учитывать, что коэффициент Пирсона чувствителен только к линейным зависимостям. Для анализа нелинейных монотонных функций, которой может являться искомая функция в данном исследовании, можно воспользоваться ранговым коэффициентов корреляции Спирмена.

Корреляция Спирмена между двумя переменными равна корреляции Пирсона между ранговыми значениями этих двух переменных; в то время как корреляция Пирсона оценивает линейные взаимосвязи, корреляция Спирмена оценивает монотонные взаимосвязи (линейные или нет).

Расчет рангового коэффициента корреляции Спирмена производится по формуле (3):

$$\rho = 1 - \frac{6\sum_{i=1}^{n} d_i}{n(n^2-1)} \quad (3),$$

где n – размер образца; $d_i \equiv R[X_i] - R[Y_i]$ или же разность рангов наблюдений.

3. Анализ полученных данных

3.1. Анализ LST

Температура подстилающей поверхности в Красноярске колеблется от +10,8°C до +41,1°C, со средним значением +25,8°C.

Наибольшая температура (> +32°C) наблюдается в северной и восточной части города на левом и правом берегах соответственно. Центральная часть города сохраняет относительно умеренную температуру (до +30°C). Западная и южная часть показывают наиболее низкую температуру.

К основным температурным аномалиям в городе относятся: промышленные предприятия, торговые центры, спортивные комплексы, гаражные комплексы (рисунок 1).

Температурные показатели реки на самом глубоком участке составляют от +10,8°C до +11,2°C. Общие городские температурные показатели вблизи реки снижаются.

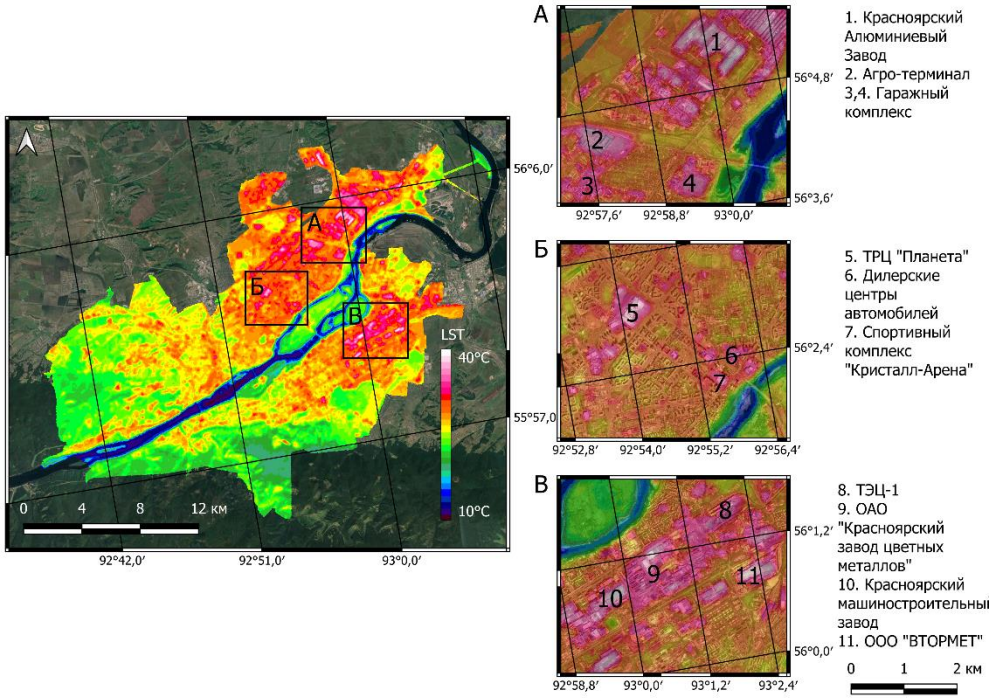


Рисунок 1. Температура подстилающей поверхности (LST), составлено автором.

3.2. Анализ NDVI

Значения NDVI на исследуемой территории колеблются от -0,246 до +0,848, со средним показателем +0,463.

Наибольшие значения NDVI наблюдаются в южной и западной части города, где плотность застройки наименьшая (рисунок 2). Также, высокие значения прослеживаются на главных островах Красноярска.

Средние показатели индекса (от +0,5) наблюдаются в придворовых и дворовых территориях города. Низкие показатели (от +0) соответствуют городской застройке, а ультранизкие (<0) соответствуют водным поверхностям.

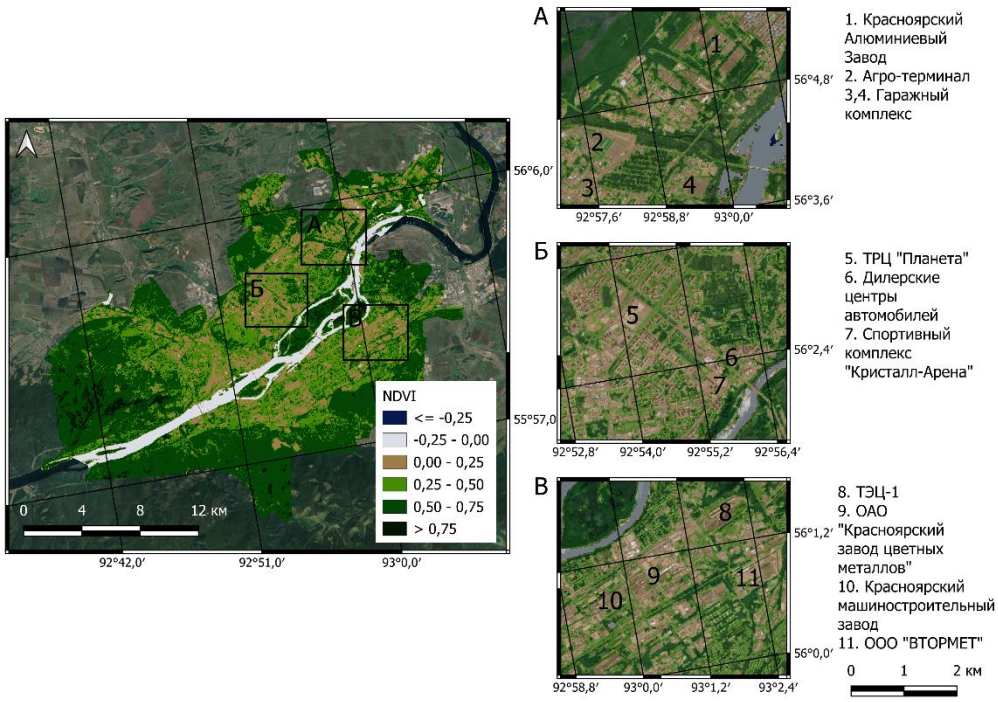


Рисунок 2. Нормализованный разностный вегетационный индекс (NDVI), составлено автором.

3.3. Зависимости и их характер

Полученная диаграмма рассеяния с линейным регрессионным анализом (рис 3А) указывает на наличие положительной зависимости LST от NDVI, так как b > 0. Стоит отметить, что коэффициент детерминации (R^2) для данной линейной функции (набор данных А) равен 0,04%.

Для уверенности в наличии аномального влияние антропогенной деятельности был сформирован второй график (рисунок 3Б), данные для которого отбирались по критерию NDVI ≥ 0,5 (набор данных Б). Значение b на данном графике значительно ниже 0, что отражает отрицательную зависимость LST от NDVI. Коэффициент детерминации для этой функции равен 19,83%.

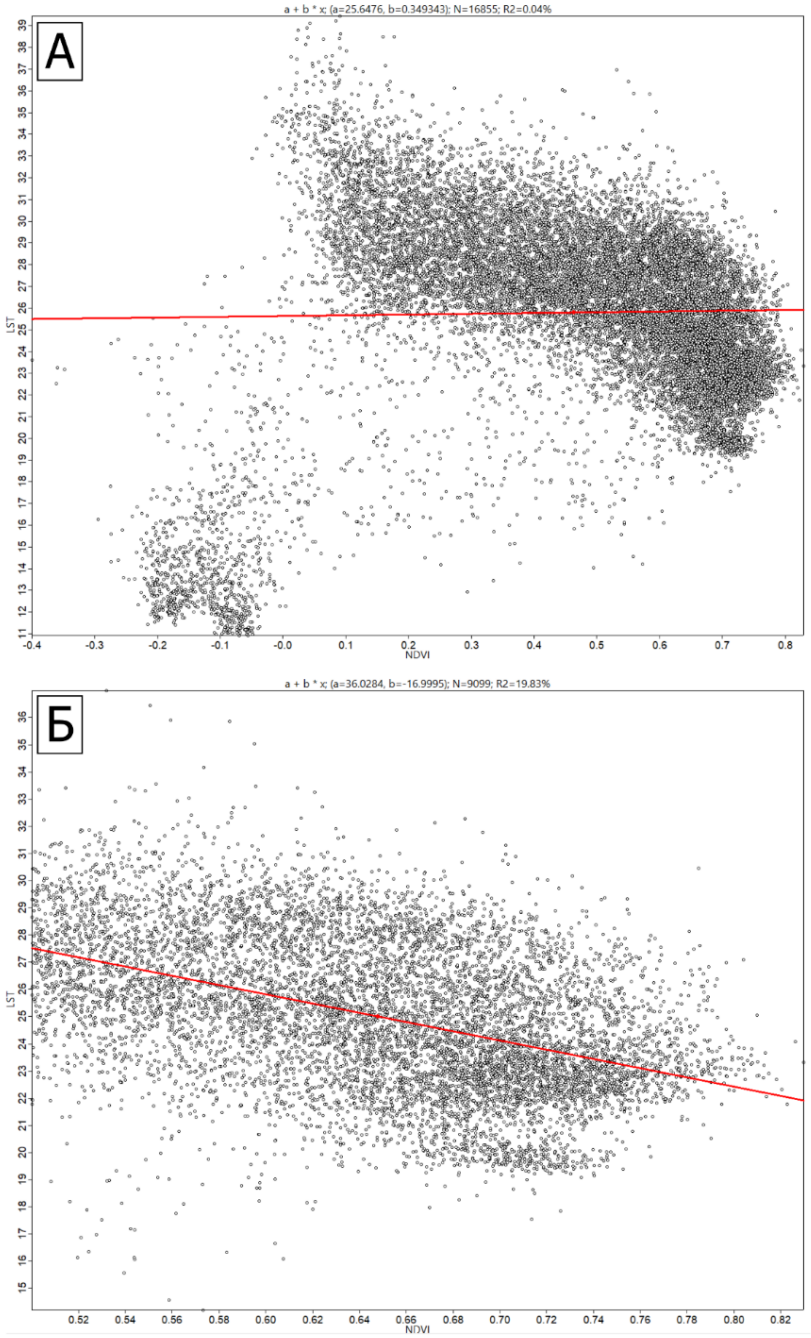


Рисунок 3. Диаграмма рассеяния по NDVI (независимая переменная) и LST (зависимая) А) диаграмма рассеяния для всей сетки, Б) для точек с NDVI ≥ 0.5, составлено автором.

Как дополнение к диаграммам распределения, вычисленные коэффициенты корреляции для наборов данных А и Б (таблица 2) позволяют уточнить характер зависимости. Следуя формулам (2) и (3), были вычислены значения Коэффициента корреляции Пирсона (КП) и Спирмена (КС) соответственно.

Значение КП для набора данных А является положительным, но близким к нулю, что указывает на отсутствие линейной зависимости для NDVI и LST в искомом наборе данных. При этом, КС для вышеупомянутого набора отрицателен и более стабилен. КС показывает более стабильное значение функции, что позволяет предположить наличие аномалий в распределении данных, а также, что зависимость монотонна, но нелинейна.

Значения КП и КС для набора данных Б оба отрицательны и схожи по значениям, но последняя ближе к -1. Следуя этому, можно предполагать, что корреляция для данного набора близка к линейной, но в ней также имеются определенные аномалии в распределении данных.

Таблица 2. Вычисленные коэффициенты корреляции для наборов А и Б, составлено автором

Набор данных	Количество точек в наборе	Коэффициент корреляции Пирсона, (r)	Коэффициент корреляции Спирмена, (ρ)
А	16855	0,02	-0,37
Б	9099	-0,45	-0,47

4. Итоги

Построение графиков рассеяния LST от NDVI и проведение регрессионного анализа, подтвердило сильное преобладание объектов с высоким значениям температуры и с низким значением NDVI на территории Красноярска, а дешифрирование на основе космических снимков позволило определить наиболее крупные источники антропогенного тепла в городе. Анализ коэффициентов корреляции позволил доказать монотонность зависимости LST от NDVI, но опровергло гипотезу о линейности вышеназванной зависимости.

Неравномерности в распределении площади растительности по отношению к площадям жилой и промышленной застройки сказалось на увеличении LST и Городского острова тепла соответственно. В условиях современной обстановки становится необходимым сосредоточиться на более строгом соблюдении норм городского планирования и уделять особое внимание увеличению зеленого покрова в городах.

Список литературы:

[1] Кравчук, Л.А. Дистанционная оценка влияния растительного покрова на температуру подстилающей поверхности основных геотехнических систем крупного города (на примере Минска) / Л.А. Кравчук, А.А. Яновский, Н.М. Баженова // Природопользование. – 2022. – № 1. – С. 71-82. – DOI 10.47612/2079-3928-2022-1-71-82. – EDN TXVHDJ.

[2] Grover A., Singh R. B. Analysis of urban heat island (UHI) in relation to normalized difference vegetation index (NDVI): A comparative study of Delhi and Mumbai //Environments. – 2015. – Т. 2. – №. 2. – С. 125-138.

УДК 528.854.4

ВЫБОР МЕТОДОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ БОЛОТ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

SELECTION OF METHODS FOR AUTOMATED DECRYPTION OF THE LENINGRAD REGION MIRES

Флоринский Игорь Александрович
Florinskii Igor Aleksandrovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет,
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University,
florapalustris@gmail.com

Научный руководитель: Позднякова Наталия Александровна
Research advisor: Pozdnyakova Natalia Alexandrovna

Аннотация: в данной статье рассмотрены особенности выявления болот Ленинградской области при помощи методов дистанционного зондирования. Произведена контролируемая классификация различных комбинаций спутниковых снимков разными методами в программных продуктах QGIS 3.28.1, ArcGIS Pro, ENVI 5.0

Abstract: This article discusses the features of identifying the mires of the Leningrad region using remote sensing methods. A controlled classification of various combinations of satellite images was performed using different methods in the software products QGIS 3.28.1, ArcGIS Pro, ENVI 5.0

Ключевые слова: дешифрирование болот, дистанционное зондирование, Ленинградская область, контролируемая классификация, Sentinel-2

Key words: decryption of swamps, remote sense, Leningrad region, controlled and uncontrolled classification, Sentinel-2

Болота являются одними из важнейших природных объектов, как для человека, так и для природы в целом. Болотные экосистемы поглощают в 7-15 раз больше углекислого газа, чем леса, продуцируя в то же время в 7-15 раз больше кислорода, становясь тем самым настоящими «лёгкими планеты». В них происходит формирование торфа, трансформирующегося затем в каменный уголь. Они являются местообитанием множества ценных и редких видов флоры и фауны. Болота влияют на планирование территорий: без знания их расположения и характеристик невозможно рационально воспользоваться землями, нанеся минимальный ущерб природе, вместе с тем получив максимальную выгоду. Одним из методов выявления болот является использование данных дистанционного зондирования Земли.

Цель исследования состояла в определении наиболее выгодных методов классификации спутниковых снимков для выявления болотных ландшафтов на территории Ленинградской области.

Ленинградская область – субъект Российской Федерации, располагающийся в Северо-Западном федеральном округе. Вся территория находится в пределах Восточно-Европейской равнины, в северо-западной части находится граница Русской платформы и Балтийского щита. С запада омывается водами Финского залива Балтийского моря, в центре находится крупнейшее озеро Европы – Ладожское. Гидрографическая сеть очень густая, здесь располагается большое количество небольших рек и ручьёв, также протекают такие крупные реки как Нева, Волхов, Свирь, Вуокса, Луга. Климат умеренный континентальный, гумидный. Все эти условия способствуют образованию болотных систем, которые встречаются повсеместно. Заболоченность территории Ленинградской области составляет более 17%. В связи с этим возникает необходимость в актуализации данных о болотах, в чём помогают методы дистанционного зондирования.

В качестве исследуемого участка взято Сестрорецкое болото, располагающееся в одноимённом государственном природном заказнике регионального значения. Данный заказник является самой большой особо охраняемой природной территорией в Санкт-Петербурге, и здесь располагается крупнейший в городе торфяник, который не был подвержен сильному антропогенному воздействию: осушению и торфоразработке. Торфяники, имеющие мощность торфа более 50 см, занимают более 80% ООПТ, что говорит о большом возрасте данного природного образования и его важности для окружающей среды.

Работа была проведена в программных продуктах QGIS версии 3.28.1 «Firenze», ArcGIS Pro 3.0.1, ENVI 5.0. Для анализа были выбраны спутниковые снимки аппарата Sentinel-2, сделанные 17.06.2023, в вегетационный период, и полученные с сайта европейского космического ведомства. Для проведения работы были выбраны 2, 3, 4 и 8 каналы (синий, зелёный, красный и ближний инфракрасный соответственно), имеющие разрешение 10 метров, а также все каналы, предоставленные с 20-метровым разрешением (1-8, 11, 12). Так

как снимки были взяты второго уровня обработки, то при их подготовке к работе не потребовалось проведение атмосферной и радиометрической коррекции.

Одним из самых важных факторов успешного проведения классификации является подбор правильной комбинации каналов для создания изображения, по которому будет производиться классификация. В качестве исходных изображений для классификации выбраны следующие комбинации: 2-3-4-8, имеющие разрешение 10 метров, иными словами синтезированы все 10-метровые каналы, чтобы получить максимальное количество данных из различных диапазонов; 2-3-4-8, имеющие разрешение 20 метров, чтобы проверить целесообразность использования снимков с высоким пространственным разрешением, или достаточным является среднее пространственное разрешение; а также комбинация из всех 20-метровых каналов, то есть с 1 по 8, а также 11 и 12. Для снимков не потребовалось проводить улучшение или ухудшение пространственного разрешения, в связи с тем, что некоторые каналы были предоставлены с различным пространственным разрешением. Все три изображения (2 четырёхканальных и 1 десятиканальное) были созданы в программном продукте QGIS, а затем обрезаны по векторному слою-маске на исследуемую территорию (рисунок 1). Затем они использовались в ArcGIS Pro и ENVI, для того чтобы избежать неточностей сравнения.

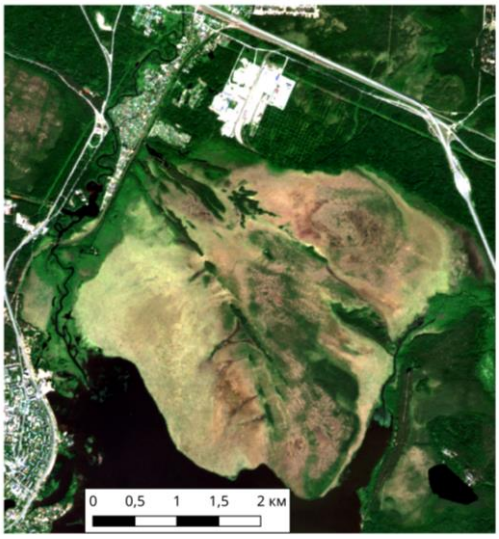


Рисунок 1. Исследуемый участок с отображением в естественных цветах, составлено автором

Классификация проводилась методами Gaussian Mixture Model, Maximum Likelihood, Minimum Distance, Mahalanobis Distance, Spectral Angle Mapper, Spectral Information Divergence. В QGIS создан векторный полигональный слой с обучающими выборками (классами). Выделены: водные объекты, леса, минеральные острова, антропогенные объекты. Среди болот выделены: эвтрофные, мезотрофные и олиготрофные болота, а также топи.

Анализируя полученные изображения, можно прийти к выводу, что хуже всего сработали методы Spectral Angle Mapper (рисунок 2), Spectral Information Divergence (рисунок 3) и Minimum Distance (рисунок 4), которые сопровождаются наиболее сильным шумовым эффектом, особенно при методе SID, а также имеют точность по матрицам несоответствий в 51%, 54% и 57% соответственно, что является довольно низкими показателями, чтобы достоверно использовать эти методы в целях автоматизированного проведения исследований или построения карт.

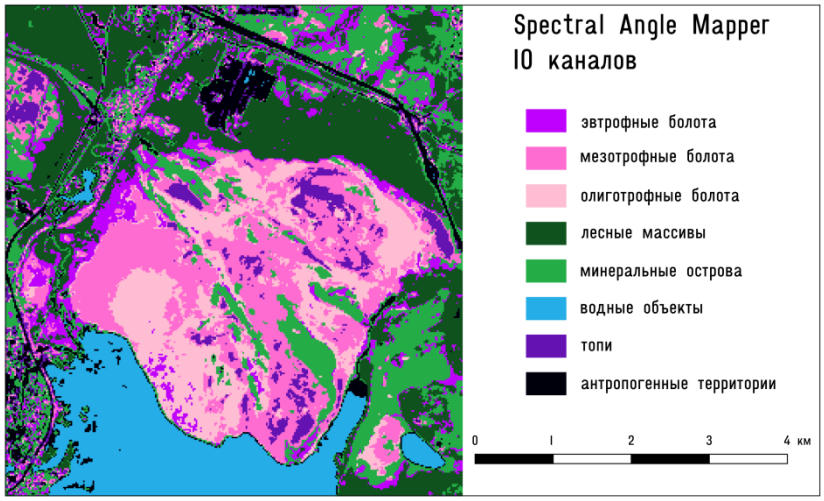


Рисунок 2. Результат классификации по десятиканальному изображению методом Spectral Angle Mapper в ENVI, составлено автором

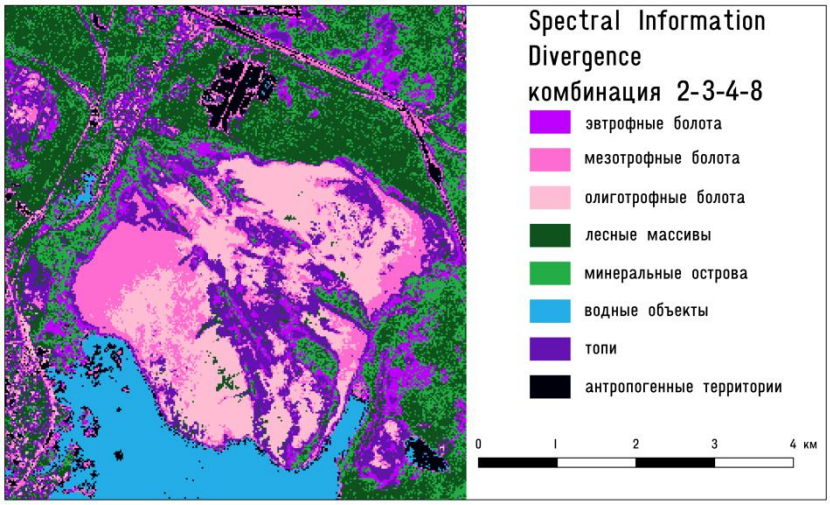


Рисунок 3. Результат классификации по комбинации 2-3-4-8 (20 м) методом Spectral Information Divergence в ENVI, составлено автором

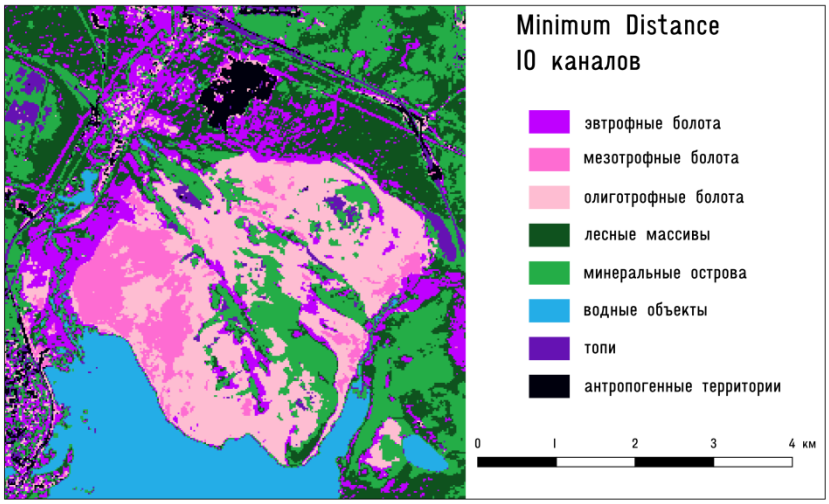


Рисунок 4. Результат классификации по десятиканальному изображению методом минимального расстояния в ENVI, составлено автором

Метод расстояния Махаланобиса имеет сильный шумовой эффект, особенно среди минеральных островов и лесных массивов, спутавшись друг с другом. Данный метод дал лучший результат по четырёхканальному десятиметровому изображению, показав точность в 63%, что является средним показателем, и в некоторых случаях этот метод подходит для проведения автоматизированного дешифрирования болотных ландшафтов (рисунок 5).

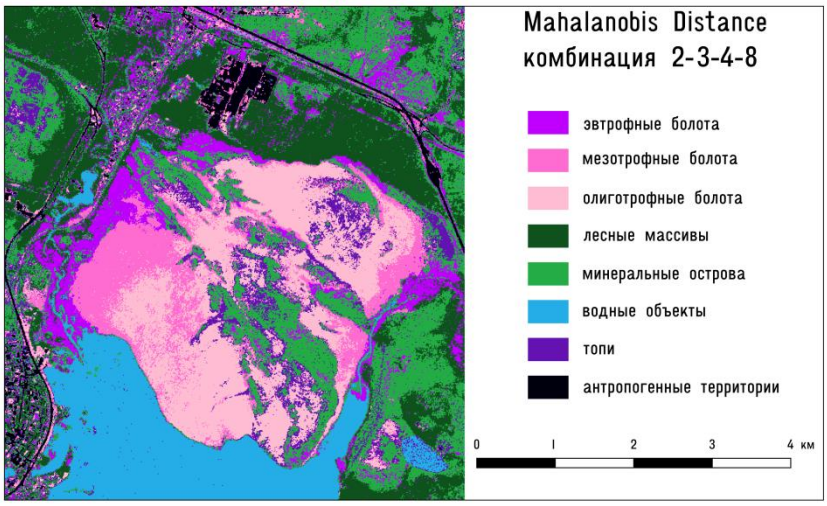


Рисунок 5. Результат классификации по комбинации 2-3-4-8 (10 м) методом расстояния Махаланобиса в ENVI, составлено автором

Наиболее точными оказались методы Gaussian Mixture Model (рисунок 6) и Maximum Likelihood (рисунок 8), процент точности которых по всем классам составил 69,3% (рисунок 7) и 69,7% (рисунок 9) соответственно. Здесь наблюдается наиболее низкий шумовой эффект, особенно в классе лесных массивов, а также верховых болот, однако ложно определены низинные болота в населённых пунктах, а населённые пункты в прибрежных участках водоёмов и в грядово-мочажинных комплексах. Данные методы можно использовать для проведения автоматизированного дешифрирования болотных ландшафтов, однако стоит учитывать, что и здесь точность является не очень высокой, в связи с чем, необходимо внимательно контролировать процесс построения карт или проведения различных исследований.

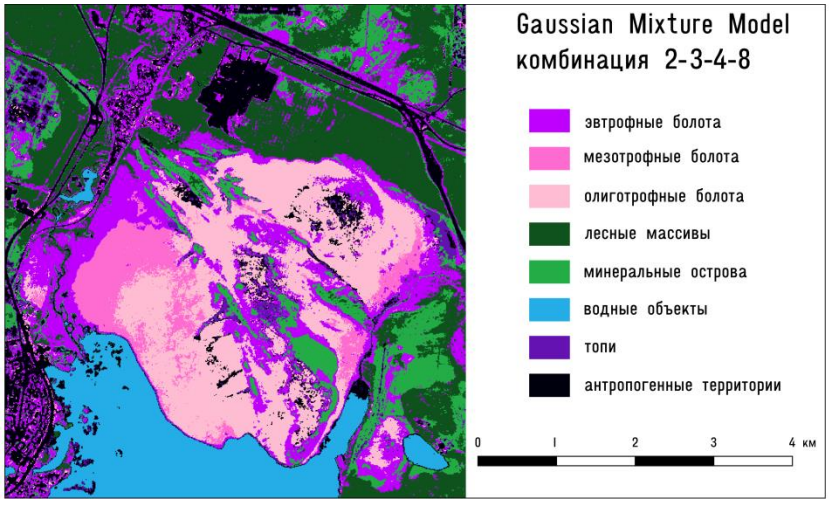


Рисунок 6. Результат классификации по комбинации 2-3-4-8 (10 м) методом модели Гауссовой смеси в QGIS, составлено автором

ClassValue,C,254	C_1,N,19,11	C_2,N,19,11	C_3,N,19,11	C_4,N,19,11	C_5,N,19,11	C_6,N,19,11	C_7,N,19,11	C_8,N,19,11	Total,N,19,11	U_Accuracy,N,19,11	Kappa,N,19,11
C_1	19	2	2	13	10	0	0	4	50	0,38	0
C_2	0	11	1	0	0	0	0	1	13	0,846153846	0
C_3	2	5	33	0	1	0	1	1	43	0,76744186	0
C_4	1	0	0	53	4	5	0	0	63	0,841269841	0
C_5	1	0	0	11	13	0	1	0	26	0,5	0
C_6	0	0	0	0	0	28	0	0	28	1	0
C_7	0	0	0	0	1	1	1	0	3	0,333333333	0
C_8	2	0	2	0	0	3	2	16	25	0,64	0
Total	25	18	38	77	29	37	5	22	251	0	0
P_Accuracy	0,76	0,611111111	0,868421053	0,688311688	0,448275862	0,756756757	0,2	0,727272727	0	0,693227092	0
Kappa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,633103632

Рисунок 7. Матрица несоответствий для классификации по комбинации 2-3-4-8 (10 м) методом модели Гауссовой смеси в QGIS, составлено автором

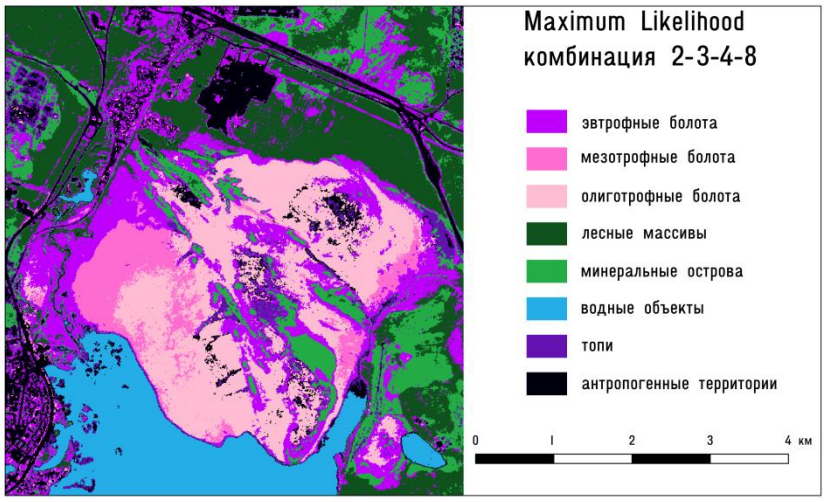


Рисунок 8. Результат классификации по комбинации 2-3-4-8 (10 м) методом максимального правдоподобия в ArcGIS Pro, составлено автором

ClassValue,C,254	C_1,N,19,11	C_2,N,19,11	C_3,N,19,11	C_4,N,19,11	C_5,N,19,11	C_6,N,19,11	C_7,N,19,11	C_8,N,19,11	Total,N,19,11	U_Accuracy,N,19,11	Kappa,N,19,11
C_1	21	2	2	13	10	0	0	4	52	0,403846154	0
C_2	0	11	1	0	0	0	0	1	13	0,846153846	0
C_3	1	5	33	0	1	0	1	1	42	0,785714286	0
C_4	0	0	0	50	2	0	0	0	52	0,961538462	0
C_5	1	0	0	14	14	0	0	0	29	0,482758621	0
C_6	0	0	0	0	0	28	0	0	28	1	0
C_7	0	0	0	0	2	6	2	0	10	0,2	0
C_8	2	0	2	0	0	3	2	16	25	0,64	0
Total	25	18	38	77	29	37	5	22	251	0	0
P_Accuracy	0,84	0,611111111	0,868421053	0,649350649	0,482758621	0,756756757	0,4	0,727272727	0	0,697211155	0
Kappa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,642704626

Рисунок 9. Матрица несоответствий для классификации по комбинации 2-3-4-8 (10 м) методом максимального правдоподобия в ArcGIS Pro, составлено автором

Таким образом, было получено и проанализировано 21 изображение, созданное по 3 синтезированным изображениям, 6 методами классификации с обучением в 3 программных продуктах.

На основании проведённого сравнения результатов работы, можно сказать, что в каждом рассматриваемом программном продукте можно производить весьма достоверные классификации. Наиболее качественные итоги в ходе данного исследования получились с использованием комбинации 2-3-4-8 (с пространственным разрешением 10 м) и методов Gaussian Mixture Model и Maximum Likelihood. Однако стоит учесть, что данные методы могут быть не универсальными, и важно учитывать необходимость контроля проведения классификации.

Список литературы:

[1] Е.А. Волкова. Особо охраняемые природные территории в системе ландшафтов Санкт-Петербурга / Е.А. Волкова, Г.А. Исаченко, А.И. Резников, В.Н. Храмцов – Известия РГО. — 2017. — Т. 149. — вып. 3. — С. 52-72.

[2] Е.А. Дюкарев. Технологии дистанционного зондирования для установления структуры лесоболотных комплексов ключевого участка «Бакчарский» / Е.А. Дюкарев, Н.Н.

Пологова, Е.А. Головацкая // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. — 2008. — № 4. — С. 334-345.

[3] С.М Зраенко, Исследование алгоритмов обнаружения болот по данным дистанционного зондирования / С. М. Зраенко // Proceedings of the 26th International Conference «Microwave & Telecommunication Technology» (CriMiCo'2016). — Sevastopol:, 2016. — С. 2419-2424.

УДК 528

СОЗДАНИЕ ЦМР ДНА И БЕРЕГОВ ВОДОХРАНИЛИЩ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

CREATION OF DEMS OF THE BOTTOM AND SHORES OF RESERVOIRS FOR ENERGY PURPOSES

Щекотихин Фёдор Андреевич
Shekotihin Fedor Andreevich
Москва, Московский государственный университет
Moscow, Lomonosov Moscow State University,
Москва, Институт Водных Проблем РАН
Moscow, Institute of Water Problems of the Russian Academy of Sciences
fedor02@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Самсонов Тимофей Евгеньевич
Research supervisor: PhD Samsonov Timofey Evgenievich

Аннотация: В данной статье рассматривается разработанная автором методика построения цифровых моделей рельефа (ЦМР) дна водохранилищ.

Abstract: This article discusses a technique developed by the author for constructing digital relief models (DEM) of reservoir bottoms.

Ключевые слова: ЦМР, космические снимки, водохранилища

Keywords: DEM, satellite images, reservoirs

На начало XXI века эксплуатировалось более 60 тыс. водохранилищ и ежегодно появлялось несколько сот новых [1]. Что касается Российской Федерации, то согласно государственному докладу «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году» [3], на 2018 год на территории России насчитывалось 2650 водохранилищ с объёмом более 1 млн м3. Строительство ГЭС, плотин и, как следствие, создание водохранилищ привело к значительным изменениям природной среды обширных равнинных территорий, в связи с чем исследование антропогенных изменений и последствий, выявление динамических процессов в водохранилищах представляет собой актуальную проблему изучения взаимодействия гидротехнических сооружений с окружающей природной средой [4].

Однако вопрос углеродной нейтральности ГЭС по-прежнему не решён однозначно, в связи с чем возникает потребность в рассматривании водохранилищ как источника эмиссии парниковых газов, в особенности метана. Подтверждение или опровержение углеродной нейтральности ГЭС требует не только проведения цикла полевых исследований, но и наличие полноценных трёхмерных цифровых моделей водохранилищ (ЦМВ), включающие в себя рельеф дна и распределение гидрохимических и гидрофизических характеристик по объёму водной толщи.

Объектами исследования были выбраны 9 водохранилищ энергетического назначения Российской Федерации: Рыбинское, Куйбышевское, Волгоградское и Чиркейское

(европейская часть страны), Саяно-Шушенское, Богучанское, Зейское, Бурейское и Колымское (азиатская часть). Они находятся в различных физико-географических условиях: от субтропических до субполярных широт (от 42 до 62° с.ш.); от умеренно-континентального климата западных районов России до резко-континентального климата на востоке страны; на равнинах и в горах; в районах без многолетней мерзлоты и с её сплошным развитием. Самые «старые» из водохранилищ эксплуатируются многие десятки лет (Куйбышевское, Рыбинское, Волгоградское), а самые «молодые» из них были наполнены в последние 10-20 лет (Богучанское, Бурейское). Среди этих объектов есть как мелководные водоемы со средними глубинами 6-10 м (Рыбинское), так и глубоководные с максимальными глубинами > 200 м (Саяно-Шушенское) [2].

В связи с вышеперечисленным становится очевидным, что для каждого водохранилища необходим особый подход к построению ЦМР максимально возможной точности, от которой зависит и создание базы пространственных данных, и дальнейшие расчёты объёмов воды и площадей акваторий в водохранилищах для любых уровней воды и для любых участков (районов) водохранилищ.

Пространственная точность исходных данных — важный аспект, от него зависит точность ЦМР, в связи с чем необходима верификация построенной модели. Первостепенным требованием к точности ЦМР является минимально возможная разница (отклонение) посчитанных по ЦМР значений объёмов и площадей водохранилища при различных уровнях (в балтийской системе (БС)) с эталонными данными.

Для построения ЦМР были использованы следующие источники данных о высоте поверхности дна водохранилища:

1) Космические снимки с пространственным разрешением не ниже 15 метров (для вспомогательных — не ниже 30 метров).

2) Точечные промеры глубин, полученные в ходе экспедиций в рамках проекта.

3) OpenTopoMap.

4) Местные топографические планы масштаба 1 : 10 000 и крупнее.

5) Топографические карты масштаба 1 : 100 000.

6) Привязанные и непривязанные в определённой системе координат речные карты-лоции.

7) Проектные топографические схемы.

Все источники использовались для векторизации трёх типов объектов, содержащих информацию о высоте поверхности дна: береговой линии, изобат и точечных отметок глубин.

Принцип использования космических снимков с пространственным разрешением не ниже 15 метров был следующим:

1) Определяется диапазон дат, в которые поверхность водохранилища допускается горизонтальной при построении ЦМР (принимаются значения разницы между уровнем на гидрологической станции в верховье и аналогичной в низовье в один день не более 0,5 метров). Разница считается между уровнем на гидропосту в верховьях водохранилища и уровнем в верхнем бьефе ГЭС.

2) В рамках ранее определённого диапазона дат выделяются периоды с желаемыми отметками уровней и периоды, в продолжение которых уровень воды оставался практически неизменным на протяжении недели и более на этих отметках.

3) Внутри этих периодов выбираются снимки с малой облачностью и хорошей видимостью контуров воды. В случае недостатка снимков используются вспомогательные с разрешением не ниже 30 метров.

4) На каждом снимке векторизуется береговая линия водохранилища, ей задаётся атрибут высоты, являющейся уровнем водохранилища за дату съёмки.

Граничное значение пространственного разрешения снимка в 15 метров обусловлено эмпирическими наблюдениями и проведёнными экспериментами при построении ЦМР

Бурейского водохранилища. В случае использования космических снимков с пространственным разрешением ниже 15 метров геометрическая точность отвекторизованной береговой линии становится недостаточной при построении пригодной для последующего использования ЦМР. Главным образом использовались ортотрансформированные снимки Landsat-5, Landsat-7, Landsat-8, Landsat-9 (полученные с помощью сервиса [6]) и Sentinel-2 (полученные с помощью сервиса [7]).

В процессе экспериментальной работы был выработан единый принцип построения ЦМР для всех водохранилищ, отражённый на нижеприведённой схеме (рисунок 1).

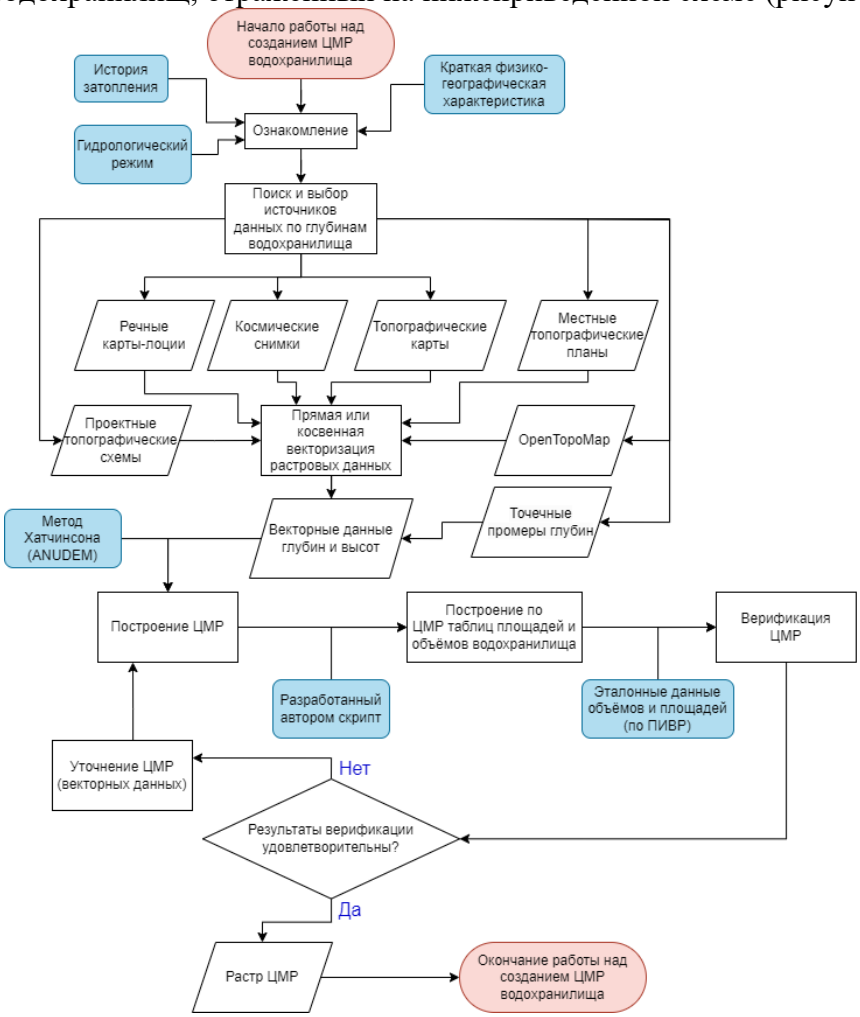


Рисунок 1. Общая схема методики построения ЦМР дна водохранилищ, разработанная автором, составлено автором.

В разработанной методике заложена адаптивность под разные источники данных, а потому фактическая последовательность действий была уникальна для каждого водохранилища в связи с уникальными физико-географическими характеристиками, гидрологическим режимом, историей заполнения, климатом и рельефом.

Для построения ЦМР дна всех водохранилищ был выбран алгоритм ANUDEM (метод Хатчинсона) [5], поскольку:

1) Возможно использование изобат, которые не начинаются и не заканчиваются вне области моделирования, что существенно упрощает построение ЦМР по изолиниям.

2) Рельеф затопленных долин рек с притоками для всех вышеперечисленных водохранилищ преимущественно эрозионно-денудационный, имеется большое количество водотоков и тальвегов, в связи с чем реализуются главные преимущества алгоритма ANUDEM.

Верификация проводилась путём сравнения построенных по ЦМР таблиц площадей и объёма при различных уровнях БС с таблицами «Правил использования водных ресурсов»

(ПИВР), данные из которых были приняты в качестве эталонных. Если сходство для большинства уровней по БС высокое (отклонения не более 10%), тогда результаты считались удовлетворительными и дополнительной верификации ЦМР не требовалось. Построение таблиц площадей и объёма по ЦМР осуществлялось с помощью созданного автором автоматизированного инструмента расчёта объёма и площади для любого уровня и для любой части водохранилища, состоящего из двух программных файлов на языке программирования Python 3.10, отвечающих за обработку исходной ЦМР, входного векторного полигонального слоя, и создание таблиц с рассчитанными объёмами и площадями.

Во время построения ЦМР было отвекторизовано почти 9 000 точечных отметок глубин (из них 2934 использовались при построении ЦМР Волгоградского водохранилища по картам-лоциям и 5354 — Куйбышевского) и более 50 береговых линий и изобат.

В ходе экспериментальных работ во время создания ЦМР различных водохранилищ было установлено, что наиболее точным источником данных среди всех остальных являются космические снимки, а потому изогипсы (береговые линии с определённым значением уровня), векторизованные по космическим снимкам, считались опорными во всех возможных случаях. Далее по убыванию точности (в подавляющем большинстве случаев) идут: полевые точечные промеры глубин, OpenTopoMap, местные топографические планы масштаба 1 : 10 000 и крупнее, топографические карты масштаба 1 : 100 000, речные карты-лоции и проектные топографические схемы.

Результаты финальных верификаций для некоторых водохранилищ представлены ниже (таблица 1, таблица 2).

Таблица 1. Средние и среднеквадратические отклонения площади, составлено автором

ЦМР водохранилища	**Среднее отклонение площади, %**	**Среднеквадратическое отклонение площади, %**
Бурейское	6,12	6,99
Зейское	10,28	12,60
Богучанское	7,36	5,26
Куйбышевское	21,31	15,03
Саяно-Шушенское	18,99	12,55

Таблица 2. Средние и среднеквадратические отклонения объёма, составлено автором

ЦМР водохранилища	**Среднее отклонение площади, %**	**Среднеквадратическое отклонение площади, %**
Бурейское	8,37	17,18
Зейское	8,59	11,97
Богучанское	16,49	19,46
Куйбышевское	26,09	23,87
Саяно-Шушенское	27,05	10,56

Таким образом, были построены и верифицированы ЦМР всех девяти водохранилищ.

Наиболее точной по площади (по результатам верификации) оказалась ЦМР Богучанского водохранилища, наименее точной — Куйбышевского. На основе этого факта был сделан вывод, что речные лоции оказались наименее достоверным источником данных по глубинам водохранилищ, а космические снимки с различным положением береговой линии — наиболее достоверным.

Необходимо отметить, что в дальнейшем все 9 ЦМР можно уточнить в случае поступления дополнительных достоверных данных по глубинам водохранилищ.

Готовые и точные ЦМР могут стать основой для построения ЦМВ. Также были составлены карты глубин для каждого водохранилища, базирующиеся на ЦМР. В качестве примера приведена карта глубин Бурейского водохранилища (рисунок 2).

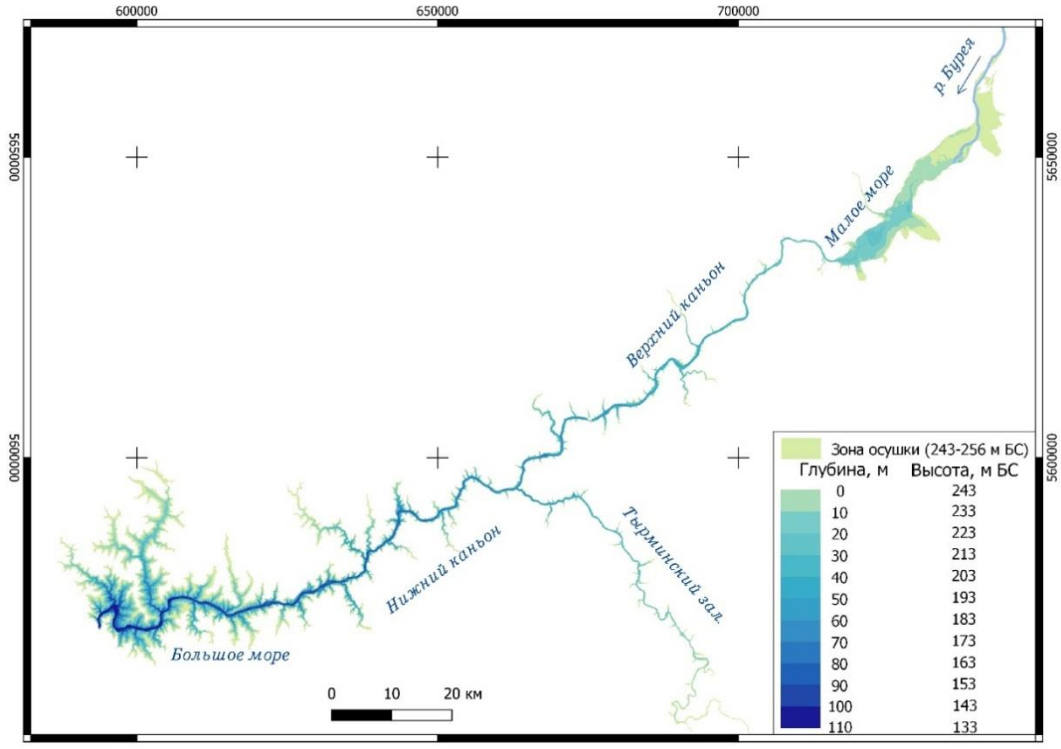


Рисунок 2. Карта глубин Бурейского водохранилища на основе ЦМР. Система координат «GSK-2011 / Gauss-Kruger zone 22» (EPSG: 20922). Батиметрическая шкала построена для уровня воды 243 м БС, составлено автором.

Таким образом была рассмотрена разработанная автором методика построения ЦМР дна водохранилищ. Наибольшее влияние на точность построенной ЦМР оказывают исходные данные, использование которых зависит от гидрологического режима, истории заполнения и краткой физико-географической характеристики водохранилища. Поскольку эти факторы носят несистематический характер, само по себе построение ЦМР максимально возможной точности является нетривиальной задачей. Более того, точность данных в таблицах ПИВР для разных водохранилищ не одинакова (и, к тому же, неизвестна), в связи с чем практически невозможно выявить причины отклонений. Поэтому существует также вероятность, что в некоторых случаях точность значений объёмов и площадей из ПИВР не выше точности значений, полученных по ЦМР.

Список литературы:

[1] Любушкина С.Г. Общее землеведение: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. "География" / С.Г. Любушкина, К.В. Пашканг, А.В. Чернов; Под ред. А.В. Чернова. - М.: Просвещение, 2004. 288 с.

[2] Репина И. А. и др. Институт физики атмосферы имени А. М. Обухова РАН. Измерение выбросов парниковых газов и оценка поглощающей способности гидроэнергетических объектов. Москва, 2022. 267 с.

[3] Рыбальский Н. Г. и др. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году». М: НИА-Природа, 2019. 290 с.

[4] Дьяконов К. Н., Чалов Р. С., Виноградова Н. Н. Актуальные проблемы влияния водохранилищ ГЭС на хозяйственные объекты и природную среду // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 1980. № 4.

[5] Hutchinson M. F. A new procedure for gridding elevation and stream line data with automatic removal of spurious pits // Journal of hydrology. 1989. V. 106. № 3–4. P. 211–232.

[6] EarthExplorer — USGS.gov [Электронный ресурс]. URL: https://earthexplorer.usgs.gov/ (дата обращения: 20.11.2022).

[7] Scihub Copernicus [Электронный ресурс]. URL: https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home (дата обращения: 10.01.2023).

КАРТОГРАФИЯ

УДК 551.4:528.94(157)

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПЛАНЕТЫ МАРС

GEOMORPHOLOGICAL MAPPING OF THE PLANET MARS

Барановский Андрей Андреевич
Baranovskiy Andrey Andreevich
г. Иркутск, Иркутский Государственный Университет
Irkutsk, Irkutsk State University
andrebaranovsckiyt@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Солпина Нина Гавриловна
Research advisor: PhD Solpina Nina Gavrilovna

Аннотация: В данной статье представлен анализ форм рельефа планеты Марс, а также морфогенетическое картографирование рельефа в масштабе 1:60 000 000 при помощи ГИС – технологий, а также данных дистанционного зондирования.

Abstract: This article presents an analysis of the landforms of the planet Mars, as well as morphogenetic mapping on a scale of 1:60 000 000 using GIS technologies, as well as remote sensing data.

Ключевые слова: геоморфология Марса, морфогенетическое картографирование, геоинформационные системы

Key words: geomorphology of Mars, morphogenetic mapping, geoinformation systems

Актуальность исследования обусловлена возрастающим интересом к изучению Марса как потенциального объекта для будущих пилотируемых миссий и возможной колонизации. Детальное картографирование поверхности необходимо для решения широкого круга задач: от планирования научных исследований до выбора оптимальных мест для строительства поселений и поиска ресурсов.

Рельеф Марса представляет собой сложную и разнообразную картину, отражающую многомиллиардную историю геологической эволюции планеты. Формирование поверхности Марса происходило под воздействием различных процессов, включая эндогенные (вулканизм, тектоника) и экзогенные (ударные процессы, эрозия, отложения). Изучение рельефа Марса имеет важное значение для понимания его геологической истории, климатических условий и потенциальной обитаемости [3, 4, 5].

Целью работы являлось создание морфогенетической карты Марса масштаба 1:60 000 000, классифицирующей формы рельефа по их происхождению (морфогенезу). Для достижения цели решались следующие задачи: сбор и обработка данных дистанционного зондирования, создание векторных слоев в ГИС, анализ и классификация форм рельефа, инженерно-геоморфологический анализ территории.

В ходе работы применялись следующие методы: геолого-геоморфологический анализ, картографо-геодезический метод, аналитический, методы пространственного анализа ГИС, сравнительно-географический.

В качестве исходных данных использовались цифровая модель рельефа MOLA DEM (Mars Orbiter Laser Altimeter Digital Elevation Model) с разрешением 463 м/пиксель и снимки космических аппаратов CTX (Context Camera) и THEMIS (Thermal Emission Imaging System). Обработка и анализ данных, а также создание карты, осуществлялись в программном обеспечении QGIS.

Был проведен анализ закономерностей пространственного распределения различных типов рельефа. Отмечено преобладание ударных кратеров в южном полушарии, в то время как сравнительно молодые вулканические структуры сконцентрированы в районе плато Фарсида и Элизий (рис.1.). Выявлена связь между тектоническими структурами и вулканическими областями.

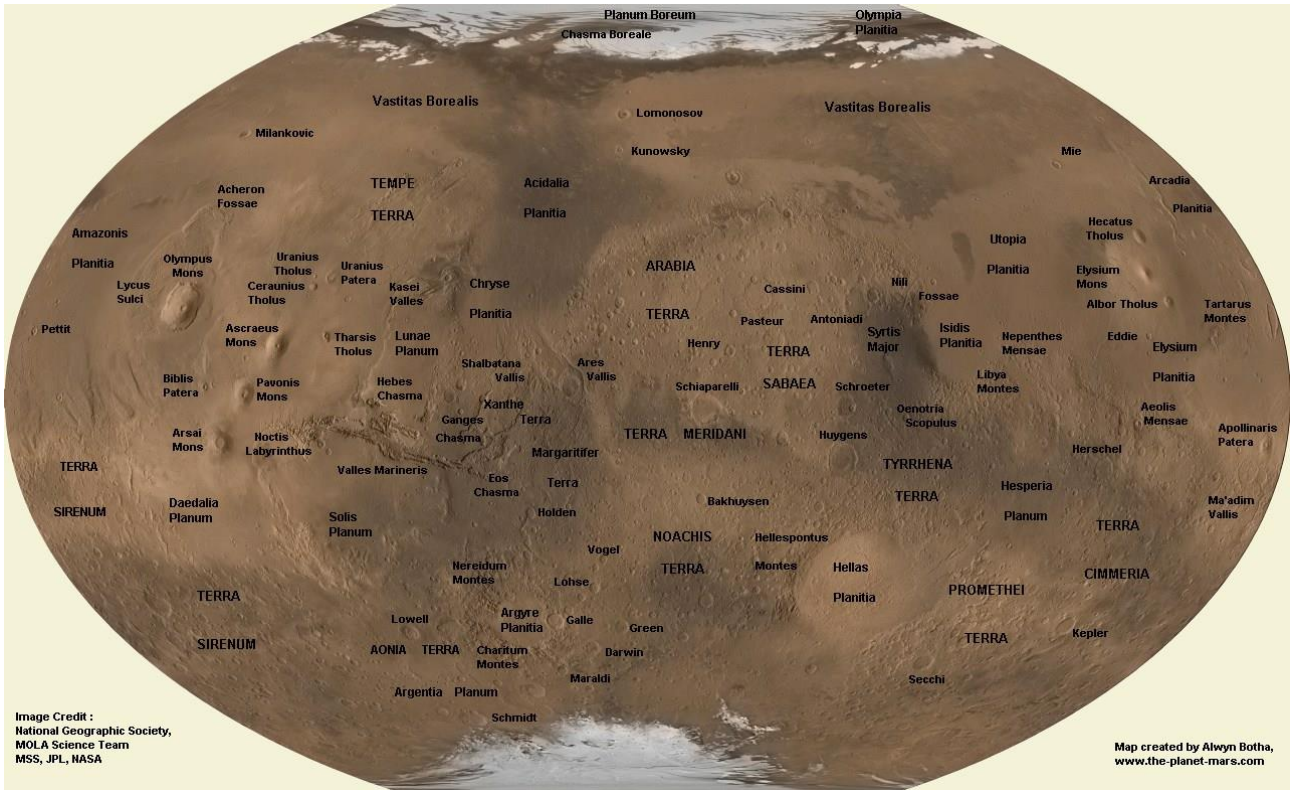


Рисунок 1. Гипсометрическая карта Марса, составлено Национальным географическим обществом.

Результатом работы стала морфогенетическая карта Марса (рис. 2.) на которой выделены и классифицированы основные типы рельефа по их происхождению и возрасту (рис. 3.) это такие формы как: ударные кратеры, вулканические структуры (вулканические горы, лавовые равнины, конусы), тектонические формы (грабены, разломы, хребты), эоловые отложения (дюны, барханы, ряби), флювиальные образования (русла рек, долины, дельты).

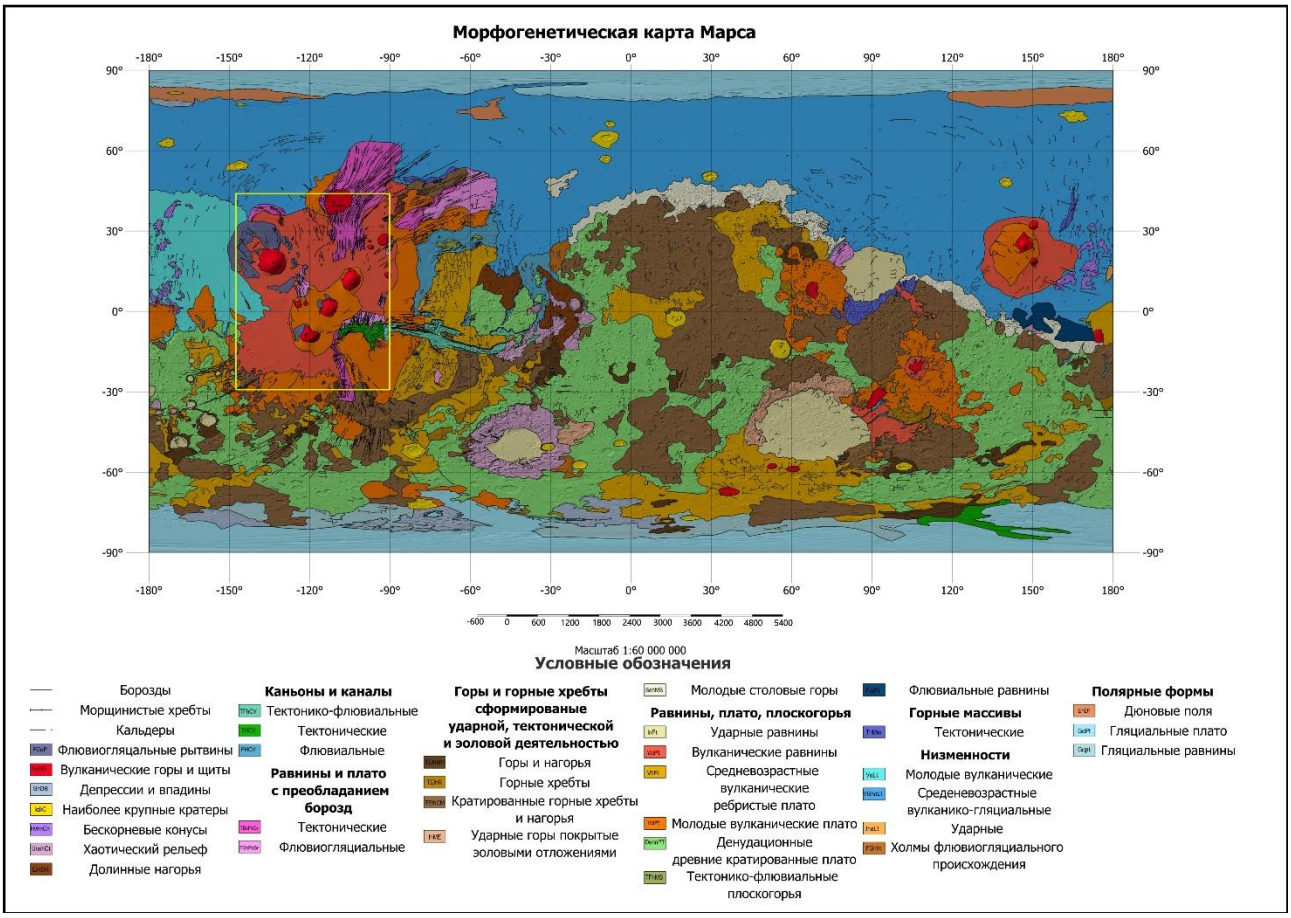


Рисунок 2. Морфогенетическая карта Марса, составлено автором.

Рисунок 3. Геохронологическая шкала Марса. Длительность в миллионах лет, составлено автором по [3].

Также внимание было уделено анализу с точки зрения инженерной геоморфологии. Рассмотрены факторы, влияющие на устойчивость поверхности и пригодность территории для строительства: крутизна склонов, наличие рыхлых отложений, тектоническая активность, наличие ресурсов (воды, полезных ископаемых). На основании анализа выделены районы, потенциально благоприятные для освоения и строительства будущих марсианских баз. Это в основном территории, расположенные на вулканических плато, где вулканическая активность не проявляется, например, провинция Фарсида (рис.4) на рисунке 2 эта местность выделена жёлтой рамкой.

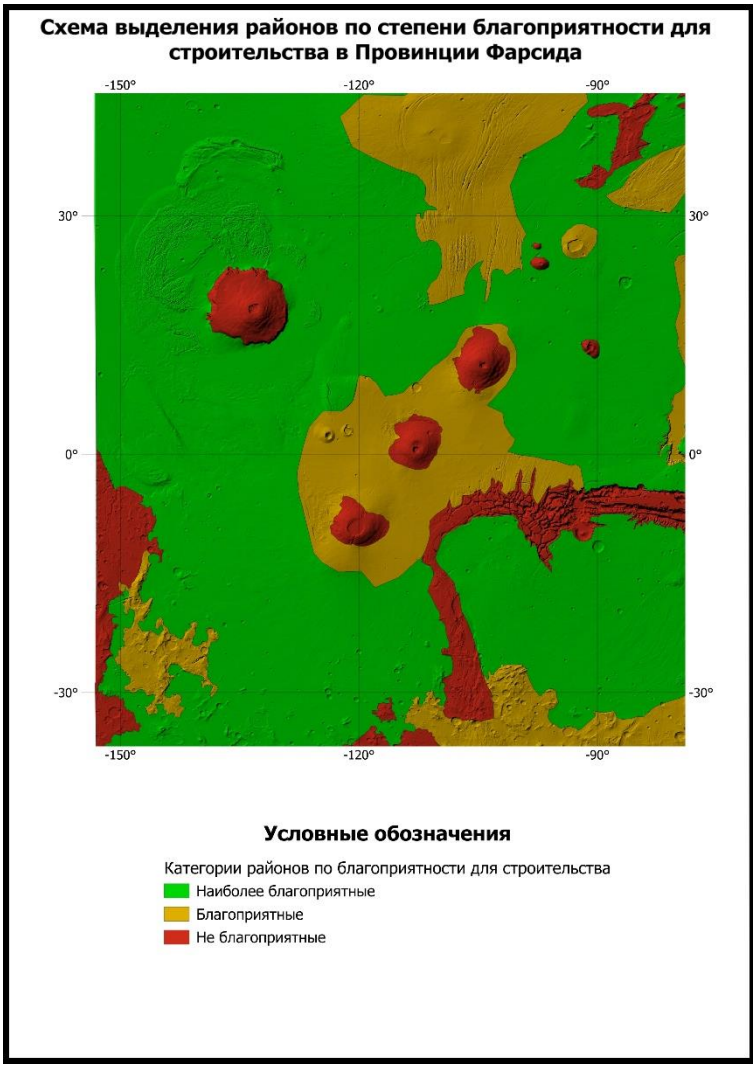


Рисунок 4. Схема выделения районов по степени благоприятности для строительства в Провинции Фарсида, составлено автором.

Практическая значимость исследования заключается в создании детальной морфогенетической карты, которая может быть использована для углубления интереса к дальнейшим исследованиям рельефа внеземных территорий, выбора оптимальных мест для строительства и поиска ресурсов. Полученные результаты могут быть полезны для специалистов в области планетологии, геологии, геоморфологии, а также для инженеров и архитекторов, которые в будущем будут заниматься проектированием марсианских поселений.

Дальнейшие исследования планируется направить на детализацию карты, включение в нее информации о минеральном составе и возрасте пород, а также на создание трехмерных моделей поверхности Марса.

Список литературы

[1] Большаков, В.Д. Атлас планет земной группы и их спутников / В. Д. Большаков, Б. В. Краснопевцева, Р. С. Кремнев, М. Я. Маров, К. Б. Шингарева. – Москва : МИИГАиК, 1992. – 208 с.

[2] Родионова, Ж.Ф. Гипсометрическая карта Марса / Ж.Ф Родионова, Ю.А.

Илюхина. – Москва: Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга, МГУ, 2005.

[3] Цветков, В. Я. Основы геоинформатики / В. Я. Цветков. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 188 с.

[4] Balme, M. R. Martian geomorphology / M. R. Balme, A. S. Bargery, C. J. Gallagher, S. Gupta. – London : The Geological Society of London, 2011. – 318 p.

[5] Carr, M. H. Surface of Mars / M. H. Carr. – 1-st ed. – Menlo Park : Cambridge University Press, 2006. – 322 p.

[6] Carr, M. H. Geologic history of Mars / M. H. Carr, J. W. Head // Earth and Planetary Science Letters. – 2009. – № 294. – 185-203 p.

УДК 332.812

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ТЕНДЕНЦИЙ В МОНОГОРОДАХ

SPATIAL MAPPING OF HOUSING STOCK TO ANALYZE DEMOGRAPHIC SHIFTS IN SINGLE-INDUSTRY TOWNS

Барышкин Петр Алексеевич
Baryshkin Petr Alekseevich
г. Москва, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
petr.baryshkin@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Алексеенко Наталья Анатольевна
Research advisor: PhD Alekseenko Natalia Anatolyevna

Аннотация: Исследование направлено на анализ демографических тенденций в моногородах России путем картографирования изменений пространственной структуры жилищного фонда на основе разновременных космических снимков, статистики жилищного фонда, генеральных планов и полевых данных. Работа проводилась на примере городов Анжеро-Судженск и Кировск (Мурманская область). В результате использования карт выявлено два типа городского сжатия: квартальный (сокращение застройки вокруг закрытых шахт) и кольцующий (деградация периферийных районов). Анализ показал, что целесообразность использования тех или иных пространственных данных при картографировании городской инфраструктуры зависит от характера застройки: частной или многоквартирной. Практическая значимость работы — алгоритм крупномасштабного картографирования для оценки градостроительных стратегий, позволяющий идентифицировать зоны риска и контролировать городское сжатие.

Abstract: The study aims to analyze demographic trends in Russian single-industry towns by mapping changes in the spatial structure of the housing stock using multi-temporal satellite images, housing stock statistics, master plans, and field surveys. The research was conducted using examples of the towns Anzhero-Sudzhensk and Kirovsk (Murmansk region). As a result of using maps, two types of urban shrinkage were identified: district-based (reduction of development around closed mines) and doughnut-shaped (degradation of peripheral areas). The analysis demonstrated that the suitability of using specific spatial data for mapping urban infrastructure depends on the type of housing development: private or multi-apartment. The practical significance of the study lies in the development of an algorithm for large-scale mapping to evaluate urban planning strategies, enabling the identification of risk zones and the control of urban shrinkage.

Ключевые слова: картографирование, городское сжатие, моногорода, жилищный фонд, данные дистанционного зондирования

Keywords: mapping, urban shrinkage, single-industry towns, housing stock, spatial imagery

Монопрофильные города России, хозяйство которых неразрывно связано с градообразующим предприятием, из-за существующих экономических рисков находятся в особенно сложном демографическом положении. Тем не менее, их стратегии развития в большинстве случаев нацелены на экстенсивный рост территории [2]. В таких населенных пунктах имеет место процесс городского сжатия, устойчивого сокращения численности населения вопреки желаемому городским планированием росту. Феномен проявляется в пространстве: следствием явления становятся пустующие квартиры, здания, кварталы [4].

В работе предложен подход по крупномасштабному картографированию изменений пространственной структуры жилищного фонда в целях анализа демографических процессов, разработанный на основе изучения двух моногородов России — Анжеро-Судженска и Кировска. Алгоритм картографирования основан на интеграции данных разновременных космических снимков, статистики жилищного фонда и генеральных планов.

Космические снимки сверхвысокого разрешения — основной материал для картографирования изменений жилой застройки, так как они позволяют отследить снос и строительство зданий на всей территории населенного пункта [3]. Основными преимуществами являются высокая детальность, позволяющая уверенно дешифрировать объекты застройки, и большой временной охват, возможный при привлечении рассекреченных снимков с аппаратов KeyHole. К недостаткам относится невозможность получения архивных данных через равные временные промежутки, что усложняет анализ динамики [1]. В работе использованы снимки с космических аппаратов KH-7 Gambit, SPOT-6, Pleiades-1B, WorldView-1.

Автоматизированная система публично-правовой компании «Фонд развития территории» позволяет получить подробную статистическую информацию о многоквартирном жилищном фонде населенных пунктов. Сбор и интерпретация данных при этом затруднительны: представлена только адресная информация, отсутствует координатная).

Карты генеральных планов муниципальных образований являются необходимым материалом для выделения зон селитьбы, перспективного строительства и сноса. Медленная актуализация документов территориального планирования негативно влияет на точность картографирования, тем не менее сравнение перспектив с реальным состоянием застройки позволяет выявить факт структурного кризиса.

Векторная основа OpenStreetMap (застройка, дороги, гидрография) использована для упрощения камерального дешифрирования космических снимков и составления географической основы.

Крупномасштабное картографирование структуры жилищного фонда включало следующие приемы:

- Определение возраста зданий или периода их сноса: редактирование объектов застройки OpenStreetMap в соответствии со снимками и создание векторных слоев жилых строений для каждого временного среза; выделение зон сноса путем регионизации точечных объектов зданий и проведение оверлея для нахождения изменений площади жилой зоны;
- Определение зоны селитьбы и перспективного сноса/строительства: выделение функциональных зон по растровым картам Генерального плана путем их автоматизированной классификации и векторизации; агрегирование зон жилой застройки;
- Визуализация собственных характеристик зданий: добавление статистики о современной жилой застройке путем геокодирования адресных данных АИС ППК «ФРТ» и связи атрибутов по пространственному положению;

- Расчет поля удаленности от центра города: определение центра города путем плотностной кластеризации центроидов общественно-деловых зон и вычисление расстояний по сетевой модели улично-дорожной сети;
- Визуализация показателя жилой площади, приходящейся на одного человека: выделение кварталов; расчет суммарной жилой площади и общего количества жителей в пределах кварталов; вычисление удельного показателя.

На основе собранного набора данных на два города были составлены карты динамики (рисунок 1) и современного состояния пространственной структуры жилищного фонда.

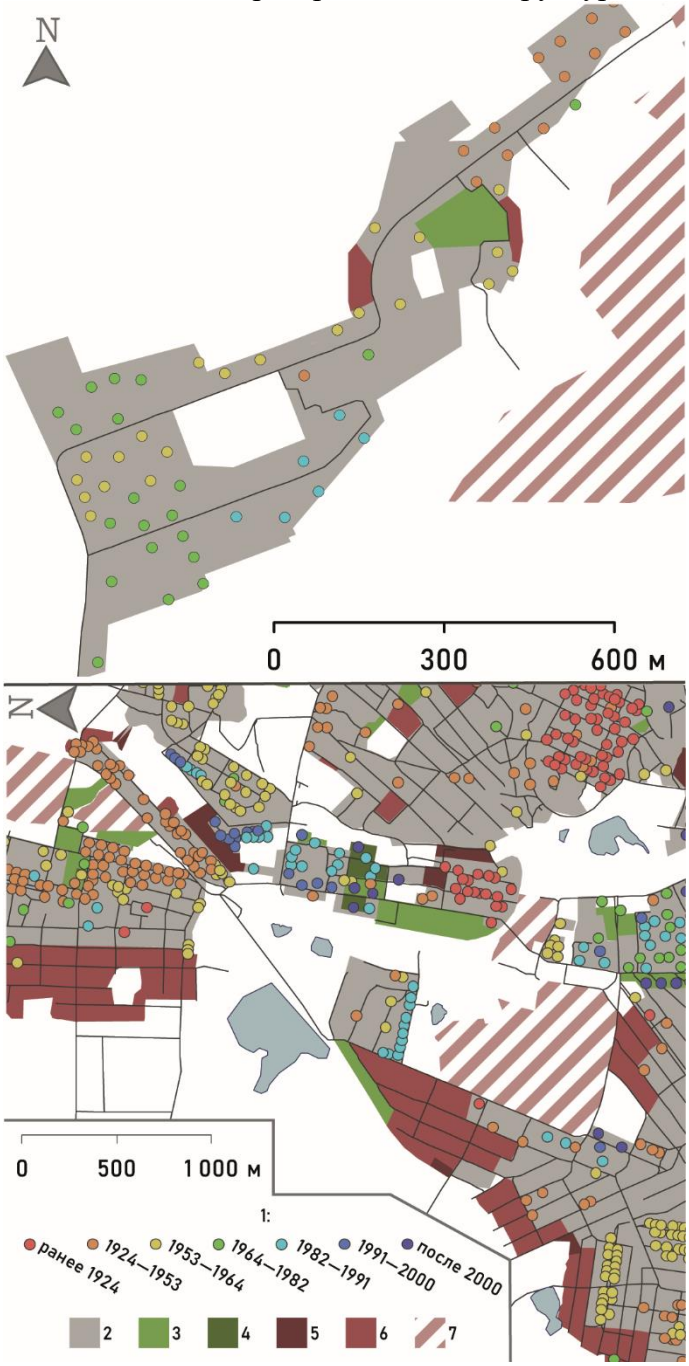


Рисунок 6. Фрагменты карт изменения структуры жилой застройки Кировска (сверху) и Анжеро-Судженска (снизу). 1: период, когда здание было возведено; 2–6: жилая зона, не измененная с 1990 г. (2), застроенная в 1990–2010 гг. (3), застроенная в 2010–2020 гг. (4), снесенная в 1990–2010 гг. (5), снесенная в 2010–2020 гг. (6); 7: территории предприятий, составлено автором

Использование данных дистанционного зондирования оказалось наиболее эффективным при картографировании изменения застройки Анжеро-Судженска, которая представлена в основном *частным* жилищным фондом. Кварталы со зданиями такого типа в случае оттока населения стремительно деградируют и сносятся, что дает представление о пространственной специфике городского сжатия.

Опустение *многоквартирных* зданий слабо различимо по ДДЗ. Так как застройка Кировска в большей степени представлена именно такими зданиями ключевым источником данных для определения демографических тенденций выступила информация о жилой площади и численности населения из статистики АИС ППК «ФРТ».

Крупномасштабные картографические произведения позволили выявить закономерности распространения городского сжатия в пространстве, включая динамику сноса зданий, изменения этажности застройки и жилой площади на душу населения. По результатам анализа карт можно сделать выводы:

- В Анжеро-Судженске (Кемеровская область) выявлен квартальный тип сжатия: опустение зданий сосредоточено в районах, прилегающих к закрытым угольным шахтам. Снесенная и заброшенная застройка Анжеро-Судженска по составленным картам в основном одноэтажная или двухэтажная, построена в начале XX в. в период активной разработки угольных месторождений. Отток населения произошел из нее в связи с низкими конструктивными характеристиками зданий и закрытием добывающих предприятий.
- В Кировске (Мурманская область) формируется кольцующий тип сжатия: в периферийных микрорайонах количество пустующей жилой площади больше, чем в центральной части, которая сохраняет структуру жилищного фонда. Роль градообразующего горнодобывающего предприятия сохраняется, однако, как и в Анжеро-Судженске, в первую очередь опустевают зданий с низкими конструктивными характеристиками (панельный жилой фонд 60-70-х гг. XX в.).
- В обоих городах сокращение численности населения коррелирует с увеличением удельной жилой площади. Генеральные планы обоих населенных пунктов подразумевают экстенсивный рост и игнорируют существующие тенденции к сокращению численности населения и деградации жилищного фонда.

Картографирование помогает идентифицировать зоны риска, планировать переселение и определять приоритеты реконструкции. Исследование демонстрирует необходимость учета пространственных аспектов демографических процессов для перехода от реактивных мер к прогнозируемым моделям устойчивого развития монопрофильных городов.

Список литературы:

[1] Барышкин П. А., Алексеенко Н. А., Медведев А. А., Батунова Е. Ю., Хропов А. Г. Картографирование структуры жилищного фонда моногородов в целях анализа городского сжатия // Геодезия и картография. 2025. № 1. С. 30–40. DOI: 10.22389/0016-7126-2025-1015-1-30-40.

[2] Гунько М. С., Еременко Ю. А., Батунова Е.Ю. Стратегии планирования в условиях городского сжатия в России: исследование малых и средних городов // Мир России. – 2020. – №3. – С. 121—14 1. DOI: 10.17323/1811-038X-2020-29-3-121-141.

[3] Gunko M., Batunova E., Medvedev A. Rethinking urban form in a shrinking Arctic city (Repenser la forme urbaine dans une ville arctique en décroissance), *Espace populations sociétés*, 2021, DOI: 10.4000/eps.10630.

[4] Martinez-Fernandez C., Audirac I., Fol S., Cunningham-Sabot E. Shrinking Cities: Urban Challenges of Globalization, *International Journal of Urban and Regional Research*, 2012, no. 36, vol. 2, p. 213–225, DOI: 10.1111/j.1468-2427.2011.01092.x.

УДК 004.623

ОТКРЫТЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

OPEN GOVERNMENT DATA FOR SPATIAL ANALYSIS OF URBAN AREAS

Ваулин Никита Сергеевич
Vaulin Nikita Sergeevich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики
Saint-Petersburg, Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
niwauman@mail.ru

Аннотация: В данной работе проанализированы основные общедоступные источники информации, выделены их преимущества и недостатки. В качестве альтернативы описанным источникам данных предлагается использовать отчет о кадастровой оценке объектов недвижимости, описаны его достоинства и недостатки. Главными преимуществами являются официальность и достоверность.

Abstract: In this paper, the main publicly available sources of information are analyzed, their advantages and disadvantages are highlighted. As an alternative to the described data sources, it is proposed to use the cadastral valuation report of real estate objects as a unique source that has many advantages, the main one is its structured data format, which saves resources on information collection.

Ключевые слова: анализ данных, источники данных, пространственный анализ, отчет о кадастровой оценке

Key words: data analysis, data sources, spatial analysis, cadastral valuation report

Чем точнее исходные данные, тем качественнее получаются результаты анализа. В настоящее время существует обилие открытых источников информации, но ни один из них не является идеальным источником для анализа территории. Проанализировав некоторые из них: Яндекс.Карты, 2ГИС, OpenStreetMap (OSM), Wikimapia, реестр ЖКХ, публичная кадастровая карта (ПКК), как часть сервиса ПД «НСПД» и Росстат, была составлена таблица характеристик, которые присущи каждому сервису, представлены в таблице 1.

Отличительной чертой государственных источников информации (реестр ЖКХ, ПКК, Росстат) является их достоверность. В данных примерах государственные службы выступают гарантом опубликованной информации и тем самым повышается качество анализа. Информацию из государственных источников не всегда будет являться доступной для скачивания и последующей обработке, так, например данные ПКК доступны только для просмотра. Другим минусом представленных источников является то, что они предоставляют обобщенные сведения, что может не всегда соответствовать требованиям исследования. В дополнение необходимо отметить отсутствие пространственной привязки данных, что усложняет процесс применения пространственных методов анализа территории.

Таблица 1 – сравнение сервисов, составлена автором

	Яндекс Карты	*2ГИС*	*OSM*	*Wikimapia*	*реестр ЖКХ*	*ПКК*	*Росстат*
Достоверность	-	-	-	-	+	+	+
Скачивание и обработка	-	-	+	+	+	-	+
Систематизация	-	-	-	-	+	-	+

Пространственная привязка	+	+	+	+	-	+	-
Выбор отдельных объектов	+	+	+	+	+	+	-

Картографические сервисы, предоставляют данные с картографической привязкой, что упрощает их использование, однако согласно лицензионным соглашениям, данные Яндек.Карты и 2ГИС нельзя скачивать и обрабатывать [2,3]. Данные краудсорсинговых сервисов OpenStreetMap и Wikimapia разрешено использовать в некоммерческих целях, но онм могут быть неточными и недостоверными из-за их специфики сервисов [1]. Таким образом представленные сервисы не могут выступать абсолютно достоверными источниками информации.

Отчет об итогах государственной кадастровой оценке (отчёт) – это документ, который формируется по результат проведения оценке недвижимости. Данные отчеты распространяются на все здания, сооружения, земельные участки, зарегистрированные в едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН). Помимо заключения об итогах проведения оценки, вместе с ним публикуются также исходные данные, на основании которых была проведена оценка.

Так как данные отчёты формируются в соответствии с федеральным законом № 237 «О государственной кадастровой оценке» [6] и приказом Росреестра N П/0284 «Об утверждении требований к отчёту об итогах государственной кадастровой оценки» [5], то представленные данные в отчете являются достоверными и актуальными на момент оценки.

Отчеты размещены и доступны для скачивания на портале пространственных данных «Национальная система пространственных данных». Помимо крайнего отчета, здесь также находятся отчеты о ранее проведенных кадастровых оценках. Таким образом представляется возможным изучать данные в динамике за десятилетия.

Архив отчета содержит: исходные данные (в формате xlsx), данные о проведении оценки (в формате xlsx и docx), итоговые данные о кадастровой стоимости (в формате xml). Недостатком отчета является отсутствие пространственной привязки данных. Данные, публикующиеся в отчетах представлены в таблице 2.

Таблица 2. Исходные данные, составлено автором

Название	*Тип данных*
Кадастровый номер объекта недвижимости	Текст
Вид объекта недвижимости	Текст
Назначение здания	Текст
Площадь в квадратных метрах	Число
Местоположение (Адрес)	Текст
Количество этажей (в том числе подземных)	Число
В том числе подземных этажей	Число
Сведения о кадастровой стоимости	Число
Материал наружных стен здания	Текст

Эксплуатационные характеристики	Текст
Год ввода в эксплуатацию	Число
Год завершения строительства	Число
Класс конструктивной системы	Текст
Культурное наследие (описание)	Текст

Для использования данных в анализе необходимо на первом этапе систематизировать и привести к единообразному виду название атрибутов, это упростит обработку в будущем, а также, для снижения размерности исходного набора данных, выполнить выборку требуемых объектов по типу (здание, сооружение) или текстовому описанию адреса. Данные операции возможно выполнять посредством MS Excel или библиотеки языка программирования Python Pandas.

Так как для большинства инструментов пространственного анализа необходимы данные с геопривязкой то на втором этапе необходимо провести геокодирование отчета, что можно выполнить при помощи доступных инструментов, например Geoapify или GeoPy. Таким образом получается геослой с которым можно работать.

Для демонстрации набора исходных данных был выбран город Канаш, расположенный в республике Чувашия, объекты, представленные в отчете показаны на рисунке 1. На рисунке 1 показаны выделены 2 области, которые используются для демонстрации исходных данных из отчета на реальных примерах. Первый участок представляет собой застройку многоквартирными домами (МКД). Второй участок состоит из индивидуального жилого строительства (ИЖС). Различная типология застройки участков, позволяет более наглядно рассмотреть доступность сведений, представленных в отчете.

Рисунок 1. Карта объектов недвижимости город Канаш, составлено автором

Так как для определения обеспеченности сервисами необходимо знать количество жителей в радиусе доступности, то наиболее важной информацией будет выступать выявление жилых зданий. Отчет предоставляет такую информацию, что продемонстрировано на рисунке 2.

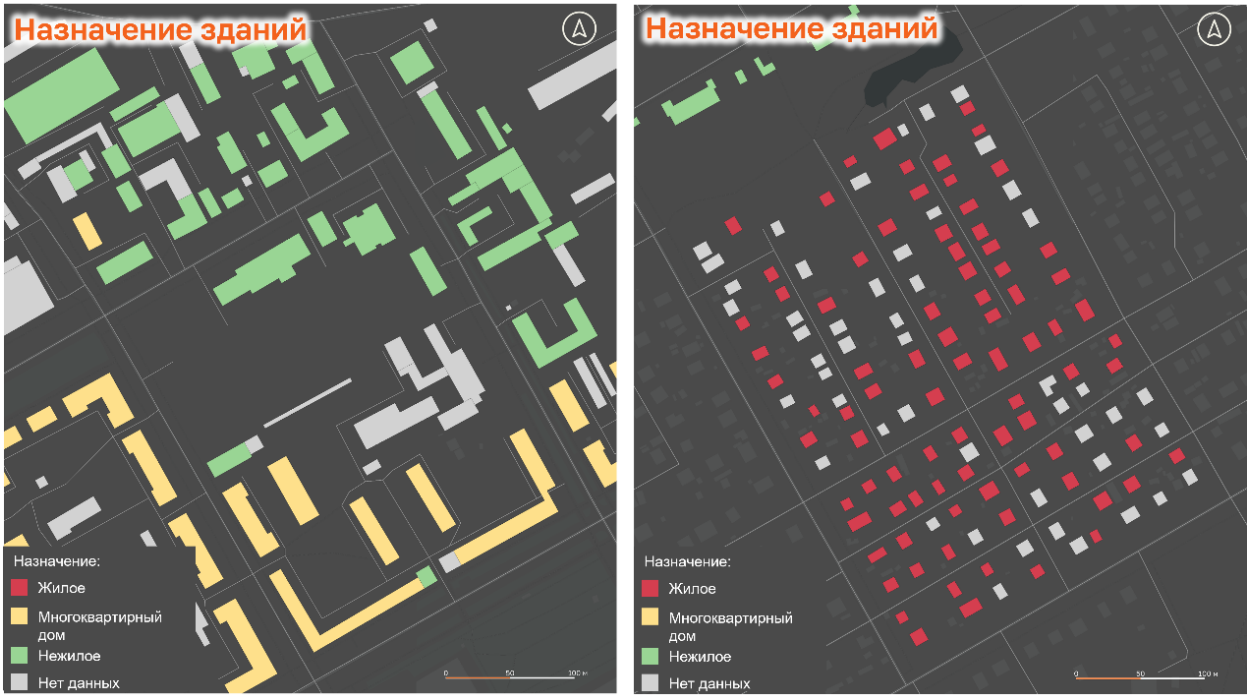


Рисунок 2. Карта назначения зданий, составлено автором:
а) район застройки МКД, б) район застройки ИЖС

Кроме того, для определения морфологии застройки территории необходимо знать период постройки зданий, данный отчет предоставляет такие сведения, представлено на рисунке 3. Для всех зданий указан конкретный год постройки. Однако необходимо отметить, что в том случае если неизвестен точный год постройки, однако оно построено ранее 1917 года, то в отчете будет указан именно 1917 год. Для анализа исторических зданий данное ограничение является существенным, из-за этого ограничиваются возможности использования отчета.

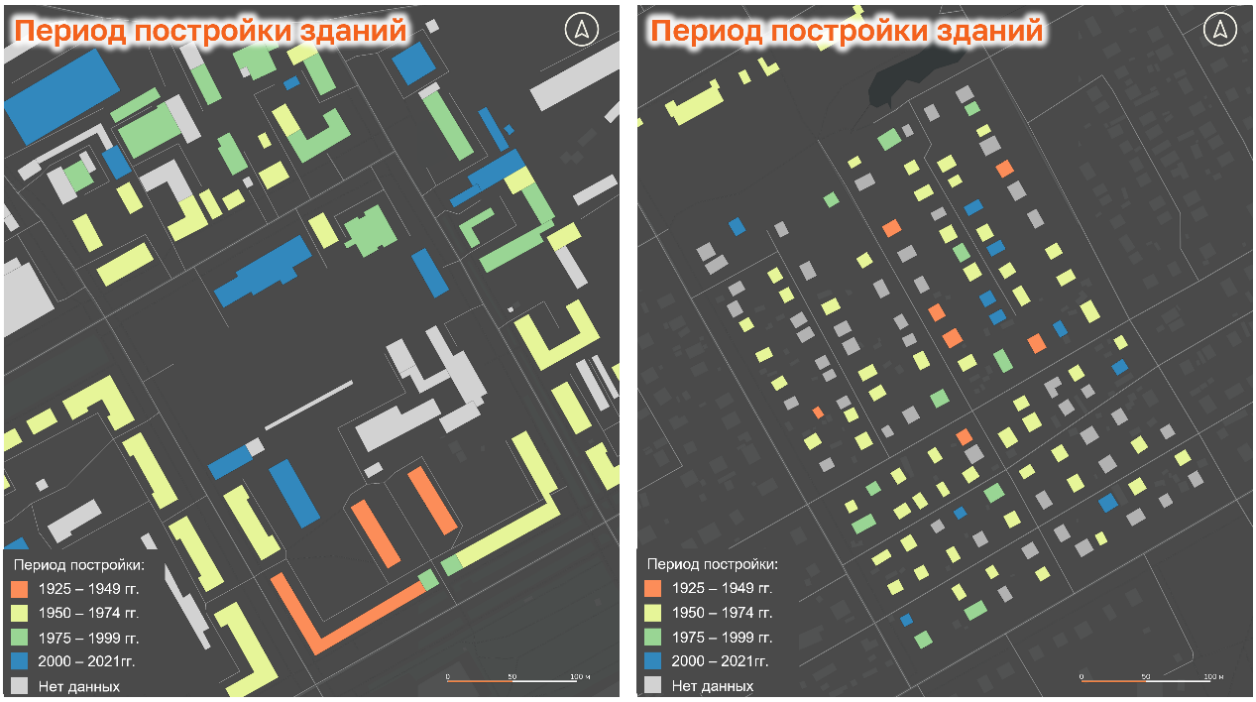


Рисунок 3. Период застройки зданий, составлено автором:
а) район застройки МКД, б) район застройки ИЖС

Обладая обширным набором данных, отчет позволяет отказаться от ручного сбора данных, который является трудозатратным и требует большого количества времени [4]. Зачастую в научных исследованиях нет доступных мощностей для сбора исходных данных из различных источников.

Отчет, как и любой другой источник данных обладает своими достоинствами и недостатками. Несмотря на открытость и обширность предоставляемых сведений, они не систематизированы по единому образцу и не имеют координат, что усложняет работу с отчетом. Официальный статус отчета делает возможным применять его в различных исследованиях, так как представленные данные будут достоверны и актуальны на момент публикации отчета.

Суммируя вышесказанное, отчет является полезным источником информации, при анализе территории. Благодаря которому возможно производить анализ территории в более краткие сроки, по сравнению с использованием других источников информации. Кроме того, представленные сведения в отчете не всегда будут доступны в иных источниках. В качестве дальнейшего изучения отчета, необходимо применить существующие метода пространственного анализа для проверки качества предоставляемых сведений. А также представить метод систематизации отчета, для более быстрого обработки информации.

Список литературы:

[1]. Егерев С. В., Захарова С. А. Краудсорсинг в науке //Управление наукой и наукометрия. – 2013. – №. 14. – С. 175-186.

[2]. Лицензионное соглашение «2ГИС».: [Электронный ресурс]. — 2025. — URL: https://law.2gis.ru/licensing-agreement (дата обращения: 24.02.2025).

[3]. Лицензионное соглашение на использование программы «Яндекс Карты».: [Электронный ресурс]. — 2025. — URL: https://yandex.ru/legal/maps_mobile_agreement/ (дата обращения: 24.02.2025).

[4]. Меньшиков Я. С. Преимущества автоматического сбора данных в сети интернет над ручным сбором данных //Universum: технические науки. – 2022. – №. 10-1 (103). – С. 33-36.

[5]. Приказ Росреестра от 14 июня г. N П/0225 «Об утверждении требований к отчёту об итогах государственной кадастровой оценки» [Электронный ресурс] (дата обращения: 24.02.2025). URL: https://rosreestr.gov.ru/upload/Doc/15-upr/Приложение_1.pdf

[6]. Федеральный закон от 03.07.2016 № 237-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «О государственной кадастровой оценке» - Текст: электронный // // СПС КонсультантПлюс: [сайт]. – (дата обращения: 24.02.2025). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200504/

УДК 528.923

ИНТЕРАКТИВНАЯ КАРТА ООПТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: КОНЦЕПЦИЯ И ДИЗАЙН

INTERACTIVE MAP OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS OF THE REPUBLIC OF BELARUS: CONCEPT AND DESIGN

Головня Елизавета Кирилловна
Golovnya Elizaveta Kirillovna
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, The Belarusian State University
golovnya.gf@yandex.by

Научный руководитель: Кафтанчикова Анна Борисовна
Research advisor: Kaftanchikova Anna Borisovna

Аннотация: В данной статье представлена концепция и дизайн интерактивной карты по особо охраняемым природным территориям Республики Беларусь. Целью проекта является предоставление наглядного представления о распределении и характеристиках ООПТ, популяризация экологического туризма и повышение экологической осведомленности при помощи интерактивной карты.

Abstract: This article presents the concept and design of an interactive map of specially protected natural areas of the Republic of Belarus. The aim of the project is to provide a visual representation of the distribution and characteristics of protected areas, popularize ecotourism and increase environmental awareness using an interactive map.

Ключевые слова: интерактивная карта, ООПТ, Республика Беларусь, экологический туризм, дизайн

Key words: interactive map, protected areas, Republic of Belarus, ecotourism, design

В современной картографии все большую популярность приобретают интерактивные карты, которые предоставляют пользователям не только географическую информацию, но и возможность взаимодействия с ней. Данная работа рассматривает концепцию и дизайн интерактивной карты по ООПТ Республики Беларусь с возможностью дальнейшей реализацией с использованием современных Web-ГИС технологий.

Материалами для исследований послужили уже существующие интерактивные карты, на их примере изучались возможности данных картографических продуктов; различные программные картографические сервисы и продукты: ArcGIS, QGIS, Mapbox и ГИС «Панорама», а именно рассматривались и сравнивались их возможности, чтобы подобрать оптимальный для реализации самой интерактивной карты по ООПТ Республики Беларусь. Далее для демонстрации задуманной концепции были подобраны графические сервисы:

Figma, Canva, которые помогут адаптировать дизайн под различные виды устройств для просмотра и взаимодействия с будущей интерактивной картой[6] [7].

В контексте развития информационных технологий мультимедийные карты становятся все более востребованными. Отличаясь от традиционных карт богатством данных и интерактивностью, они позволяют пользователям активно взаимодействовать с информацией, изменяя масштаб, выбирая объекты для получения дополнительной информации и активируя различные слои данных.

Мультимедийные карты предоставляют информацию в режиме реального времени, например, о погоде, движении транспорта или состоянии природных объектов, что особенно важно в ситуациях, требующих оперативного принятия решений[7]. Они могут включать информацию о географических объектах, явлениях, социально-экономических показателях, достопримечательностях и исторических событиях. Использование ярких цветов, символов и анимации делает мультимедийные карты наглядными и удобными для восприятия [8] [11].

Гибкость мультимедийных карт позволяет пользователям изменять масштаб, фильтровать данные и добавлять дополнительные слои информации. Они находят широкое применение в различных сферах: география, геология, экология, транспорт, туризм, образование. Цифровой формат обеспечивает легкость обновления и распространения [15].

Мультимасштабные карты позволяют пользователю настраивать уровень детализации в зависимости от его нужд. При создании мультимедийных карт важно правильно выбрать картографическую проекцию, чтобы минимизировать искажения. Существует несколько способов создания интерактивных карт: использование специализированного программного обеспечения, разработка собственного программного обеспечения или интеграция готовых решений[5] [10].

Мультимедийные карты представляют собой перспективное направление в развитии картографии, находя широкое применение в различных сферах деятельности.

Перед тем, как приступить к технической реализации мультимедийной карты, необходимо пройти через ряд подготовительных этапов, чтобы обеспечить ее эффективную работу и соответствие поставленным задачам. Первоначально необходимо определиться с целью создания карты, т.е. понять, какие задачи она должна решать. Это позволит сформулировать требования к картографическому продукту и выбрать подходящие технические средства и инструменты для ее разработки.

Следующим шагом является анализ данных, которые будут использованы для создания карты. Необходимо оценить качество, актуальность и пригодность географической информации, изображений, видео, аудио и других мультимедийных элементов, чтобы обеспечить надежность и точность представляемых данных [1] [12].

После анализа данных необходимо выбрать подходящее программное обеспечение для создания карты, определить формат данных и технические параметры, которые будут отвечать поставленным целям.

Одним из ключевых этапов является создание концепции и дизайна мультимедийной карты. На этом этапе определяются основные элементы карты, ее структура, цветовая схема, шрифты и другие визуальные аспекты, чтобы обеспечить удобство и наглядность представления информации для пользователя [2] [4] [13] [14].

Основной идеей для работы послужила экологическая повестка на 2030 год. А именно, расширить осведомленность и популярность среди населения нашей страны об особо охраняемых природных территориях Республики Беларусь.

Основная цель – создать наглядное представление о распределении и характеристиках охраняемых природных территорий в Беларуси, включая информацию о национальных парках, заповедниках, природных заказниках, ландшафтных заказниках и других объектах.

Основные задачи карты:

- Предоставление информации о биоразнообразии и природных ресурсах.
- Популяризация экологического туризма и образование.
- Обеспечение доступа к актуальной и достоверной информации.

- Повышение осведомленности об охране природы и экологических проблемах.

В процессе создания дизайна будущей мультимедийной карты были задействованы два графических сервиса: Canva и Figma.

Выбор цветовой гаммы, включающей белый, серый и зеленый цвета, обеспечивает гармоничный и привлекательный визуальный эффект, отражая тему природы и создавая приятный визуал для пользователя.

Разработаны две интерактивные панели, которые повышают функциональность карты:

- Панель выбора слоев: Позволяет пользователю выбирать тип ООПТ (заказники, заповедники, национальные парки) и формировать карту в соответствии с его интересами.
- Панель с информацией об объекте: Предоставляет сведения о расположении, истории, флоре и фауне конкретной ООПТ. Это позволяет пользователю глубоко ознакомиться с выбранным объектом.

Дизайн карты адаптирован к стандартным мониторам, планшетным компьютерам и смартфонам. Это гарантирует оптимальное отображение и функциональность карты на любом устройстве (рисунок 1).

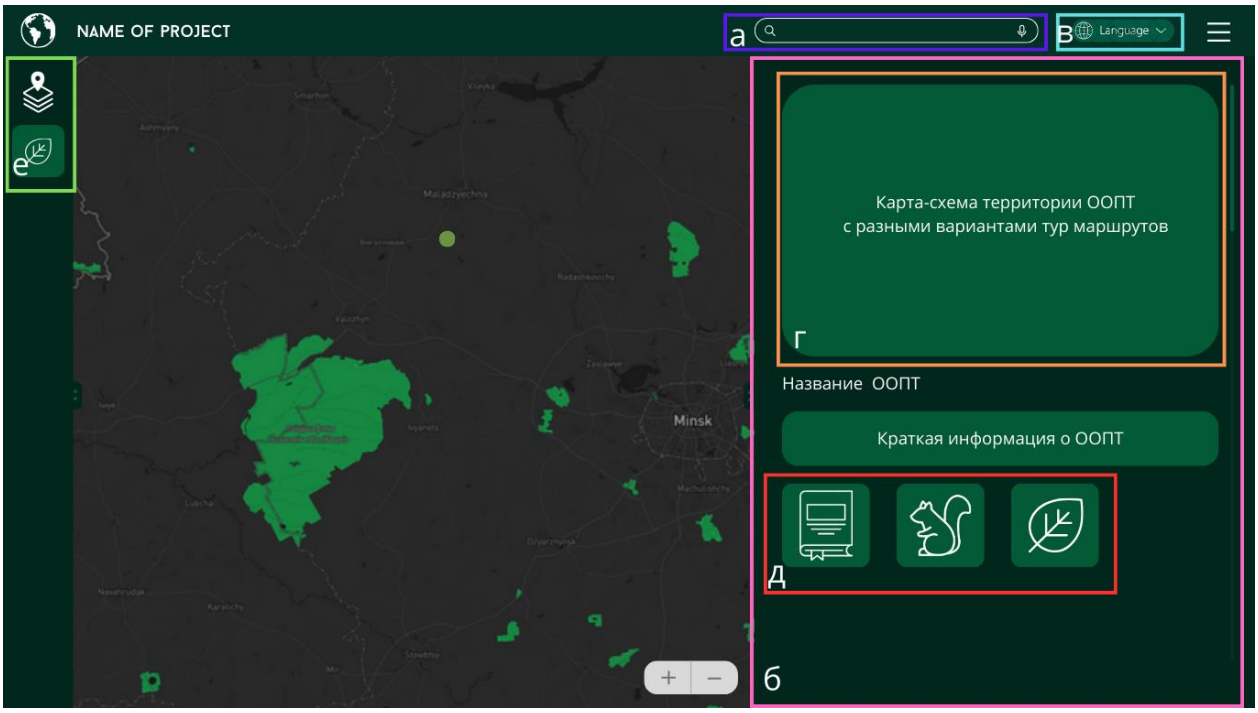


Рисунок 1. Дизайн интерактивной карты ООПТ РБ
(а – поисковая строка, б – панель для дополнительной информации о ООПТ, в – кнопка выбора языка карты, г – окно для картосхемы объекта, д – кнопки о истории, видах флоры и фауны данного ООПТ, е –панель для выбора слоев карты с необходимым типом информации), составлено автором

Разработка дизайна мультимедийной карты по ООПТ Республики Беларусь является важным шагом в подготовке к технической реализации. Он обеспечивает удобство использования карты и позволяет предоставлять пользователю информацию о ООПТ в наглядном и интерактивном формате.

Разработанные концепция и дизайн интерактивной карты ООПТ Республики Беларусь, при дальнейшей реализации обеспечит удобный общественный доступ к актуальной информации о природном наследии страны, что в свою очередь поможет и далее развивать и популяризировать экологический и рекреационный туризм среди населения.

В дальнейшем планируется реализовать функциональные возможности карты, включая интерактивные маршруты и дополнительные мультимедийные материалы, а также возможность предоставить доступ к данной карте через запуск сервиса в WEB-пространстве.

Список литературы:

[1] Нацыянальны атлас Беларусі / Камітэт па зямельных рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі пры Савеце Міністраў Рэспублікі Беларусь. – Минск: Белкартаграфія, 2002. – 292 с.

[2] Берлянт, А.М. Картография. – Москва: Аспект-Пресс, 2002. – 336 с.

[3] Билич, Ю.С., Васмут А.С. Проектирование и составление карт: Учебник для вузов. — М.: Недра, 1984. — 364 с.

[4] Востокова, А.В., Кошель, С.М., Ушакова, Л.А. Оформление карт. Компьютерный дизайн: Учебник/под ред. Востоковой А.В. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 288с.

[5] Гульмурзаева Р.Е. Особенности и методы создания мультимедийного картографического произведения // Экономика и социум. – 2022. – № 7 (98). – 191-197 с.

[6] Зятькова Л.К. Современные Web-технологии для создания интерактивных мультимедийных картографических произведений / Л.К. Зятькова, Е.В. Комиссарова, А.А. Колесников // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2, ч. 1. – 95-98 с.

[7] Картавцева Е.Н. Динамическое картографирование в мультимедийных картографических произведениях / Е.Н. Картавцева, Е.А. Малолетко// Избранные доклады 68 Университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых. – Томск, 2022. – 789-792 с.

[8] Лисицкий Д.В. Новый аналого-цифровой метод формирования и использования картографического отображения геопространства с применением мультимедийных средств / Д.В. Лисицкий, Е.В. Комиссарова // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2020. – Т. 26, № 1. – 361-374 с.

[9] Лисицкий Д.В. Теоретические основы и особенности мультимедийной картографии / Д.В. Лисицкий, Е.В. Комиссарова, А.А. Колесников // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2017. – Т. 22, № 3. – 72-87 с.

[10] Лисицкий Д.Н. Геоинформатика – Новосибирск, Изд-во СГГУ, 2012 – 115 с.

[11] Матушкин А. С. Цифровая картография» (Матушкин, А. С. Цифровая картография : учебное пособие / А. С. Матушкин. — Киров : ВятГУ, 2017. — 121 с.

[12] Нацыянальны атлас Беларусі — Мн.: Белкартография, 2002. — 292 с.

[13] Салищев, К.А. Картоведение. – Москва: Изд-во МГУ, 1990 – 408 с.

[14] Салищев, К.А. Проектирование и составление карт — Москва: Изд-во МГУ, 1978. – 240 с.

[15] Сущность мультимедийной картографии / Д.В. Лисицкий, Е.В. Комиссарова, Е.С. Утробина, А.А. Колесников, Т.С. Сизикова // ГЕО-Сибирь-2011. VII Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 19-29 апреля 2011 г.). - Новосибирск: СГГА, 2011. Т. 1, ч. 2. - 31-36 с.

УДК 528.9

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО АТЛАСА «СНАБЖЕНИЕ ЛЕНИНГРАДА В ПЕРИОД БЛОКАДЫ» ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ПАМЯТИ О ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ

DEVELOPMENT OF THE ELECTRONIC ATLAS "SUPPLY OF LENINGRAD DURING THE BLOCKADE" TO PRESERVE THE MEMORY OF THE GREAT PATRIOTIC WAR

Голубков Алексей Ильич
Golubkov Alexey Ilyich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

st084027@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Андреева Татьяна Александровна
Research advisor: PhD Andreeva Tatyana Alexandrovna

Аннотация: Данная статья посвящена созданию карт и схем для атласа «Снабжение Ленинграда в период Блокады Ленинграда», отражающих историю развития Дороги Жизни – ключевого элемента снабжения Ленинграда в период Блокады. Использование картографического метода исследования позволило визуализировать логистические маршруты снабжения, их изменение в зависимости от ситуации на фронте и в городе. Актуальность исследования заключается в необходимости осмысления и наглядного представления сложной системы обеспечения города и фронта в экстремальных условиях Блокады. В статье проведен анализ путей снабжения, опирающийся на исторические источники, на основе которых созданы карты и схемы, отражающие маршруты снабжения, их эволюцию и влияние на ситуацию в городе. Полученные результаты помогут расширить наше представление о значимости данного транспортного коридора, понять всю сложность организации маршрута и сохранить память о тех людях, кто боролся за спасение Ленинграда.

Abstract: This article is dedicated to the creation of maps and diagrams for the atlas "Supply of Leningrad during the Siege of Leningrad," reflecting the history of the Road of Life – a key element in supplying Leningrad during the Siege. The use of cartographic research methods allowed for the visualization of supply logistics routes and their changes depending on the situation at the front and in the city. The relevance of this study lies in the necessity to comprehend and visually represent the complex system of supplying the city and the front under the extreme conditions of the Siege. The article analyzes supply routes based on historical sources, from which maps and diagrams have been created that depict the supply routes, their evolution, and their impact on the situation in the city. The results obtained will help expand our understanding of the significance of this transport corridor, comprehend the complexity of organizing the route, and preserve the memory of those who fought for the salvation of Leningrad.

Ключевые слова: ГИС, карты, Блокада Ленинграда, Дорога Жизни

Key words: GIS, maps, Siege of Leningrad, Road of Life

В 2025 году отмечается 80 годовщина победы СССР над Третьим Рейхом в Великой Отечественной войне. В истории этой войны было множество различных героических битв, но битва за Ленинград выделяется из этого списка. Несмотря на крайне тяжёлые условия, город продолжал сопротивляться. По различным оценкам, в кольце Блокады оказалось около 2 миллионов человек. В городе складывалась сложная ситуация с продовольствием. Сухопутные пути в город были перерезаны. Оставался только один путь - через Ладожское озеро. Этот маршрут доставки грузов в Ленинград в последствии получил название «Дорога Жизни». Данной теме посвящено множество исследований, изучавших функционирование данного коридора снабжения в различные периоды. Для сохранения памяти и получения более детального представления о перевозке грузов через Ладожское озеро решено создать атлас, связанный с историей снабжения Ленинграда в период Блокады.

Данный атлас должен содержать серию карт, отражающие сложность логистики доставки грузов в Ленинград. Для достижения этой цели необходимо было:

- Собрать данные о путях снабжения Ленинграда в различные периоды;
- Найти карты и схемы того времени для более точных данных;
- Проанализировать имеющиеся на данный момент карты, связанные с данной тематикой;

В ходе исследования было выявлено, что необходимо создавать карты по сезонам, так как пути снабжения летом и зимой были различны. Стоит так же отметить, что за период Блокады происходило развитие портовой инфраструктуры на берегах Ладожского озера, а также проводились работы по созданию железной дороги через озеро и многие другие эпизоды. Эти проекты также стоит отметить на карте.

Будущий атлас должен состоять из 5 разделов, посвященных различным периодам снабжения Ленинграда:

1) Снабжение Ленинграда осенью 1941 года;
2) Перевозки грузов по Ледовой трассе в 1941-1942 году;
3) Снабжение Ленинграда в период летней навигации 1942 года;
4) Перевозки по льду Ладожского озера в 1943 году до прорыва Блокады;
5) Транспортировка грузов в Ленинград после прорыва Блокады;

Кроме того, стоит добавить 6 раздел, посвященный памятникам на Дороге Жизни.

В каждом разделе будет различное количество карт, отражающие сложность снабжения города. Стоит отметить, что данный атлас планируется дополнить текстовым пояснением и различными статистическими данными, отражающими эффективность перевозок и их влияние на жизнь в городе. Поэтому сложно судить о конкретном количестве станиц в атласе.

На данный момент составлены эскизы карт снабжения Ленинграда осенью 1941 года и периода летней навигации через Ладожское озеро (весна-осень 1942 года). Данные карты были созданы в программном продукте QGIS. В начале работы с помощью модуля QuickMapServices была создана подложка, на основе которой создавались очертания озер, рек, Финского залива и островов. После этого, основываясь на картах периода Великой Отечественной войны, была обозначена территория, занятая немецкими и финскими войсками именно в данный период боевых действий [3]. Далее, происходил поиск и анализ информации о точках маршрута, по которым происходила доставка грузов. Исходя из полученных данных, на карте отмечались ключевые точки маршрута, такие как железнодорожные станции, порты, поселки и так далее. После этого, на карту наносились сами пути снабжения.

После Великой Отечественной войны многие объекты, связанные с перевозкой грузов по Ладожскому озеру в Ленинград были демонтированы, и на данный момент от них почти ничего не осталось. Это вызывает некую сложность в точном определении прохождения различных коммуникаций и местоположения объектов. К примеру, в процессе создания карты перевозок по Ладожскому озеру в период навигации 1942 года возникли сложности с определением точного положения, откуда начинался нефтепровод по дну Ладожского озера и где находилась его финальная точка. На данный момент, в источниках не удалось найти точного указания, где именно он был проложен, поэтому пришлось показать его примерное местоположение. Но данная проблема не является критической и ее можно решить в ходе дальнейшего и более детального изучения источников.

Созданные карты позволяют проследить эволюцию развития логистических путей снабжения города в разные периоды. К примеру, ниже представлены эскизы карт перевозок по Ладожскому озеру в период навигации 1941 и 1942 годов (рисунок 1, рисунок 2).

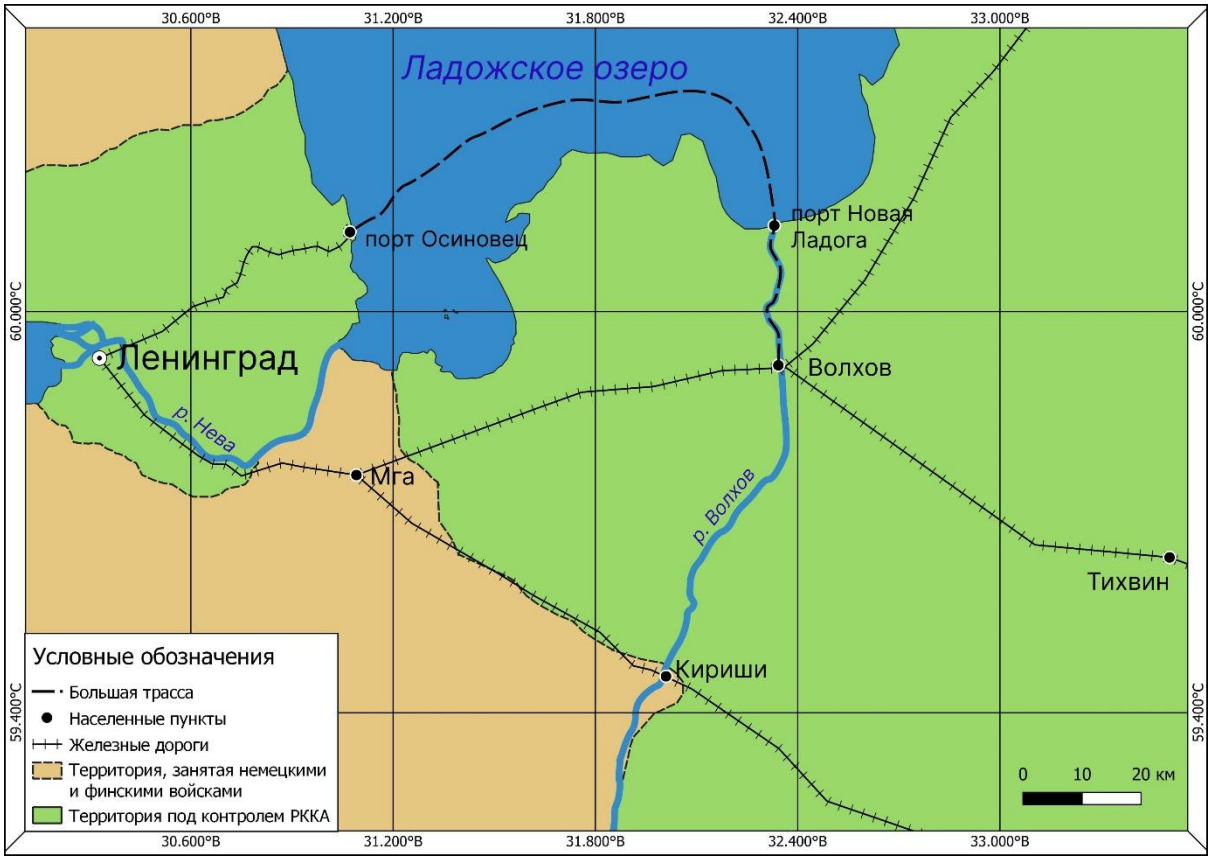


Рисунок 1. Эскиз карты снабжения Ленинграда осенью 1941 года, составлено автором

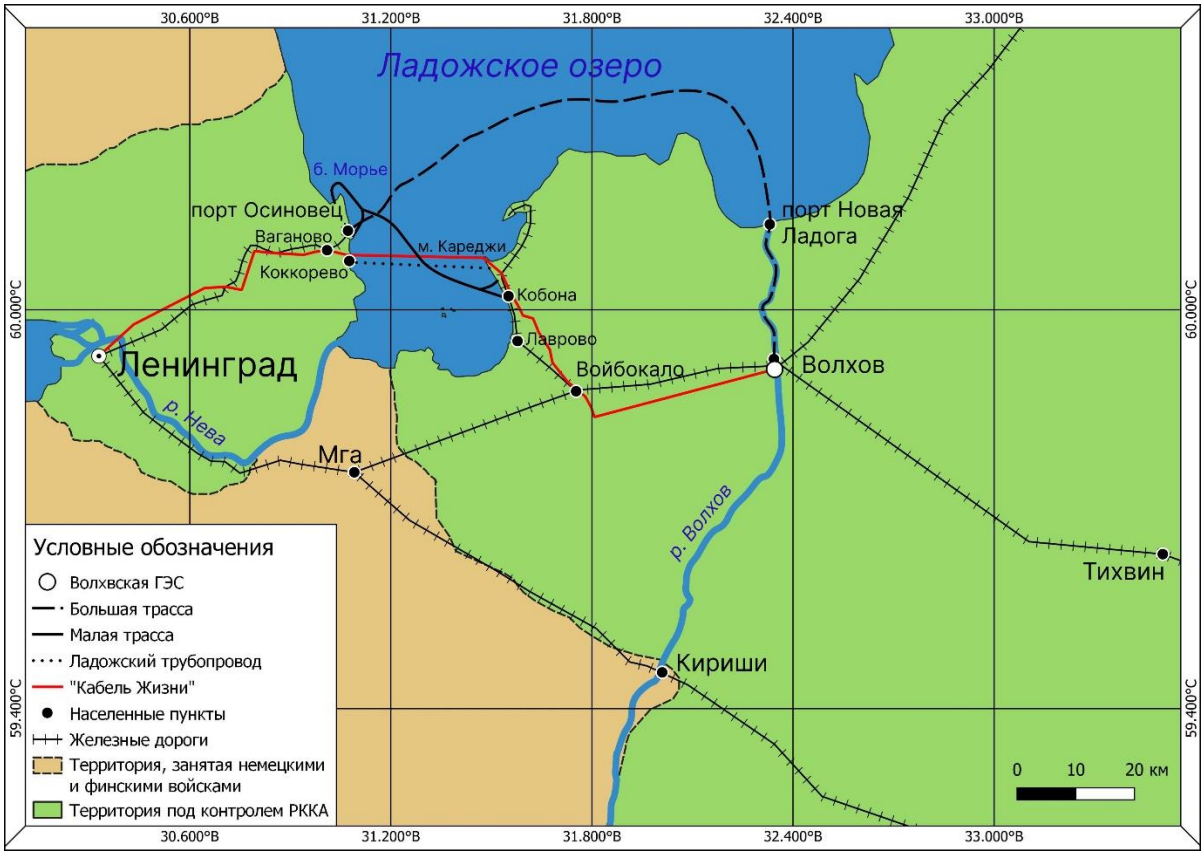


Рисунок 2. Эскиз карты снабжения Ленинграда по Ладожскому озеру в период летней навигации, составлено автором по [4]

На составленных автором эскизах, можно заметить, как резко изменилась система перевозок грузов через Ладожское озеро. Если в 1941 году доставка грузов производилась по «Большой» трассе- из порта Новая Ладога в порт Осиновец, то летом 1942 года снабжение города велось по двум трассам. Перевозки осуществлялись по Малой трассе (из Кобоно-Кареджского порта на западный берег озера в бухты Гольцмана, Осиновец и Морье) и Большой (как осенью 1941 года). Кроме того, летом 1942 года по дну Ладожского озера были проложены трубопровод для снабжения горючим (Ладожский трубопровод) и кабель. Это позволило значительно улучшить продовольственную и энергетическую ситуацию в городе. Количество грузов, перевозимых в Ленинград увеличилось, а время на их доставку сократилось. Таким образом, с помощью данных карт можно сравнить организацию перевозок в разные периоды Блокады [1, 2].

Так же стоит внести и сведения о других путях снабжения Ленинграда. К примеру, сейчас идут работы по созданию карты «Воздушный мост Ленинграда». Именно самолеты смогли пробиться сквозь кольцо Блокады и доставлять продовольствие в самое тяжелое время. Данная работа включает в себя поиск аэродромов в кольце Блокады и их целевое использования. На некоторых аэродромах базировались полки ПВО, прикрывавшие Дорогу Жизни от налета вражеской авиации. Были и аэродромы, которые использовались транспортной авиацией. Составленная карта может помочь в анализе системы защиты перевозок через Ладожское озеро и всей сложности транспортных путей того времени.

Проведённая работа позволяет не только воссоздать детали сложнейшей логистической системы, но и сохранить память об одном из самых трагичных и героических моментов нашей истории. Созданные карты демонстрируют не только изменение маршрутов в зависимости от времени года, но и помогают проследить создание и развитие инфраструктуры в условиях войны. Несмотря на сложности, связанные с недостатком источников и точным определением некоторых объектов, результат работы представляет собой ценный инструмент для историков, географов и всех, кто интересуется данной тематикой. Создание данного атласа открывает новые перспективы дальнейших исследований и реконструкции исторических событий, а также становится важным напоминанием о необходимости сохранения памяти для будущих поколений.

Список литературы:

[1] Бланк С., Шинберг Д. По дну Ладоги // Новый мир. 1968. № 2. С. 160-203.

[2] Федулов С. В., Третьяков А. В., Соколов В. В. Система снабжения блокадного Ленинграда (1941–1942)// Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2024. № 3.

[3] Память народа [Электронный ресурс]. URL: https://www.earth-policy.org (дата обращения 18.02.2025).

[4] Федулов С. В., Мизиркина Н. Н., Соколов В. В. ЛЕТНЯЯ ДОРОГА ЖИЗНИ БЛОКАДНОГО ЛЕНИНГРАДА (1942 Г.) // ВИЖ. 2023. №8.

УДК 528.946

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ QGIS ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АТЛАСА

APPLICATION OF THE QGIS PROGRAM FOR CREATING AN ECOLOGICAL ATLAS

Гумерова Диана Ильшатовна
Gumerova Diana Ilshatovna
г. Уфа, ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»
Ufa, Ufa University of Science and Technology

diagume@mail.ru

Научный руководитель: к.г-м.н., Моисеева Юлия Александровна,
к.г-м.н., Пургина Дарья Валерьевна,
к.х.н, Гринько Андрей Алексеевич
Research advisor: PhD, Moiseeva Yulia Aleksandrovna,
PhD, Purgina Darya Valeryevna,
PhD, Grinko Andrey Alekseevich

Аннотация: Данная работа посвящена применению средств геоинформационных систем для картографирования результатов экологических исследований и является частью проекта «Создание проекта экологического атласа водосборного бассейна реки Мзымта». Территория исследования приурочена к среднему и нижнему течению водосбора реки Мзымта. Результатом работы является экологический атлас с тематическими картами.

Abstract: This article is devoted to the application of GIS tools for mapping the results of ecological research and is part of the project ‘Creation of a project of ecological atlas of the Mzymta River drainage basin’. The research area is confined to the middle and lower flow of the Mzymta River. The result of the work is an ecological atlas with thematic maps.

Ключевые слова: геоинформационные технологии, геоинформационные системы, QGIS, экологический атлас, карты – схемы

Key words: geoinformation technologies, geoinformation systems, QGIS, ecological atlas, maps - schemes

В настоящее время антропогенная и рекреационная нагрузка на реки Черноморского побережья растет. Стремительная урбанизация территории, строительство олимпийских объектов в период с 2008 г. по 2014 г. привели к увеличению туристического потока. В 2024 г. в городе Сочи отдохнуло около 7,6 млн. туристов, что не могло не отразиться на местной экосистеме, в частности на реке Мзымта. Для отслеживания экологического состояния района необходимо проводить ежегодный мониторинг гидрохимического состава природных вод. В ходе подобных исследований возникает большое количество данных, одним из наиболее эффективных и наглядных способов отображения которых является экологический атлас.

Целью данной работы является создание экологического атласа водосборного бассейна реки Мзымта. Он представляет собой систематизированный сборник карт - схем с подробным описанием представленной информации и состоит из 5 тематических глав: природно-геологические условия территории, гидрохимическая обстановка водосбора реки Мзымта, биогенные соединения в водосборе реки Мзымта, макроэлементный состав воды в водосборе реки Мзымта, микроэлементный состав воды в водосборе реки Мзымта и оценка качества вод водосбора реки Мзымта. Каждый раздел атласа содержит тематическую теоретическую информацию, несколько карт-схем и их описание со значениями концентраций элементов в точках, приуроченных к среднему и нижнему течению реки Мзымта, ее притокам - Лауре, Кепше, Чвижепсе и Псулх, а также местам их впадения в реку Мзымта. В основу созданных картографических материалов легли данные, собственноручно полученные коллективом школьников, сотрудников международного научного центра в области экологии и вопросов изменения климата Университета «Сириус» и студентки «Уфимского университета науки и технологий» в рамках образовательной программы «Большие вызовы» в образовательном центре «Сириус» в июле 2024 года [6]. Автором статьи были созданы тематические карты-схемы макро- и микроэлементного состава вод, а также индекса их загрязненности, представленные в издании.

Для создания атласа использовалась свободная геоинформационная система QGIS и открытая настольная ГИС - SAGA GIS. Данные программы являются свободно

распространяемыми, имеют понятный интуитивный интерфейс, а также широкий набор функций. Каждая карта состоит из растровой подложки, обрезанной по границам водосбора реки Мзымта, и векторного слоя с точками, в которых производился пробоотбор. Для наглядности были также добавлены масштабная линейка и легенда карты - таблица используемых на карте условных обозначений с необходимыми к ним пояснениями.

В качестве растровых подложек для карт использовались топографическая карта ESRI World Topo, цифровая модель рельефа (SRTM модель) района исследования и карты полезных ископаемых: листы К-37-IV [4] и К-37-V [3]. Последние представлены в виде растровых изображений в формате jpg и были преобразованы для дальнейшего использования. Была произведена географическая привязка листов с помощью инструмента «Привязка растров», а также их сшивка в единый растр. В качестве системы координат для изображений была выбрана GSK-2011, соответствующая исходной для геологических карт. Также для повышения наглядности SRTM модели были построены изолинии с помощью программных средств ГИС QGIS [1]. Для получения данных с топографической карты ESRI World Topo был использован плагин QuickMapServices (QMS), позволяющий добавлять сторонние растровые подложки в свой проект [7]. Чтобы загрузить данные SRTM использовался модуль SRTM-Downloader, загружающий информацию напрямую с сервера NASA [5].

Граница водосборного бассейна реки Мзымта создавалась при помощи инструментов Terrain Analysis и Hydrology SAGA GIS на основе SRTM модели [8]. Данная геоинформационная система является более совершенной для расчетов по цифровым моделям рельефа, за счет использования специализированных методов пространственного анализа и моделирования. Были заполнены углубления в поверхности и рассчитано направление стока. Затем автоматически определили границы водосбора реки Мзымта и доработали их при помощи отрисовки вручную.

Для добавления точек на карту использовался текстовый файл, содержащий их координаты в системе координат EPSG:4326 — WGS 84 в десятичных градусах. Цвета точек определены в соответствии с концентрацией микро- или макрокомпонентов в соответствующей пробе, что добавляет наглядности, а также упрощает анализ. Карты-схемы представлены в среднем масштабе 1:5 000 000, наиболее подходящем для отображения территории водосбора (рисунок 1).

Таким образом, результатом работы является экологический атлас водосборного бассейна реки Мзымта. Он представлен в электронном формате и содержит 25 тематических карт концентраций в пробах воды металлов, в том числе и тяжелых, биогенных соединений, а также гидрохимических показателей. Особое внимание в атласе уделено особенностям формирования химического состава, а также оценке качества вод реки Мзымта и её притоков – рек Псулх, Лаура, Чвижепсе и Кепша [2]. В перспективе планируется издать атлас и применять для экологического мониторинга территории исследования.

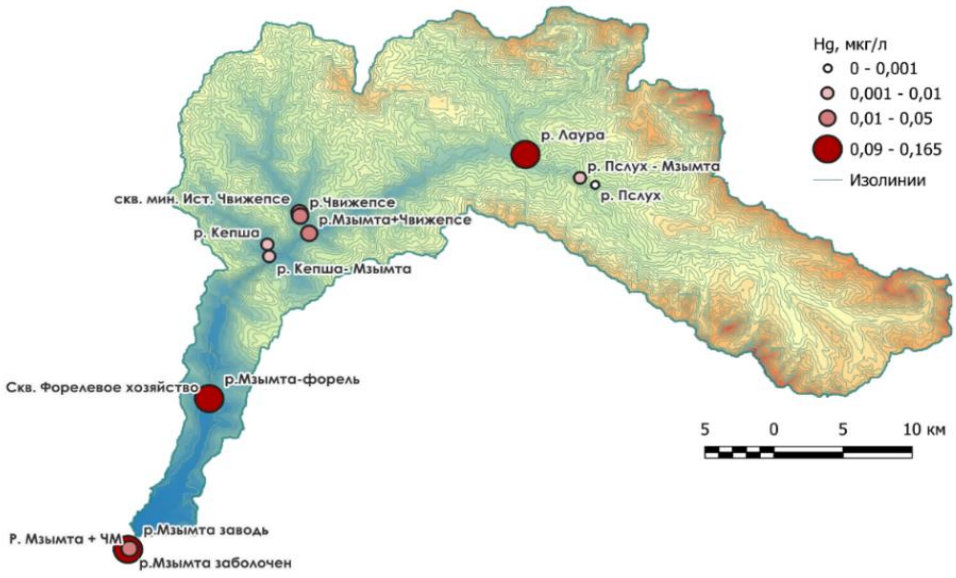


Рисунок 1. Карта-схема содержания ртути в водах водосбора реки Мзымта, составлено автором

Список литературы:

[1] Гафуров А.М., Усманов Б.М. Основы работы в QGIS. Часть 1. / А.М. Гафуров, Б.М. Усманов – Казань: Казан. ун-т, 2022. – 30 с.

[2] Экологический атлас водосбора реки Мзымта. Университет «Сириус». – ФТ Сириус. - 2024 г. - 46 с.: ил. - 25.

[3] K-37-V. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Новая серия. Карта полезных ископаемых. Кавказская серия | Геологический портал GeoKniga [Сайт]. URL: https://www.geokniga.org/maps/32454 (дата обращения: 21.11.2024).

[4] K-37-IV (Сочи). Государственная геологическая карта Российской Федерации. Издание второе. Карта полезных ископаемых. Серия Кавказская | Геологический портал GeoKniga [Сайт]. URL: https://www.geokniga.org/maps/32451 (дата обращения: 21.11.2024).

[5] Плагин SRTM-Downloader — загрузка SRTM с сервера прямо в QGIS [Сайт]. URL: https://cartetika.ru/tpost/98m7ngx971-plagin-srtm-downloader-zagruzka-srtm-s-s (дата обращения: 24.01.2025)

[6] Создание проекта экологического атласа водосборного бассейна реки Мзымта [Сайт]. URL: https://bigchallenges.ru/projects2024/eco_4 (дата обращения: 21.11.2024).

[7] QuickMapServices — плагин для QGIS (Plugins) | NextGIS [Сайт]. URL: https://nextgis.ru/blog/qms-service/ (дата обращения: 24.01.2025)

[8] SAGA 9.3.0 | Tool Library Documentation | Full Tool Index [Сайт]. URL: https://saga-gis.sourceforge.io/saga_tool_doc/9.3.0/a2z.html (дата обращения: 21.11.2024).

УДК [528.9+908](470-14)

ИССЛЕДУЯ ДНР: НОВЫЙ АТЛАС КАК КЛЮЧ К ПОНИМАНИЮ РЕГИОНА

EXPLORING THE DPR: A NEW ATLAS AS A KEY TO UNDERSTANDING THE REGION

Давлетова Камила Сансбаевна, Кузнецова Софья Алексеевна, Моисеев Денис Сергеевич, Хайбулин Айдар Ильмирович
Davletova Kamila, Kuznetcova Sophia, Moiseev Denis, Khaybulin Aidar
г. Саратов, Саратовский Национальный Исследовательский Государственный Университет имени Н.Г. Чернышевского
Saratov, Saratov National Research State University named after N.G. Chernyshevsky
mushuuhuua@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Затонская Анна Вячеславовна
Researchadvisor: PhD Zatonskaya Anna

Аннотация: Атлас Донецкой Народной Республики (ДНР) – это картографический продукт, предназначенный для краеведческих и образовательных целей, который отличается сложной историей, богатой культурой и уникальным природным разнообразием, включающий в себя не только тематические карты, но и контурные. В статье подробно рассматриваются ключевые аспекты создания атласа: от выбора масштабов и источников данных до дизайнерских решений и логической структуры. Особое внимание уделяется практической пользе атласа для школьного образования и повседневного использования. Статья также раскрывает планы по дальнейшему развитию проекта, включая создание интерактивной версии и обновление данных.

Abstract: The Atlas of the Donetsk People's Republic (DPR) is a cartographic product designed for local history studies and educational purposes. It reflects the region’s complex history, rich culture, and unique natural diversity. The atlas includes not only thematic maps but also contour maps. The article provides a detailed analysis of the key aspects of its creation, from the selection of scales and data sources to design choices and logical structure. Particular attention is given to the practical benefits of the atlas for school education and everyday use. The article also outlines plans for the further development of the project, including the creation of an interactive version and data updates.

Ключевые слова: атлас ДНР, картографический продукт, изучение региона, географические исследования

Keywords: DPR atlas, cartographic product, regional study, geographical research

Проектирование атласов – это многоступенчатый процесс, целью которого является создание тематически взаимосвязанных карт, собранных в единую структуру. Атлас – картографическое или изобразительное книжное издание, основным материалом которого являются карты (географический, астрономический) или изображения, служащие средством наглядного обучения или освоения разных дисциплин (анатомический, ботанический, зоологический, медицинский, технический и т. д.) [1, 2].

Регион Донецкой Народной Республики (ДНР) представляет собой территорию с насыщенной историей, уникальной культурой и разнообразием природных ландшафтов. Тем не менее, его исследование зачастую осложняется недостатком доступных и организованных информационных ресурсов. Для решения этой проблемы создан новый атлас ДНР, который объединяет эстетическую привлекательность и практическую ценность.

Атлас — это не просто сборник карт, а важный инструмент, способствующий пониманию исторических событий, анализу текущей ситуации и прогнозированию будущего региона. Он предназначен для разнообразной аудитории, включая школьников, педагогов, профессионалов и обычных читателей.

Создание атласа ДНР требует учёта её уникальных географических, социально-экономических и политических особенностей. Таким образом, структура атласа была утверждена и представлена в таблице 1.

Таблица 1. Структура атласа ДНР

Атлас Донецкой народной республики			
Тематический раздел	Название карты	Количество карт на странице	Масштаб
Общегеографический	Административная карта	1	1: 1 600 000
	Гипсометрическая карта	1	1: 1 600 000
Природный	Геологическая карта	1	1: 1 600 000
	Тектоническая карта	1	1: 1 600 000
	Почвенная карта	1	1: 1 600 000
	Климатическая карта	1	1: 1 600 000
	Климатические карты	4	1: 4 000 000
	Карта растительности	1	1: 1 600 000
	Карта животного мира	1	1: 1 600 000
	Ландшафтная карта	1	1: 1 600 000
Социально-экономический	Карта численности и плотности населения	1	1: 1 600 000
	Карта этнического состава населения	1	1: 1 600 000
	Экономическая карта	1	1: 1 700 000
	Карты сельского хозяйства	4	1: 4 000 000
Экологические карты	Карта охраны природы	1	1: 1 600 000
	Карта эрозионной обстановки	1	1: 1 600 000

Создание атласа ДНР началось с тщательного отбора и анализа данных. Для обеспечения максимальной точности и актуальности информации использовались следующие источники:

1. Официальные данные: статистические сборники, отчёты и материалы государственных органов [3].

2. Архивные документы: исторические карты, записи и исследования, которые помогают понять эволюцию региона [4].

3. Современные спутниковые данные: актуальные снимки, позволяющие отразить текущее состояние инфраструктуры и природных объектов [5].

Благодаря такому комплексному подходу атлас стал не только точным, но и многогранным, охватывающим различные аспекты жизни региона.

Одной из главных задач при создании атласа было обеспечение удобства для пользователей. Для этого была разработана чёткая логическая структура:

1. Центральное расположение карт: каждая карта занимает центральное место на странице, что позволяет сразу приступить к работе с ней.

2. Единообразие легенд: легенды и указатели располагаются в одном и том же месте на всех страницах, что делает навигацию интуитивно понятной.

3. Простота и информативность: несмотря на обилие данных, атлас остаётся простым в использовании даже для неподготовленных читателей (рисунок 1).

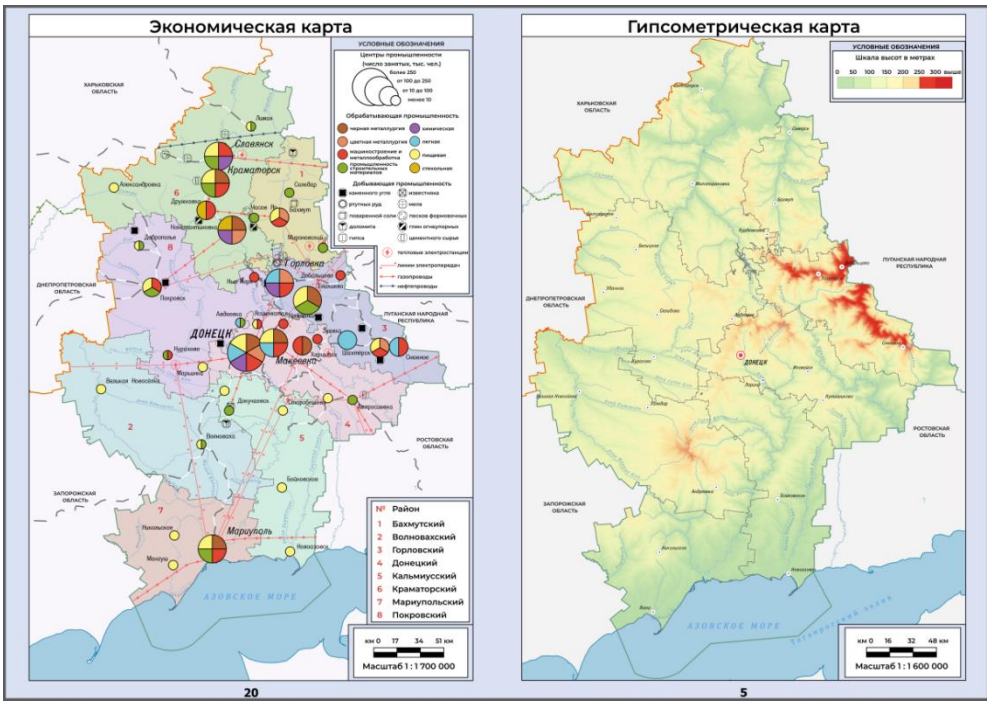


Рисунок 1. Серия карт ДНР: Экономическая и Гипсометрическая [3,5]

Эстетическая составляющая играет важную роль в восприятии информации. При создании атласа были использованы:

1. Цветовые палитры: были выбраны три основных палитры, которые используются в оформлении атласа, для самих карт мы отдали предпочтение пастельным цветовым гаммам карт, но в некоторых случаях использовали и понравившееся нам (рисунок 2).

Рисунок 2. Разворот обложки атласа [6]

2. Шрифты: для текстовой части выбраны MontserratBold и SemiBold, которые обеспечивают удобство чтения и современный вид (рисунок 3). Для картографической части использованы специализированные топографические шрифты, такие как Древний курсив и

Рубленый узкий полужирный. Они подчёркивают исторический и культурный контекст региона [5].

Рисунок 3. Шрифт MontserratBold [7]

Продуманное оформление делает атлас не только информативным, но и приятным для глаз.

Также одним из ключевых решений при создании атласа стал выбор масштабов. Были использованы два основных варианта:

Масштаб 1:1 600 000: этот детализированный масштаб позволяет изучать локальные особенности региона, такие как инфраструктура, природоохранные зоны и административное деление. Он идеально подходит для анализа конкретных территорий и процессов.

Масштаб 1:4 000 000: обзорный масштаб, который охватывает большие территории. Он используется для климатических и сельскохозяйственных карт, а также для стратегического планирования и образовательных задач (рисунок 4).

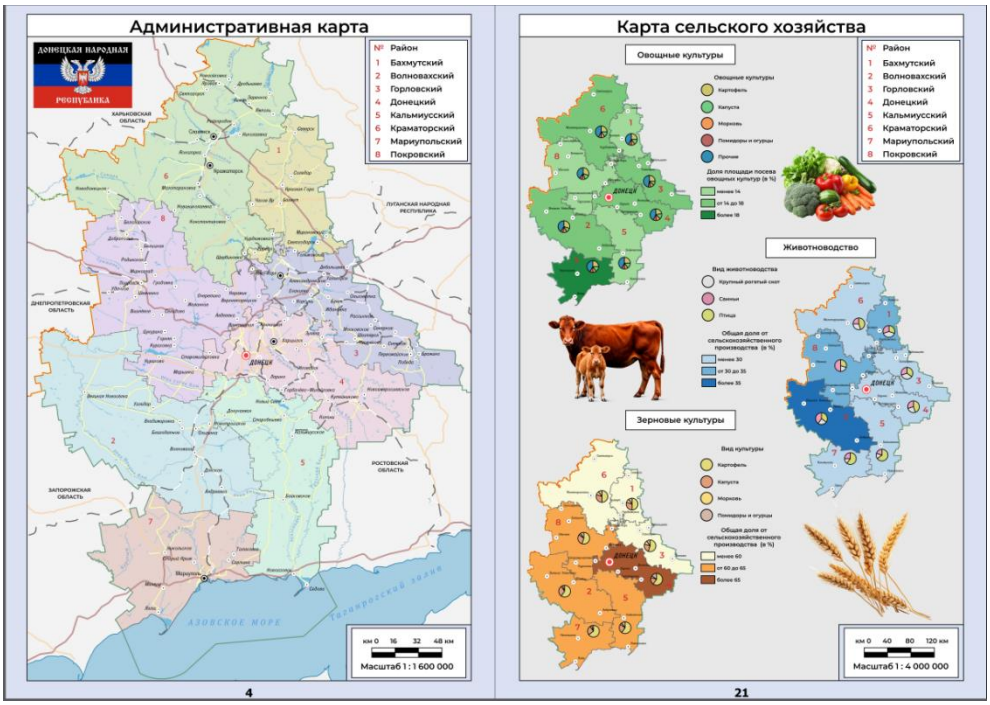
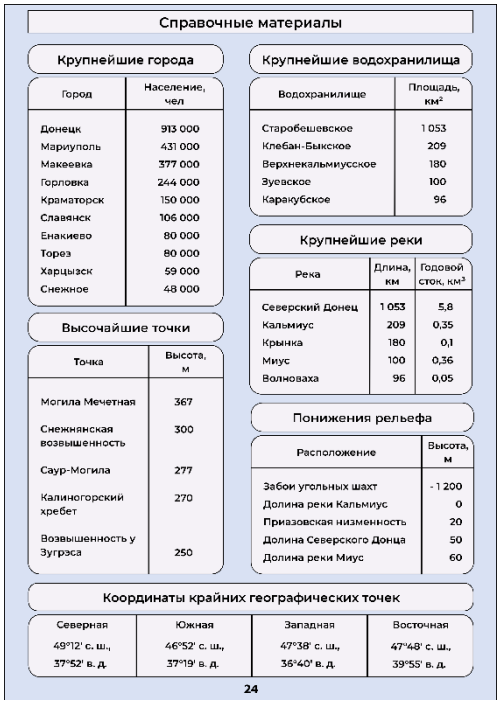


Рисунок 4. Серия карт ДНР в масштабе 1 :1 600 000 (Административная) и Сельского хозяйства в масштабе 1 : 4 000 000 [4]

Сочетание этих масштабов делает атлас универсальным инструментом, который может быть полезен как для детального изучения, так и для общего ознакомления с регионом.

В качестве дополнительных материалов была представлена статистическая актуальная справочная информация, которые делают его ещё более полезным и информативным. В атласе представлена информация о крупнейших городах, водохранилищах, реках и другой информации (рисунок 5).



Справочные материалы

Крупнейшие города

Город	Население, чел
Донецк	913 000
Мариуполь	431 000
Макеевка	377 000
Горловка	244 000
Краматорск	150 000
Славянск	106 000
Енакиево	80 000
Торез	80 000
Харцызск	59 000
Снежное	48 000

Крупнейшие водохранилища

Водохранилище	Площадь, км²
Старобешевское	1 053
Клебан-Быкское	209
Верхнекальмиусское	180
Зуевское	100
Каракубское	96

Крупнейшие реки

Река	Длина, км	Годовой сток, км³
Северский Донец	1 053	5,8
Кальмиус	209	0,35
Крынка	180	0,1
Миус	100	0,36
Волноваха	96	0,05

Высочайшие точки

Точка	Высота, м
Могила Мечетная	367
Снежнянская возвышенность	300
Саур-Могила	277
Калиногорский хребет	270
Возвышенность у Зугрэса	250

Понижения рельефа

Расположение	Высота, м
Забои угольных шахт	-1 200
Долина реки Кальмиус	0
Приазовская низменность	20
Долина Северского Донца	50
Долина реки Миус	60

Координаты крайних географических точек

Северная	Южная	Западная	Восточная
49°12' с. ш., 37°52' в. д.	46°52' с. ш., 37°19' в. д.	47°38' с. ш., 36°40' в. д.	47°48' с. ш., 39°55' в. д.

24

Рисунок 5. Страница справочных материалов атласа ДНР [8]

Эти справочные материалы делают атлас не только картографическим продуктом, но и полноценной энциклопедией региона, которая может быть полезна как для профессионального использования, так и для личного ознакомления

Практическая польза атласа ДНР заключается в его универсальности. Он сочетает в себе научную точность, удобство использования и эстетическую привлекательность, что делает его полезным для образования, стратегического планирования, туризма, повседневной жизни и научных исследований. Атлас не только помогает лучше понять регион, но и способствует его развитию, сохраняя культурное и природное наследие для будущих поколений.

Перспективы развития атласа Донецкой Народной Республики включают создание его интерактивной цифровой версии, которая позволит пользователям изучать карты в динамическом формате, а также регулярное обновление данных с учетом изменений в инфраструктуре, природных объектах и социально-экономическом развитии региона. Важно также дополнение атласа новыми тематическими картами, расширяющими его образовательную и краеведческую ценность.

Список литературы:

[1] "Издательский словарь-справочник" [Электронный ресурс]: rusneb.ru URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_002382728/ (дата обращения 20.12.2024)

[2] Картография: Учебник для вузов. [Электронный ресурс]: www.geokniga.org URL: https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-berlyant-am-kartografiya.pdf (дата обращения 21.12.2024)

[3] Российская Государственная Библиотека [Электронный ресурс]: www.rsl.ru URL: https://www.rsl.ru/ (дата обращения 22.12.2024)

[4] "Атлас Донецкой области" - читать интересную книгу автора [Электронный ресурс]: reallib.org URL: https://reallib.org/reader?file=1341663&pg=13 (дата обращения 21.12.2024)

[5] SRTM [Электронный ресурс]: opentopodata.org URL: https://www.opentopodata.org/datasets/srtm/ (дата обращения 28.12.2024)
[6] Форумы GIS-Lab.info [Электронный ресурс]: gis-lab.info URL: https://gis-lab.info/forum/viewtopic.php?t=15071 (дата обращения 25.12.2024)
[7] Montserrat [Электронный ресурс]: fonts-online.ru URL: https://fonts-online.ru/fonts/montserrat (дата обращения 26.12.2024)
[8] Интересные факты Донецка [Электронный ресурс]: donetsk.wiki URL: https://donetsk.wiki/achievements/ (дата обращения 24.12.2024)

УДК 528.92:004.4

ИССЛЕДОВАНИЕ АСПЕКТОВ ВОСПРИЯТИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ

RESEARCH OF ASPECTS OF PERCEPTION OF CARTOGRAPHIC IMAGES ON MOBILE DEVICES

Дрейлинг Данила Михайлович
Dreyling Danila Mikhailovich
г. Новосибирск, Сибирский Государственный Университет Геосистем и Технологий
Novosibirsk, Siberian State University of Geosystems and Technologies
5or4or3@gmail.com

Научный руководитель: к.т.н., Утробина Елена Степановна
Research advisor: PhD, Utrobina Elena Stepanovna

Аннотация: В данной статье проводится исследование некоторых видов восприятия картографических изображений, визуализируемых на мобильных устройствах. В статье представлены результаты опроса, на основании которого был сделан вывод об предпочтениях современных пользователей таких видов восприятия: зрительного, слухового и кинестетического при использовании сенсорного интерфейса, который является элементом картографического изображения на мобильных устройствах.

Abstract: This article examines the human perception of cartographic images on mobile devices. The article presents the results of a survey, on the basis of which a conclusion was drawn about the preferences of modern society for kinesthetic perception when using the touch interface, which is an element of the cartographic image when visualizing on mobile devices.

Ключевые слова: мобильная картография, мобильное устройство, восприятие зрительное, восприятие слуховое, восприятие кинестетическое

Key words: mobile cartography, perception, mobile device, visual perception, auditory perception, kinesthetic perception

Ежедневно человек сталкивается с огромным количеством информации, в процессе переработки которой получает определенные знания. При этом, в зависимости от способностей человека, его знаний, опыта и отношения к определенному виду восприятия, он по-разному эту информацию усваивает. Если информация подается в неудобной для пользователя форме, то ее восприятие будет затруднительным. В настоящее время, неразрывным спутником человека является мобильное устройство (смартфон). Пространственная информация о местоположении человека, проектирование маршрутов движения, о нахождении ближайших точек по интересам всегда находятся под рукой при использовании мобильных картографических приложений. Сложность восприятия обычной

картографической информации заключается в передаче изображения в рамках ограниченного экрана мобильного устройства. В связи с этим, необходимо опираться на полный спектр свойств восприятия, опирающихся не только на зрительную функцию, но и на кинестетическое и слуховое восприятие [1].

Понятие «восприятие» – результат взаимодействия ряда анализаторов. Различные его виды нередко комбинируются, и в результате возникают сложные виды восприятия. Необходимое условие ориентирования человека — восприятие пространства. Оно включает в себя восприятие формы, величины и взаимного расположения объектов, их текстуры, удаленности и направления, но не всегда дает адекватное отражение предметов объективного мира, что связано со зрительными иллюзиями [2].

Приведение мобильных картографических приложений в соответствие с доминирующими сенсорными типами восприятия пользователей (визуальным, кинестетическим) и интеграция интерактивных функций (мультисенсорный отклик, настраиваемая цветовая схема, аудио-подсказки) способствуют улучшению понимания географических данных, увеличению уверенности в предлагаемых маршрутах и упрощению процесса поиска нужных мест.

Современные мобильные технологии позволяют получать геопространственную информацию с помощью зрительного, слухового, осязательного восприятия, а также дают возможность ощущения пространства, движения, времени; в связи с этим вопросы изучения восприятия пространственной информации с помощью органов чувств в настоящее время являются актуальными. [1]

В использовании мобильных карт играют роль такие виды восприятия как:

-зрительное восприятие;

-кинестетическое восприятие;

-слуховое восприятие;

-восприятие окружающего пространства;

-восприятие времени;

-восприятие движения (кинетическое) с изменением положения в пространстве.

Целью исследования ставится рассмотрение особенностей связанных с зрительной, слуховой и кинестетической функциями восприятия картографического изображения на мобильных устройствах современными пользователями как одними из важнейших. Для исследования был выбран метод анкетирования, и составлена таблица с перечнем критериев, связанных с использованием картографического изображения на мобильном устройстве. Данные вопросы позволяют определиться с разработкой интерфейса карты на телефоне. Поскольку интерфейс карты на мобильном устройстве играет фундаментальную функцию в её использовании, а соответственно и в восприятии её информации.

Дополнительно для выявления важнейших особенностей восприятия, был выбран метод анкетирования, в котором участвовали 19 студентов, в возрастной группе от 18 до 30 лет, из них 12 человек женского пола и 7 человек мужского. Анкетирование проходило в режиме онлайн с использованием инструмента «Google форма».

Таблица 1. Результаты опроса в рамках исследования аспектов восприятия картографических изображений на мобильных устройствах, составлено автором.

Вопрос	Варианты ответов	Результаты (%)
Какой ориентацией телефона обычно пользуйтесь при использовании мобильных карт?	Только вертикальная	66,7
	Только горизонтальная	20,0
	В зависимости от ситуации	13,3

Вопрос	Варианты ответов	Результаты (%)
В какой руке обычно используете телефон при использовании мобильных карт?	Правая рука	73,3
	Обеими руками	26,7
Какой слой в мобильных картах чаще используйте?	«Схема»	66,7
	«Спутник»	26,7
	«Гибрид»	6,7
На что вы больше ориентируетесь при использовании мобильных карт?	Зрительная информация	93,3
	Звуковая информация	6,7
Какой голос звукового сопровождения больше вам нравятся?	Женский голос	86,7
	Мужской голос	13,3
Всегда ли удобно найти необходимое здание?	Оценка «5» (полностью удобно)	50,0
	Оценка «4»	43,8
	Оценка «3»	6,3
Полностью ли вы доверяете проложенному маршруту?	Оценка «5» (полностью доверяю)	27,8
	Оценка «4»	38,9
	Оценка «3»	22,2
	Оценка «2»	10,5
Часто ли используйте дополнительную информацию внутри сервиса?	Оценка «5» (используют часто)	52,6
	Оценка «4»	21,1
	Оценка «3»	15,8
	Оценка «2»	5,3
	Оценка «1»	5,3
Как легче вам найти здание?	По адресу	57,9
	По изображению	42,1
Удобен ли интерфейс сервиса?	Оценка «5» (полностью удобно)	47,4
	Оценка «4»	47,4
	Оценка «3»	5,3

По итогам проведенного анкетирования, были сформулированы следующие выводы:

Опрос показал, что 93,3% пользователей ориентируются на зрительную информацию. Слой «Схема» предпочитают 66,7%. Это подтверждает доминирование визуального восприятия, которое характерно для чтения картографического изображения. Поэтому важно адаптировать чтение элементов содержания карты под размеры экрана мобильного устройства для понимания геопространственных данных представленных в мобильном приложении. Примерами адаптирования служит интерфейс карты (мобильного приложения), в том числе его дизайн и цветовая дифференциация.

Исследование на слуховое восприятие показало, что женский голос (86,7%) выбирают вероятнее всего по нескольким причинам:

-женский голос в большинстве мобильных карт стоит по умолчанию;

-женский голос звучит чище и внятнее, нежели мужской. Также утверждается, что при ухудшении звука динамиков или при условиях внешнего шума (двигатель машины, шум ветра, разговор людей рядом) мужской становится невнятным из низкого тембра, в то время как женский голос ещё понятен;

- также учеными утверждается, что женский голос ассоциируется с голосом матери, что легче воспринимается.

Низкий показатель полного доверия к построенному маршруту (27,8%) показывает недостаточную достоверность алгоритмов ведения по маршруту на картах мобильных приложений.

Исследование кинестетического восприятия показало, что людей, использующих мобильное устройство правой рукой, составляет 73,3% — это больше половины числа опрошенных. При этом пользователей, использующих вертикальную ориентацию — 66,7% , что также более 50% от общего числа. В соответствии с этим, ключевые кнопки интерфейса мобильного устройства, должны быть легко перенастраиваемы под удобное расположение для взаимодействия с картой, как леворуких, так и праворуких пользователей. Для использования звуковых элементов приложения, нацеленных на слуховое восприятие, необходимо в интерфейсе предусмотреть всплывающую кнопку, указывающую на настройки звукового сопровождения.

Таким образом, вопросы восприятия карт на мобильных устройствах ещё до конца не решены, они требуют дополнительных исследований и разработок, но при этом уже понятно, что необходимо учитывать проработку элементов интерфейса мобильного приложения, как связующего звена с восприятием картографического изображения в рамках малого экрана. При этом элементы интерфейса становятся не просто функционалом мобильного приложения, а неотъемлемой частью мобильной карты.

Список литературы:

[1] Андрюхина Ю.Н., Бугакова П.Ю., Касьянова Е.Л., Кацко С.Ю., Колесников А.А., Комиссарова Е.В., Лисицкий Д.В., Молокина Т.С., Радченко Л.К., Пошивайло Я.Г., Утробина Е.С., Янкелевич С.С. Мобильная картография: особенности, свойства и понятие мобильной карты // Цифровая Картография.. /под. ред. проф. Лисицкого Д.В. – Новосибирск.: Изд-во СГУГиТ, 2023. – 442 с

[2] Утробина Е.С., Кокорина И.П., Молокина Т.С.. Выявление новой функции картографических изображений, представленных в мобильных устройствах. //Вестник СГУГиТ – Новосибирск, 2022 [Электронный ресурс]. URL:https://vestnik.sgugit.ru/upload/vestnik/sborniki/2022/27_2/149-162.pdf (дата обращения: 01.03.2025)

[3] Берлянт А.М. Теория геоизображений. // Москва: ГЕОС, 2006. с. 246. [Электронный ресурс]. URL: geokniga.org/bookfiles/geokniga-berlyant-am-teoriya-geoizobrazheniy-2006.pdf (дата обращения: 26.02.2025)

[4] Карты. Документация Apple для разработчиков [Электронный ресурс]. URL: https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/maps?language=_8 (дата обращения: 26.02.2025)

[5] Bertin, J. Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps. [Электронный ресурс]. URL: https://vk.com/doc3550611_531953800?hash=WyttYabzXZpyiZ33TLJcT4Odge8DzH85fF5XX1GwQFD&dl=ozZYIhibV7XpuGIXF9WY28gof0S6zptR1lf1renkZP8 (дата обращения: 01.03.2025)

УДК 528.9

4D КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ГОРНО-АЛТАЙСКА

4D MAPPING OF GORNO-ALTAYSK

Есипова Кристина Алексеевна
Esipova Kristina Alekseevna
г. Новосибирск, Сибирский государственный университет геосистем и технологий
Novosibirsk, Siberian State University of Geosystems and Technologies,
Esipova.kristina.2003@yandex.ru

Научный руководитель: к. т. н. Колесников Алексей Александрович
Research advisor: PhD Kolesnikov Alexey Aleksandrovich

Аннотация: В статье рассмотрен процесс создания 4D-карты Горно-Алтайска с использованием геоинформационных систем. Основное внимание уделено интеграции и анализу различных источников данных, включая архивные карты, Публичную кадастровую карту и табличные данные. Такой подход позволяет визуализировать пространственно-временное развитие города.

Abstract: The article explores the process of 4D mapping of Gorno-Altaysk using geoinformation systems. Particular focus is given to the integration and analysis of diverse data sources, including historical maps, cadastral data, and tabular records. This methodology enables a comprehensive visualization of the city's spatial and temporal development.

Ключевые слова: 4D картографирование, Kepler.gl, Горно-Алтайск, динамика городской застройки

Keywords: 4D mapping, Kepler.gl, Gorno-Altaysk, urban development dynamics

Четырехмерное картографирование является наиболее актуальным направлением развития многомерной картографии. Оно представляет собой метод представления геопространственных данных, учитывающий не только традиционные три измерения (X, Y и Z), но и четвёртое измерение – время [1]. В отличие от 3D-карт, фиксирующих статичное состояние объектов, 4D-карты позволяют отслеживать их изменения во времени. Это достигается за счёт интеграции дополнительного атрибута, где каждому объекту присваиваются временные метки [2].

Несмотря на активное развитие технологий, методика создания 4D-карт еще не получила широкого распространения, особенно применительно к историческим аспектам. Именно поэтому было интересно изучить процесс формирования 4D-карт, начиная с этапа сбора и обработки данных и заканчивая созданием интерактивной визуализации.

Одним из подходов к 4D-картографированию является динамическое картографирование, основанное отображении динамических серий, создающих эффект изменения объектов, что позволяет моделировать и прослеживать последовательные этапы их развития. Обеспечить динамику можно за счет компьютерной анимации [3].

В данной работе рассматривается динамика городской застройки Горно-Алтайска на протяжении всей его истории. Этот город выбран для исследования, поскольку его сравнительно небольшая площадь и период существования упрощают сбор, обработку и анализ данных, делая его удобной моделью для 4D-картографирования.

Для отображения динамики застройки будет использоваться анимация в веб-приложении Kepler.gl. Для этого в приложение нужно загрузить готовую базу данных с объектами, имеющими географическую привязку, и заполненной таблицей атрибутов. Наиболее важным столбцом в таблице атрибутов будет выступать столбец с годом постройки здания. Первое построенное здание, информация о котором была получена, построено в 1834

году [5]. Таким образом, в рамках данного исследования будет рассмотрен временной период с 1834 по 2025 год, охватывающий 191 год.

Наиболее сложным этапом данной работы можно считать сбор и обработку информации, поскольку отслеживание временной динамики требует использования большого количества разнородных источников, многие из которых труднодоступны или требуют значительных усилий для обработки. В ходе исследования были использованы:

– таблицы, предоставленные Администрацией города Горно-Алтайска, включающие информацию о жилых многоэтажных домах;

– архивные карты, генеральные планы и фотографии, полученные в архиве Администрации города Горно-Алтайска, с помощью которых была получена информация о первых зданиях и общей структуре застройки города;

– данные Публичной кадастровой карты. На публичной кадастровой карте можно получить дату завершения строительства или ввода в эксплуатацию зданий (рисунок 1), поставленных на кадастровый учет [4];

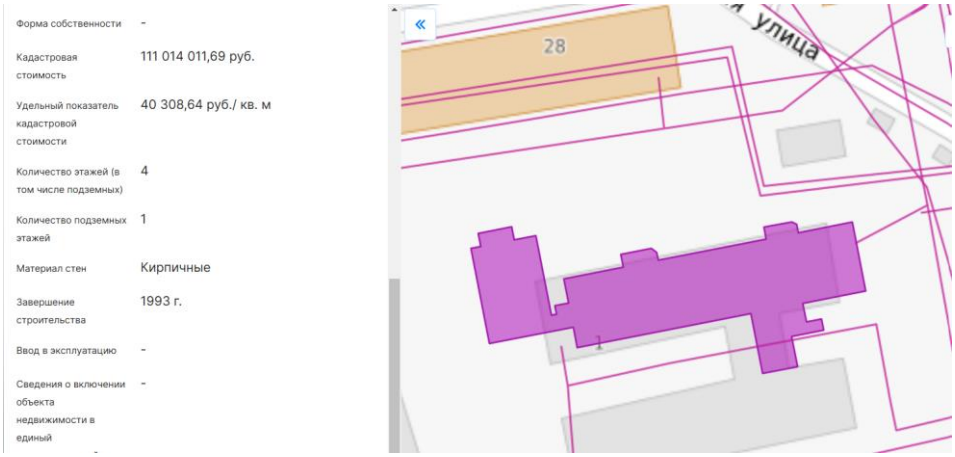


Рисунок 1. Информация на Публичной кадастровой карте [4]

– Аэрокосмические снимки. Путем сравнения снимков за разные годы, была получена информация о застройке частной территории Горно-Алтайска, которую найти из официальных источников практически невозможно (рисунок 2).

Рисунок 2. Сравнение аэрофотоснимков за 2004, 2011 и 2022 года из приложения Google Earth Pro [6], составлено автором

– топографические карты, представленные на платформе RetroMap [8]. Этот ресурс предоставляет доступ к историческим картам разных лет (рисунок 3), что позволяет сверять данные и отслеживать динамику застройки города. Сопоставление топографических карт с другими источниками информации помогло уточнить пространственное расположение объектов, выявить изменения в структуре городской застройки.

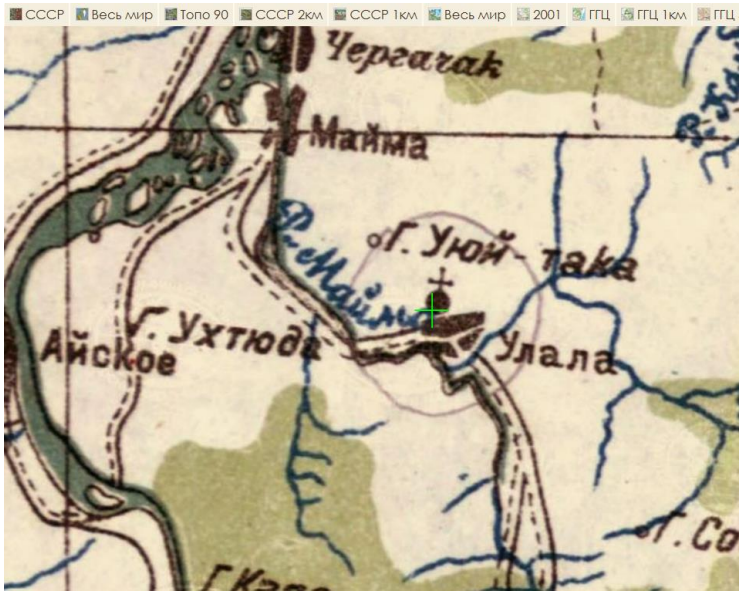


Рисунок 3. Фрагмент плана земель с. Улалинского, 1865 г. [8]

После завершения этапа сбора и обработки данных следующим шагом стало создание базы данных, включающей все существующие на 2025 год здания в Горно-Алтайске. Для этого в программе QGIS были выгружены контуры зданий при помощи модуля Quick OSM.

В результате выгрузки и отбора зданий получилось 13 тысяч объектов, для которых была составлена таблица атрибутов. Таблица включает следующие столбцы:

- дата завершения строительства или дата ввода в эксплуатацию;
- адрес;
- этажность;
- высота;
- название, прописывается для значимых зданий, например Горно-Алтайский педагогический колледж (рисунок 4).

	Date_start	name	addr_stree	addr_house	Этажн	Высот
12823	01.01.1989	Национальный музей	улица Чорос-Гуркина Г.И.	46	5	15
12824	01.01.1990	Горно-Алтайский педагогический колледж	Коммунистический проспект	42	4	12
12825	01.01.1990	Школа №7	Коммунистический проспект	14	2	6
12826	01.01.1991	NULL	Коммунистический проспект	29	9	27
12827	01.01.1991	NULL	Коммунистический проспект	140	2	6

Рисунок 4. Фрагмент таблицы атрибутов для зданий, составлено автором

Далее полученная база данных была экспортирована в формате GeoJSON и загружена в веб-приложение Kepler.gl. Kepler.gl — это высокопроизводительное веб-приложение, которое предназначено для визуального исследования крупномасштабных наборов геолокационных данных. Его главным преимуществом является создание интерактивных и динамических карт [7]. Также Kepler.gl позволяет настраивать красивую визуализацию 3D карт: можно настроить цвета 3D зданий, их высоту и выбрать подходящую основу для карты (рисунок 5).

Временная шкала в Kepler.gl настраивается с помощью фильтра и инструмента Time Playback. Анимация выстраивается автоматически, по столбцу с датами в таблице атрибутов. Готовую анимацию можно передавать по ссылке, выгрузить как отдельную страницу в формате HTML или экспортировать серией изображений для последующего монтажа видео.

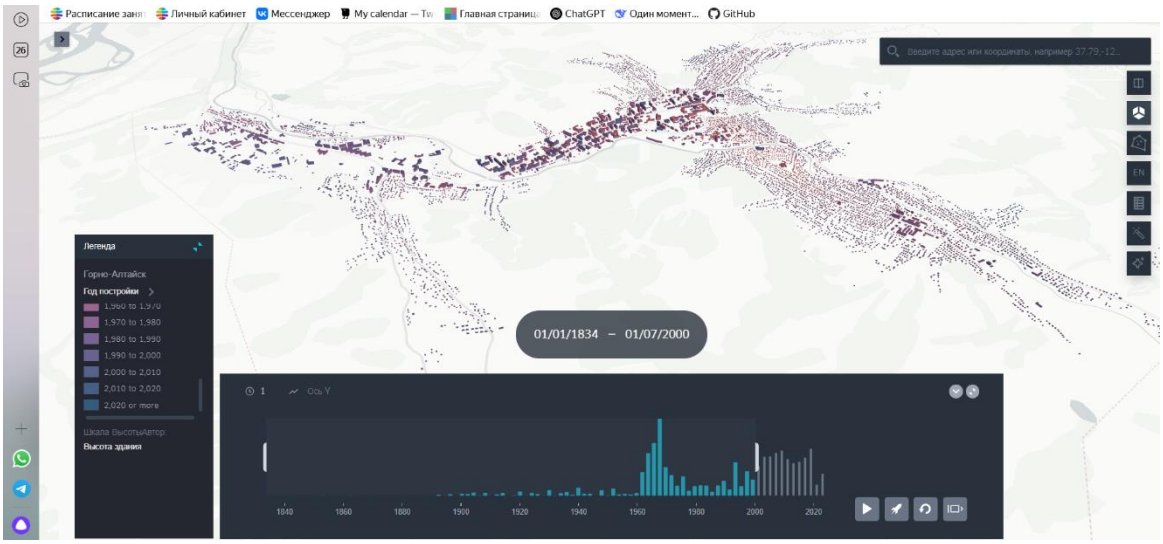


Рисунок 5. Визуализация данных в Kepler.gl, составлено автором

В результате исследования была разработана методика создания 4D-карты, включающая этапы сбора, обработки и визуализации данных. Полученные результаты не только позволяют проанализировать динамику застройки Горно-Алтайска, но и могут служить основой для дальнейших исследований в области многомерной картографии. Разработанный подход также открывает перспективы для интеграции с технологиями виртуальной и дополненной реальности, что позволит создать более интерактивные и наглядные модели городской среды.

Список литературы:

[1] Лисицкий, А.В. Цифровая картография: теория и практика [Электронный ресурс]. URL: https://lib.sgugit.ru/irbisfulltext/2017/15.03.2017/Лисицкий/Лисицкий_монография.pdf (дата обращения: 10.02.2025).

[2] Цифровая картография: монография [Электронный ресурс]. URL: https://lib.sgugit.ru/irbisfulltext/2024/240116_Цифровая%20картография.%20Монография.pdf (дата обращения: 10.02.2025).

[3] Лисицкий, А.В. и др. Трехмерная компьютерная картография [Электронный ресурс].
URL: https://lib.sgugit.ru/irbisfulltext/2017/15.03.2017/Лисицкий/Лисицкий_монография.pdf. (дата обращения: 10.02.2025).

[4] Публичная кадастровая карта Росреестра [Электронный ресурс]. URL: https://nspd.gov.ru/map?thematic=PKK&zoom=19.238275148914063&coordinate_x=9565754.948420925&coordinate_y=6792114.915991079&theme_id=1&is_copy_url=true&active_layers=跩%2C跨%2C賑 (дата обращения: 10.02.2025).

[5] Интерактивная карта Горно-Алтайска [Электронный ресурс]. URL: https://visit-altairepublic.ru/media/interaktivnaya-karta/g-gorno-altaysk/ (дата обращения: 10.02.2025).

[6] Google Earth Pro [Электронный ресурс]. URL: https://www.google.com/earth/about/ (дата обращения: 24.02.2025).

[7] Kepler.gl [Электронный ресурс]. URL: https://kepler.gl/ (дата обращения: 19.02.2025).

[8] RetroMap [Электронный ресурс]. URL: https://retromap.ru/ (дата обращения: 24.02.2025).

УДК 528.946

РАЗРАБОТКА СЕРИИ КАРТ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ АТЛАСА КОМИ-ПЕРМЯЦКОГО ОКРУГА ПЕРМСКОГО КРАЯ

DEVELOPMENT OF A SERIES OF CLIMATIC AND HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS MAPS FOR THE ATLAS OF THE KOMI-PERMIAN DISTRICT OF THE PERM REGION

Каргапольцева Юлия Сергеевна
Kargapoltseva Julia Sergeevna
г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет
Perm, Perm State University
kargapoltseva.yu@yandex.ru

Научный руководитель: д.г.н. Шихов Андрей Николаевич
Research advisor: Professor Shikhov Andrey Nikolaevich

Аннотация: Рассматривается создание серии карт климатических и гидрологических характеристик Коми-Пермяцкого округа Пермского края как части комплексного атласа данной территории. Карты построены по данным, полученным за период с 1991 по 2020 гг., который соответствует современной климатической норме. Для картографирования использованы современные источники данных – не только данные сети метеостанций и гидропостов, но и данные проекта Worldclim и реанализа ERA5-Land. Это позволило минимизировать влияние редкости наблюдательной сети (на территории округа действует всего пять метеостанций Росгидромета). Всего создано 11 карт, также выявлены изменения в сравнении с ранее опубликованными в Атласе Коми-Пермяцкого округа в 2003 г.

Abstract: In this study, we consider the development of a series of climatic and hydrological characteristics maps of the Komi-Permian District of the Perm Region as part of a comprehensive atlas of this territory. The maps are based on the data obtained for the period from 1991 to 2020, which corresponds to the modern climatic norm. We used for mapping not only the data from weather and gauging stations, but also Worldclim data and the ERA5-Land reanalysis. This allowed to reduce the impact of the sparsity of the observation network (only five meteorological stations of Roshydromet operate on the study area). In total, 11 maps were developed, and the changes were also found in comparison with those previously published in the Atlas in 2003.

Ключевые слова: Коми-Пермяцкий округ Пермского края, картографирование, температура воздуха, осадки, снежный покров, данные WorldClim
Key words: the Komi-Permian District of The Perm Region, mapping, air temperature, precipitation, snow cover, WorldClim data

Коми-Пермяцкий округ — часть Пермского края, которая до 2005 года была отдельным субъектом. В связи с его столетием в настоящее время разрабатывается новый атлас, так как опубликованный в 2003 году «Атлас Коми-Пермяцкого автономного округа» [1] существенно устарел. В настоящей работе рассматривается создание серии новых климатических и гидрологических карт.

Для создания климатических карт можно использовать различные типы данных:

1. Данные метеостанций. На территории исследуемого округа расположено всего пять метеостанций, что недостаточно для создания корректных карт. Поэтому приходится привлекать станции из соседних регионов, не только из Пермского края.

2. Данные проекта WorldClim [5]. Этот проект предоставляет готовые для построения карт данные в формате GEOTIFF с высоким разрешением, охватывающие как исторический, так и современный, а также будущий климат.

3. Реанализы. Реанализы представляют собой динамически сглаженные и согласованные данные определённого набора архивных наблюдений, полученные с помощью модели атмосферы с фиксированной конфигурацией. В настоящее время пространственное разрешение реанализов достигло 10 км, что позволяет использовать их для картографирования климата даже на небольших территориях, таких как Коми-Пермяцкий округ.

Современные источники данных позволяют строить климатические и гидрологические карты, не прибегая к сложным методам интерполяции. Можно использовать готовые продукты, в частности WorldClim. В рамках данного проекта уже проведена интерполяция с учетом рельефа местности и расстояния до крупных водоемов. Разнообразие доступных данных обеспечивает широкий спектр возможностей для создания карт.

Были получены данные WorldClim за период 1991—2020 годов. С помощью инструментов локальной статистики, а именно статистики по ячейкам, в программном обеспечении ArcGIS 10.4.1 были рассчитаны средние значения, на основе которых созданы карты температуры воздуха по месяцам (за январь, апрель (рисунок 1), июль, октябрь), а также карты осадков за тёплый и холодный периоды. Также создана комплексная климатическая карта, на которой способом изолиний с послойной окраской показано среднегодовое количество осадков, изолиниями показаны средние температуры воздуха января и июля, а знаками движения изображены преобладающие направления ветра в январе и июле.

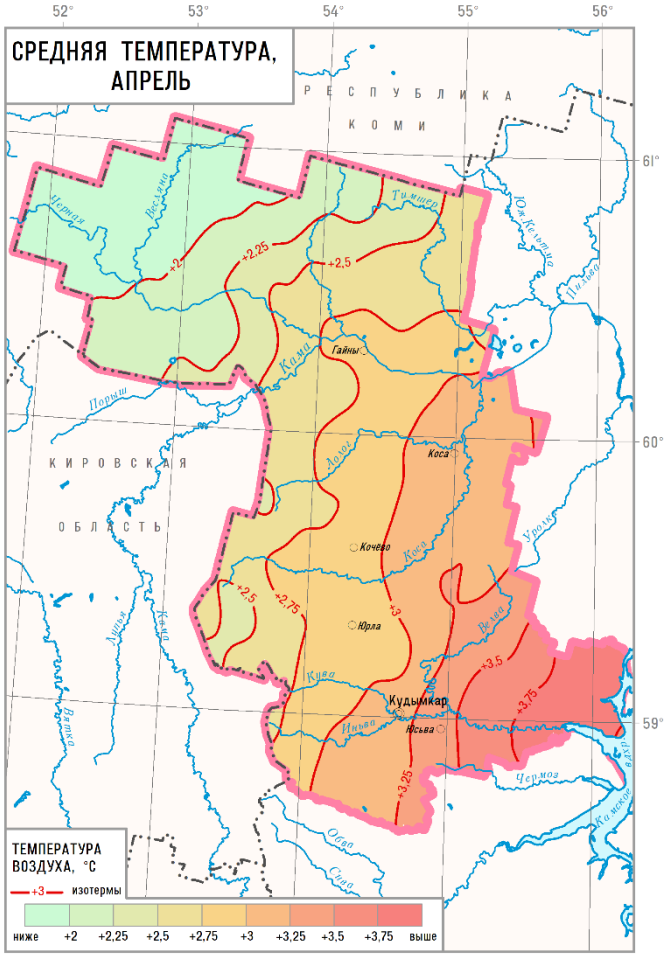


Рисунок 1. Карта средней температуры воздуха в апреле, фрагмент страницы Атласа, составлена автором по [5]

Для составления карт нормы максимальной высоты снежного покрова и нормы максимального снегозапаса использовались данные реанализа ERA5-Land [4] за период 1991—2020. Были рассчитаны максимальные значения по месяцам, далее получено среднее значение за весь период.

Поскольку в атласе помимо карт также присутствуют графические материалы, были использованы данные метеостанций за период 2005—2024 гг., полученные с ресурса "Расписание погоды" [3]. Эти данные включают температурные максимумы и минимумы, средние значения температуры воздуха и осадков, а также преобладающие направления ветров. На основе полученных данных для пунктов Гайны и Кудымкар построены климатограммы, розы ветров, а также графики, демонстрирующие температурные максимумы и минимумы за период с 2005 по 2024 год.

Карты характеристик стока можно построить на основе данных гидропостов. Источником актуальных данных является сервис АИС ГМВО [2], данные с которого ранее не использовались для создания карт из-за относительно короткого ряда наблюдений. Были получены данные по гидрологическим постам, рассчитаны центроиды водосборов и пространственное распределение годового слоя стока. Густота речной сети рассчитана на основе векторного слоя рек, полученного с картографической основы масштаба 1:200000.

Также было проведено визуальное сравнение существующего атласа Коми-Пермяцкого автономного округа и созданных карт. В сравнении со старым атласом, мы видим, что средняя температура воздуха в январе повысилась на 2 °С, в июле — на 1 °С, а годовое количество осадков выросло в среднем на 10% по всей территории округа. Кроме того, значения среднегодового модуля стока также возросли: ранее в центральной и южной части округа сток составлял менее 7 л/с с км^2, сейчас он достигает 8,5-10 л/с с км^2, в северной части средние значения стока увеличились с 7-10 л/с с км^2 до 9-11 л/с с км^2.

Результаты работы демонстрируют значительные изменения климатических и гидрологических характеристик округа за последние десятилетия, что подчеркивает важность обновления атласных карт для актуальной оценки территории.

Список литературы:

[1] Атлас Коми-Пермяцкого автономного округа. География: Учеб. изд. / Подгот. к печати Урал. АГП в 2003 г.; Ред. Р.Г. Кузьминова. - Москва: Роскартография, 2003. – 28 с

[2] АИС ГМВО. [Электронный ресурс]. URL: https://gmvo.skniivh.ru/index.php?id=505 (дата обращения: 21.02.2025).

[3] Расписание погоды // rp5.ru [Электронный ресурс]. URL: https://rp5.ru/Погода_в_мире (дата обращения: 21.02.2025).

[4] ERA5-Land hourly data from 1950 to present// Climate Data Store [Электронный ресурс]. URL: https://cds.climate.copernicus.eu/datasets/reanalysis-era5-land?tab=overview (дата обращения: 21.02.2025).

[5] Worldclim [Электронный ресурс]. URL: https://www.worldclim.org/ (Дата обращения 21.02.2025).

УДК 912.43

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЭТНИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ДАГЕСТАНА И ЧЕЧНИ ПО ДАННЫМ ПЕРЕПИСИ НАСЕЛЕНИЯ 2010 ГОДА

MAPPING THE ETHNIC STRUCTURE OF DAGESTAN AND CHECHNYA BASED ON THE 2010 CENSUS DATA

Качлаева Регина Христафоровна
Kachlaeva Regina Khristaforovna
г.Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University,
rkchlv@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Сидорина Инесса Евгеньевна
Research advisor: PhD Sidorina Inessa Evgenievna

Аннотация: В данной статье представлено исследование этнической структуры двух республик Северного Кавказа — Дагестана и Чечни. В исследовании использованы методы классической картографии и геоинформационного картографирования, а также рассчитан индекс этнической мозаичности для оценки этнического разнообразия районов. Результаты показывают значительные различия в этнической структуре Дагестана и Чечни, что наглядно отображено на созданных картах.

Abstract: This article presents a study of the ethnic structure of two republics of the North Caucasus - Dagestan and Chechnya. The study uses classical cartography and geo-information mapping methods and calculates an ethnic mosaic index to assess the ethnic diversity of the districts. The results show significant differences in the ethnic structure of Dagestan and Chechnya, which is clearly shown on the maps created.

Ключевые слова: геоинформационное картографирование, этнография, Дагестан, Чечня

Key words: geoinformation mapping, ethnography, Dagestan, Chechnya

Северный Кавказ, являясь одним из самых многонациональных регионов России, представляет собой уникальный объект для этнографических и социокультурных исследований. Сложная история формирования населения, а также взаимодействие различных этносов и культур обусловили особую актуальность изучения этнической структуры и динамики развития данного региона [2].

В настоящем исследовании проведен комплексный анализ этнической ситуации в двух республиках Северного Кавказа – Дагестане и Чечне. Выбор данных регионов обусловлен их высокой этнической разнородностью (в случае Дагестана) и особенностями исторического развития (в случае Чечни), что позволяет рассмотреть различные аспекты формирования этнических сообществ.

Проблематика исследования заключается в недостатке актуальных картографических материалов, достоверно отражающих современную этническую структуру Северного Кавказа и динамику её изменений, что затрудняет анализ этнокультурных процессов в регионе. Создание современных этнографических карт имеет первостепенное значение, так как позволяет наглядно отобразить картину, которую сложно представить на основе одних лишь статистических данных.

Целью работы является составление карт этнической структуры Дагестана и Чечни на основе данных Всероссийской переписи населения 2010 года.

Выбор данных переписи населения 2010 года, а не более поздней переписи 2020 года, обусловлен большей детализацией представленных сведений. В частности, перепись 2010 года содержит информацию не только по районам, но и по городским и сельским поселениям. Данный аспект имеет определяющее значение для настоящего исследования, поскольку в перспективе планируется обработка и картографирование указанных данных с привязкой не только к районному, но и к поселенческому уровню административно-территориального деления.

Результаты переписей населения, представленные на сайте Управления Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу, как

правило не представлены в формате, удобном для импорта в ГИС. В связи с этим, прежде чем начать работу в ГИС, необходимо было обработать данные переписи населения 2010 года.

Для проведения данного исследования изначально были собраны исходные данные с Росстата в формате PDF-документов [4]. Однако возникла проблема, связанная с отсутствием открытых данных по районам Дагестана. В результате для этой республики информацию удалось получить из базы данных "Этно-языковой состав населённых пунктов России", разработанной российским лингвистом Ю.Б. Коряковым [1].

Следующим этапом стало преобразование данных в формат Excel, для дальнейшего импорта в геоинформационную систему.

В настоящее время для измерения этнического разнообразия стран и регионов в отечественной и зарубежной науке применяется несколько показателей [3]. В первую очередь, это индекс этнической мозаичности (ИЭМ), который в зарубежной науке известен больше как индекс этнической фракционализации [5].

Индекс этнической мозаичности (ИЭМ) рассчитывается по формуле (1):

$$\text{ИЭМ} = 1 - \sum_{i=1}^{N}(n_i)^2, \quad (1)$$

где N — количество этносов, проживающих в стране или регионе исследования, n_i — удельный вес i-го этноса в стране или регионе.

В рамках данного исследования был рассчитан индекс этнической мозаичности для муниципальных районов и городских округов республик Дагестан и Чечня. Из республик Северного Кавказа с наиболее высоким уровнем ИЭМ выделяется Дагестан, тогда как в соседней Чечне данный показатель значительно ниже.

Для визуализации индекса этнической мозаичности была применена картограмма, построенная на основе метода естественных интервалов. При отображении национального состава Дагестана на картах учитывались этнические группы, доля которых в населении составляла не менее 1%, что в итоге составило 20 народов. Учитывая значительную долю аварцев в общей численности населения, было принято решение выделить их как титульную нацию и отобразить способом картодиаграммы. Размер диаграммы при этом будет отображать общую численность населения в районе, с разделением на определенные интервалы.

При этом, если доля других национальностей составляет менее 1%, этот показатель в диаграмме не учитывается, так как визуально плохо воспринимается. На основе этих данных была создана карта «Структура населения Дагестана. Распределение аварцев и плотность населения», демонстрирующая соотношение аварского населения и представителей других национальностей совокупно (рисунок 1).

Рисунок 1. Оформление легенды для карты «Структура населения Дагестана. Распределение аварцев и этническая мозаичность», составлено автором

Данная карта наглядно отражает этническую структуру Дагестана. В горных районах наблюдается преобладание аварского населения, в то время как в приморских и северных районах их доля заметно снижается. Высокий индекс этнической мозаичности в равнинной и приморской части, особенно в окрестностях Хасавюрта, Кизляра, Бабаюрта и Махачкалы, указывает на многонациональный состав этих территорий. Далее стояла задача отобразить разнообразие не титульных национальностей без учета аварцев, для чего было решено использовать матричные (вафельные) диаграммы.

В результате была создана карта «Структура населения Дагестана. Национальный состав без учёта аварцев» (рисунок 2).

Рисунок 2. Оформление легенды для карты «Структура населения Дагестана. Национальный состав без учёта аварцев», составлено автором

Северные районы характеризуются высокой долей кумыков, ногайцев, русских, чеченцев и татар. Центральные районы отличаются преобладанием кумыков, даргинцев и лакцев. В южных районах доминируют лезгины, табасараны, рутульцы и азербайджанцы.

Сопоставление индекса этнической мозаичности с данными о национальном составе выявляет взаимосвязи. Например, районы с высоким индексом мозаичности обычно имеют более равномерное распределение этнических групп, в то время как в районах с низким индексом доминирует одна или несколько групп.

Аналогичным образом была создана карта «Структура населения Чечни. Национальный состав и этническая мозаичность» (рисунок 3).

Рисунок 3. Оформление легенды для карты «Структура населения Чечни. Национальный состав и этническая мозаичность», составлено автором

В отличии от Дагестана, для большинства районов Чечни характерна низкая этническая мозаичность, что свидетельствует о доминировании чеченского населения и относительно небольшом представительстве иных этнических групп. Умеренная этническая мозаичность наблюдается лишь в некоторых северных районах и в районе города Грозного, что указывает на более сбалансированное соотношение чеченцев и других национальностей.

В рамках данного исследования с применением методов классической картографии и геоинформационного картографирования были составлены этнографические карты республик Чечня и Дагестан.

Значимость исследования состоит в создании инструментария для анализа и прогнозирования межэтнических отношений в регионе, а также для идентификации потенциальных очагов социальной напряженности. Работа демонстрирует возможности использования геоинформационных систем (ГИС) для анализа и визуализации этнических процессов, позволяя выявлять комплексные закономерности и отслеживать динамику и пространственные аспекты этих процессов.

В перспективе планируется продолжение данного исследования, направленное на картографирование этнической структуры всего Северного Кавказа. При этом анализ будет охватывать не только районный уровень, но и городские и сельские поселения, обеспечивая более детальное отображение этнической картины региона.

Список литературы:

[1] База данных «Этно-языковой состав населенных пунктов России» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.lingvarium.org/russia/settlem-database.shtml (дата обращения: 12.07.2024).

[2] Верещагина, А. В. Этнически смешанные семьи на Северном Кавказе: образование и межэтническая адаптация: автореферат дис. ... кандидата социологических наук: 22.00.04 / Верещагина Анна Владимировна. – Ростов-на-Дону, 2003.

[3] Манаков, А. Г. Основные показатели, используемые при анализе пространственно-временной динамики этноконтактных зон / А. Г. Манаков // Псковский государственный университет.

[4] Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Чеченской Республике [Электронный ресурс]. – URL: https://95.rosstat.gov.ru/folder/111481 (дата обращения: 12.09.2024).

[5] Awaworyi Churchill, S. Income and Ethnic Fractionalisation: Evidence from British Microdata / S. Awaworyi Churchill // Economic Issues. – 2019. – Vol. 24, Part 1.

УДК 528.94

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТАКТИЛЬНОЙ КАРТЫ ПЕРМСКОГО КРАЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗРЕНИЯ

DESIGN OF A TACTILE MAP OF THE PERM REGION FOR PEOPLE WITH VISUAL IMPAIRMENTS

Кусакин Иван Андреевич
Kusakin Ivan Andreevich
г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет
Perm, Perm State National Research University
ivan.4732777@gmail.com

Научный руководитель: Каракулов Александр Юрьевич
Research advisor: Karakulov Alexander Yuryevich

Аннотация: В работе представлено проектирование тактильной административной карты, ориентированной на людей с ограниченными возможностями зрения. Рассмотрены этапы создания карты, включая выбор масштаба и проекции, генерализацию данных, применение ГИС-технологий, а также подготовку цифрового макета для возможной печати.

Abstract: The study presents the design of a tactile administrative map aimed at people with visual impairments. The stages of map creation are considered, including the choice of scale and projection, data generalization, the use of GIS technologies, and the preparation of a digital layout for potential printing.

Ключевые слова: тактильное картографирование, тактильная карта, картографирование, ГИС, шрифт Брайля

Key words: tactile cartography, tactile map, cartography, GIS, Braille

Тактильное картографирование – специализированная область картографии, ориентированная на создание карт для людей с ограничением зрения. Оно включает адаптацию географической информации в тактильные формы, такие как рельефные линии, текстуры, символы и шрифт Брайля, обеспечивая их восприятие через осязание.

Тактильная карта – это карта, получение информации с которой происходит путем осязания кончиками пальцев [5]. Они могут предназначаться как для полностью незрячих, так и для слабовидящих, а также быть комбинированными. В мире около 45 миллионов людей страдают слепотой, 135 миллионов имеют проблемы со зрением. В России число незрячих и слабовидящих превышает 1 миллион, в Пермском крае – более 23 000 человек. Эти данные подчеркивают важность развития тактильного картографирования.

Люди с ограниченным зрением воспринимают мир преимущественно через осязание. Особенности тактильного восприятия включают отсутствие глубины и перспективы, ограниченную площадь восприятия, длительное формирование образа и замену цветового

кодирования текстурами [2]. Это определяет принципы создания тактильных карт: упрощение форм, минимизацию деталей и использование четких тактильных текстур (рисунок 1).

Рисунок 1. Занятия по географии для детей в коррекционной школе №28 г. Уфа [3]

Создание тактильных карт подчиняется правилам, упрощающим их восприятие. Один из ключевых принципов – упрощение: избыток деталей затрудняет чтение, поэтому сложные фигуры и тонкие линии нежелательны, так как их сложно различать на ощупь.

Следующим важным принципом является генерализация, которая предполагает объединение схожих объектов и исключение менее значимых деталей. Например, группы небольших островов могут быть изображены одним площадным объектом, а сложные контуры границ сглаживаются для удобства восприятия. Также применяется принцип выделения, когда ключевые элементы карты, такие как границы или дороги, делаются более рельефными, чтобы их было легче идентифицировать на ощупь.

Для обозначения различных территорий и объектов используются текстуры. Они должны быть контрастными и легко различимыми, чтобы избежать путаницы. Чрезмерное количество текстур также нежелательно, так как это может усложнить процесс чтения карты. Оптимальным считается использование не более трех видов линейных текстур и пяти видов точечных (рисунок 2) [3, 4].

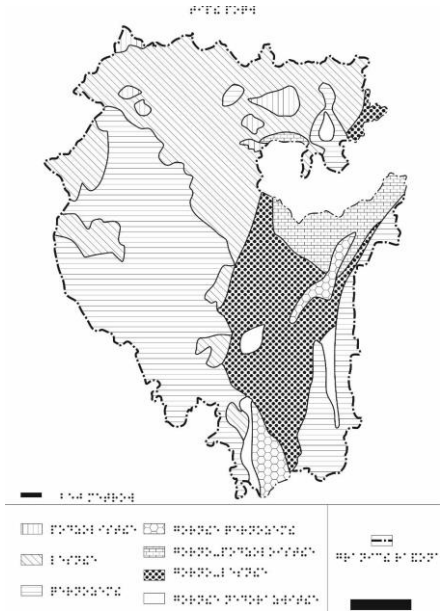


Рисунок 2. Тактильная почвенная карта Республики Башкортостан [4]

Современное тактильное картографирование сталкивается с рядом проблем, включая нехватку материалов, отсутствие единой системы символов и высокую стоимость

производства. В России изготовлением тактильных карт занимается издательско-полиграфический комплекс «Логосвос». Важную роль в развитии этой области играют ГИС-технологии, которые позволяют автоматизировать создание карт, анализировать пространственные данные и адаптировать их под потребности пользователей [1, 5].

Шрифт Брайля – это система рельефно-точечного письма, предназначенная для незрячих и слабовидящих людей. Он строится на основе брайлевского шеститочия, включающего 63 возможные комбинации точек. При создании тактильных карт необходимо учитывать строгое следование стандартам шрифта Брайля (ГОСТ Р 56832-2020), оптимальные размеры точек и расстояний между ними, а также четкость начертания символов для удобства чтения.

При оформлении текстовой информации на тактильных картах необходимо учитывать как зрячих, так и незрячих пользователей. Использование крупного, четкого шрифта для слабовидящих, минимизация использования цвета для избежания трудностей восприятия, горизонтальное или строго вертикальное расположение текста, а также четкое соответствие ГОСТ Р 58511-2019 при использовании шрифта Брайля – все это играет ключевую роль в создании доступных картографических материалов.

В России тактильное картографирование не имеет четкого правового регулирования. Однако существует ряд законодательных актов, обеспечивающих социальную защиту инвалидов, включая Конвенцию ООН о правах инвалидов, Федеральный закон № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» и государственную программу «Доступная среда». Российские ученые подчеркивают необходимость разработки стандартов и нормативных актов, регулирующих процесс создания тактильных карт [2, 4].

Тактильное картографирование – важное направление, обеспечивающее доступность географической информации для людей с нарушением зрения. Несмотря на отсутствие стандартов и высокие затраты, развитие ГИС-технологий и совершенствование нормативной базы способствуют улучшению качества тактильных карт и расширению их применения.

Проектирование тактильной карты требует тщательной проработки на каждом этапе – от выбора математической основы до создания печатного макета. В данной работе разработана тактильная административная карта Пермского края, предназначенная для людей с нарушением зрения.

Начало работы – это определение масштаба и проекции. Выбран масштаб 1:900 000, что обусловлено необходимостью сохранения деталей границ муниципальных образований для удобства тактильного восприятия. Карта построена в универсальной поперечной проекции Меркатора в зоне 40N.

На карте отображены границы субъектов Российской Федерации, Коми-Пермяцкого округа и муниципальных образований Пермского края. Для облегчения тактильного восприятия линейные объекты отличаются толщиной и стилем линий. Гидрографические объекты исключены, так как в тактильных картах важна максимальная генерализация – избыток деталей затрудняет восприятие.

Населенные пункты представлены геометрическими значками, дифференцированными по размеру и форме. Центр края обозначен отдельно, а города и сельские населенные пункты отличаются способом изображения (таблица 1). Подписи населенных пунктов выполнены как в обычном шрифте, так и шрифтом Брайля, что делает карту доступной для людей с разными уровнями зрительных ограничений. При этом приоритет отдан стандартному шрифту Брайля, оформленному в соответствии с ГОСТ Р 56832-2020.

Таблица 1. Макет легенды тактильной карты Пермского края, составлено автором

Изображаемое явление	Способ картографического изображения	Изобразительное средство (графика)	Условный знак

ГРАНИЦЫ 1. для визуальной части карты - субъектов РФ - Коми-Пермяцкого округа - муниципальных образований 2. для тактильной части карты - субъектов РФ - Коми-Пермяцкого округа - муниципальных образований	Способ линейных знаков	Линии разной толщины и цвета	
		Линии разной толщины и начертания	
НАСЕЛЁННЫЕ ПУНКТЫ - центр края - городского типа - сельского типа	Способ значков	Геометрические значки разного размера и наполнения	

Важную роль в создании карты сыграло использование ГИС-технологий. Для проектирования карты были использованы данные из шейп-файлов Пермского края. Для актуализации информации о муниципальном делении применен Общероссийский классификатор территорий муниципальных образований ОКТМО (ОК 033-2013) с учетом последнего изменения, принятого приказом Росстандарта от 19.09.2023 № 874-ст. Кроме того, при написании названий населенных пунктов использовался Реестр зарегистрированных в АГКГН географических названий населённых пунктов Пермского края.

Процесс генерализации включал сглаживание границ и исключение второстепенных объектов. Это обусловлено особенностями тактильного восприятия: излишняя детализация может усложнить процесс чтения карты. Вся информация структурирована так, чтобы пользователи могли легко ориентироваться в пределах карты, не сталкиваясь с избыточным объемом данных.

При создании тактильной карты использовалось программное обеспечение ArcGIS, которое позволило провести пространственный анализ, корректно отобразить административные границы и подготовить основу карты. Для работы с трехмерными

элементами использовалась программа Blender (рисунок 3). В ней были смоделированы рельефные элементы карты, обеспечивающие четкость тактильного восприятия. Данный этап позволил создать цифровую модель, необходимую для дальнейшей возможной печати и тиснения тактильных деталей.

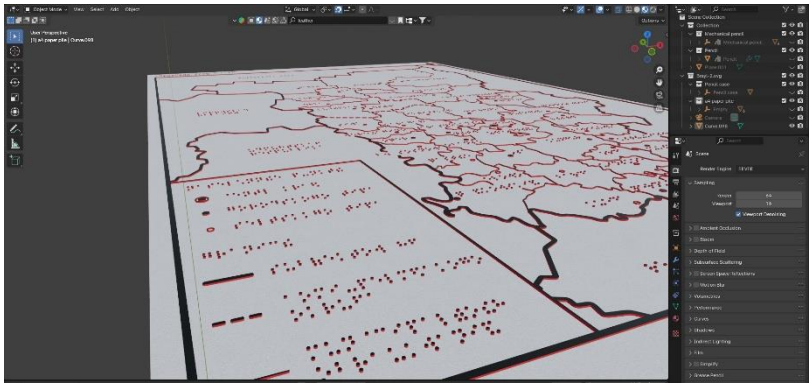


Рисунок 3. Фрагменты карты с нанесенными объемными тактильными объектами в ПО Blender, составлено автором

Финальный этап работы включал подготовку макета карты, готового к печати (рисунок 4). Цифровая модель учитывает особенности рельефообразующей печати, однако сам процесс печати не был выполнен. Макет предусматривает нанесение шрифта Брайля с учетом стандартных расстояний между точками для удобства чтения. Таким образом, макет может быть использован для создания физического экземпляра тактильной карты в будущем.

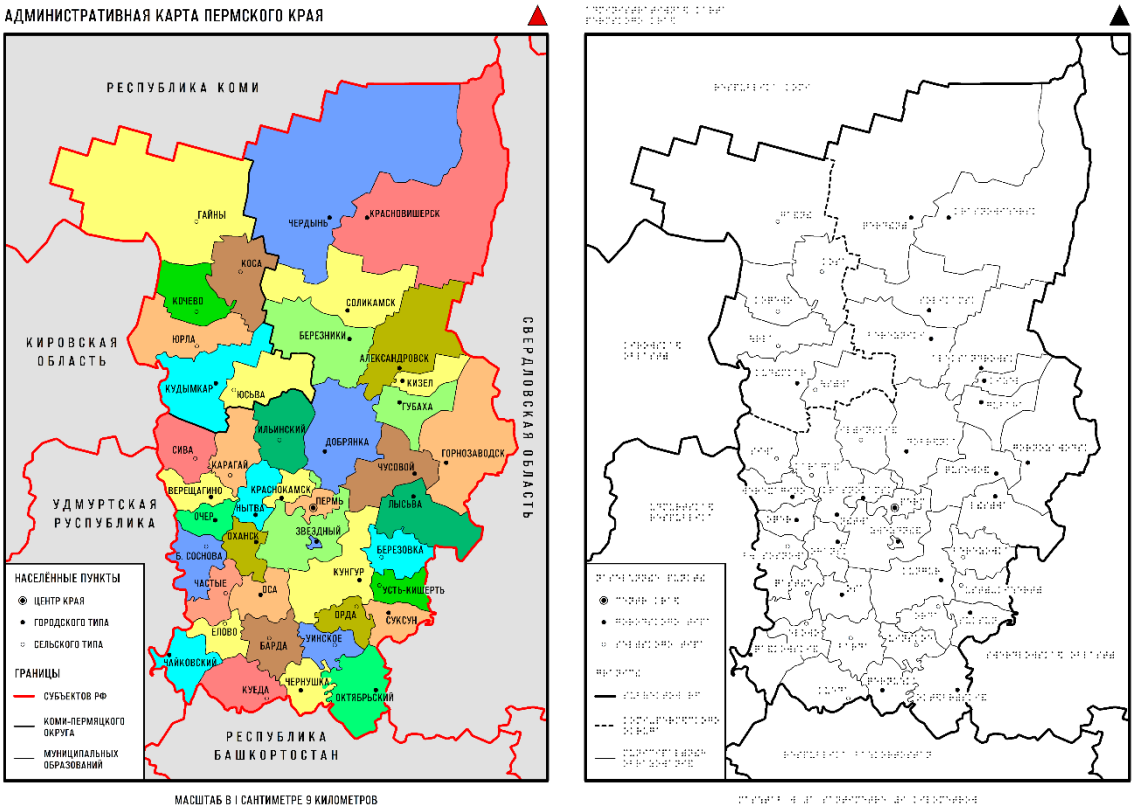


Рисунок 4. Визуальная (слева) и тактильная (справа) составляющие тактильной карты Пермского края, составлено автором

Таким образом, процесс создания тактильной карты Пермского края включал в себя несколько ключевых этапов: определение содержания, генерализацию, применение ГИС-

технологий, использование программ ArcGIS и Blender для построения модели, а также подготовку макета для возможной печати. Разработанная карта соответствует современным требованиям тактильного картографирования и может служить примером успешного использования ГИС в этой области [2, 4].

Список литературы:

[1] Калиниченко А.В. Автоматизация проектирования трехмерных тактильных географических карт для слепых и слабовидящих / А.В. Калиниченко, А.К. Авсарагов // Современные научно-технические и социально-гуманитарные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : Сборник докладов II Всероссийской научно-практической конференции, Владикавказ, 12–14 мая 2020 года. Том Часть I. – Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2021. – С. 152-157.

[2] Медведев А.А. Роль туристских тактильных произведений в формировании доступной городской среды / А.А. Медведев, Н.А. Алексеенко, М.К. Васев // Современные проблемы сервиса и туризма. – 2017. – Т. 11, № 1. – С. 35-42.

[3] Медико-географическое картографирование: анализ и исследования тактильных карт в условиях школьного обучения / Э.Р. Бигильдина, И.Р. Вильданов, Г.А. Гаязова [и др.] // ЦИТИСЭ. – 2022. – № 1 (31). – С. 132-147.

[4] Принципы составления и возможности использования тактильных карт в преподавании географии / Э.В. Бакиева, Э.Р. Бигильдина, И.Р. Вильданов [и др.] // ЦИТИСЭ. – 2021. – № 1(27). – С. 195-205.

[5] Шарапов А.А. Разработка тактильной карты для людей с ОВЗ / А.А. Шарапов, М.В. Фролова // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2019. – Т. 7. – С. 32-37.

УДК 912.44 + 528.913

НОВЫЙ «АТЛАС АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ» КАК ИНФОРМАЦИОННАЯ ОСНОВА РЕАЛИЗАЦИИ ПОЛИТИКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА И ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

THE NEW ATLAS OF THE ASTRAKHAN REGION AS AN INFORMATION BASIS FOR IMPLEMENTING THE POLICY OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE REGION AND IMPROVING THE LEVEL OF GEOGRAPHICAL EDUCATION

Лазарева Мария Викторовна
Lazareva Maria Viktorovna
г. Астрахань, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева»
Astrakhan, Astrakhan Tatishchev State University

Научный руководитель: к.г.н. Занозин Виктор Валерьевич
Research advisor: PhD Zanozin Victor Valerievich

Аннотация: В статье рассмотрен процесс создания обновленного атласа – «Атлас Астраханской области» 2023 года выпуска. Картографическое произведение представляет собой интегральный результат глубокого анализа современных природных условий и ресурсов, хозяйства и населения. В Атласе представлена актуальная географическая информация, которая позволила сделать атлас одним из основных средств информационно-

образовательной среды. «Атлас Астраханской области» 2023 года выпуска был создан на базе Института наук о жизни и Земле ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева» коллективом сотрудников кафедры географии, картографии и геоинформатики, кафедры экологии, природопользования, землеустройства и безопасности жизнедеятельности с привлечением студентов-бакалавров и магистрантов. Автор настоящей статьи также принимал участие в создании атласа. Совместно с научным руководителем анализировался полевой материал, создавались геоинформационные слои.

Атлас Астраханской области — это универсальное издание, сочетающее научную ценность и справочный характер. Атлас может быть использован преподавателями, учащимися общеобразовательных школ, студентами, краеведами, туристами, представителям органов власти и бизнеса и просто всеми, интересующимся историей, природой, населением и экономикой района.

Abstract: The article considers the process of creating an updated atlas - “Atlas of Astrakhan Oblast”. The cartographic work is an integral result of in-depth analysis of current natural conditions and resources, economy and population. The Atlas presents up-to-date geographical information, which made it possible to make the atlas one of the main means of information and educational environment. “Atlas of the Astrakhan region” 2023 was created on the basis of the Institute of Life and Earth Sciences by the staff of the Department of Geography, Cartography and GIS, Department of Ecology, Nature Management, Land Management and Life Safety with the involvement of undergraduate and graduate students. The author of this article also participated in the creation of the atlas. Together with the research advisor the field material was analyzed, GIS-data were created.

Atlas of the Astrakhan region is a universal publication that combines scientific value and reference character. The atlas can be used by teachers, pupils of secondary schools, students, local historians, tourists, representatives of government and business and just anyone interested in the history, nature, population and economy of the area.

Ключевые слова: атлас, атласное картографирование, Астраханская область, геоинформатика, картографические базы данных, инфографика, региональная география

Key words: atlas, atlas mapping, Astrakhan Oblast, GIS, geodatabases, infographics, regional geography

Устойчивое развитие региона обеспечивается, прежде всего, равновесием между факторами социально-экономического и природно-экологического развития [2]. Проследить связь между природой и человеком, правильно найти управленческие решения в области природообустройства, организации хозяйства могут современные атласы, как электронные, так и классические (бумажные).

Атлас – это системно организованный набор карт, структура и форма представления которых определяет способ получения информации [4]. Вместе с этим атлас представляет собой сложное, единое, целостное картографическое произведение.

С точки зрения науки, издание атласа способствует развитию тематического картографирования, формированию отраслевых и универсальных баз данных и географических информационных систем прикладной направленности; в отраслях экономики – помогает реализации государственных программ экономического, социального и культурно-образовательного развития региона [3].

Разработка атласов на основе современных технологий способствует развитию атласного геоинформационного картографирования как совокупности подходов, процессов, научно-технических методов и методик создания комплексных картографических произведений [7].

В настоящее время актуальным вопросом является подготовка квалифицированных специалистов-картографов, географов, экологов. Своевременный выпуск региональных атласов является одним из факторов повышения уровня географического образования. Использование атласов в школьной программе также является неотъемлемой частью преподавания таких школьных предметов как география и история. Работа по данным

учебным пособиям помогает не только учителю, но и обучающимся: учителю – расшить и дополнить дидактическую базу и методические приёмы, а обучающемуся – развить пространственно-художественное мышление и углубить знание по определённой теме.

В 1968 году появился первый атлас Астраханской области, ставший незаменимым учебным пособием для нескольких поколений студентов и школьников. Второй атлас вышел в 1997 году. Его посвятили 280-летию Астраханской губернии. Изданные пособия, несмотря на их фундаментальность, содержат устаревшие и неактуальные карты, карты с содержательными и оформительскими ошибками, требующими исправления, а также устаревшую статистическую информацию, отражающую природный и экономический потенциал Астраханской области.

В связи с тем, что прошло уже более 20 лет после издания последней версии атласа Астраханской области, образовалась острая потребность в современных географических картах и комплексном атласе Астраханской области, предназначенных как для образовательного процесса, так и для органов власти в целях принятия эффективных управленческих решений.

В 2023 году вышел новый «Атлас Астраханской области». В основе его проектирования лежал опыт создания электронных локальных и региональных атласов (в т. ч. и на территории административных районов) [1,5,6].

Новый «Атлас Астраханской области», основанный на современных технологиях, интегрирует данные из различных источников и представлен в формате, пригодном как для использования в образовательном процессе (бумажная версия), так и для дальнейшего размещения на ГИС-портале (база географических данных и тематических слоев).

Работа над созданием обновленного атласа Астраханской области проводилась при помощи ГИС-технологий. В работе использовалось программное обеспечение QGIS v. 3.34.4. В качестве исходной картографической основы были взяты данные OpenStreetMap, нарезанные и собранные по регионам Российской Федерации компанией NEXTGIS. Статистические данные обрабатывались и визуализировались при помощи языка программирования R в среде RStudio. Весь комплекс работ можно объединить в несколько последовательных этапов: информационно-аналитический, подготовительный, картографический, оформительский, издательский.

При компоновке карт применялась различная графическая нагрузка для передачи целостности внешнего облика картографируемой территории. Атлас содержит, более 90 картограмм (рисунок 1), более 20 полноценных карт (рисунок 2), 63 авторских фотографий, 13 цветосинтезированных данных дистанционного зондирования Земли (рисунок 3), более 20 графиков и диаграмм. Разработана концепция комплексного атласа Астраханской области, в содержании которого были выделены пять разделов: “Природа”, “Особо охраняемые природные территории”, “Экологическое состояние и опасные природные явления”, “Население”, “Экономика”, “Культура и здравоохранение”, “Город Астрахань”.

Атлас Астраханской области — универсальное научно-справочное издание, рассчитанное на разнообразную аудиторию: от школьников и студентов до специалистов. Его содержание, картографические методы и оформление определялись именно этой многоцелевой направленностью.

Атлас Астраханской области — это комплексное исследование природных условий, ресурсов, экономики и населения региона. Созданный с учетом потребностей школ, он служит как научным трудом, так и учебным пособием, формируя системные знания о регионе. Тематические карты атласа предоставляют актуальную географическую информацию, делая его ключевым элементом информационно-образовательной среды и инструментом реализации политики устойчивого развития Астраханской области.

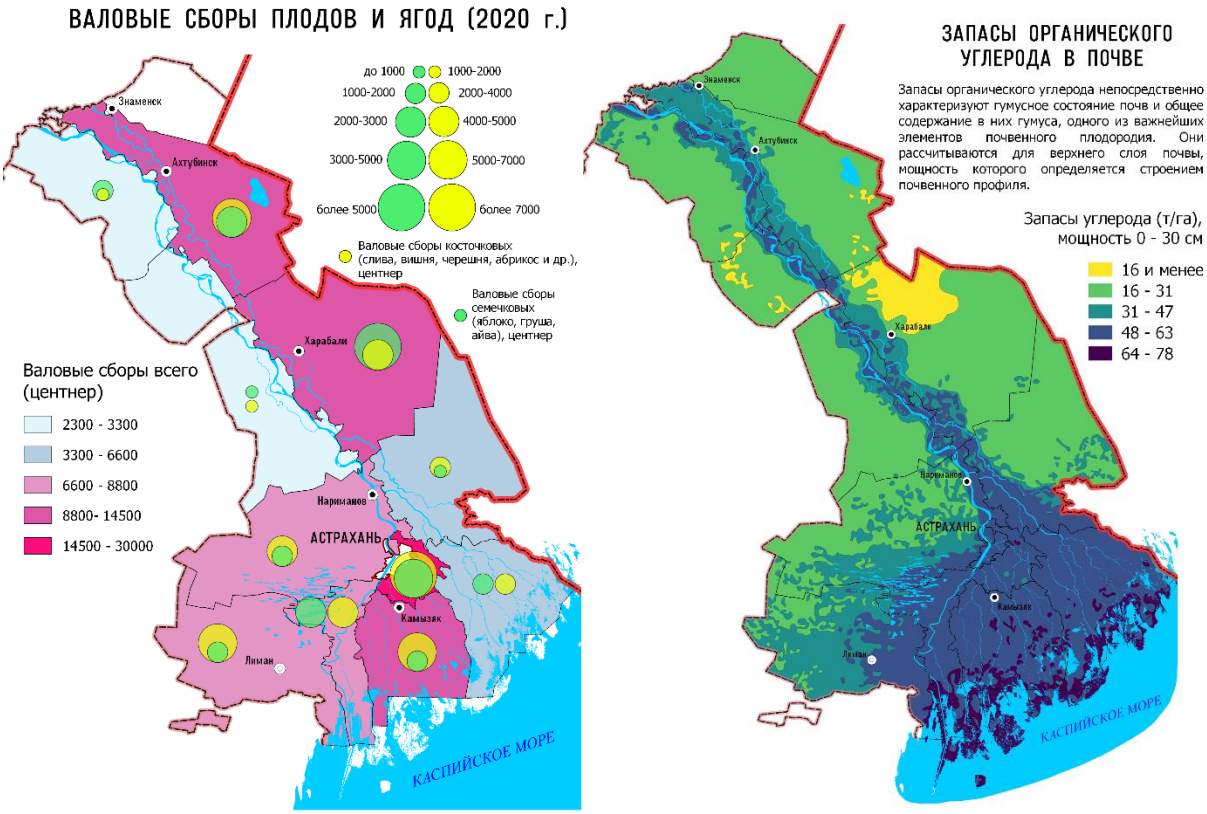


Рисунок 1. Пример оформления картограмм и картодиаграмм в «Атласе Астраханской области» (составитель: Занозин В.В.)

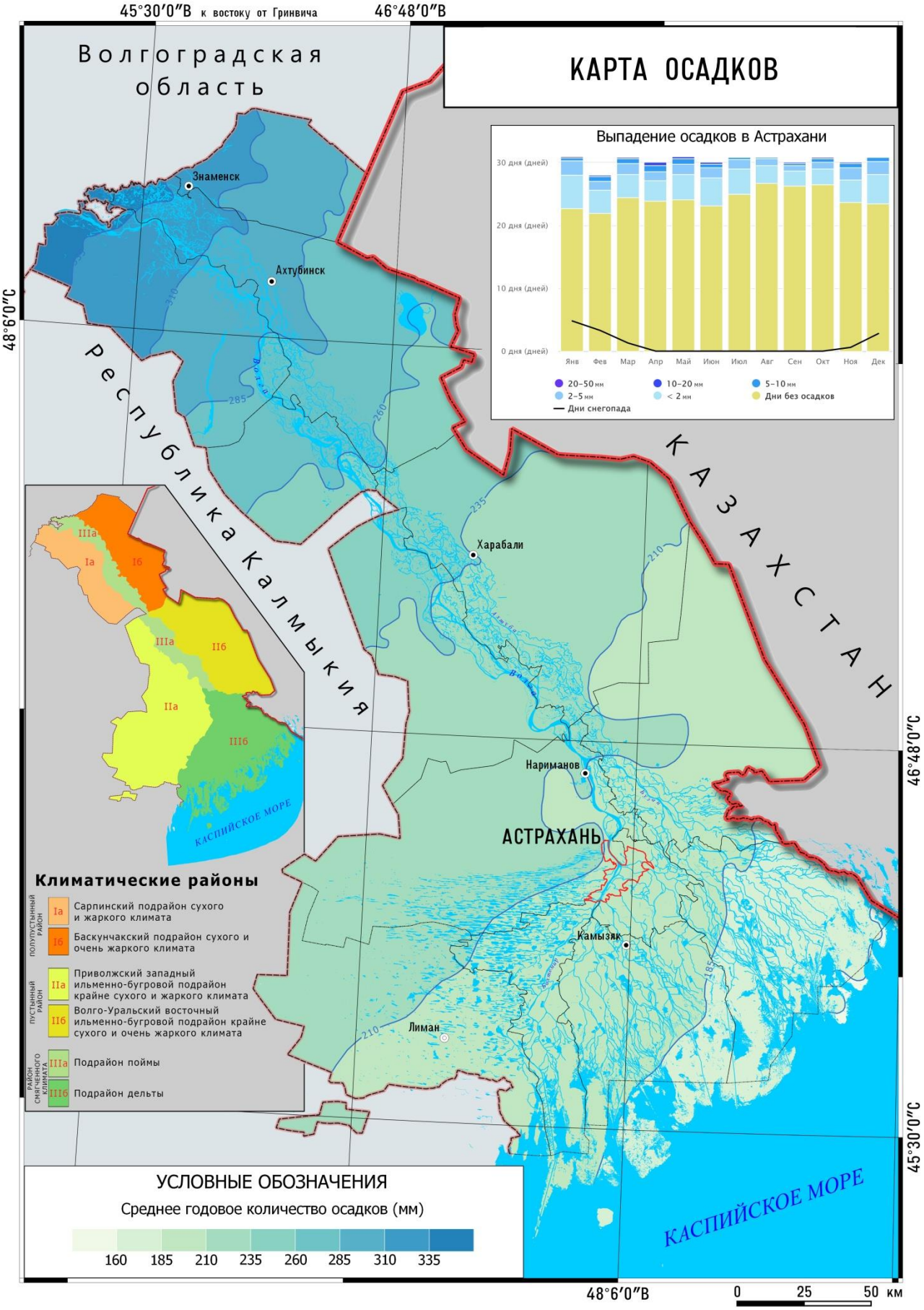

45°30′0″В к востоку от Гринвича
46°48′0″В
КАРТА ОСАДКОВ
Волгоградская область
Республика Калмыкия
КАЗАХСТАН
Знаменск
Ахтубинск
Харабали
Нариманов
АСТРАХАНЬ
Камызяк
Лиман
Выпадение осадков в Астрахани
30 дня (дней)
20 дня (дней)
10 дня (дней)
0 дня (дней)
Янв Фев Мар Апр Май Июн Июл Авг Сен Окт Ноя Дек
20–50 мм
10–20 мм
5–10 мм
2–5 мм
< 2 мм
Дни без осадков
Дни снегопада
Климатические районы
ПОЛУПУСТЫННЫЙ РАЙОН
Ia Сарпинский подрайон сухого и жаркого климата
Iб Баскунчакский подрайон сухого и очень жаркого климата
ПУСТЫННЫЙ РАЙОН
IIа Приволжский западный ильменно-бугровой подрайон крайне сухого и жаркого климата
IIб Волго-Уральский восточный ильменно-бугровой подрайон крайне сухого и очень жаркого климата
РАЙОН СМЯГЧЕННОГО КЛИМАТА
IIIа Подрайон поймы
IIIб Подрайон дельты
КАСПИЙСКОЕ МОРЕ
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
Среднее годовое количество осадков (мм)
160 185 210 235 260 285 310 335
48°6′0″В
45°30′0″С
46°48′0″С
0 25 50 км

Рисунок 2. «Карта осадков» как пример оформления карт в «Атласе Астраханской области» (составитель: Занозин В.В.)

Рисунок. 3. Пример визуализации данных дистанционного зондирования Земли в «Атласе Астраханской области» (составитель: Занозин В.В.). На снимке оз. Баскунчак и окрестности

Список литературы:

[1] Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. О создании школьно-краеведческого атласа отдельного муниципального района. Геодезия и картография, 2010. № 11. С. 34–42.

[2] Корнилов, А.Г., Петин, А.Н., Чендев, Ю.Г., Петина, В.И. Географический атлас Белгородской области: природа, общество, хозяйство. Белгород: Константа, 2018. 69–199 с.

[3] Лебедева М.Г., Корнилов А.Г., Петина М.А., Вендина Т.Н. «Географический атлас Белгородской области: природа, общество, хозяйство» как информационная основа реализации политики устойчивого развития региона. ИнтерКарто. ИнтерГИС. М.: Географический факультет МГУ, 2021. Т. 27. Ч. 2. С. 75–88. DOI: 10.35595/2414-9179-2021-2-27-75-88.

[4] Макаренко А. А. Атласное картографирование: учебное пособие / Макаренко А. А., Загребин Г. И. – Москва : МИИГАиК, 2018. – 56 с.

[5] Медведев А. А. Методика создания мультимедийного регионального атласа (на примере атласа Курильских островов): автореф. дис. … канд. геогр. наук. М., 2008. 26 с.

[6] Тесленок С.А. Разработка и создание интерактивного электронного атласа «Инновации в регионах России». Инновационное развитие сельского хозяйства России: Монография. Под ред. А.М. Носонова. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2020. С. 63–81.

[7] Тикунов В.С., Ротанова И.Н., Ефремов Г.А., Чунтай Б. Атласное геоинформационное картографирование: новые подходы на примере атласа Большого Алтая // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2016. № 7. С. 55–62.

УДК 528.91

ТЕМАТИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ПО РЕГУЛЯРНЫМ И НЕРЕГУЛЯРНЫМ СЕТКАМ

URBAN AREAS THEMATIC MAPPING USING REGULAR AND IRREGULAR GRIDS

Орлова Анна Дмитриевна
Orlova Anna Dmitrievna
г. Москва, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
die.anchovis21@gmail.com

Научный руководитель: Шурыгина Анастасия Алексеевна
Research advisor: Shurigina Anastasia Alekseevna

Аннотация: Визуализация пространственных данных занимает важное место в географических исследованиях. В настоящее время значительно увеличилось количество статистической информации, доступной картографам, что обуславливает необходимость агрегации показателей при создании карт городов. В рамках настоящего исследования рассмотрены регулярные сетки шестиугольной и квадратной формы, а также нерегулярное замощение территории, основанное на границах АТД и кварталах. На примере серий карт для двух населенных пунктов проведена оценка влияния выбора единицы картографирования на информативность изображения. Для всех типов сеток были определены преимущества и ограничения, связанные с их применением в географических исследованиях.

Abstract: The visualization of spatial data plays a significant role in geographical research. Currently, the volume of statistical information available to cartographers has increased substantially, necessitating the aggregation of indicators when creating city maps. This study examines regular hexagonal and square grids, as well as irregular tessellations based on administrative boundaries and city blocks. Using a series of maps for two settlements, the impact of the choice of mapping unit on the informativeness of the image was evaluated. For all types of grids, advantages and limitations related to their application in geographical research were identified.

Ключевые слова: картографирование городов, дискретные глобальные сеточные системы, городские кварталы

Key words: urban mapping, discrete global grid systems, city blocks

Карты городов — географические карты, которые изображают планировку города, его ландшафты, достопримечательности, население, функции, городское хозяйство, процессы урбанизации, экологическое состояние [1]. С античных времен люди интересовались окружающим их пространством. При расширении спектра выполняемых населенными пунктами функций, а также с развитием технологий, карты городов из глиняных табличек преобразились в сложные произведения.

Интересным образом происходила смена применяемых авторами способов изображения. До XVII века карты создавались в основном обзорных масштабов, а города на них были представлены перспективными условными знаками (например, Пейтингерова таблица). Такие картографические произведения были необходимы для обозначения местоположений важных экономических центров. Далее до конца XIX столетия основной целью создания карт стала планировка территории. С развитием технологий геодезических съемок удалось получить наиболее точные планы городов (например, «Подробный план Столичного города Санкт-Петербурга»). Внимание к социальным аспектам существования

местных жителей можно увидеть на зарубежных картах городов XX века, в атласах Парижа и Лондона [5]. Доступность компьютерных технологий и развитие теории урбанистики приводят к созданию большого количества социально-экономических карт городов в настоящее время [3].

Основным способом изображения являются картограммы, что отлично подходит для комплексного анализа территории. Такие изображения очень информативны, однако еще в 1984 году была отмечена проблема подбора единицы картографирования [2; 4]. Проблема MAUP (Modifiable Areal Unit Problem) остается актуальной и в настоящее время, поскольку важно обеспечить читателя достоверными результатами исследования, сопровождаемыми корректной визуализацией.

Целью этой работы является выявление закономерностей влияния единиц картографирования на результаты использования карт на примере крупномасштабных тематических карт городов. В ходе работы были проанализированы основные способы создания таких картографических произведений, предложены методики автоматизированного создания регулярного замощения (ячейками квадратной и шестиугольной форм) и сетки кварталов. Также был выявлен способ оценки взаимного соответствия созданных изображений.

Регулярные сетки для территорий исследуемых городов (Киров и Ярославль) создавались на основе скрипта на языке программирования Python для ГИС-пакета QGIS. Площади ячеек подбирались примерно равными, но наблюдалось некоторое смещение центроидов относительно друг друга из-за геометрических особенностей замощений. Для создания гексагональной сетки использовались функции библиотеки h3, для квадратной — геометрические операции из библиотек shapely и geopandas . Исходными данными являлись границы населенных пунктов из OSM (OpenStreetMap), полученные путем создания запросов к ресурсу Overpass turbo.

На рисунке 7 представлен подсчет плотности застройки для города Ярославль, выполненный по гексагональной и квадратной сеткам (средняя площадь ячеек — 0,4 км^2). Показатель считался путем умножения количества этажей в здании на коэффициент застройки (площадь основания здания, нормированная на площадь ячейки). Визуальное сравнение представленных изображений позволило выявить одинаково расположенные зоны с максимальной и минимальной плотностью застройки.

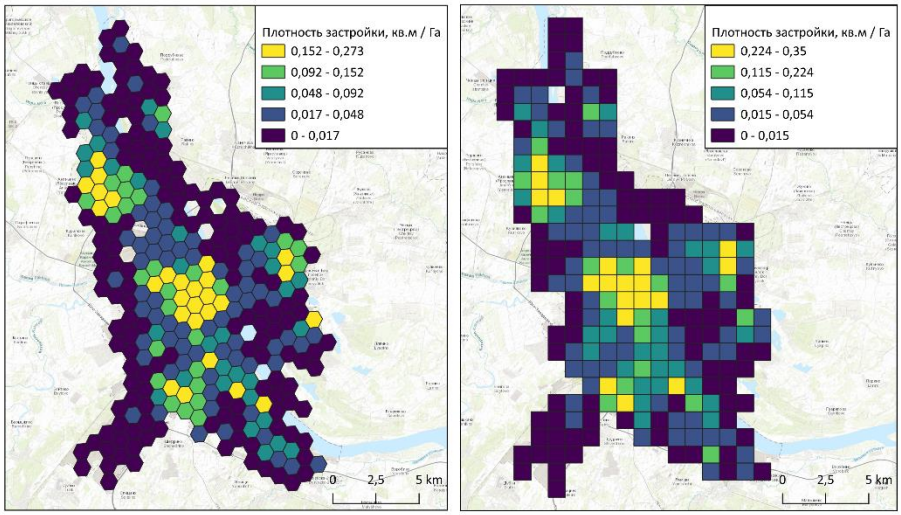


Рисунок 7. Пример создания регулярных сеток (г. Ярославль), составлено автором

Для генерации нерегулярных сеток были получены границы районов выбранных городов, а также дороги, здания и области землепользования из открытых источников. Алгоритм создания кварталов (группы смежных земельных участков, которые ограничены территориями общего пользования) реализован в виде инструмента для ГИС-пакета QGIS [6].

Основной его идеей являлось определение главных транспортных магистралей, по положению которых создавалась первичная нерегулярная сетка. Далее на основе геометрических операций с дополнительными слоями были определены полигоны, представляющие верно выделенные кварталы (рисунок 8).

Для это варианта единицы картографирования был рассчитан коэффициент плотности застройки. Он представляет собой отношение суммы площадей всех этажей здания к площади территории квартала (или иной территории). Аналогично была создана карта по районам города Киров. Стоит отметить, что большая разница в размере единиц картографирования (площади отличаются в среднем в 7 раз), приводит к разной интерпретации полученного показателя. Например, на карте с районами не заметно повышение плотности застройки в центральной части города.

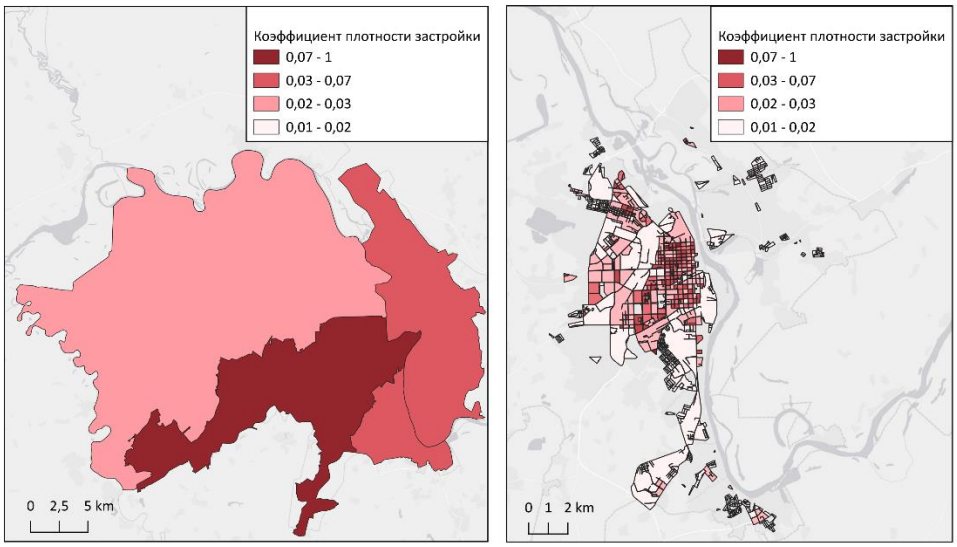


Рисунок 8. Пример создания нерегулярной сетки (г. Киров), составлено автором

На завершающем этапе выполнения работы были определены единицы картографирования, наиболее подходящие для визуализации результатов географических исследований. Для этого были подсчитаны: локальный индекс Морана пространственной автокорреляции, а также коэффициент взаимного соответствия явлений. На рисунке 9 приставлены результаты для регулярных сеток. В этом случае расположение кластеров одинаково на обоих изображениях, коэффициент взаимного соответствия (0,42) свидетельствует о совпадении контуров. При оценке взаимного соответствия контуров с использованием районов и кварталов города значения коэффициента уменьшаются (0,23).

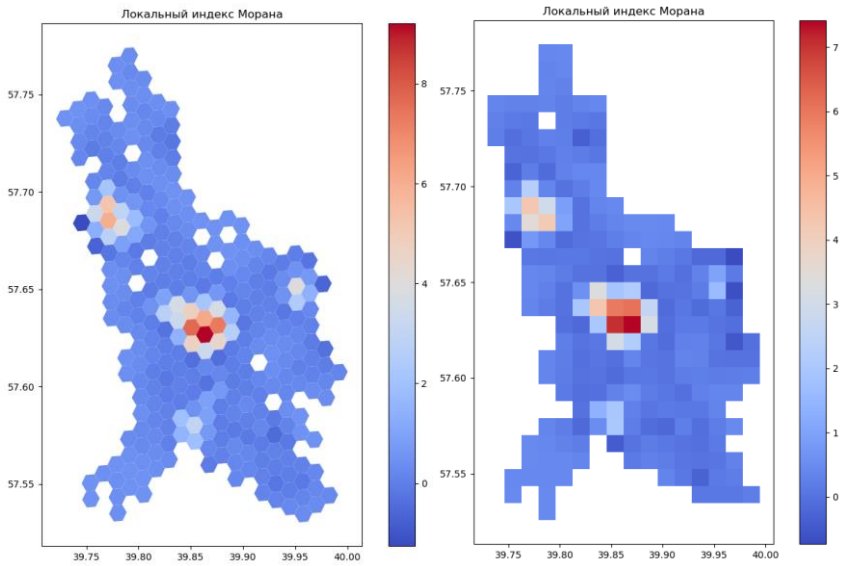


Рисунок 9. Расчет локального индекса Морана, составлено автором

Таким образом, для показа локальных пространственных взаимосвязей лучше всего использовать регулярные сетки с размерами ячеек, не превышающими величину квартала. Гексагональные сетки позволяют минимизировать граничные эффекты из-за равномерного соседства ячеек. Для оценки явления в средних и мелких масштабах подходят нерегулярные сетки кварталов и районов городов, что активно используется исследователями в области городского планирования. Однако в этом случае возможно искажение данных, так как нарушается единообразие единиц картографирования, что приводит к сглаживанию локальных аномалий. Стоит отметить, что подбор соотношения площадей ячеек сеток и кварталов зависит от целей исследования. Например, в данном случае площади ячеек примерно совпадают со средним значением площади квартала. Это позволило визуально сравнить достоверность полученных изображений. Если необходимо более детально оценить пространственные характеристики распределения явлений, то возможен подбор разрешения гексагональной сетки (с помощью программных решений библиотеки h3), площади ячеек которой в несколько раз меньше средней площади квартала или района города. В рамках этой работы подобная зависимость прослеживается при сравнении рисунков 1 и 2, где размеры ячеек в среднем в 50 раз меньше размеров районов.

Список литературы:

[1] Прохорова Е. А. — Социально-экономические карты: учебное пособие. — Москва: «КДУ», — «Добросвет», — 2018.

[2] Dark S. J., Bram D. — The modifiable areal unit problem (MAUP) in physical geography — Prog. Phys. Geogr. Earth Environ. — 2007. — Т. 31. — № 5. — С. 471–479.

[3] Lefebvre H. — The Urban Revolution: University of Minnesota Press, — 2003. — 224 с.

[4] O’Connor C. — Assessing the impact of areal unit selection and the modifiable areal unit problem on associative statistics between cases of tick-borne disease and entomological indices — J. Med. Entomol. — 2024. — Т. 61. — № 2. — С. 331–344.

[5] Mapping Society — UCL Press, — 2018.

[6] Градостроительный кодекс Российской Федерации — 2020.

УДК 528.94

КОМПЛЕКСНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ГОРОДОВ: ОПЫТ СОЗДАНИЯ АТЛАСА ГОРОДА ПЕРМИ

COMPREHENSIVE CITY MAPPING: EXPERIENCE OF CREATING THE PERM CITY ATLAS

Перминова Екатерина Сергеевна
Perminova Ekaterina Sergeevna
Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет
Perm State University, Perm, Russia
perminova.eks@ya.ru

Научный руководитель: д.г.н. Шихов Андрей Николаевич
Research advisor: PhD Shikhov Andrey Nikolaevich

Аннотация: В статье рассматриваются источники данных и характерные проблемы для атласного картографирования городов. Описан опыт создания Атласа города Перми, который может быть принят для многих других городов России.

Abstract: The article discusses the problems and data sources of atlas city mapping. The experience of creating The Perm city Atlas, which can be accepted for to many other cities of Russia.

Ключевые слова: атласное картографирование, атлас города, картографирование городов.

Keywords: atlas mapping, city atlas, city mapping.

Одним из направлений комплексного картографирования является комплексное атласное картографирование городов. Атласы городов могут быть востребованы в научном и образовательном процессе, культурно-просветительской деятельности, а также у краеведов и лиц, принимающих управленческие решения. Интерес к данной отрасли вызывает также высокий темп урбанизации и исследование форм и механизмов управления городом. Создание комплексных атласов городов повышает интерес ко всем отраслям жизни города.

Городское комплексное картографирование в России и в мире в целом развито не сильно. В России комплексные атласы с начала 2000-х годов были созданы на город Москва [4], Хабаровск [5], Иркутск [2], Барнаул [3]. До появления настоящего Атласа, комплексного картографического издания по городу Перми не существовало, но отдельные исследователи создавали карты и текстовые описания, которые отражали какой-то определенный аспект городской жизни. Эти разрозненные, но бесценные материалы, а также совершенно новые, созданные впервые, карты вошли в данный Атлас.

В атласном картографировании на уровне города выделяется ряд проблем, которые влияют на общую концепцию атласа. Первая проблема – выбор масштабного ряда. Город Пермь большой по площади (4-й в России), протяженный, планировка в основном линейная, вытянутая вдоль Камы, но с отдельными радиальными элементами (лучами) на левобережье вдоль основных автомобильных и железных дорог. Пермь – самый зеленый город-миллионник России [8]. Городские леса занимают почти половину – 47,5 % территории города, также 17 % площади города приходится на ООПТ. Городское ядро – относительно небольшое и компактное, остальные жилые микрорайоны рассредоточены по всей площади города, перемежаемые промышленными зонами, участками городских лесов, долинами малых рек. Поэтому устройство Перми заставляет сделать выбор в пользу ряда масштабов как для картографирования всей территории города, так и отдельно для городского центра.

Вторая проблема – выбор единиц картографирования. Эта проблема актуальна в основном для социально-экономических карт. Исходные данные для создания этих карт доступны либо по районам (демографические характеристики), либо на основе адресного реестра (объекты здравоохранения, образования, промышленные предприятия, организации сферы услуг и т.д.), на основе которых можно осуществлять расчеты по районам,

микрорайонам, кварталам. Если картографировать тематические показатели по кварталам, требуется взять достаточно крупный масштаб, вследствие чего возникает необходимость разделения картографируемой территории (крупной в случае города Перми) на отдельные группы карт. В таком случае объем и формат атласа будет слишком велик, что будет осложнять его использование, к тому же потеряется восприятие города в целом. Исходя из вышеизложенного следует, что в классическом варианте атласа на территорию города Перми мы выбираем единицей картографирования внутригородские районы и микрорайоны.

Только после выбора единиц картографирования и анализа внутригородской планировки можно сделать выбор масштабного ряда и формата атласа. Для Перми был выбран формат А3, альбомная ориентация (по причине большей протяженности города с запада на восток чем с севера на юг) и три основных масштаба. Масштаб 1:150 000 принят для отображения всей территории города для карт природы, масштаб 1:125 000 принят для социально-экономических карт, масштаб 1:300 000 использован для карт климата и обзорных социально-экономических карт. Также в атласе представлен ряд карт более крупного масштаба (до 1:15 000) для отображения центральной части города, а также наиболее значимых ООПТ.

Картографирование и анализ данных о городе — сложный процесс, в котором можно столкнуться как с нехваткой данных, так и с противоречивой информацией из разных источников. Поэтому третья проблема – это получение данных.

Для создания картографической основы использованы данные Федерального фонда пространственных данных [7], топографическая карта Перми и окрестности Госгеоцентра масштаба 1:25 000, Информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД) [6], открытые данные OpenStreetMap, космические снимки для актуализации дорожной сети и границ застройки. Для классификации дорог по значению – законодательно закрепленные перечни автомобильных дорог [1] и картографические материалы Системы контроля за формированием средств дорожных фондов Росавтодора [9].

Наибольшие сложности возникают с получением данных для картографирования социально-экономических характеристик. Если при проектировании атласа региона многие статистические данные, начиная от численности населения, заканчивая посевами различных сельскохозяйственных культур, по муниципальным образованиям можно получить на сайтах территориальных органов Росреестра и Росстата, то по территории города в открытом доступе имеются только некоторые данные в разрезе районов. Данные, привязанные к адресному реестру в большинстве случаев получить можно только по запросу в органах государственной власти Пермского края и местного самоуправления города Перми, а также по запросам в Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю (Пермьстат) [10].

Весь массив собранной информации по городу Перми позволил создать достаточно объемное произведение на 108 страницах с 60 картами. Ряд карт создан впервые, в частности карта истории застройки г. Перми, почвенная карта, карта природных комплексов и их трансформации, большинство социально-экономических карт и карты туризма.

Атлас состоит из 14 разделов. Раздел «Общие сведения о городе» включает в себя «Физическую карту» и карту «Административно-территориальное деление», географическое положение, краткую характеристику территории Перми, его официальную символику.

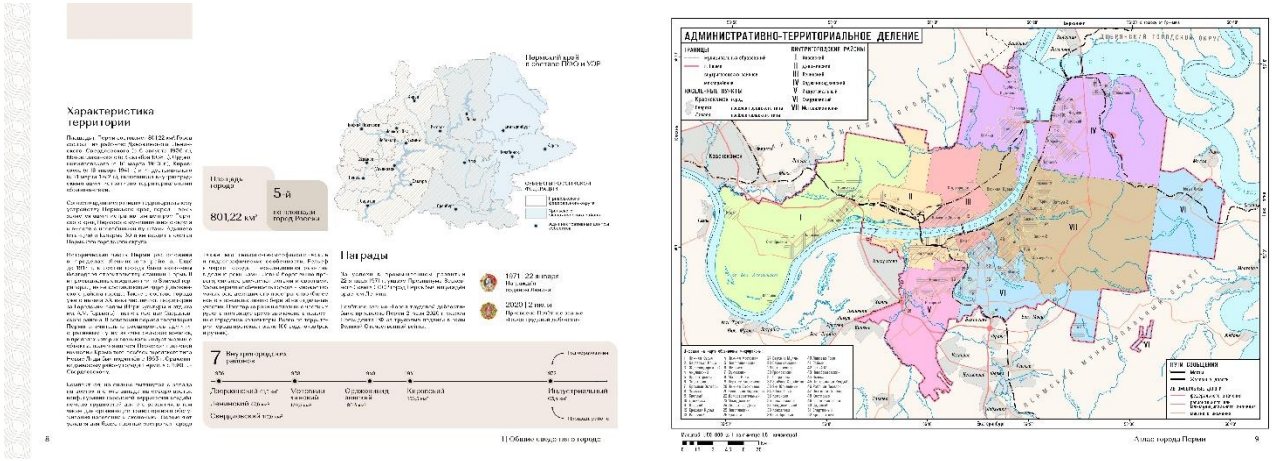


Рис. 1. Один из разворотов раздела «Общие сведения о городе»

Раздел «История» содержит хронологическую шкалу с фактами о жизни города, которые в наибольшей мере повлияли на облик и формирование Перми как территориальной единицы и распределения расселения населения внутри города. Представлена созданная впервые карта истории городской застройки Перми (Рис. 2), исторические планы и карты города с описанием, архивный (1966 г.) и современный (2023 г.) космические снимки территории города.

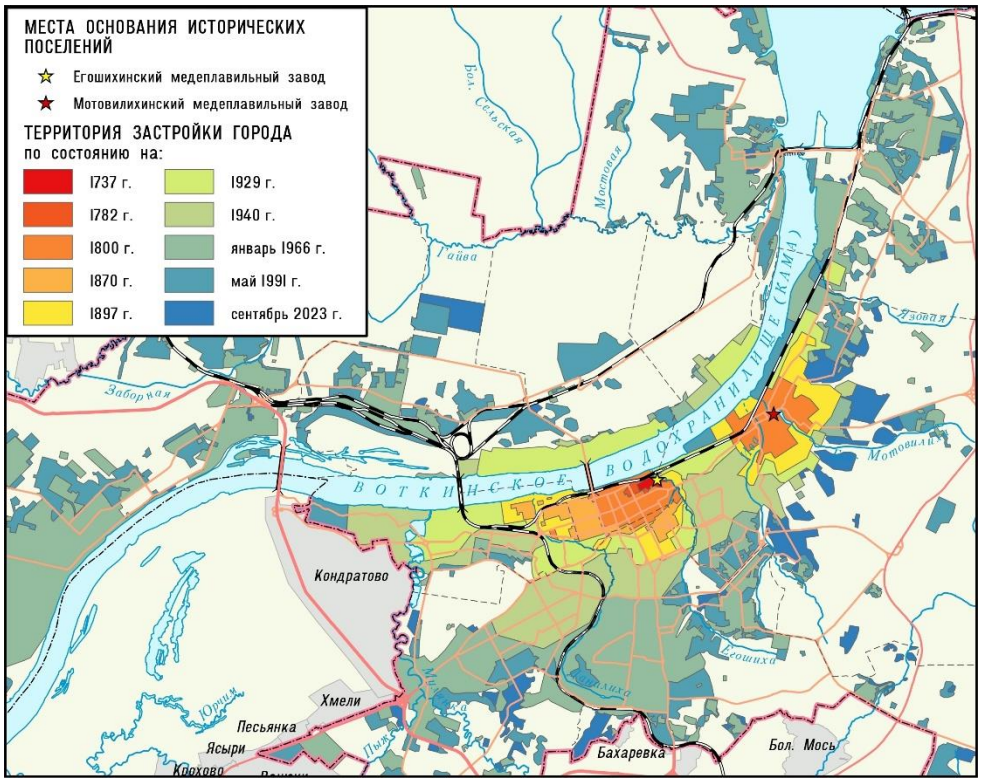


Рис. 2. Фрагмент карты «История застройки»

Природная часть атласа представлена разделами «Геология и рельеф», «Климат» «Поверхностные воды», «Почвы», «Растительность», «Животный мир», «Природные комплексы и их трансформация», «Охрана природы».

Социально-экономическая часть атласа представлена разделами «Население», «Социальная инфраструктура», «Экономика» и рассматривает такие темы как естественное и

механическое движение населения города, национальный состав, образовательные учреждения, здравоохранение, культура, спорт, транспорт, промышленность, инвестиционная и инновационная инфраструктура, торговля, общественное питание.

Завершает атлас раздел «Туризм» с картой достопримечательностей Перми, их описанием и фотографиями, картой пешеходных туристских маршрутов

Все разделы Атласа проиллюстрированы разнообразными графическими и текстовыми материалами, авторскими фотографиями.

Авторский коллектив Атласа включает 37 специалистов в области географии, геологии, биологии и истории города Перми, среди них 5 докторов наук, 18 кандидатов наук. Главный редактор – д.г.н., профессор, заведующий кафедрой картографии и геоинформатики ПГНИУ С.В. Пьянков, ответственный редактор – старший преподаватель, аспирант Е.С. Перминова (автор статьи). Рецензенты: д.г.н., профессор, руководитель научно-производственного центра «Геоцентр» КубГУ А.В. Погорелов, к.г.н., доцент кафедры картографии и геоинформатики географического факультета МГУ им. Ломоносова Е.А. Прохорова.

На момент написания статьи (февраль 2025 года) Атлас находится в издании при финансовой поддержке Администрации города Перми.

Атлас города Перми имеет справочное, рекламно-презентационное назначение, содержит комплексную информацию о природе, истории, экономике, населении города. Способствует популяризации знаний о городе Перми. Атлас предназначен для широкого круга читателей, будет полезен для государственных и муниципальных служащих, работников проектно-изыскательских организаций, специалистов, работающих в сфере консалтинга и аналитики, туристических агентств, вузов, академических институтов и школ. Комплексный подход к картографированию города, Перми в частности и любого другого, становится не просто набором карт, а мощным инструментом, объединяющим данные из различных областей. Он служит связующим звеном между прошлым, настоящим и будущим города, способствуя его устойчивому развитию и процветанию.

Список литературы:

[1] Правительство Пермского края. Постановление от 8 июля 2016 года N 449-п «Об утверждении Перечня автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения Пермского края и Порядка внесения изменений в перечень автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения Пермского края» с изменениями на 12 июля 2023 года.

[2] Атлас развития Иркутска – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2011. – 131 с.

[3] Барнаул. Научно-справочный атлас. – Новосибирск: ПО ИНжгеодезия, 2006. – 100 с.

[4] Большой атлас Москвы / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова ; [науч. рук.: Н. С. Касимов, В. С. Тикунов ; картогр. ред.: В. П. Алтунин и др.]. – Москва: Феория, 2013. – 999 с. : ил., цв. ил., карты, пл., портр., факс.

[5] Хабаровск, 150 лет: историко-географический атлас города / сост. и подгот. к изд. ФГУП "Дальневосточное аэрогеодезическое предприятие" в 2007 г. ; гл. ред. Гайфулина Т. Н. – Хабаровск: ДВ АГП, 2008. – 160 с.

[6] Публичный портал Информационной системы обеспечения градостроительной деятельности г. Перми. URL: https://isogd.gorodperm.ru/ (дата обращения 15.06.2024).

[7] Роскадастр. Пространственные данные федерального фонда пространственных данных. URL: https://portal.fppd.cgkipd.ru/map?data=eekoers&data=eekomap&data=EekoGMap (дата обращения 15.06.2024).

[8] Роскосмос. «Зелёный рейтинг» российских городов-миллионников. URL: https://www.roscosmos.ru/38205/ (дата обращения 15.06.2024).

[9] Система контроля за формированием и использованием средств дорожных фондов, 2018 —2024. РОСАВТОДОР, РОСДОРНИИ. URL: https://скдф.рф/ (дата обращения 15.06.2024).

[10] Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю. URL: https://59.rosstat.gov.ru/ (дата обращения 15.06.2024).

УДК 528.946

ВЫБОР СПОСОБОВ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ЯВЛЕНИЙ ДЛЯ ТЕМАТИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ КАРТ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

SELECTION OF METHODS OF CARTOGRAPHIC REPRESENTATION OF PHENOMENA FOR THEMATIC CONTENT OF FOREST VEGETATION MAPS

Шестаков Никита Алексеевич[1], Радюк Арсений Геннадьевич[2]
Shestakov Nikita Alekseevich, Radyuk Arseniy Gennad'evich
г. Минск, Белорусский государственный университет[12]
Minsk, Belarusian State University
shastakou23@gmail.com[1], arsusharad@mail.ru[2]

Научный руководитель: Пейхвассер Вячеслав Николаевич
Research advisor: Peikhwasser Vyacheslav Nikolaevich

Аннотация: В работе рассмотрены основные способы картографического изображения, используемые при составлении тематического содержания карт лесной растительности. Даны определения и приведены фрагменты изданных карт в качестве примеров употребления рассматриваемых способов картографического изображения.

Abstract: The article examines the main methods of cartographic representation used in creation the thematic content of forest vegetation maps. Definitions are given and fragments of published maps are provided as examples of the using of the considered methods of cartographic representation.

Ключевые слова: способы картографического изображения, условные знаки, тематические карты, тематическое картографирование, лесная растительность

Key words: methods of cartographic representation, conventional signs, thematic maps, thematic mapping, forest vegetation

Одним из развивающихся актуальных направлений современного тематического картографирования является лесная картография – направление, нацеленное на составление лесных картографических материалов различного масштаба, назначения и тематики. К таковым относятся материалы лесоустройства (планшеты, планы, карты-схемы), предназначенные для ведения лесохозяйственной деятельности, а также большое разнообразие научно-справочных и учебных тематических изданий (карт и атласов) [7].

Особенность лесной растительности как объекта картографирования заключается в возможности изучения её как природного, так и социально-экономического объекта [7]. Знание и понимание сущности картографируемого объекта, его свойств и связи с другими объектами определяет выбор условных обозначений на проектируемой карте.

Системы картографических условных знаков, используемых для изображения на карте объектов и явлений в соответствии с их сущностью и характером размещения, называются с*пособами картографического изображения*. Выделяют следующие способы картографического изображения явлений на тематических картах: значки, линейные знаки,

изолинии (псевдоизолинии), качественный фон, количественный фон, знаки движения, локализованные диаграммы, точечный способ, ареалы, картограммы и картодиаграммы [8].

На выбор способа изображения в первую очередь влияют характер размещения объекта (явления), передаваемые свойства (качественные, количественные характеристики), а также возможности графического оформления условных обозначений и карты, в целом [6].

На основе анализа изданных отечественных и зарубежных карт и атласов лесов определены и описаны основные способы картографического изображения и приведены примеры их использования в существующих картографических изданиях [1], [2], [3], [4], [5].

Способ значков применяется на картах для изображения объектов, локализованных по пунктам (в точках), не выражающихся в масштабе карты или занимающих площадь меньшую, чем размер условного знака. Выделяют три вида значков: *геометрические* – имеют форму геометрических фигур (круг, прямоугольник, треугольник и др.); *буквенные* – используются буквенные обозначения (индексы, сокращения названий); *наглядные* – по своему рисунку напоминают изображаемый объект или символизируют его (значком в виде дерева обозначается отдельно стоящее дерево). Значки находят широкое применение в первую очередь на социально-экономических картах, а также достаточно широко встречаются на картах природы [4]. На картах лесной растительности значками изображаются населённые пункты, лесоустроительные предприятия, центры лесной промышленности, центры лесхозов, ООПТ (заповедники, национальные парки, заказники, памятники природы), выдающиеся природные объекты (вековые деревья), лесопитомники и др. (рисунок 1).

Способ линейных знаков используется для отображения объектов и явлений, локализованных по линиям, передавая их местоположение и особенности. Как правило, линейным знаком преувеличивается ширина объекта, но сохраняется масштаб по длине. Рисунком и цветом линейного знака обычно передаются качественные характеристики (тип защитных насаждений), а шириной – количественные (ширина защитных насаждений) [4]. С помощью линейных знаков могут быть изображены пути сообщения, административные границы, границы лесничеств, лесхозов, природоохранных территорий, просеки, защитные насаждения (лесополосы), водоохранные леса и др. (рисунок 1).

Рисунок 1. Применение способов значков и линейных знаков на картах лесной растительности (фрагмент карты «Охрана природной среды» из Атласа Республики Беларусь, 1998 г.), составлено автором по [4]

Способ изолиний применяется для передачи количественных характеристик явлений непрерывного распространения, постепенно изменяющихся в пространстве. *Изолиниями* называются кривые линии, соединяющие точки пространства с одинаковой заданной величиной показателя (*изогипсы* соединяют точки с одинаковыми значениями высоты, *изотермы* – температуры, *изобары* – атмосферного давления, *изобаты* – глубины, *изохроны* – времени наступления явления и др.). Для большей наглядности промежутки между изолиниями на карте закрашиваются цветом в соответствии с разработанной цветовой шкалой. Насыщенностью цвета наглядно передаётся интенсивность показателя [6]. С

применением изолиний на картах передаётся лесистость территории (отношение покрытой лесом площади к общей площади данной территории, выраженное в процентах). С помощью *изофен* на картах отображаются особенности одновременного наступления фенологических явлений, например, зацветания или пыления лиственных пород (рисунок 2). В тех случаях, когда изолинии используются для показа дискретных явлений, т. е. лишённых непрерывности (лесистость территории), корректнее такие изолинии называть *псевдоизолиниями* [6].

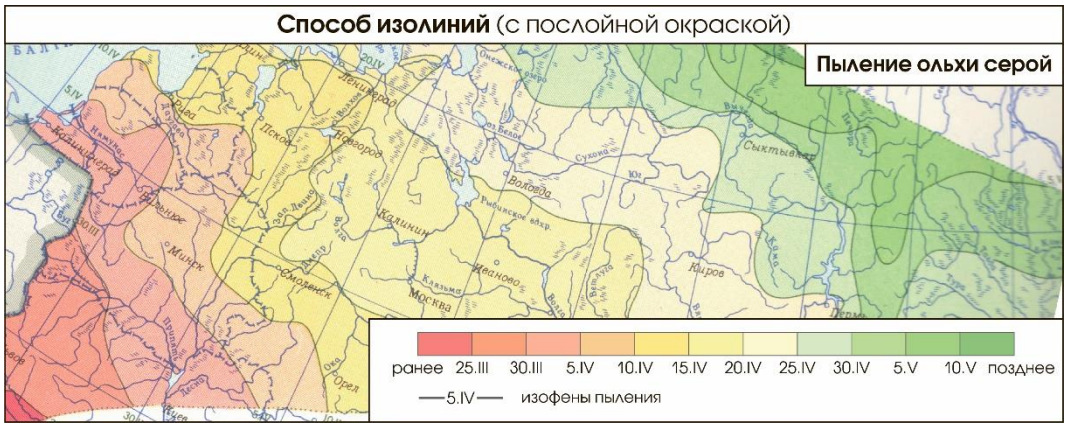


Рисунок 2. Применение способа изолиний с послойной окраской (фрагмент карты «Пыление ольхи серой» из Атласа лесов СССР, 1973 г.), составлено автором по [2]

Способ качественного фона используется для изображения явлений сплошного или массово рассредоточенного распространения, им передаётся качественное подразделение территории (районирование) на однородные участки по природным или социально-экономическим признакам. В основе карт с использованием данного способа лежит классификация, согласно которой картографируемая территория делится на однородные участки (районы, области, провинции, страны и т. п.) по качественным признакам. В качестве изобразительных средств могут быть применены цветовой фон, штриховка, индексы [6]. С использованием данного способа создаются карты геоботанического, природоохранного, лесорастительного (рисунок 3), лесогидрологического, лесохозяйственного, лесосеменного, лесозащитного, агролесомелиоративного районирования, лесопожарного зонирования и др.

Способ количественного фона отображает явления сплошного или массово рассредоточенного распространения и передаёт количественное подразделение территории на однородные участки на основе количественных различий. Способ требует хорошей изученности территории по определённым показателям в количественном отношении. Главным образом используется при составлении карт природы, реже встречается на социально-экономических картах (плотность населения). Графические средства (приёмы) – цвет или штриховка различной насыщенности в соответствии с разработанной ступенчатой шкалой [6]. Способом количественного фона также может быть показана лесистость территории без привязки к административным и территориальным единицам (рисунок 3), степень лесопользования (общий размер отпуска леса с 1 га лесопокрытой площади ($м^3$)) и др.

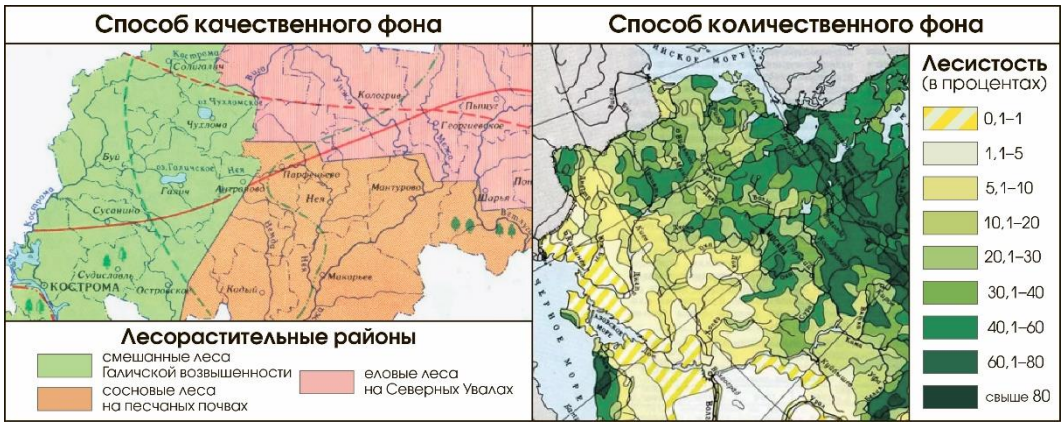


Рисунок 3. Применение способов качественного фона (фрагмент карты «Лесорастительное районирование» из Атласа Костромской области, 1975 г.) и количественного фона (фрагмент карты «Лесистость» из Атласа лесов СССР), составлено автором по [1], [2]

Способ ареалов применяется для показа районов (ареалов) сплошного или рассеянного размещения явлений. Ареалы бывают *абсолютными* (за пределами которых явление не встречается) и *относительными* (внутри которых явление обладает определёнными свойствами). Главная особенность – неповсеместность распространения явления. Для данного способа характерны самые разнообразные графические средства: сплошная или пунктирная линия различного рисунка и цвета, штриховка, окраска, геометрические или наглядные значки, надписи [6]. На картах ареалами изображается распространение типов леса, древесных пород (рисунок 4), места обитания лесных животных, произрастания лекарственных растений, лесные рубки, очаги распространения вредителей. Ареалы – один из самых распространённых способов картографического изображения, встречающихся на картах лесной растительности.

Способ знаков движения применяется для показа пространственных перемещений природных и социально-экономических объектов и явлений точечного, линейного площадного, сплошного и рассеянного распространения. В качестве графических средств показа перемещения используются стрелки (векторы) различной ориентировки, формы, величины, цвета, внутренней структуры, а также ленты-полосы (эпюры), ширина которых передаёт количественные характеристики, а цвет и структура знака – качественные [6]. На картах лесной растительности данный способ встречается редко. Знаками движения могут быть изображены на карте направление сплава древесины по рекам, импорта и экспорта древесной и лесозаготовительной продукции, распространения лесных пожаров, ветровалов (рисунок 4), пути миграции и перемещения лесных животных.

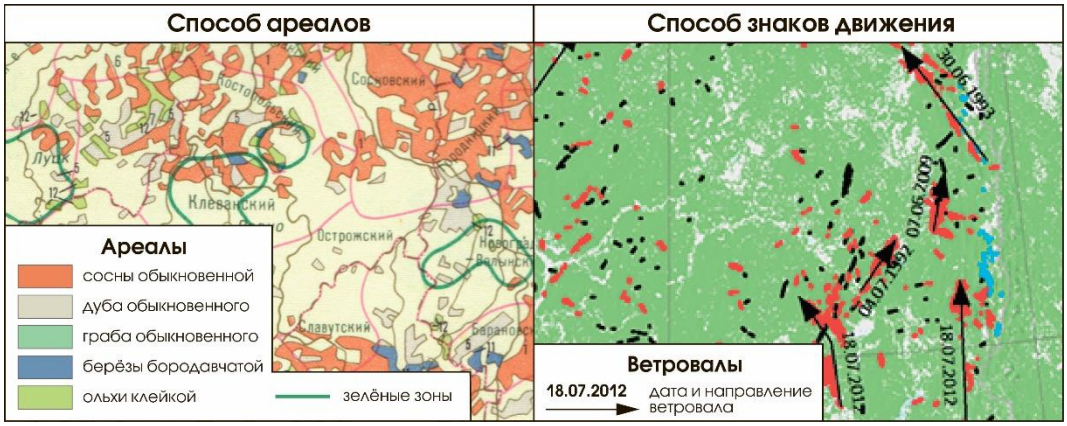


Рисунок 4. Применение способов ареалов (фрагмент карты «Леса» из Атласа природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР, 1978 г.) и знаков движения (фрагмент карты «Сплошные ветровалы Европейской России за 1986–2020 годы»), составлено автором по [3], [5]

Способ картограммы позволяет отобразить на карте среднюю интенсивность явления в пределах территориальных единиц (выдел, лесничество, лесхоз, район, область, государство) с применением относительных показателей. Графический приём – передача интенсивности показателя насыщенностью цвета (одного, двух или более) или штриховкой [6]. С учётом привязки к территориальным единицам могут быть переданы на карте лесистость, бонитет лесов, площадь полезащитных полос на 1 га пахотных земель (рисунок 5) и др.

Способ картодиаграммы даёт возможность изобразить суммарные абсолютные величины явлений в пределах территориальных единиц посредством *диаграмм* (круговых, радиальных, линейных, столбчатых, площадных, квадратных, вафельных, объёмных и др.). Картограмма не отражает истинный характер размещения картографируемого явления, однако с помощью диаграмм передаёт структуру показателя для каждой территориальной единицы [6]. Примеры употребления: формационная структура лесов (в процентах) по лесхозам; количество насаждений овражно-балочных и на песках (тыс. га) по областям; постоянные лесопитомники по областям (рисунок 5) и др.

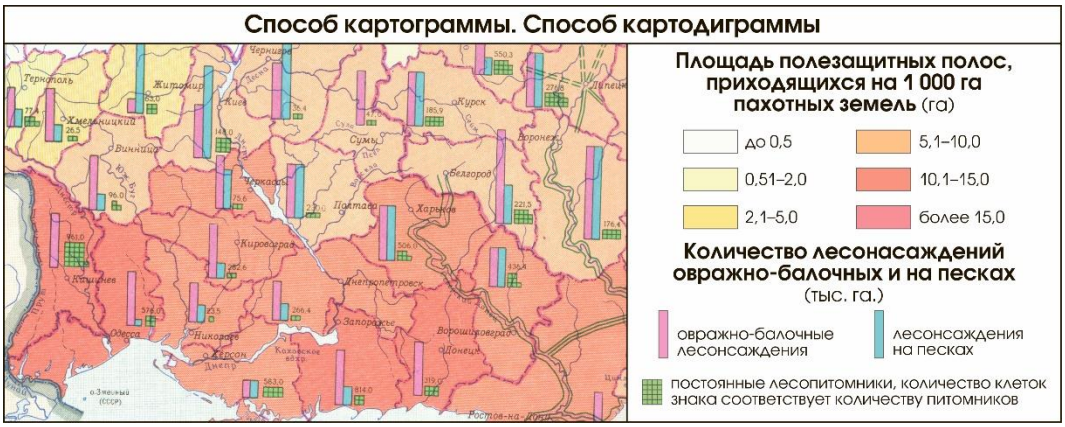


Рисунок 5. Применение способов картограммы и картодиаграммы (фрагмент карты «Защитное лесоразведение» из Атласа лесов СССР, 1973 г.), составлено автором по [2]

Точечный способ применяется для картографирования массово рассредоточенных явлений (население, поголовье животных, посевные площади) с помощью точек одного размера, обозначающих равное число единиц изображаемого явления. На картах лесной растительности данный способ изображения не нашёл применения.

Способ локализованных диаграмм используются, как правило, для характеристик периодических (сезонных) явлений (количество осадков, направление ветра), зафиксированных в конкретном пункте (метеостанция), практически не встречается на картах лесной растительности, за исключением специальных карт (например, информация о повторяемости ветров (в виде розы ветров) на картах ветровалов, лесных пожаров).

Таким образом, к наиболее часто применяющимся способам картографического изображения явлений на картах лесной растительности относятся ареалы, качественный фон, картограммы и картодиаграммы, значки, линейные знаки, изолинии (псевдоизолинии), реже – количественный фон, знаки движения и локализованные диаграммы (на специальных картах). Не нашёл применения точечный способ. При этом один и тот же показатель (например, лесистость) может быть изображён различными способами, что позволяет рассматривать картографируемый объект (явление) с разных сторон, что позволят получать обобщённые или конкретные значения показателя, учитывать естественные закономерности размещения явления или в разрезе административно-территориального деления.

Из этого следует, что при составлении карт лесной растительности (как и любых тематических карт) учитываются прежде всего особенности размещения картографируемых объектов (явлений), их характеристики и возможности графического оформления. Грамотный подход к выбору способа изображения основывается на полном понимании сущности объекта картографирования, а также зависит от масштаба, назначения карты, достоверности и полноты картографических источников.

Список литературы:

[1] Атлас Костромской области. – ГУГК, 1975. – 32 с.

[2] Атлас лесов СССР. – ГУГК, 1973. – 222 с.

[3] Атлас природных условий и естественных ресурсов УССР. – ГУГК, 1978. – 183 с.

[4] Атлас Рэспублікі Беларусь. – Мн.: Дзяржкамзем, 1998. – 48 с.

[5] Карта «Сплошные ветровалы Европейской России за 1986–2020 годы»: Здесь был ветер. Какие следы оставляет ветер в лесу и что по ним можно выяснить [Электронный ресурс]. URL: https://nplus1.ru/material/2021/12/21/lesopoval (дата обращения 30.01.2025).

[6] Лабораторные занятия по картографии: Метод. указания и Л12 задания для студентов геогр. спец. / Авт.-сост. Р. А. Жмойдяк, П. П. Явид. – Мн. БГУ, 2002. – 180 с.

[7] Лебзак Е. В. Современные проблемы и направления развития лесной картографии // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2022. – Том 1. – С. 198–205.

[8] Салищев К.А. Картоведение, 2-е изд. М., Изд-во МГУ, 1982 г. 408 с.

УДК 528.94

ТЕМАТИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ КАК ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ГОРОДСКОЙ КВАРТАЛЬНОЙ СЕТИ (НА ПРИМЕРЕ ОРДЖОНИКИДЗЕВСКОГО РАЙОНА Г. ПЕРМИ)

THEMATIC MAPPING AS AN APPROACH TO STUDYING THE URBAN QUARTER NETWORK (ON THE EXAMPLE OF THE ORDZHONIKIDZE DISTRICT OF PERM)

Сторожук Надежда Андреевна[1], Полякова Яна Рафаиловна[2]
Storozhuk Nadezhda Andreevna, Polyakova Yana Rafailovna
г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет
Perm, Perm State National Research University
1nadysstor@gmail.com

Аннотация: в статье рассматривается методика выделения квартальной сети городской застройки и её тематического картографирования с использованием ГИС-технологий. На основе созданных картографических материалов проводится анализ квартальной застройки по выбранным характеристикам.

Abstract: the article discusses the methodology for identifying a quarterly urban development network and its thematic mapping using GIS technologies. Based on the created cartographic materials, the quarterly development is analyzed according to the selected characteristics.

Ключевые слова: квартал, городская квартальная сеть, тематическое картографирование, анализ

Keywords: quarterly, urban quarterly network, thematic mapping, analysis

В настоящее время в современных городах наблюдается активный процесс урбанизации, который выражается в формировании новых, преимущественно пригородных районов, а также в расширении уже существующих. Этот процесс требует тщательного контроля за городской застройкой, поскольку он играет ключевую роль в принятии

градостроительных решений, направленных на оптимизацию использования городских территорий и развитие жилищно-коммунальной инфраструктуры. Такие меры способствуют созданию комфортной и безопасной городской среды, что напрямую влияет на повышение качества жизни населения. С развитием геоинформационных систем и появлением открытых общедоступных источников пространственных данных, картографирование стало важным инструментом в различных сферах, включая градостроительство.

В градостроительном своде правил *кварталом* считается элемент планировочной структуры функциональных зон (жилых, общественно-деловых, производственных и т. д.) в границах красных линий, ограниченный магистральными или жилыми улицами [4]. Под красными линиями принято понимать границы, отделяющие территорию квартала, микрорайона и других элементов от улиц, дорог, проездов, площадей и других земель общего пользования. Также, *квартал* можно рассматривать как участок населенного пункта, чаще всего встречающийся в форме четырёхугольника, ограниченный со всех сторон главными, основными, второстепенными улицами и проездами.

Квартальная сеть в городах имеет множество преимуществ. Во-первых, она позволяет удобно перемещаться и ориентироваться в городе, ведь образуется понятная сетка из улиц, дорог и тротуаров. А во-вторых, квартальная сеть способствует созданию общественных пространств, таких как парки, скверы, аллеи, различные места отдыха и социальной активности.

Картографирование квартальной сети **является важной составляющей картографирования городов и обеспечивает представление о пространственной структуре и планировке городской территории.**

В контексте картографирования квартальной сети *кварталы* являются оценочными единицами городской структуры. Их картографирование имеет следующие преимущества перед картографированием на уровне застройки (домов):

1. Возможность построения карты в более мелких масштабах;
2. Использование обработанной информации, что делает её удобной для анализа;
3. Простота восприятия данных, особенно при широких территориальных обхватах;
4. Простота визуализации данных, при сохранении читаемости карты;

На сегодняшний день отсутствие актуальных векторных слоёв квартальной сети города Перми затрудняет проведение тематического картографирования, анализ городской застройки и принятие обоснованных градостроительных решений органами власти. Создание актуальных векторных слоёв квартальной сети с использованием современных ГИС-технологий и данных дистанционного зондирования может стать важным шагом в решении этой проблемы.

Для выделения квартальной сети и создания векторного слоя были определены *параметры кварталов по конфигурации [3]:*

- по периметру квартал любого типа может быть ограничен автомобильной магистралью, скоростной дорогой или дорогой обычного типа;
- по периметру с одной или более сторон квартал может быть ограничен железными дорогами или трамвайными путями;
- одна и более сторон квартала может быть ограничена естественными рубежами, такими как реки, озёра, моря, горы, пустыни, лесные массивы и т.д.;

Исследование проводилось в программном обеспечении ArcGis. Квартальная сеть выделялась способом создания новых полигонов, применяя все выбранные параметры конфигурации кварталов, указанные выше. Для этого использовалась подложка в виде космического снимка Sentinel-2A с пространственным разрешением 10 метров, а также векторные слои застройки и улично-дорожной сети OpenStreetMap за 2023 год [6]. Кварталы выделялись не только ограниченные улично-дорожной сетью с четырёх сторон, но и те которые были ограничены дорогами с трёх или даже двух сторон, а оставшиеся стороны были

выделены по естественным рубежам (реки, озёра, леса, горы), так как в Орджоникидзевском районе присутствует значительная часть окраинной застройки, которая непосредственно граничит с таковыми.

Тематическое картографирование проведено в разрезе систем квартальной застройки и функциональных типов кварталов.

Согласно Петерс Елене Владимировне, выделяют *3 типа систем застройки [5]:*

- открытая (характеризуется линейным расположением жилых зданий параллельными рядами, возможно с небольшими отступами);
- полузамкнутая (характеризуется тем, что здания, обрамляющие пространства дворов, занимают 40 – 70% их периметра, как-бы ограничивая эти пространства от окружающей среды);
- замкнутая (характеризуется обрамлением дворового пространства зданиями по всему периметру. Связь дворов с внешней средой осуществляется через проходы и проезды в первых этажах зданий).

На общедоступной карте градостроительного зонирования Перми представлены различные функциональные зоны, имеющие строго определённые назначения и правила использования [2], согласно этому перечню функционального зонирования были выделены следующие *функциональные типы кварталов:* жилые, общественно-деловые, производственные, сельскохозяйственные, рекреационные и кварталы специального назначения (рисунок 1).

Для карты этажности и системы застройки (рисунок 2) использовалась информация, полученная из электронного справочника 2ГИС.

На основе созданных тематических карт проведён анализ квартальной застройки Орджоникидзевского района: кварталы жилого функционального типа занимают 58% от общей площади квартальной застройки района. Они распределены равномерно между правым и левым берегом района. Производственные кварталы занимают почти 20%, так как расположено множество крупных промышленных предприятий: ПАО НПО «Искра», филиал ПАО «РусГидро»-«Камская ГЭС», ООО «Камский кабель», АО «Камтэкс-Химпром», «ПЦБК», ООО «Плитпром», ООО «ИНГК-Промтех» и другие. Общественно-деловые составляют 7%, сельскохозяйственные – 9%, рекреационные и специального назначения по 3%.

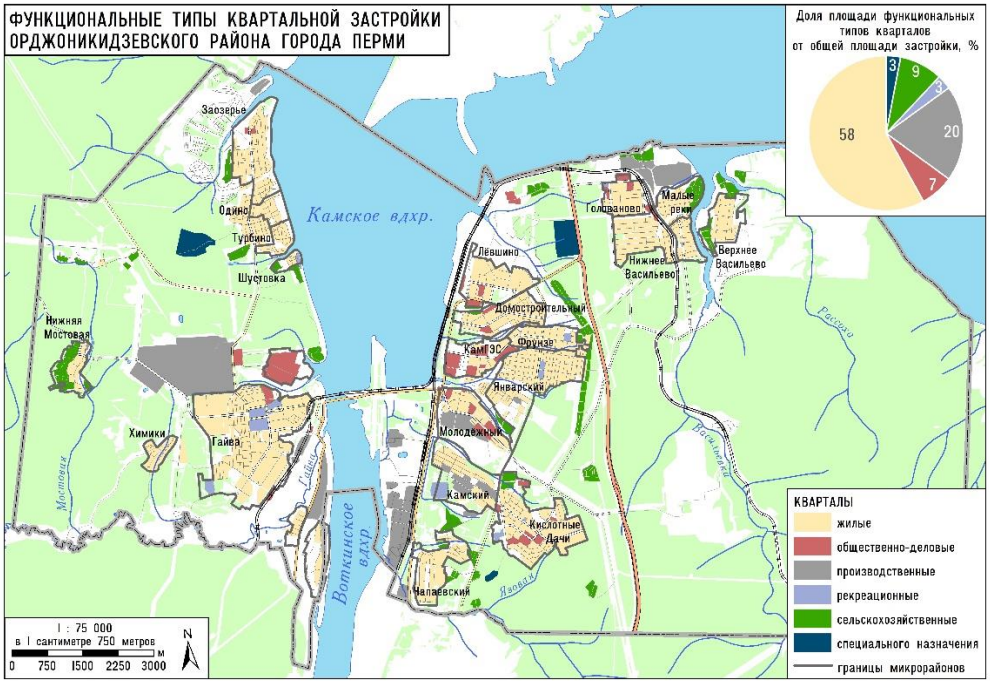


Рисунок 1. Карта функциональных типов квартальной сети

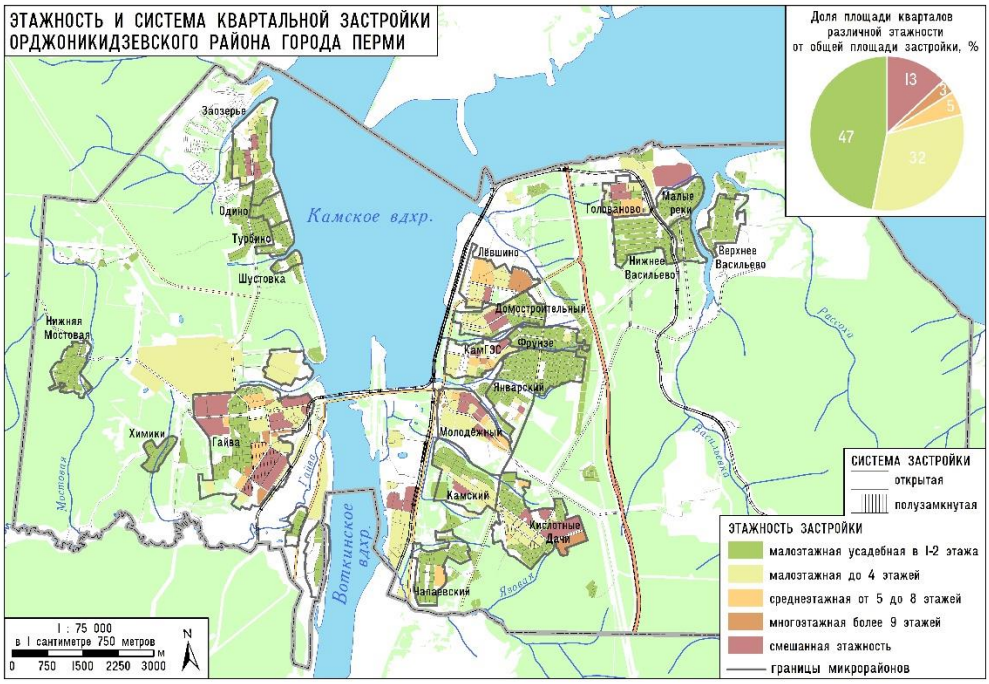


Рисунок 2. Карта этажности и системы застройки квартальной сети

Преобладает открытая система застройки, в полузамкнутой системе выполнены всего три квартала, замкнутая система застройки кварталов на территории района отсутствует.

На территории района почти половина площади застройки занята малоэтажными усадебными домами в 1-2 этажа – 47%, 32% занимает малоэтажная застройка до 4 этажей, многоэтажная более 9 этажей занимает всего 3%, а смешанная – 13%. Такая малая доля многоэтажной застройки в районе может говорить о недостатке современных домов, полностью удовлетворяющих потребности людей. Многоэтажная застройка более эффективна с экономической точки зрения. Она позволяет разместить большее количество людей на ограниченной территории и обеспечить более высоким уровнем инфраструктуры.

Также хочется отметить наименьшую долю площади рекреационных кварталов (3% от общей площади квартальной застройки района), что говорит о недостаточном количестве комфортных и удобных как уличных, так и закрытых общественных пространств для отдыха населения. Увеличение количества рекреационных кварталов и создание качественных общественных пространств может стать одним из приоритетных направлений в градостроительном развитии района.

Данная методика выделения городской квартальной сети и комплексного картографического анализа застройки может быть применена на любую другую территорию. Исследование данной темы и внедрение полученных результатов в практику градостроительства могут влиять на принятие градостроительных решений в сторону улучшения городской среды, тем самым повышая качество жизни жителей. Тематическое картографирование в контексте **квартальной городской сети** способствует анализу пространственной организации города, выявлению закономерностей его развития, планированию инфраструктуры и оптимизации процессов городского управления. Этот подход не только поможет визуализировать текущее состояние городских территорий, но и послужит основой для планирования городской территории, создания комфортных общественных пространств и формирования городской среды.

Список литературы:

[1] Градостроительный кодекс Российской Федерации. Статья 35. Виды и состав территориальных зон. М., 2004.

[2] Правила застройки и землепользования Перми. //Официальный сайт администрации города Перми. Электронный ресурс. URL: https://www.gorodperm.ru/about/name (Дата обращения: 14.04.2024).

[3] Свод правил градостроительного проектирования. Улицы и дороги населенных пунктов. Глава 5.4. М., 2019. URL: https://docs.cntd.ru/document/552304870?ysclid=lv9h3qk8e9139277266 (Дата обращения: 23.03.2024).

[4] Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. М., 2016.

[5] Петерс Е. В. Основы территориально-пространственного развития. 2020. С. 58-59. URL: https://studfile.net/preview/7514531/page:20/ (Дата обращения: 23.03.2024).

[6] OpenStreetMap. Электронный ресурс. URL: https://www.openstreetmap.org/ (Дата обращения: 20.02.2024).

УДК 913

КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

THE CARTOGRAPHIC ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF CHANGES IN THE ACREAGES OF CROPS IN THE VOLGOGRAD REGION

Танасийчук Елена Викторовна
Tanasiychuk Elena Viktorovna
г. Санкт-Петербург, Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена
Saint-Petersburg, Russian State Pedagogical University in the name of A. I. Herzen
El.tanasiychyk@yandex.ru

Аннотация: В данной статье рассматривается проблема развития сельского хозяйства в регионах Российской Федерации, в частности растениеводства. В качестве исследовательской задачи автором была определена попытка оценить динамику изменения посевных площадей сельскохозяйственных культур на примере Волгоградской области с помощью картографического метода анализа.

Abstract: This article examines the problem of agricultural development, crop production in particular, in the regions of the Russian Federation. As a research task, the author identified an attempt to assess the dynamics of changes in the acreages of crops with the cartographic analysis method using the Volgograd region as an example.

Ключевые слова: геоинформационные системы, сельскохозяйственные земли, тематическая карта, картографический метод

Key words: geographic information systems, agricultural lands, thematic map, cartographic method

Контроль изменения площадей посевов сельскохозяйственных культур является необходимой мерой для эффективного ведения сельского хозяйства. В первую очередь, он позволяет дать оценку интенсивности ведения сельского хозяйства на определенной

территории. В настоящее время в Российской Федерации реализуется Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов, рассчитанная на период до 2030 года, в которой увеличение количества земель сельскохозяйственного назначения является одной из приоритетных задач. Увеличение посевных площадей направлено на достижение таких целей, как обеспечение продовольственной безопасности страны и наращивание доли экспорта сельскохозяйственной продукции [1]. Ввиду сокращения общей площади сельскохозяйственных земель на 17,6 миллионов гектар в период с 2010 по 2020 годы, уже к концу 2030 года планируется ввести в оборот более 13 миллионов гектар земель [2].

Для успешной реализации государственной стратегии необходим своевременный контроль изменения количества посевных площадей. Он может осуществляться разными способами, один из которых – это анализ статистических данных о посевных площадях. Исследования изменения посевных площадей проводятся с определенной периодичностью, поэтому они имеют пространственно-временной характер. На сегодняшний день оптимальным решением для моделирования и анализа пространственно-временных данных является применение ГИС-технологий.

Картографический метод исследования – один из основных методов анализа пространственно-временных данных с использованием ГИС-технологий, предполагающий применение картографических средств для изучения объектов и явлений. По Берлянту А.М., картографический метод целесообразно рассматривать в совокупности с картографическим моделированием, так как они обуславливают друг друга – результаты картографического анализа могут служить источником информации для создания новых карт [3]. Исходя из этого, программные продукты ГИС позволяют в полной мере применить картографический метод исследования, так как инструменты программы позволяют анализировать и изменять пространственные данные уже существующих карт, затем на их основе создавать качественно новые карты, которые также могут быть проанализированы с использованием инструментов ГИС.

С помощью QGIS для исследования составлена тематическая карта (рисунок 1). Предварительно были получены и отобраны открытые официальные статистические данные о количестве посевных площадей в Волгоградской области за 2013, 2018 и 2023 годы [4]. Принцип отбора состоял в выделении основных сельскохозяйственных культур для каждого муниципального района области в конкретный период времени. Сельскохозяйственные культуры ранжировались по занимаемой ими посевной площади и отбирались только те, суммарная доля которых составляла 80% и больше от всей посевной площади муниципального района. Так в Волгоградской области выделилось 7 основных сельскохозяйственных культур: пшеница озимая, пшеница яровая, ячмень яровой, рожь озимая, горчица, подсолнечник, кукуруза. А также 3 собирательных категории сельскохозяйственных культур: овощи, зернобобовые и кормовые культуры.

Для интеграции статистических данных в QGIS использован инструмент объединения атрибутивных таблиц по значению поля. С помощью программного модуля QuickOSM в ГИС-проект были загружены пространственные данные о границах муниципальных районов Волгоградской области в формате полигональных векторных объектов. Пространственные и статистические данные были совмещены по полю, содержащему названия районов.

Для визуализации данных статистики использованы способы линейной картодиаграммы и картограммы. Картодиаграммы представлены в виде столбцов и отображают абсолютные показатели количества посевных площадей по годам. Картограммы характеризуют средний темп роста общей доли посевных площадей для каждого района за все исследуемые года.

Согласно типизации тематических карт по Берлянту А.М., составленная карта относится к типу динамических карт, так как ее отличительной особенностью является визуализация развития явлений во времени [3].

К составленной карте могут быть применены приемы анализа:

1. Визуальный
2. Инструментальный
3. Компьютерный

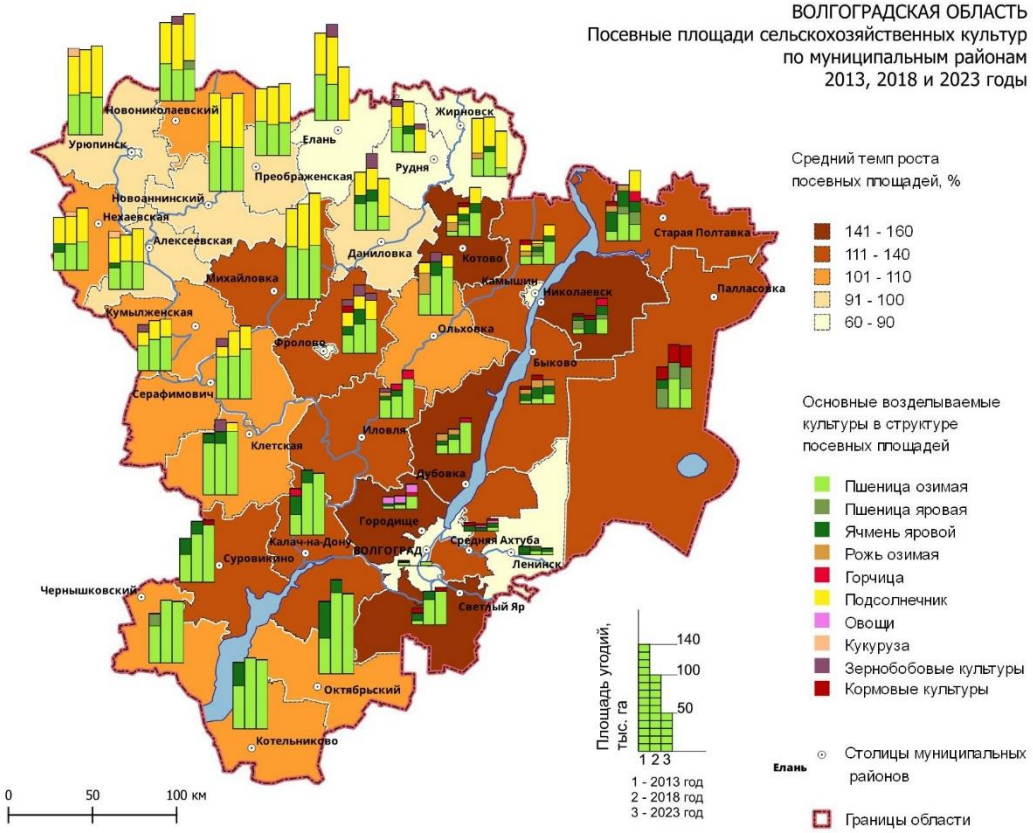


Рисунок 1. Посевные площади сельскохозяйственных культур по муниципальным районам Волгоградской области за 2013, 2018 и 2023 годы, составлено автором по [4]

В ходе анализа составленной карты было выявлено, что в Волгоградской области успешно реализуется государственная стратегия развития агропромышленного комплекса [1]. Прослеживается корреляция между показателями картограмм и картодиаграмм – особенно интенсивный средний темп роста посевных площадей соотносится с их изначально малым количеством в районе. Это говорит о том, что в таких районах активно ведутся работы по вовлечению в оборот неиспользованных земель и увеличению их плодородия. Из 33 муниципальных районов, 23 имеют положительный средний темп роста сельскохозяйственных площадей, из них 4 района – высокий (более 141%), 10 районов – умеренный (от 111% до 140%) и 9 низкий средний темп роста (от 101% до 110%), в 10 районах наблюдается спад посевных площадей, из них ярко выраженный – в 5 районах (от 60% до 90%). По показателям картодиаграмм в этих районах уменьшаются посевные площади пшеницы озимой, тогда как в районах с положительным средним темпом роста посевные площади этой культуры растут. Такое пространственное распределение выращивания пшеницы озимой может быть связано с тем, что в районах со спадом количества посевных площадей пахотные земли оставлены под пар для увеличения плодородия, а не выведены из оборота. Однако, это предположение требует дополнительного исследования данных областей с помощью спутниковых снимков.

Анализ картодиаграмм также показал, что разнообразие выращиваемых сельскохозяйственных культур в Волгоградской области падает. Так, в 10 районах, где в 2013

и 2018 годах выращивали ячмень яровой, в 2023 году перестали. Похожая ситуация с рожью озимой, посевные площади которой в 2023 году остались только в Быковском муниципальном районе, а в предыдущие годы встречались в 8 районах. Также в 2023 году прослеживается уменьшение выращивания зернобобовых культур и кукурузы.

Таким образом, картографирование статистических данных о посевных площадях Волгоградской области дает комплексное представление о пространственно-временных изменениях в их количестве и структуре и открывает новые пути для исследований, направленных на перепроверку неоднозначных статистических показателей и выяснение причин их отклонений от общих тенденций развития.

Список литературы:

[1] Распоряжение Правительства РФ от 08.09.2022 №2567-р «Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года».

[2] Постановление Правительства РФ от 14.05.2021 №731 «О государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации».

[3] Берлянт А.М. Картография: Учебник для вузов. М.: Аспект Пресс, 2002. 336 с. ISBN 5-7567-0142-7.

[4] Федеральная служба государственной статистики (Росстат). [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения 20.02.2025).

УДК 528.946

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫМ ТРАНСПОРТОМ Г. БРЕСТА

GEOINFORMATION MAPPING OF THE PROVISION OF THE POPULATION WITH PUBLIC TRANSPORT IN BREST CITY

Третьяк Григорий Александрович
Tretyak Grigory Alexandrovich
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University,
Luxonter@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Семенюк Александр Сергеевич
Research advisor: PhD Semenyuk Alexandr Sergeyevich

Аннотация: В данной работе проведено моделирование системы общественного транспорта Бреста, рассмотрены различные факторы, характеризующие её комфортность и доступность для населения.

Abstract: This paper presents a modeling of the public transport system in Brest and examines various factors characterizing its comfort and accessibility for the population.

Ключевые слова: картографирование; сетевой анализ; общественный транспорт; сетевая модель

Keywords: mapping; network analysis; public transport; network model

В современном городе система общественного транспорта является одним из ключевых факторов, обеспечивающих комфортную жизнь населения. При столкновении с задачей её

изменения по мере развития города необходимо учитывать множество факторов: размещение населения, центры его притяжения, препятствия при перемещении и другие, что вызывает необходимость проведения комплексного анализа транспортной обеспеченности с применением ГИС.

Целью настоящей работы является оценка пешеходной и транспортной доступности различных объектов и территорий города. Для её достижения были поставлены следующие задачи: определить систему показателей транспортной обеспеченности, способы их расчета и моделирования; создать пространственную базу данных, представляющую собой сетевую модель системы общественного транспорта Бреста, выполнить моделирование и расчет показателей, характеризующих уровень обеспеченности населения города общественным транспортом, провести анализ.

В качестве объекта исследования была взята система общественного транспорта Бреста как типичная для областного центра Беларуси: состоит из автобусной и троллейбусной сетей (маршрутные такси и менее значительные во внутригородских перевозках виды транспорта: поезда, речной транспорт, не учитывались в работе). Троллейбусные маршруты приурочены к главным дорогам города и связывают объекты массового скопления людей. Автобусная сеть более разветвленная затрагивает отдалённые от центра районы.

Анализ доступности проводился с помощью модулей Сетевой анализ и Qneat3 в ПО Qgis. Для моделирования транспортной сети Бреста была создана сетевая модель – граф, где вес ребер (время в пути) являлся основным атрибутом. В процессе создания пешеходные пути были извлечены из OSM, маршруты общественного транспорта были оцифрованы по данным онлайн-сервисов: сайт КУП «Брестский общественный транспорт» (https://ap1.brest.by) [2], сайт kogda.by[3] (расписание и средняя скорость). При анализе численности населения, живущих в условиях различной доступности транспорта была использована карта с данными о количестве жителей города в разрезе участков микрорайонов [5].

Для правильной работы модели каждый состоящий в ней линейный объект должен иметь следующие характеристики: скорость передвижения по нему и направление движения (в QGIS прямым считается направление от первой до последней точки линейного объекта, поставленных при его создании). На всю территорию Бреста из OSM были извлечены линейные объекты, пешеходными были признаны все, имеющие записи в поле highway (что свидетельствует о принадлежности к сухопутным путям) и не являющиеся главными, второстепенными и третичными автомобильными дорогами в черте города[4]. По классификации OSM к вышеперечисленным не относятся автомобильные дороги в частном секторе, в рамках данной модели эти дороги считаются пешеходными, поскольку не везде по сторонам таких дорог есть тротуары или же их наличие не отображено в OSM, а также тротуары, тропы и пешеходные переходы. Всем этим объектам было присвоено значение скорости 5(км/ч) и кодовое значение направления разрешающее движение в обе стороны. Для моделирования сети общественного транспорта требовалось вручную оцифровать все маршруты, поскольку: они неизменные и чёткие, человек может пересесть с одного автобуса на другой только на остановке, при этом нужно дождаться пока автобус доедет до остановки, выйти из него, подождать следующий и зайти. Для воссоздания ситуации, приближенной к реальной каждый маршрут должен состоять из одного линейного объекта, который не имеет общих точек с другими такими же и соединяется только с остановками двумя линейными объектами, один из которых символизирует выход из общественного на остановку и имеет соответствующее направление движения, и скорость 5(км/ч), а второй – посадку, скорость передвижения по нему определялось с помощью расчёта времени ожидания на каждом маршруте(взято среднее значение за день, что создаёт погрешности, особенно для маршрутов с низкой частотой движения), направление движения для него также только в одну сторону. Эти линейные объекты также оцифрованы вручную, поскольку им необходимо задать направление в процессе создания. Что касается скорости общественного транспорта, она была вычислена исходя из разности во времени отправления и прибытия на конечные остановки. Таким образом общее число объектов сети достигает 30 тысяч, из которых около 70 –

маршруты и 5600 – переходы между транспортным средством и остановкой и наоборот. Итоговая модель общественного транспорта Бреста представлены на рисунке 1.

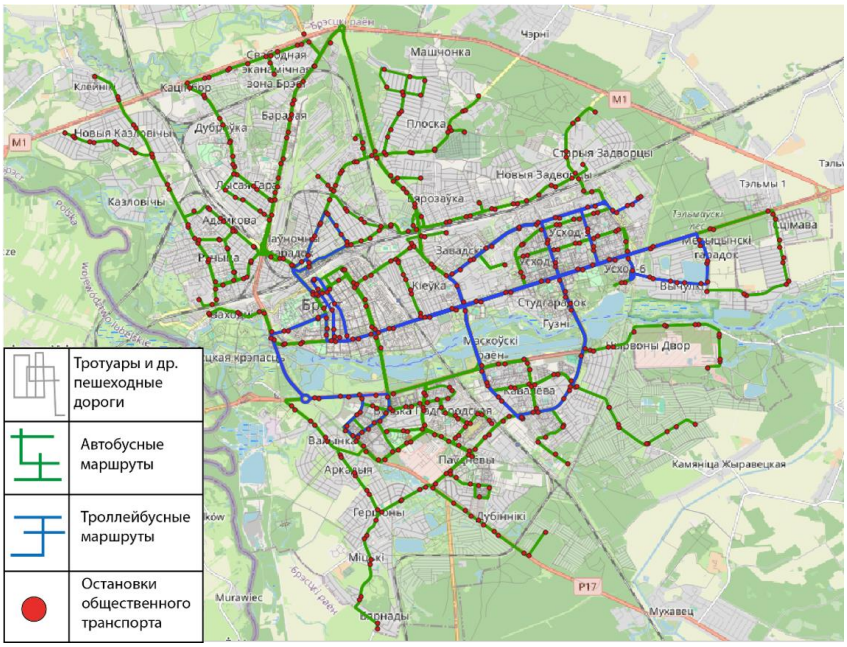


Рисунок 1. Схема сетевой модели городского общественного транспорта, составлено автором

При определении доступности общественного транспорта в первую очередь, необходимо рассмотреть возможность воспользоваться транспортными услугами в принципе, то есть за какое время можно дойти до ближайшей остановки общественного транспорта[1]. Результат картографирования пешеходной доступности ближайшей остановки общественного транспорта представлен на рисунке 2.

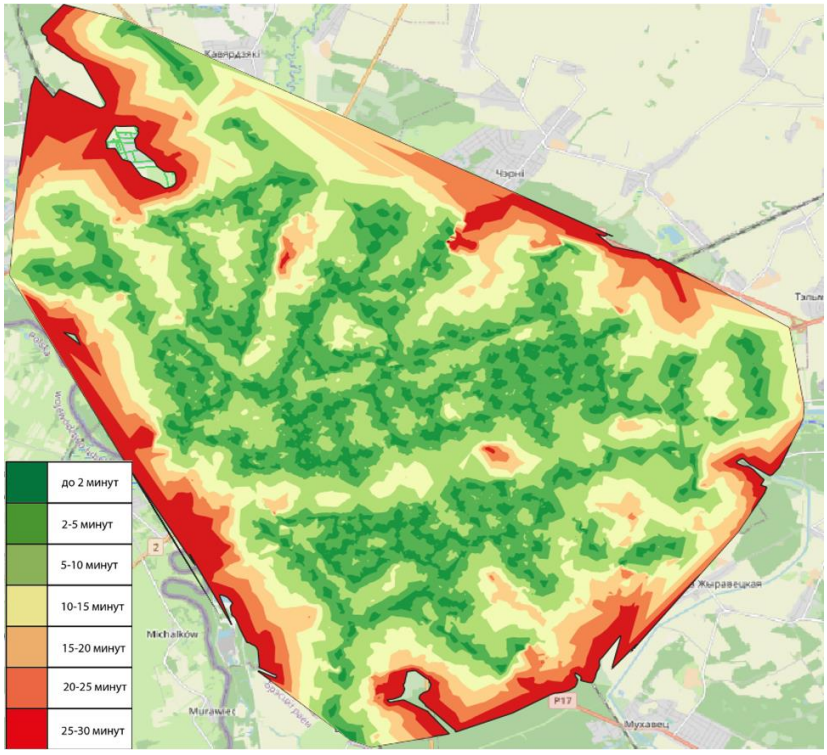


Рисунок 2. Пешеходная доступность остановок общественного транспорта, составлено автором

Следующим фактором оценки после доступности транспортных услуг является их качество, которое выражается надежностью и разнообразием – наличие различных вариантов при осуществлении маршрута [1]. Сперва для каждой остановки по информации о числе маршрутов, проходящих через нее, была составлена соответствующая карта. Далее в рамках исследования для оценки вышеназванных характеристик был рассчитан и проанализирован такой показатель, как число маршрутов общественного транспорта в зоне 15-минутной доступности, (рисунок 3). Для этой задачи городская территория была разбита на 800 квадратов, зона доступности рассчитывалась для центроида каждого из них.

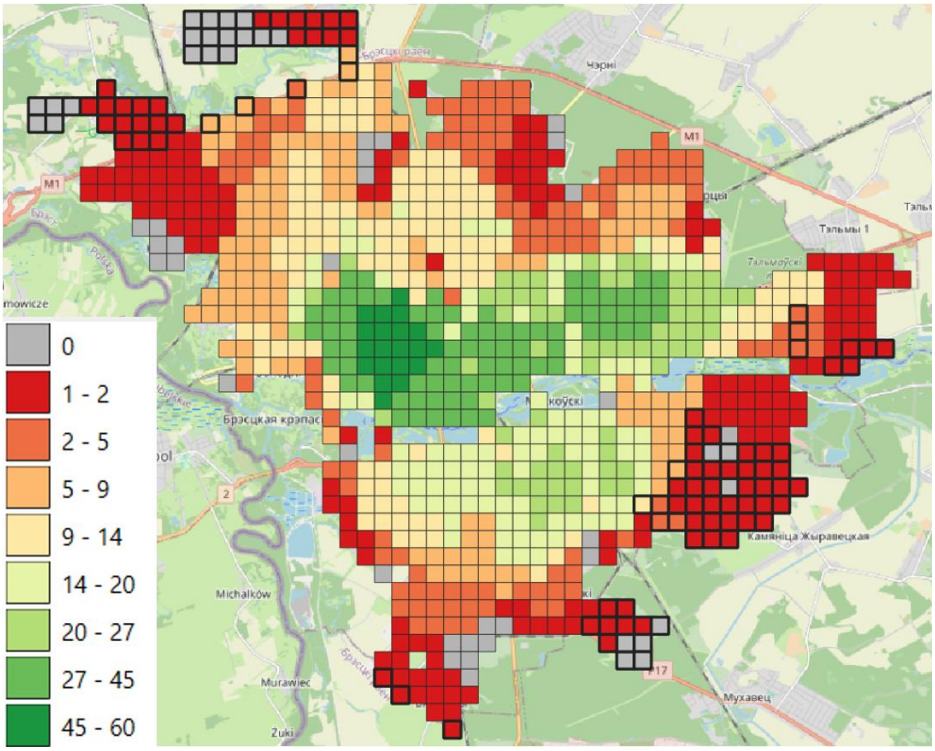


Рисунок 3. Количество маршрутов в зоне доступности, составлено автором

Для анализа количества населения с разной степенью обеспеченности общественный транспортом на вышеописанные слои накладывался векторный слой с данными о численности населения, далее исследовались зоны пересечения, для тех домов и жилых комплексов, которые принадлежали к двум зонам одновременно рассчитывался процент площади в каждой и исходя из этого такой же процент жильцов относился к соответствующей зоне доступности.

При анализе пешей доступности остановок (рисунок 4) можно сделать вывод, что большинство жителей города (82 % или 265 тысяч человек) проживают в пределах 5-минутной пешей доступности до ближайшего остановочного пункта, а также лишь 2 % жителей (7300 человек) не имеют остановочного пункта в пределах 10-минутной пешей доступности. Среднее время доступа до ближайшей остановки по городу (для населения) составило около 3,8 минуты, что также является достаточно хорошим показателем.

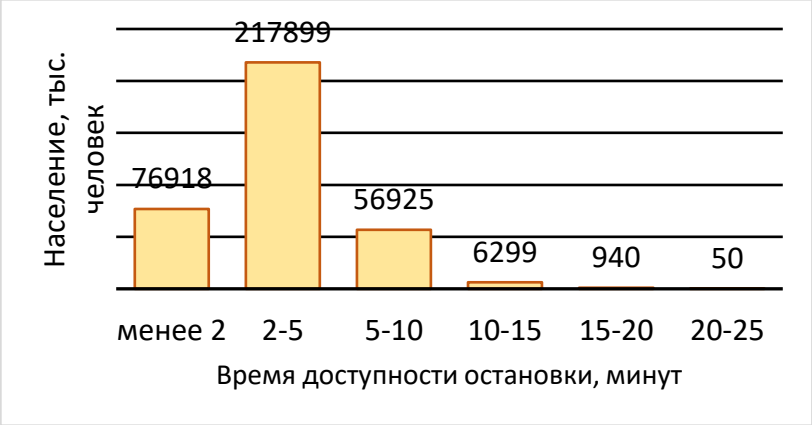


Рисунок 4. Распределение населения по зонам доступности остановок общественного транспорта, составлено автором

Составленный по результатам исследования количества маршрутов в зоне доступности график (рисунок 5) дает следующую информацию: три из четырёх жителей города за 15 минут могут дойти до остановки / остановок, через которые проходит 15 и более маршрутов. В то же время 25 тысяч человек имеют на выбор не более 5 маршрутов, около тысячи человек за 15 минут вообще не попадут на остановку.

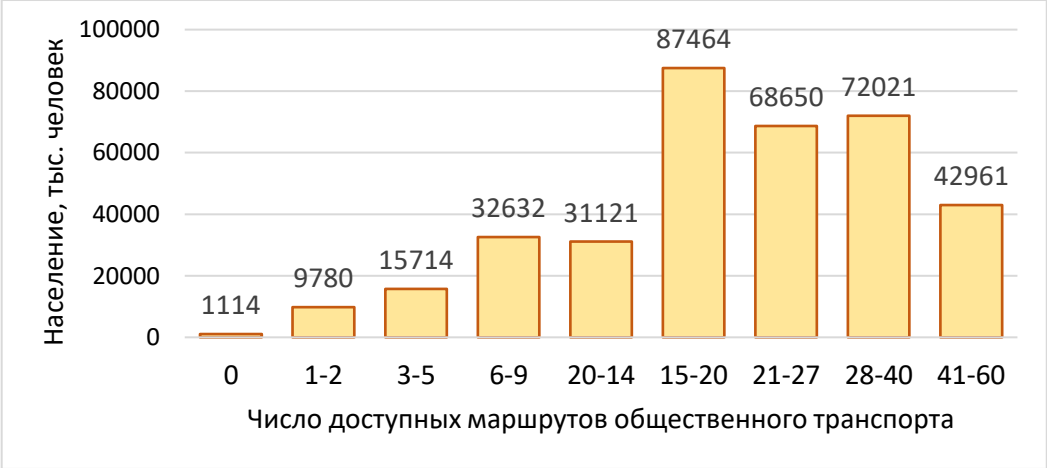


Рисунок 5. Распределение населения города в зависимости от числа доступных маршрутов наземного общественного транспорта, составлено автором

Полученные данные позволяют сформировать следующие выводы. С имеющимися материалами можно построить модель сети общественного транспорта города, которая будет приближена к реальной, однако из-за учёта скорости и времени ожидания как среднего за сутки в расчётах существуют погрешности. Тем не менее можно определить, что по всем показателям более 80 % жителей города имеют комфортные условия для перемещения по городу на общественном транспорте. Худшие характеристики имеют микрорайоны с частной застройкой, которые являются бывшими деревнями, включёнными в состав города. Насыщение этих районов дополнительными маршрутами и остановками экономически невыгодно, поэтому их наличие не может характеризовать систему общественного транспорта Бреста как недостаточно развитую или неэффективную.

Список литературы:

[1] Сомов Э. В. Геоинформационное картографирование обеспеченности населения общественным транспортом на примере г. Москвы : автореф. дис. канд. геогр. наук : 25.00.33 / Э. В. Сомов ; МГУ. Москва, 2015. 24 с.

[2] Официальный сайт КУП Брестский общественный транспорт [Электронный ресурс]. URL: https://ap1.brest.by (дата обращения: 27.10.2024).

[3] Расписание автобусов, троллейбусов и трамваем в РБ 2024 [Электронный ресурс]. URL: https://kogda.by (дата обращения: 07.11.2024).

[4] Данные картографического веб-сервиса OpenStreetMap для региона Республики Беларусь. URL: http://www.openstreetmap.org/ (дата обращения: 10.11.2024).

[5] Esri.Arcgis [Электронный ресурс]. URL: https://www.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=691d632351ec4b0ea5fc639c40a5f027 (дата обращения: 09.11.2024).

УДК 912.43

РАЗРАБОТКА ЭТНОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ ПО ДАННЫМ ПЕРЕПИСИ НАСЕЛЕНИЯ 2020 ГОДА

DEVELOPMENT OF THE ETHNOGRAPHIC MAP OF THE REPUBLIC OF KARELIA ACCORDING TO THE 2020 CENSUS

Фандюхин Илья Сергеевич
Fandyukhin Ilya Sergeevish
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
St. Petersburg, St. Petersburg State University
st106203@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н., Сидорина Инесса Евгеньевна
Research advisor: PhD, Sidorina Inessa Evgenievna

Аннотация: В работе рассматривается разработка этнографической карты Республики Карелия по данным Всероссийской переписи населения 2020 года, приводится электронная этнографическая карта Карелии, разработанная с использованием геоинформационной системы QGIS и составленная с применением оптимальных способов картографического изображения.

Abstract: The paper considers the development of the ethnographic map of the Republic of Karelia according to the All-Russian Population Census 2020, presents an electronic ethnographic map of Karelia, developed using the QGIS geographic information system and compiled using optimal methods of cartographic representation.

Ключевые слова: картография; этнический состав населения; этнографическое картографирование; ГИС; Республика Карелия

Key words: cartography; ethnic diversity; ethnic mapping; GIS; the Republic of Karelia

Территориально-пространственный аспект исследования существенен для многих наук, в том числе, для такой науки, как этнография. Для неё также чрезвычайно важно изучать изменения тех или иных объектов и явлений во времени, выявлять динамику процессов развития.

Необходимость переработки и обобщения значительных объёмов информации в этнографической науке заставляет искать наиболее эффективные методы исследования, одним из которых является картографический метод, применение которого позволяет не

только систематизировать полученные результаты, но и анализировать трансформацию этнических процессов в регионе, выявлять закономерности, отслеживать данные процессы в динамике. Актуальной задачей этнографических исследований является отображение расселения народов на картах. Карты помогают визуальному восприятию пространственного распределения народов и мест, связанных с их бытовой и духовной жизнью. Всё это позволяет повысить качество управленческих решений межэтнических проблем как в регионах, так и в стране в целом.

Этнический состав населения территории невозможно наглядно представить без соответствующей этнографической карты.

Этнографические карты - это группа специальных карт, показывающих географическое размещение и пространственные взаимоотношения явлений и объектов, изучаемых этнографической наукой [3].

Этнографические карты можно разделить на: 1) этнические карты, характеризующие расселение народов в прошлом и настоящем, и 2) историко-этнографические карты, отражающие на разные периоды различные стороны жизни народов, характерные черты их традиционной материальной и духовной культуры, а также формы общественного быта [2].

Население Республики Карелия имеет сложный этноконфессиональный состав. В республике, по данным Всероссийской переписи населения 2002 года, при общей численности населения чуть более 700 тысяч человек, было зафиксировано около 150 национальностей. Большая часть из них — народы, проживающие на территории России. На данный момент абсолютное большинство населения составляют русские (86,4%), на втором месте представлены карелы (5,5%), на третьем – белорусы (2%), далее – украинцы (1,2%) и остальные национальности. Однако стоит отметить, что Карелия не всегда была полиэтническим регионом, активное переселение в республику началось только в XX веке.

В 2021 г. был издан Атлас Республики Карелия [1], в котором среди прочих присутствовала карта национального состава населения по данным переписи 2010 г., содержащая информацию о процентной доле карелов в районах/округах, при этом взаимное соотношение долей представителей иных национальностей помимо преобладающего большинства отражено недостаточно наглядно.

Для составления в дальнейшем этнографической карты Республики Карелия было принято решение использовать актуальные данные переписи населения на 2020 год по национальному составу и численности населения республики [4], а также более информативный вариант реализации способа картографического изображения.

На основе имеющихся официальных статистических данных составлена таблица национального состава районов/округов Карелии (таблица 1). Данные были систематизированы на основании процентного соотношения народов (учитывались те национальности и этносы, доля представителей которых составляет хотя бы 1% от общего населения района/округа; доли представителей национальностей, составляющие менее 1%, указывались как «другие»; доля граждан, отказавшихся отвечать на вопрос о национальной принадлежности, не учитывалась). Кроме того, в таблице доли представленных национальностей и этносов были пересчитаны за вычетом лиц, в переписных листах которых национальная принадлежность не указана. В качестве численности населения использовались данные о гражданах, указавших свою национальную принадлежность (численность граждан, отказавшихся отвечать на вопрос о национальной принадлежности, не учитывалась).

Таблица 1. Данные национального состава Республики Карелия, составлено автором по данным Всероссийской переписи населения 2020 года [4]

Район/национальный район/городской округ/муниципальный округ	Русские	Белорусы	Украинцы	Поморы	Карелы	Финны	Вепсы	Татары	Чуваши	Армяне	Цыгане	другие	Население, тыс. чел.
Петрозаводский городской округ	89	1	1	0	4	1	1	0	0	0	0	3	186
Костомукшский городской округ	88	1	2	0	4	0	0	1	0	0	0	3	24
Беломорский муниципальный округ	91	2	1	1	3	0	0	0	0	0	0	2	13
Калевальский национальный район	63	5	2	0	28	0	0	0	0	0	0	2	6
Кемский район	91	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	4	13
Кондопожский район	91	2	1	0	3	1	0	0	0	0	0	2	31
Лахденпохский район	89	2	2	0	1	0	0	0	1	0	0	5	10
Лоухский район	84	4	1	0	9	0	0	0	0	0	0	2	10
Медвежьегорский национальный район	93	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3	24
Муезерский район	77	9	2	0	8	1	0	0	1	0	0	2	8
Олонецкий национальный район	55	1	1	0	40	1	0	0	0	0	0	2	19
Питкярантский муниципальный округ	87	3	1	0	4	1	0	1	0	0	0	3	15
Прионежский район	87	1	1	0	2	1	4	0	0	1	0	3	22
Пряжинский национальный район	69	2	1	0	22	2	0	0	0	0	1	2	11
Пудожский район	93	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	14
Сегежский муниципальный округ	94	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	30
Сортавальский район	90	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3	21
Суоярвский муниципальный округ	82	6	2	0	6	1	0	0	0	0	0	2	13

В связи с тем, что русские составляют абсолютное большинство населения практически во всех районах/округах республики, для большей наглядности результатов в графическом представлении на будущей карте доли представителей иных национальностей были пересчитаны за вычетом русского населения (таблица 2).

Таблица 2. Данные национального состава Республики Карелия (за вычетом русского населения), составлено автором

Район/национальный район/городской округ/муниципальный округ	Белорусы	Украинцы	Поморы	Карелы	Финны	Вепсы	Татары	Чуваши	Армяне	Цыгане	другие
Петрозаводский городской округ	9	9	0	36	9	9	0	0	0	0	27
Костомукшский городской округ	9	18	0	36	0	0	9	0	0	0	27
Беломорский муниципальный округ	22	11	11	33	0	0	0	0	0	0	22
Калевальский национальный район	14	5	0	76	0	0	0	0	0	0	5
Кемский район	22	11	0	22	0	0	0	0	0	0	44
Кондопожский район	22	11	0	33	11	0	0	0	0	0	22
Лахденпохский район	18	18	0	9	0	0	0	9	0	0	45
Лоухский район	25	6	0	56	0	0	0	0	0	0	13
Медвежьегорский национальный район	14	14	0	29	0	0	0	0	0	0	43
Муезерский район	39	9	0	35	4	0	0	4	0	0	9
Олонецкий национальный район	2	2	0	89	2	0	0	0	0	0	4
Питкярантский муниципальный округ	23	8	0	31	8	0	8	0	0	0	23
Прионежский район	8	8	0	15	8	31	0	0	8	0	23
Пряжинский национальный район	7	3	0	73	7	0	0	0	0	3	7
Пудожский район	43	14	0	14	0	0	0	0	0	0	29
Сегежский муниципальный округ	33	17	0	17	0	0	0	0	0	0	33
Сортавальский район	33	11	0	22	0	0	0	0	0	0	33
Суоярвский муниципальный округ	35	12	0	35	6	0	0	0	0	0	12

Для разработки и создания этнографической карты Республики Карелия была использована программа QGIS версии 3.30. Средствами этой программы была создана электронная картографическая основа на территорию Республики Карелия. Масштаб карты – 1:3 500 000. Система координат карты (датум): WGS-84. Проекция – равнопромежуточная коническая, вычисленная по параметрам референц-эллипсоида Красовского 1940 года. Центральный меридиан - 34° в.д.

Разработанная электронная картографическая основа отображает ситуацию на момент проведения последней Всероссийской переписи населения в 2020 году.

В процессе создания основы были классифицированы условные знаки и уровни их надписывания. Принята следующая градация элементов содержания:

линейная гидрография единственной категории толщины условного знака (указывались крупнейшие объекты на территории Карелии и прилежащих территорий).

локализованные значки населённых пунктов, разбитые на 2 класса: административный центр Республики Карелия – город Петрозаводск, и районные центры.

Надписи были поделены на 2 подтипа – также по административному статусу.

Некоторые элементы гидрографии (озёра и водохранилища) отображались площадными знаками.

В качестве основного тематического слоя будущей карты был выбран слой административно-территориальных единиц (далее – АТЕ) Республики Карелия – городские округа, муниципальные округа, районы и национальные районы.

Для дальнейшей разработки и создания этнографической карты Республики Карелия выбраны данные, которые будут отражаться в тематическом слое и составлять ключевую информацию, содержащуюся в картографическом произведении. Данные о национальном составе и численности населения Республики Карелия были получены ранее с официального сайта Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Карелия [4].

Для создания любой карты необходимо разработать знаковую систему. Знаковая система отражает структуру, характеристику и местоположение отображаемых объектов. Процесс разработки знаковой системы включает в себя определение наиболее оптимальных способов картографирования в конкретной предметной области.

Для отображения данных национального состава районов/округов Республики Карелия был использован способ картодиаграмм, реализованный с помощью круговых диаграмм с двумя рядами данных – внешнее кольцо отображает процентное соотношение русского населения района/округа и представителей иных национальностей, внутренний круг представляет собой процентное соотношение наиболее многочисленных национальностей в районе/округе без учёта русского населения (рисунок 1).

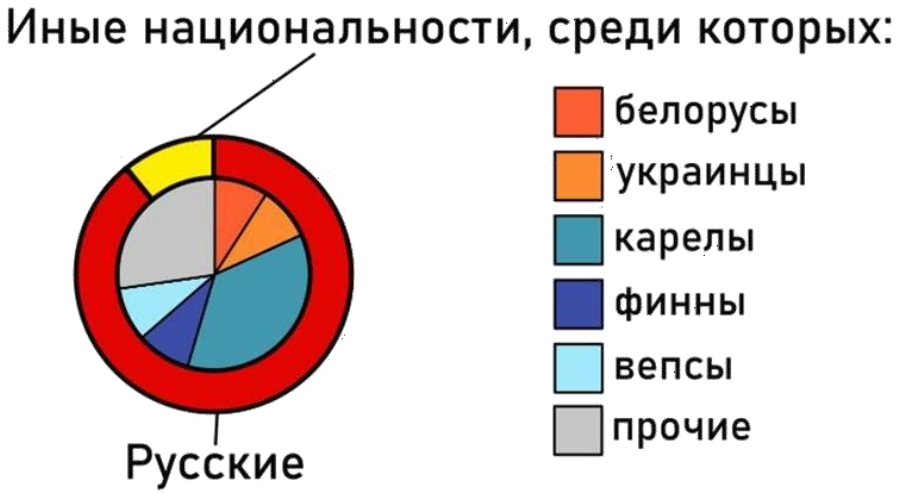


Рисунок 1. Круговая диаграмма национального состава Петрозаводского городского округа (с соотношением русского населения и иных национальностей), составлено автором

Численность населения (указавшего свою национальную принадлежность в опросе в рамках проведения Всероссийской переписи населения 2020 года) отдельной административно-территориальной единицы наглядно выражалась через размер круговой диаграммы, относящейся к данной АТЕ. Была разработана условная ступенчатая количественная шкала, согласно которой районы/округа делились по численности опрошенного населения на четыре группы (таблица 3).

Таблица 3. Количественная шкала размеров диаграмм национального состава, составлено автором

Численность населения, тыс. чел.	Размер диаграммы (диаметр), мм
Менее 10	8
10-20	10
20-40	12
Более 150	18

Этнографическая карта Республики Карелия была составлена с использованием геоинформационной системы QGIS 3.30, а также табличного редактора Microsoft Office Excel 2007 и векторного графического редактора InkScape (рисунок 2).

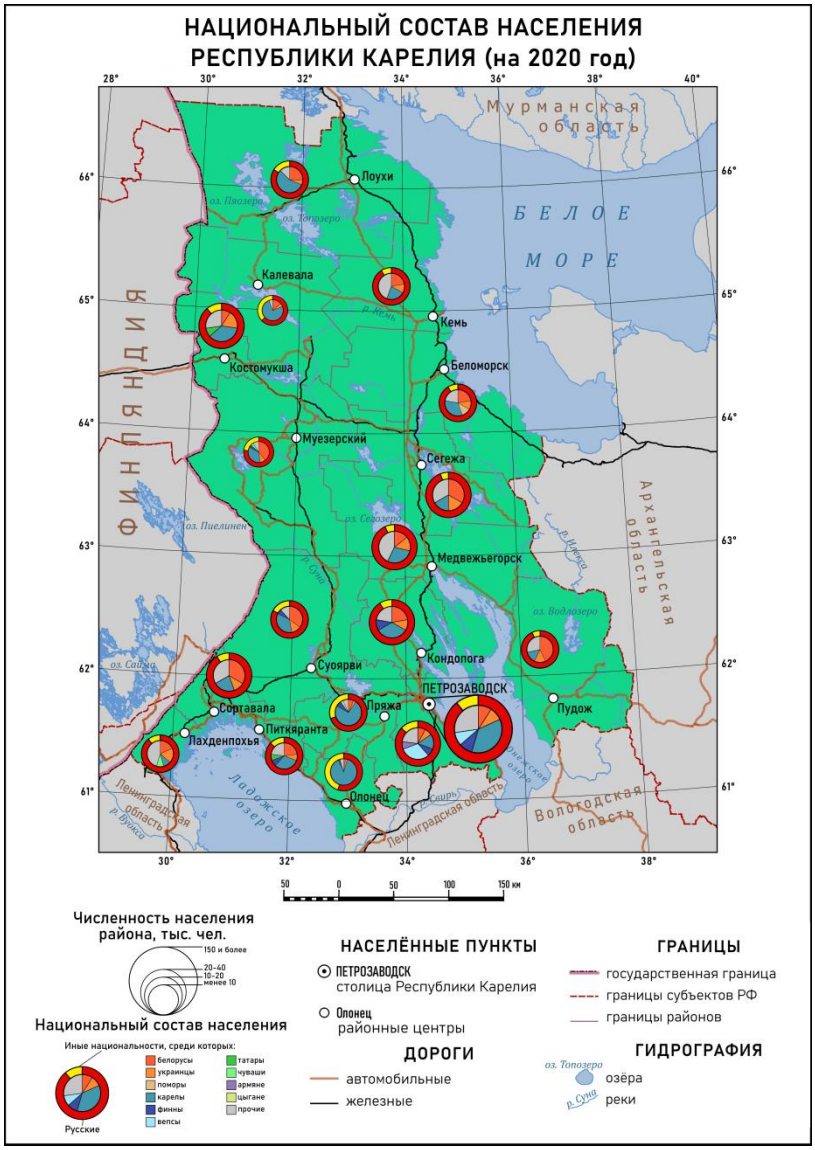


Рисунок 2. Этнографическая карта Республики Карелия, составлено автором

Разработанная карта на данном этапе может быть использована в электронном виде (оптимальный диапазон масштабов от 1:2 000 000 до 1:4 000 000), для печатного варианта в будущем требуется генерализация (планируемый масштаб – 1:3 500 000, формат А4).

Результаты данной работы могут быть в дальнейшем использованы для анализа этномиграционных и ассимиляционных процессов в Республике Карелия, оценки региона в данном контексте, а также принятия мер по поддержанию численности населения коренных народов республики и сохранения их культурных традиций.

Список литературы:

[1] Атлас Республики Карелия / Минобрнауки РФ, КарНЦ РАН, Институт водных проблем Севера, РГО; ред. коллегия: Филатов Н.Н. (председатель) и [др.]. – Петрозаводск: Версо, 2021. – 48 с.: карт.

[2] Брук С.И. Историко-этнографическое картографирование и его современные проблемы // Советская этнография. №3. - 1973. - с.3–18

[3] Брук С.И., Андрианов Б.В., Козлов В.И. и др. Проблемы этнической географии и картографии // Москва: Наука, 1978. - 166 с.

[4] Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Карелия. URL: https://10.rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 05.02.2025

УДК 528.9

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ СПОСОБОВ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ДЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ ДИНАМИКИ ЯВЛЕНИЙ

SELECTING OPTIMAL MAPPING METHODS TO SHOW THE DYNAMICS OF PHENOMENA

Шарыпаев Петр Сергеевич
Sharypaev Petr Sergeevich
г. Новосибирск, Сибирский государственный университет геосистем и технологий
Novosibirsk, Siberian State University of Geosystems and Technologies
sharypaev@gmail.com

Научный руководитель: к.т.н, Радченко Людмила Константиновна
Research advisor: PhD, Radchenko Lyudmila Konstantinovna

Аннотация: В исследовании рассматривается построение карты динамики двух этносов в Республике Казахстан за 1989-2009 годы. Обосновано содержание общегеографической основы разрабатываемой карты. Сведена статистическая информация к единому формату для качественного картографирования. Выбраны и модифицированы способы картографирования социального явления. В результате проделанной работы составлена «Карта динамики русского и казахского этносов в Казахстане за 1989-2009 год», отображено изменение количественных показателей русского и казахского этносов за 3 временных периода.

Abstract: The study considers the construction of a map of the dynamics of two ethnic groups in the Republic of Kazakhstan for 1989-2009. The content of the general geographical basis of the developed map is substantiated. The statistical information is reduced to a single format for qualitative mapping. Methods of mapping of social phenomenon were selected and modified. As a result of the done work the "Map of dynamics of Russian and Kazakh ethnoses in Kazakhstan for 1989-2009" is made, the change of quantitative indicators of Russian and Kazakh ethnoses for 3 time periods is displayed.

Ключевые слова: карты динамики, способы отображения динамики, способ динамической картограммы, способ структурных значков

Key words: dynamics maps, ways of displaying dynamics, way of dynamic cartogram, way of structural icons

Анализ миграционных потоков населения и причин его оттока, а также других миграционных процессов является одной из важных задач руководства государства, так как население считается одним из важных ресурсов для развития экономики. Одним из лучших наглядных графических средств для этого подходят карты, отображающие динамику населения за определенные временные периоды. На ранее изданных картах динамики населения основным способом отображения являются картограммы, отображающие процент роста значения, то есть они показывают, насколько выросли показатели. Также известны серии карт динамики для определенного временного периода. Целью же данной работы является выбор оптимального способа визуализации на единой карте динамики русского и казахского этносов в Республике Казахстан в 1989, 2009 и 1999 годах. Основная задача, рассматриваемая в данной работе, заключается в отображении совмещенной всей статической информации на разные временные периоды на едином картографическом изображении.

Выбор данного временного промежутка обуславливается значительными изменениями в статистических показателях, ввиду оттока русского этноса из Казахстана, связанные с политическими и экономическими изменениями в Союзе, а далее в независимой республике. Решение подобной задачи описывается в работе Г.Г. Прохорова «К вопросу о составлении карт динамики процессов и явлений» [4], в которой рассматриваются различные способы отображения динамики на единой карте, для решения же поставленной задачи воспользуемся способами динамической картограммы для отображения динамики этносов в области и локализованной диаграммы в городах.

Для составления карты динамики основных этносов республики Казахстан 1989-2009 годов (русские и казахские соответственно) используются данные всесоюзной переписи населения за 1989 год, первая национальная перепись населения в Казахстане за 1999 год и данные по 2 переписи населения Республики Казахстан в 2009 году [1-3].

Цель карты – отобразить изменение состава титульных наций в процентном соотношении, в областях и городах республиканского значения. Стоит отметить, что в данной работе не рассматривается отображение изменений границ и названия областей, районов и городов.

Далее сводятся данные по переписи населения в единую базу данных, которые и будут использоваться для создания элементов тематической нагрузки карты. Для каждой административной единицы указывается значение в процентах представителей казахской и русской национальностей.

Таблица 1. Сведенная информация, составлено автором по [1-3]

Административная единица	этнос	1989 год	1999 год	2009 год
Акмолинская область	русский	43,2	39,4	35,8
	казахский	25,7	37,5	47,3
Актюбинская область	русский	23,65	16,7	13,6
	казахский	55,6	70,6	79,4
Алматинская область	русский	31,5	21,8	16,9
	казахский	45,1	59,4	67,6
Атырауская область	русский	15	8,6	6,6
	казахский	79,8	88,96	91,1
Восточно-Казахстанская область	русский	51,7	45,38	40,1
	казахский	38,9	48,5	56

Жамбыльская область	русский	26,5	18,1	12
	казахский	48,8	64,7	71,4
Западно-Казахстанская область	русский	34,4	28,2	22,7
	казахский	55,8	64,7	72,2
Карагандинская область	русский	46,8	43,5	39,5
	казахский	25,7	37,5	46,4
Костанайская область	русский	43,7	42,2	43
	казахский	22,8	30,9	37,1
Кызыолрдинская область	русский	6,6	2,9	2,4
	казахский	87,8	94,2	95,2
Мангистауская область	русский	32,1	14,8	8,2
	казахский	49,65	78,8	88,2
Павлодарская область	русский	45,4	41,9	38,8
	казахский	28,5	38,6	47,6
Северо-Казахстанская область	русский	51,5	49,8	50,4
	казахский	22,6	29,6	33,3
Южно-Казахстанская область	русский	15,3	8,2	5,53
	казахский	55,8	67,8	72,3
Город Астана	русский	54,1	40,55	19,94
	казахский	17,1	41,8	69,4
Город Алмата	русский	57,4	45,2	33,2
	казахский	23,8	38,46	53,03

Создание общегеографической основы для будущей карты: ввиду тематики карты нанесены границы государства, областей, населенные пункты (административные центры областей) и города республиканского значения, крупные водоемы и реки.

Далее выполнено нанесение тематической информации на территорию области способом динамических картограмм, главное преимущество которого – возможность отображении нескольких динамик явлений сразу и динамики явления за несколько временных периодов.

Согласно ранее описанному методу, тематическая информация наносится посредством окраски замкнутых участков, которые были получены путем проведения параллельных линий через точки, разделяющих на равные части отрезок, соединяющих самые удаленные точки, лежащие друг напротив друга и на границе административной единицы (рисунок 1).

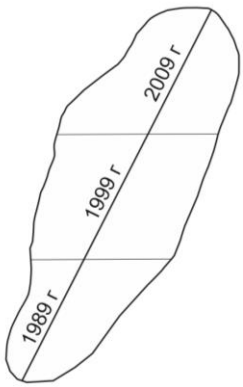
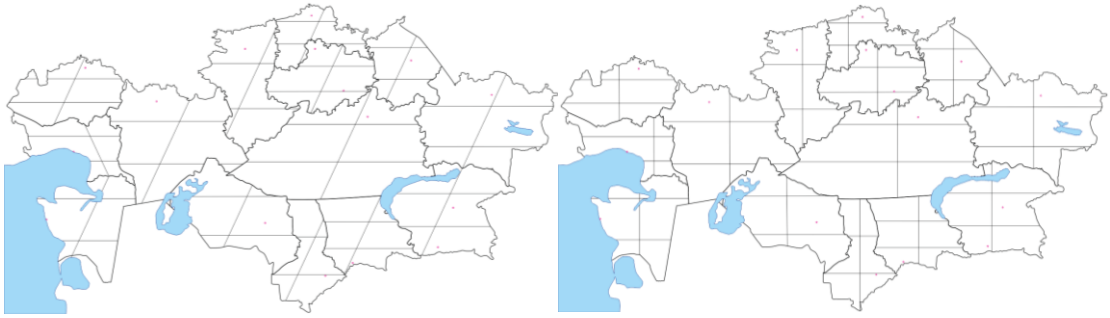


Рисунок 1. Принцип построения составлено, автором по [4]

В ходе экспериментальных работ выполнены 2 макета. Стоит отметить, что положение разделительного отрезка зависит от формы административной единицы, и углы наклона будут сильно различаться (от 25° до 105°), что затруднит чтение карты и восприятия тематической информации, и из-за отсутствия единообразия графического оформления было принято отказаться от данного правила, и нанести разделительный отрезок через центр геометрической фигуры под фиксированным углом – 45° (рисунок 2а). При рассмотрении данного варианта выявлена проблема с нанесением разделительного отрезка в Атырауской области, его отразили относительно точки отсчета. На рисунке 2б разделительные отрезки были нанесены под фиксированным углом в 90 градусов для придания единообразия графического оформления.



а *б*

Рисунок 2. Нанесение разделительного отрезка: а – через центр фигуры и в 45°; б – через центр фигуры и в 90°, составлено автором

Далее выполняется нанесение тематической нагрузки. Еще на стадии проектирования карты было ясно, что применение традиционной картограммы привело бы к трудностям при оформлении карты, а конкретно:

– при создании интервалов с шагом в 5% необходимо было бы создавать 20 интервалов, что привело бы к сложности чтения карты и это только для показателей одного этноса, а цель карты отобразить динамику 2 этносов.

– при создании 5-7 интервалов размер шага варьировался бы от 20 до 15 %, что несло бы малую информативность.

Исходя из этого, было принято решение отобразить статистические данные с помощью штриховки под углом, соответствующим статистическому значению. То есть, если значения на определенный период составляет 27 %, то выполняется штриховка с углом в 27° относительно горизонталей, делящих административную единицу на временные периоды (рисунок 3). Согласно данному способу составляется тематическое оформление площадных объектов (рисунок 4).

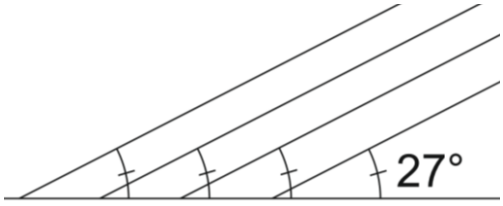


Рисунок 3. Принцип нанесения штриховки, составлено автором

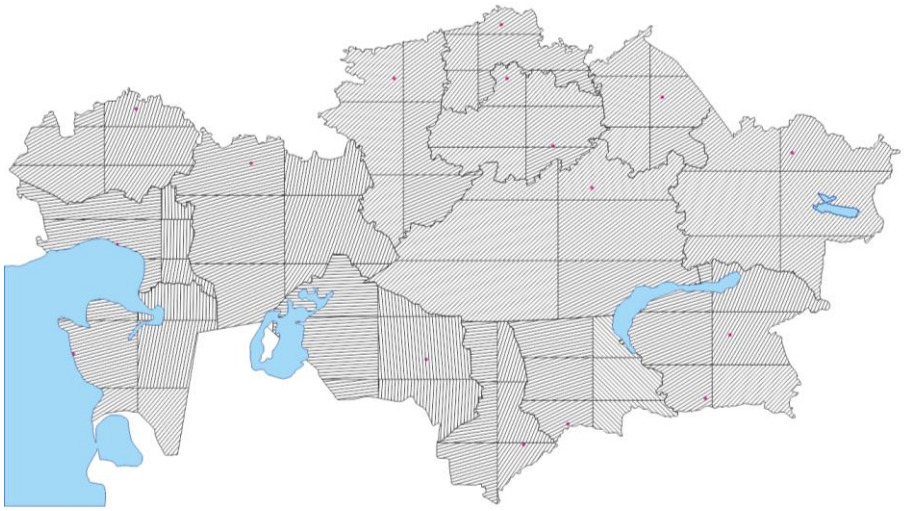


Рисунок 4. Экспериментальный вариант штриховки, составлено автором

Далее для более наглядного отображения динамики этносов, элементы окрашиваются цветами: зеленый – русский, синий – казахский, также увеличено расстояние между линиями штриховки с 1,25 мм до 2,5 мм (рисунок 5).

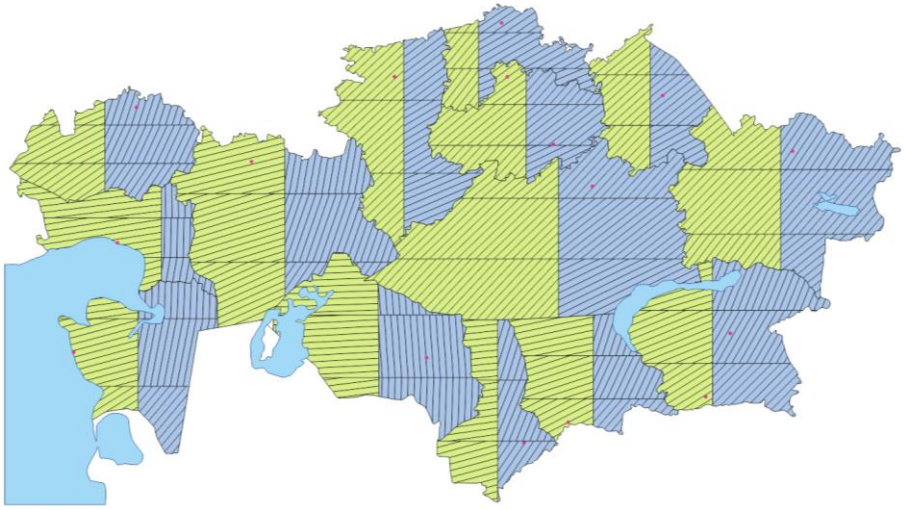


Рисунок 5. Итоговый вариант оформления штриховки, составлено автором

Далее необходимо отобразить динамику этносов в городах республиканского значения – Астана и Алматы. Для этого используется способ структурных значков [5] с 3 уровнями, каждый уровень – год (1989, 1999, 2009) (рисунок 6). В ходе работы выполнены 3 варианта условных знаков с разным оформлением. На первом варианте условный знак имеет 3 уровня: внутренний – 1989год, средний – 1999год, внешний – 2009год; разделен на 2 равные части по 180°, каждая из долей отображает значение этноса в процентах по условию 1,8°= 1%, желтый цвет – русский этнос и синий – казахский этнос. То есть если значение равно 54,1%, то угол равен 97,38°, точка начала отсчета находиться в нижней части условного знака (6 часов), отсчет для левого полушария идет по часовой стрелке, для правого – против часовой.

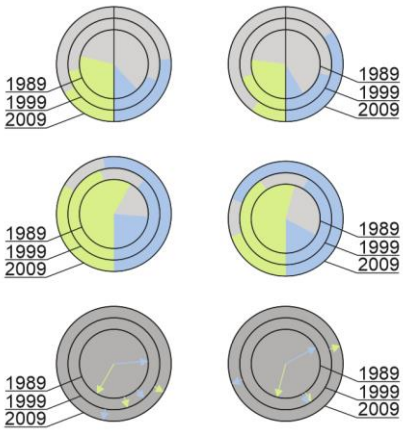


Рисунок 6. Варианты построения структурного значка, составлено автором

Второй вариант условного знака построен аналогично, но не делиться на доли, точка начала отсчета на 6 часов, направление счета аналогично первому варианту, но выполняется по условию 3,6° = 1%. В третьем варианте значение отображают стрелки, проведенные из центра условного знака, точка отсчета на 12 часов, направление счета по часовой стрелке, условие счета 3,6° = 1%. Итоговой вариант картографического отображения представлен на рисунке 7.

Рисунок 7. Итоговый вариант карты, составлено автором

В ходе работы были визуализированы данные по изменению русского и казахского этносов в Республике Казахстан за период 1989, 1999 и 2009 годы с помощью динамических картограмм и способа структурных значков.

Описанная методика может служить основой для создания картографических произведений, описывающих динамику явлений во времени. Произведения, созданные данной методикой, могут быть использованы в различных целях, как в исследовательских, так и в учебных.

Список литературы:

[1] Национальный состав населения СССР: По данным Всесоюзной переписи населения 1989 г. / Госкомстат СССР. – М.: Финансы и статистика, 1991. – 33с.

[2] Перепись населения 1999 года // Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан [Электронный ресурс] URL: https://stat.gov.kz/ru/national/1999/ (дата обращения: 15.01.2025).

[3] Перепись населения 2009 года // Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан [Электронный ресурс] URL: https://stat.gov.kz/ru/national/2009/general/ (дата обращения: 15.01.2025).

[4] Прохоров, Г. Г. К вопросу о составлении карт динамики процессов и явлений / Г. Г. Прохоров // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 1992. – № 2. – С. 135-153.

[5] Салищев К.А. Картоведение – Москва: Издательство московского университета, 1990 - с.400

ГЕОИНФОРМАТИКА

УДК 528.94

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ПОСРЕДСТВОМ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЗДАНИЯ

DEVELOPMENT OF A DIGITAL TWIN THROUGH BUILDING INFORMATION MODELING

Абакумова Олеся Кирилловна
Abakumova Olesia Kirillovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет,
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University,
st097077@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Андреева Татьяна Александровна
Research advisor: PhD Andreeva Tatyana Alexandrovna

Аннотация: В статье рассматривается процесс создания цифрового двойника здания Института наук о Земле с использованием BIM-технологий. Основное внимание уделено разработке цифровой информационной модели здания, в том числе анализу и корректировке поэтажных планов здания, вводу атрибутивных данных и визуализации помещений. Результатом работы является цифровая модель, которая может использоваться для решения задач, связанных с эксплуатацией здания, и служить основой для дальнейшего развития цифрового двойника.

Abstract: The article discusses the process of creating a digital twin of the building of the Institute of Earth Sciences using BIM technologies. The main focus is on the development of a digital information model of the building, including the analysis and correction of floor plans, the input of attribute data, and the visualization of premises. the result of the work is a digital model that can be used to solve tasks related to the operation of the building and serve as a basis for the further development of the digital twin.

Ключевые слова: цифровой двойник, BIM, управление объектами недвижимости, информационное моделирование, ArchiCAD

Key words: digital twin, BIM, real estate management, information modeling, ArchiCAD

Современный мир характеризуется развитием информационных технологий, что приводит к увеличению уровня цифровизации уже существующих производственных процессов. В связи с усилением данной тенденции, многие компании стремятся определить, какие методы и техники производства следует внедрить для достижения наилучших стратегических результатов. В этом контексте актуальными становятся исследования в области создания «Цифровых двойников» - вирутальных моделей физических объектов или процессов, которые функционируют в режиме реального времени, объединяют статические и динамические характеристики объекта в единой виртуальной модели и используются для упрощения процессов управления, сокращения необходимых ресурсов и создания централизованного хранилища данных, что делает эксплуатацию объектов более эффективной [1].

Учебные заведения, такие как Институт наук о Земле, имеют сложную инфраструктуру с множеством помещений различного назначения. Эффективное управление таким объектом требует централизованного хранения информации, актуализации данных и инструментов для анализа использования помещений. Реализация цифрового двойника здания невозможна без использования BIM-технологий, которые обеспечивают детализированное моделирование

объектов и их инфраструктуры. В образовательной сфере такие технологии находят применение для систематизации данных о зданиях, их наполнении и технических характеристиках, что особенно актуально для крупных учебных заведений.

Поскольку на данный момент изучаемая отрасль цифровизации только набирает темп в России, появилось распространенное заблуждение, что BIM и цифровой двойник представляют собой одно и то же [3].

BIM (Building Information Model) – детальная модель, содержащая информацию о геометрии объекта, материалах и оборудовании. Она применяется на всех стадиях жизненного цикла здания: при строительстве, реконструкции, эксплуатации и демонтаже [2].

Существующие цифровые информационные модели не способны хранить динамические данные об изменении свойств объектов, полученные с датчиков, однако они служат основой для отображения характеристик помещений и оборудования инженерных систем [4].

Таким образом, BIM является фундаментом для создания цифрового двойника здания, без которого все данные с датчиков будут представлены в виде бесконечных рядов цифр.

В данной работе проводится исследование возможностей применения BIM-технологий для создания цифрового двойника здания Института наук о Земле. В рамках исследования разрабатывается информационная модель здания, включающая структурированные данные о помещениях, их назначении и технических характеристиках. Ожидается, что созданная модель позволит оптимизировать процессы управления объектом, автоматизировать планирование мероприятий и повысить эффективность использования пространственных ресурсов.

Ранее предпринимались попытки разработки информационных моделей для систематизации данных об объектах недвижимости Санкт-Петербургского государственного университета. В одном из проектов были предложены два подхода к реализации данной задачи с применением QGIS, Easy Trace и различных языков программирования. Однако сложность системы и необходимость работы с многочисленными программными инструментами существенно затруднили ее практическое внедрение.

Исходя из этого, работа приобретает большую значимость, поскольку целью является сбор и предоставление данных в одном проекте, их визуализация и упрощение использования системы.

Разработка цифровой информационной модели здания Института наук о Земле осуществлялась с использованием программного обеспечения Archicad. Исходными данными для создания модели послужили поэтажные планы (ПИБ), предоставленные проектно-инвентаризационным бюро. На первом этапе работы проводился анализ планов, в результате которого выявлены расхождения в данных, что потребовало проведения дополнительных измерений помещений и корректировки исходных чертежей.

Корректировка планов включала добавление недостающих элементов (стены, перекрытия), устранение ошибок в отображении толщины стен и других параметров. Особое внимание уделялось сложной архитектуре здания, включающей различные высоты стен и перекрытий на разных этажах, что требовало тщательного согласования данных.

Внесение атрибутивных данных осуществлялось на основе информации, полученной из реестра помещений и отдела планирования. Для каждого помещения заполнялись данные о его назначении, количестве посадочных мест, оборудовании и других характеристиках.

Результатом работы стала цифровая информационная модель здания, объединяющая данные о геометрии объекта и атрибутивные характеристики помещений. Модель может быть использована для оптимизации управления учебным заведением, планирования ремонтных работ и организации мероприятий. В перспективе возможно расширение функциональности модели за счет интеграции с системами мониторинга и обновления данных, что позволит

создать полноценный цифровой двойник здания. Также рассматривается возможность использования данных лазерного сканирования для повышения точности модели.

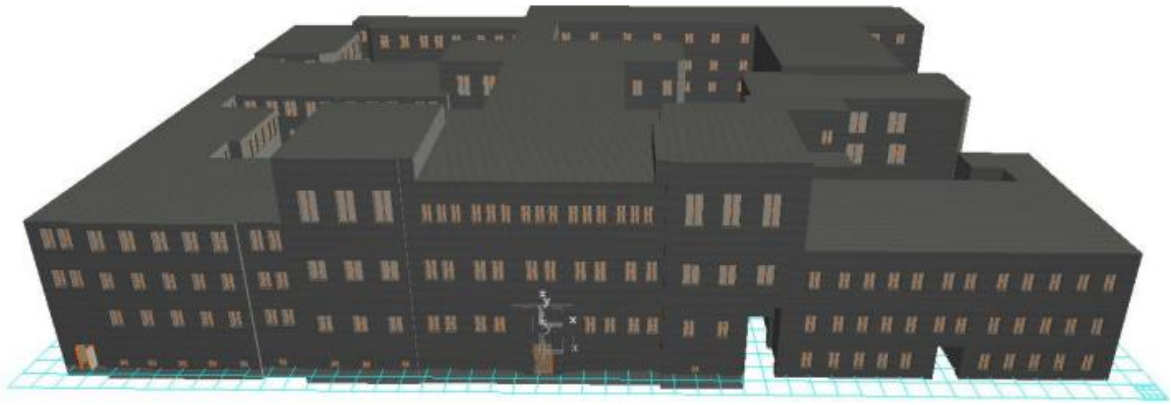


Рисунок 1. 3D-вид модели Института наук о Земле в общей перспективе

Список литературы:

[1] Гончаров, А. С. Цифровой двойник: обзор существующих решений и перспективы развития технологии / А. С. Гончаров, В. М. Саклаков // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Кемерово, 11–13 октября 2018 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2018. – С. 24-26.

[2] Куприяновский В.П. Цифровые двойники на базе развития технологий BIM, связанные онтологиями, 5G, IoT и смешанной реальностью для использования в инфраструктурных проектах и IFRABIM // Open Information Technologies. - 2020. - №8. - С. 1-20.

[3] Айбим. Цифровой двойник здания - новый этап в развитии строительных технологий [Электронный ресурс]. URL: https://bim-info.ru/articles/tsifrovoy-dvoynik-zdaniya-novyy-etap-v-razvitii-stroitelnykh-tekhnologiy/ (Дата обращения: 18.04.2024);

[4] National BIM standart [Электронный ресурс]. URL: https://nationalbimstandard.org/faqs#faq1 (дата обращения: 10.12.2023).

УДК 004.032.26

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕБ- И ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ БАЗОЙ ДАННЫХ ПО ФЛОРЕ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ: ИНТЕГРАЦИЯ, АНАЛИЗ И ДОСТУПНОСТЬ ИНФОРМАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ВОЛГО-АХТУБИНСКАЯ ПОЙМА»)

USING WEB AND GIS TECHNOLOGIES TO CREATE AND MANAGE A DATABASE ON THE FLORA OF THE LOWER VOLGA REGION: INTEGRATION, ANALYSIS AND ACCESSIBILITY OF INFORMATION (USING THE EXAMPLE OF THE VOLGA-AKHTUBA FLOODPLAIN NATURE PARK)

Бондарук Евгения Алексеевна
Bondaruk Evgenia Alekseevna
г. Волжский, Волжский филиал Волгоградского государственного университета
Volzsky, Volga Branch of Volgograd State University
evgeniabondaruk097@gmail.com

Научный руководитель: к.б.н. Кочеткова Анна Игоревна
Research advisor: PhD, Kochetkova Anna Igorevna

Аннотация: В данной статье представлены известные и эффективные веб- и ГИС-технологии, которые используются для управления и создания баз данных, систематизации полученных сведений и их обновления. Приводятся данные флористических списков природного парка «Волго-Ахтубинская пойма», проведенных в ходе проведения полевых исследований.

Abstract: This article presents well-known and effective web and GIS technologies that are used to manage and create databases, systematize the information received and update it. The data of the floral lists of the Volga-Akhtubinskaya Floodplain Nature Park, compiled during field research, are presented.

Ключевые слова: веб-платформы, гис-программы, флора, Волго-Ахтубинская пойма
Key words: web platforms, GIS programs, flora, Volga-Akhtuba floodplain

Волго-Ахтубинская пойма представляет собой уникальный природный комплекс в Нижнем Поволжье, расположенный между реками Волгой и Ахтубой. Разнообразие природных условий влияет на экологический каркас территории с богатым растительным миром. Разнообразные биотопы, имеющиеся в рассматриваемой охраняемой территории, определяют специфические природные условия.

В связи с усилением антропогенного воздействия на территорию природного парка, которое отмечается рядом ученых, и в связи с этим на компоненты природы – флору в том числе, необходимо проводить исследования растительного мира и вести базу данных, что позволит:

- изучать биоразнообразие для отслеживания изменений в составе флоры и принимать меры по сохранению редких и исчезающих видов;
- осуществлять экологический мониторинг и анализировать изменения в экосистемах поймы и состоянии охраняемой природной территории;
- разрабатывать стратегии устойчивого использования земельных и водных ресурсов, влияющих на растительный мир;
- проводить образовательные и просветительские мероприятия для повышения осведомлённости населения о важности сохранения растений.

Актуальность работы обусловлена многообразием задач и необходимостью оптимизировать описание растительного покрова. Информационные технологии, особенно специализированные веб-платформы и возможные к использованию исследований ГИС-программ, повышают эффективность и точность исследований. Полевые и камеральные работы составляют основу геоботанических исследований, обеспечивая глубокое понимание растительных сообществ и их динамики, а картографический материал служит удобством для представления их пространственного распределения по территории природного парка.

Цель работы состоит в изучении существующих программ и их возможностей для полевых и камеральных исследований и дальнейшем использовании в рамках работы и представлении и систематизации информации. Задачи включают анализ особенностей программ и платформ и оценку их практического применения.

Флористические и геоботанические исследования являются важной составляющей полевых выездов и важной кладью к материалам исследования. Флористические наблюдения сосредоточены на определении видов, встречающихся на исследуемой территории, и составлении их списков для понимания ситуации в плане разнообразия растительного покрова. Геоботанические исследования берут во внимание изучение луговых, лесных, околоводных и прочих растительных сообществ, что в свою очередь позволит сделать выводы об условиях и особенностях их распределения по территории.

Камеральная обработка включает анализ материала, собранного в ходе полевых выездов и идентификацию видов по их особенностям. Для создания базы данных и точного определения видов используются платформы Plantarium и iNaturalist.

Plantarium – это онлайн-атлас и определитель, который помогает в идентификации дикорастущих растений и лишайников. Он предоставляет возможность выбора ключевых признаков в иерархической структуре, включая такие разделы, как жизненная форма и местообитание, что обеспечивает более точное определение вида [4]. В пополнении и развитии данной платформы активно участвуют высококвалифицированные ботаники, включая систематиков и флористов, что гарантирует достоверность и высокое качество публикуемых данных. Материалы этого сайта могут быть полезны при подготовке исследовательских проектов, как в области ботаники, так и в смежных дисциплинах [3].

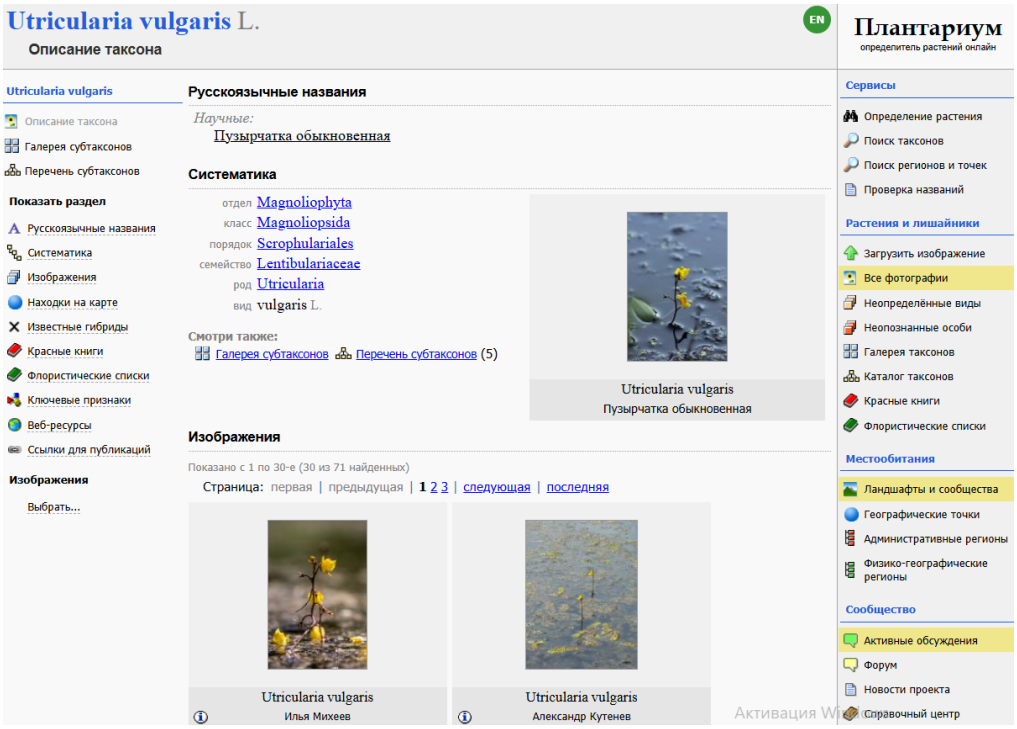


Рисунок 1. Пример использования веб-сайта Plantarium.

Платформа iNaturalist предназначена для картографирования и описания биоразнообразия. Она использует нейросети для автоматического определения видов по загруженным изображениям, что делает процесс идентификации быстрым и удобным. Результаты алгоритмов проверяются и уточняются экспертами, обеспечивая высокую точность данных. Все наблюдения сохраняются в профиле пользователя, что позволяет формировать собственную базу данных. Платформа предоставляет открытые данные, которые можно скачивать с помощью настроек фильтров и использовать для дополнения собственных списков [1]. Например, при создании карты распространения краснокнижных видов растений и анализа их структуры и численности были использованы данные, собранные в ходе полевых выездов гидролого-экологического мониторинга ВФ ВолГУ, которые дополнили информацией с платформы (см. рис. 4). Таким образом, в базу данных были внесены сведения о встречаемости трех видов, находящихся под угрозой исчезновения: *Fritillaria ruthenica* Wikstr., *Trapa natans* L. и *Nelumbo nucifera* Gaertn., что является необходимым для отслеживания состояния их популяций.

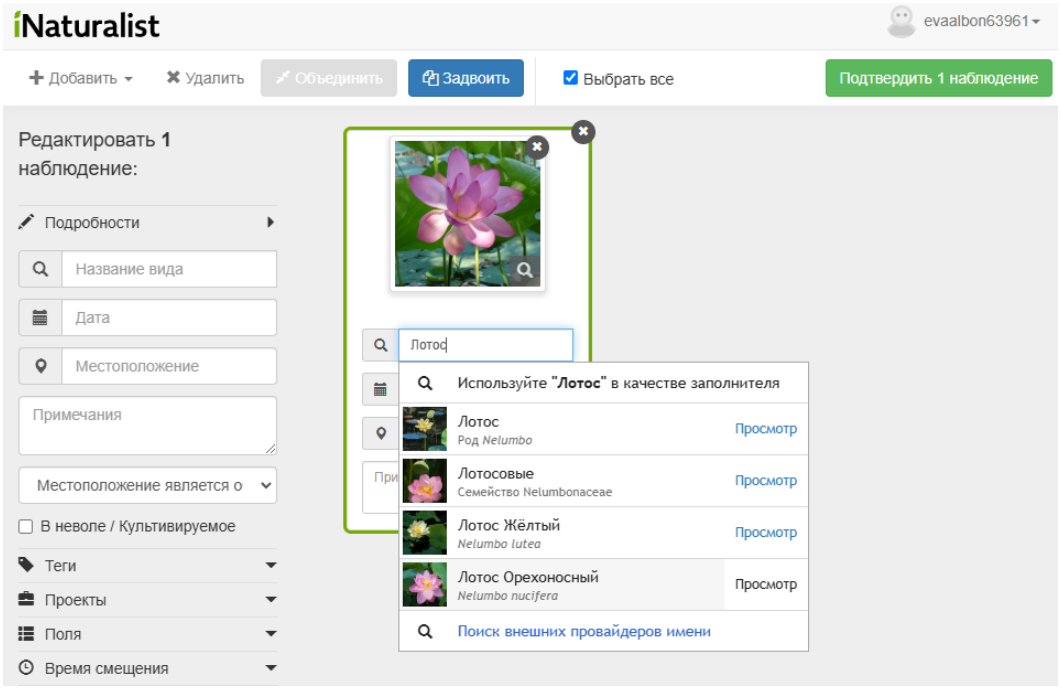


Рисунок 2. Пример определения видовой принадлежности с помощью платформы iNaturalist.

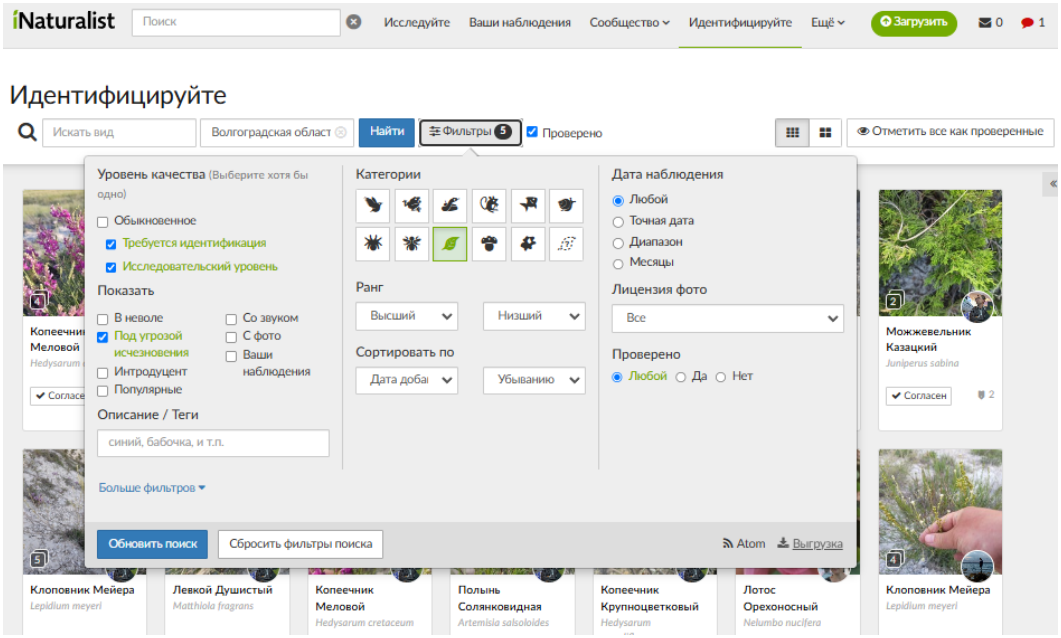


Рисунок 3. Пример формирования базы данных в iNaturalist для скачивания и дальнейшего использования.

Необходимым также для изучения закономерностей произрастания, распределения представителей растительного мира исследуемой территории является картографический метод. Как описывалось ранее, платформа iNaturalist позволяет скачивать необходимые данные для использования их в своих целях, в том числе картографировании. К таким программам, простейших и доступных для понимания, для создания карт относятся QGIS и ГИС Аксиома [4, 6]. Обе имеют ряд преимуществ и подходит для работы с большим количеством различных форматов файлов, оформления карт на их основе, решения разнообразных задач с пространственными данными, что является необходимым в процессе изучения данной темы.

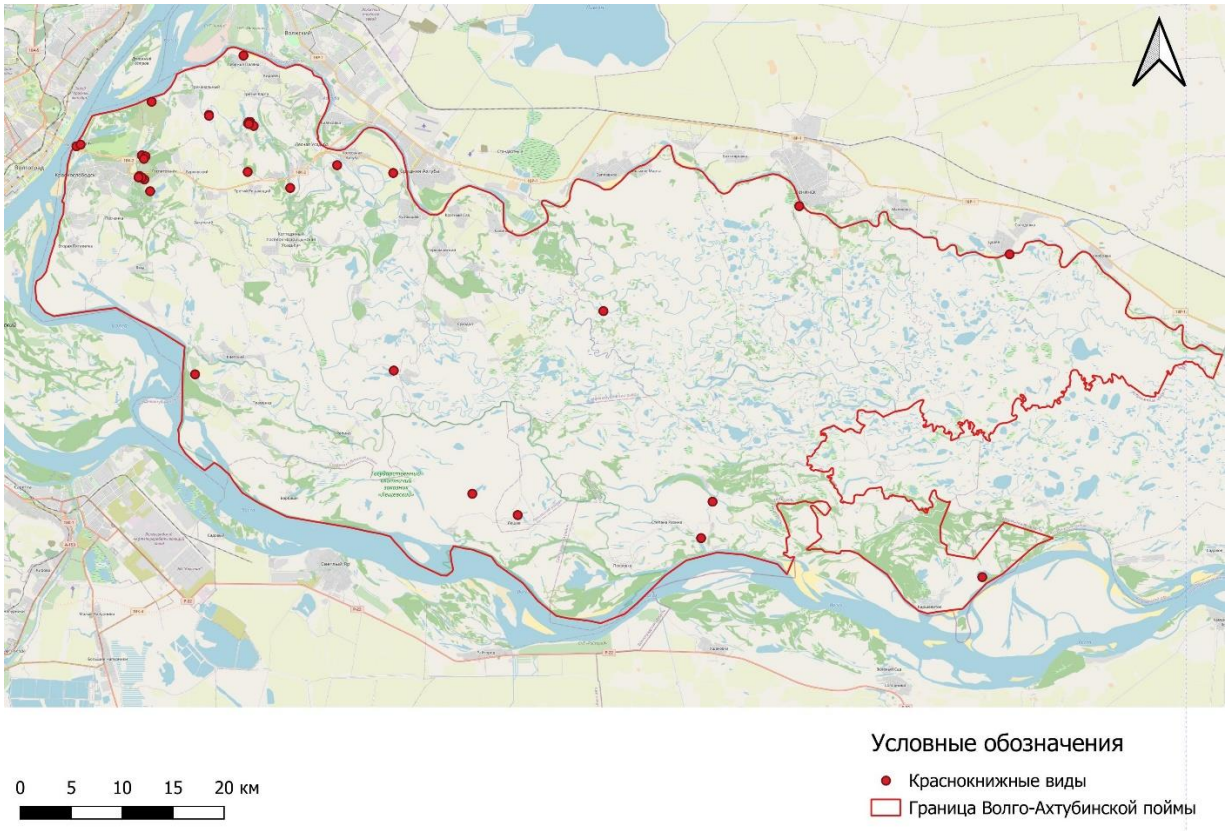


Рисунок 4. Карта распространения краснокнижных видов растений природного парка «Волго-Ахтубинская пойма», составлено автором по данным с [1].

Возрастающее антропогенное воздействие на территорию природного парка «Волго-Ахтубинская пойма» подчеркивает необходимость мониторинга и ведения баз данных для понимания временной и пространственной динамики распределения растительности, а также разработки мер по её охране и восстановлению. Для точного определения видовой принадлежности и пополнения базы данных можно использовать веб-платформы iNaturalist и Plantarium. Для визуализации полученных данных на карте подойдут программы QGIS и ГИС Аксиома. Эти инструменты обладают широким набором функций для исследований и систематизации данных, а также простым интерфейсом, что удобно для проведения исследовательских работ по данной тематике.

Список литературы:

[1] iNaturalist: как пользоваться // iNaturalist URL: https://www.inaturalist.org/ (дата обращения: 15.10.2024).

[2] Алехин В.В, Сырейщиков Д.П. Методика полевых ботанических исследований. - Вологда: Северный печатник, 1926. - 69 с.

[3] Мирин Д.М., Орешкин Д.Г. Возможности использования интернет-ресурса "Плантариум" (plantarium.ru) в профессиональном ботаническом образовании // Сибирский педагогический журнал. - 2013. - №4. - С. 156-159.

[4] О ГИС Аксиома // ГИС Аксиома URL: https://axioma-gis.ru/ (дата обращения: 22.11.2024).

[5] Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. 2007—2024. [Электронный ресурс] URL: https://www.plantarium.ru/ (дата обращения: 15.10.2024).

[6] Потапенко И.А., Якименко В.В., Пашковская О.В. Свободная кроссплатформенная геоинформационная система QGIS // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. - 2020. - №2. - С. 368-370.

УДК 001.891.574

ПРИМЕНЕНИЕ БИБЛИОТЕКИ CESIUMJS ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ С ЦЕЛЬЮ ИЗУЧЕНИЯ ОЧАГОВ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В МАСШТАБЕ КВАРТИР В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

APPLICATION OF THE CESIUMJS LIBRARY FOR VISUALIZATION OF DIGITAL CARTOGRAPHIC MATERIALS IN ORDER TO STUDY FOCI OF SOCIALLY SIGNIFICANT DISEASES ON THE SCALE OF APARTMENTS IN ST. PETERSBURG

Виницкая Евгения Петровна
Vinitskaya Evgeniya Petrovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет,
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University,
evgeniavinickaa@gmail.com

Научные руководители: к.т.н. Паниди Евгений Александрович, Кузнецов Илья Сергеевич
Research advisors: PhD, Panidi Evgeny Alexandrovich, Kusnetsov Ilya Sergeevich

Аннотация: В данной статье рассмотрено возможности применения библиотеки CesiumJS для визуализации цифровых картографических материалов с целью изучения очагов заболеваний, передающихся воздушно-капельным путем. Создана 2,5D-модель жилого здания с визуализированными очагами заражения социально-значимых заболеваний.

Abstract: This article discusses the possibilities of using the CesiumJS library to visualize digital cartographic materials in order to study the foci of airborne diseases. A 2.5D model of a residential building with visualized foci of infection with socially significant diseases has been created.

Ключевые слова: 2,5D-моделирование, эпидемиология, CesiumJS, туберкулёз, ВИЧ, медицинская картография

Key words: 2.5D modeling, epidemiology, CesiumJS, tuberculosis, HIV, medical cartography

Применение новых методов отображения очагов заражения позволит улучшить и упростить принятие управленческих решений по предотвращению и профилактике распространения заболеваний, имеющих воздушно-капельный механизм передачи. К таким методам относятся и картографическая визуализация данных.

Важным аспектом данного исследования является смещение масштаба картографирования с многоквартирных домов на отдельные квартиры: отображение очага заражения просто «точкой на карте» не объективно, потому что это в реальности не отражает полную картину локализации заболеваний и не позволяет оценить возможное влияние общих вентиляционных систем, которые характерны для многих домов типовой застройки, на распространение туберкулеза.

Цель работы состояла в создании 2,5D-модели жилого здания с визуализированными очагами заражения социально значимыми заболеваниями с помощью библиотеки CesiumJS.

Данный инструмент был выбран в связи с тем, что из всех библиотек объемной визуализации CesiumJS обладает наибольшим функционалом и возможностями. Работа также проводилась в программном продукте QGIS версии 3.34.7 «Prizren» и в онлайн-среде разработки «Codepen.io». Данные о заболевших были смоделированы в целях сохранения конфиденциальности.

В исследовании рассматривались такие социально значимые заболевания как вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) и туберкулёз, а также болезни, относящие человека к группе риска: ишемическая болезнь сердца (ИБС) и астма.

В качестве примера был взят жилой дом по адресу Юнтоловский проспект 47 к. 3.

Вначале была проведена первичная обработка данных в QGIS, суть которой заключалась в создании векторных слоев квартир с заполненной таблицей атрибутов. Реализовывалось это сс помощью следующих этапов: оцифровка поэтажных планов здания – векторизация квартир для каждого этажа – заполнение атрибутивной информации.

Слои содержали следующие атрибуты:

- full_id, тип данных integer, уникальный идентификатор помещения;
- street, тип данных string, название улицы;
- house, тип данных integer, номер дома;
- corpus, тип данных integer, номер корпуса;
- entrance, тип данных integer, номер подъезда;
- floor, тип данных integer, этаж;
- flat, тип данных integer, номер квартиры;
- type, тип данных string, тип помещения – жилое/общее;
- hiv, тип данных string, отображает наличие людей, больных ВИЧ;
- tub, тип данных string, отображает наличие людей, больных туберкулёзом;
- hiv_tub, тип данных string, ВИЧ и туберкулёз;
- coronHeart, тип данных string, ИБС;
- asthma, тип данных string, астма.

Первые восемь атрибутов посвящены локализации и характеристикам очага заражения, последние пять – описанию заболеваний и заполнялись следующим образом: 0, если заболевшие отсутствуют; 1 или любое другое число, обозначающее количество больных. Последние назначались самостоятельно. Для этих атрибутов был выбран тип данных string, так как JavaScript является языком с динамической типизацией, это означает, что тип переменной определяется автоматически во время выполнения программы.

Таким образом получились поэтажные слои квартир с заполненной атрибутивной информацией, которые были экспортированы в GeoJSON для дальнейшей работы с CesiumJS.

Второй этап работы заключался в объемной визуализации подготовленных данных. Вначале было настроено отображение «главной сцены» CesiumJS – самого глобуса, на котором и будет визуализирована модель здания. Затем в проект были добавлены все поэтажные слои квартир.

Главной особенностью стало создание объемного объекта из плоского слоя квартир. Здесь были использованы следующие команды CesiumJS: extrudedHeight, которая «выдавливает» объект на заданную высоту (в данной модели на 3 метра) и height, которая переносит линию горизонта на опредленный уровень (равный высоте предыдущего этажа).

Было создано веб-приложение с дополнительными элементами управления – кнопками, при нажатии на которые очаги окрашивались в принятые во фтизиопульмонологическом сообществе цвета: ВИЧ – красным, туберкулез – синим, их сочетание – фиолетовым, ИБС – желтым, астма – зеленым. При повторном нажатии цвет возвращается до базового, что позволяет анализировать локализацию заболеваний в различных комбинациях.

Так же для удобства использвания модели цвета были настроены с определенной прозрачностью, что упрощает анализ соседства различных заболеваний.

Получившаяся модель позволяет осуществить перевод уровня мониторинга заболеваний с точностью до отдельных квартир (рисунок 1).

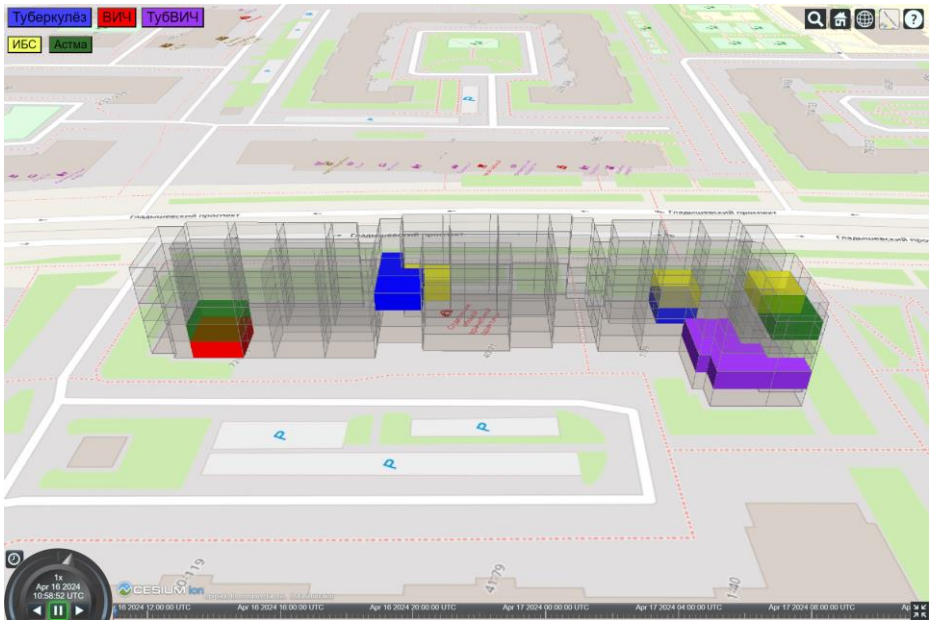


Рисунок 1. Итоговая модель жилого здания, составлено автором

Данный инструмент визуализации имеет несколько перпектив для развития:

- CesiumJS поддерживает внедрение четвертой координаты – времени. Это позволит визуализировать изменения в очагах заболеваний или группах риска в определенные временные промежутки, что важно для анализа распространения инфекций и оценки эффективности профилактических мер.
- В связи с тем, что модель представлена в веб-формате так же является возможным подключение баз медицинских данных напрямую в приложение. Это позволит автоматически актуализировать информацию в атрибутивных данных.
- Многие заболевания, имеющие воздушно-капельный механизм передачи также могут распространяться через вентиляционные шахты в многоквартирных домах. Это более применимо для вирусных заболеваний. Объемная визуализация позволяет анализировать соседство блоков и присваивать им определенные значения. Таким образом с помощью добавления в исходные слои вентиляционных систем, можно будет прогнозировать возможное распростанение вируса. На основе соседства возможным станет выделение «зоны риска», которая для убоства так же может быть обозначена цветом (рисунок 2).

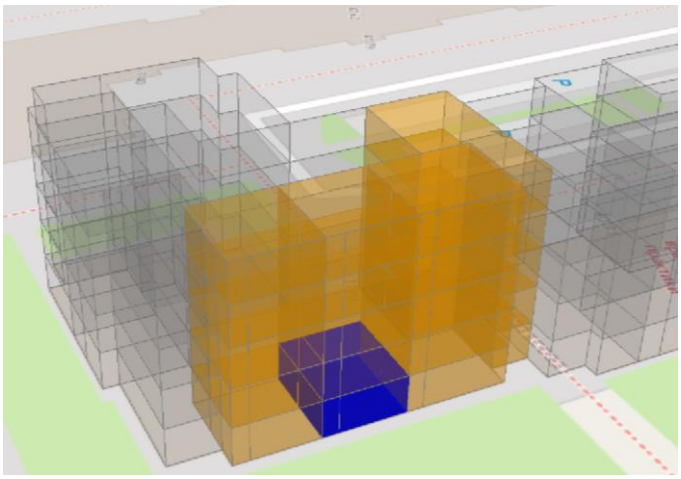


Рисунок 2. Прототип визуализации зоны риска, составлено автором

Список литературы:

[1] А.В. Мартыненко. Социальная медицина / А.В. Мартыненко = Издательство Юрайт – 2018 – С. 143-145, 153
[2] В.И. Покровский. Инфекционные болезни и эпидемиология / В.И. Покровский, Н.И. Брико, Б.К. Данилкин – ГЭОТАР-Медиа. – 2007. – вып. 2. – С. 16-17
[3] JavaScript / MDN // [Электронный ресурс] — URL: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript (дата обращения: 01.03.2025).

УДК 528.28

РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАПРОСОВ К ПРОСТРАНСТВЕННЫМ ДАННЫМ ИСПОЛЬЗУЯ СИСТЕМУ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ХРАНЕНИЯ

IMPLEMENTING SPATIAL DATA QUERY USING A DISTRIBUTED STORAGE SYSTEM

Воронкин Евгений Юрьевич
Voronkin Evgeniy Yurievich
г. Новосибирск, Сибирский государственный университет геосистем и технологий
Novosibirsk, Siberian State University of Geosystems and Technologies
Voronkin.Evgeney@yandex.ru

Научный руководитель: к.т.н. Колесников Алексей Александрович
Research advisor: PhD, Kolesnikov Alexey Aleksandrovich

Аннотация: Возможность управления и обработки геопространственными большими данными для принятия решений представляется важным научным и общественным вопросом. Однако хранить, управлять, обрабатывать, анализировать, визуализировать и извлекать полезную информацию из больших геопространственных данных с помощью традиционных подходов на локальных машинах довольно сложно. В качестве эксперимента была произведена оценка производительности различных распределенных хранилищ для обработки больших объемов пространственных данных с помощью распределенной системы обработки пространственных данных.

Abstract: The ability to manage and process geospatial big data for decision making is an important scientific and social issue. However, it is quite difficult to store, manage, process, analyze, visualize and extract useful information from geospatial big data using traditional approaches on local

machines. As an experiment, the performance of various distributed storages for processing large volumes of spatial data was evaluated using a distributed spatial data processing system.

Ключевые слова: информационная система, интерактивная карта, облачные вычисления, пространственные данные

Key words: information system, interactive map, cloud computing, spatial data

Огромные массивы пространственно-временных данных часто скрывают возможно интересную информацию, ценные закономерности и тенденции. Очевидно, что ручной анализ таких данных невозможен, и в этом контексте полезные инструменты и технологии может предоставить интеллектуальный анализ данных [1].

Data mining – это частично автоматизированный поиск скрытых закономерностей в больших и многомерных базах данных. Она предполагает интеграцию методов из различных дисциплин, таких как технологии баз и хранилищ данных, машинное обучение, статистика, высокопроизводительные вычисления, визуализация данных, распознавание образов, нейронные сети, пространственный и временной анализ [2, 8].

Программа, отвечающая за обработку, анализ и добычу динамических пространственных данных должна соответствовать ряду требований.

Во-первых, согласно пространственному положению объекта, программа должна учитывать положение в пространстве и их существованием во времени, фиксирование изменения положения объекта в пространстве с течением времени [3]. Если изменение положения объекта непрерывно отслеживается, то это приводит к формированию маршрута движения данного объекта, а также определение пространственных атрибутов во времени и организация их во временные слои или поля, т. е. моментальные снимки тематических карт.

Во-вторых, после формирования динамических данных, их квалификации и наполнения атрибутов, необходимо отслеживать их изменения пространственных атрибутов во времени: дискретные изменения (например, изменения на карте «земельных участков» или «растительности») или непрерывные (изменение «температуры") [5].

В-третьих, классификация атрибутов динамических объектов должны учитывать связи значений атрибутов с пространственными объектами. представлять отношения между пространственными атрибутами во времени. Учитывать задание ограничений на пространственно-временную целостность, когда ограничения накладываются либо пользователем, либо проектировщиком для обеспечения целостности данных. Представлять события и предоставлять списки изменений, связанных с каждым событием [3].

В-четвертых, представление нескольких градаций детальности (координатной и атрибутивной) для пространственно-временных объектов. Представление пространственно-временных данных в многомерной модели для аналитической обработки. Представление системы измерений.

В-пятых, при работе с пространственно-временными данными программный продукт должен иметь модуль, который будет учитывать информацию, связанную с методологией получения данных. Получение информации идет из различных баз знаний, таких как фоновые, внешние и т. д. Система должна устранять неинтересные закономерности и тенденции путем оценки знаний [2, 7].

Интерактивное извлечение знаний из пространственных данных на различных уровнях абстракции, требует разработки эффективных методов визуализации пространственно-временных знаний и средств взаимодействия для получения представления о глубинных явлениях, отраженных в результатах [1].

Уникальные характеристики пространственно-временных наборов данных требуют существенной модификации методов интеллектуального анализа данных, чтобы они могли обнаруживать пространственно-временные связи и закономерности, заложенные в этих наборах данных. При этом, исходя из современных объемов типовых проектов обработки

пространственных данных, алгоритмы, используемые для интеллектуального анализа, должны быть эффективными, масштабируемыми и способными использовать параллелизм для достижения максимальной производительности системы [4].

В качестве экспериментов по оценке эффективности работы распределенных систем выполнялась количественная оценка (в виде времени, затрачиваемом на определенные операции по извлечению данных) при запросах, выполняемых локально и с помощью распределенной системы на базе Apache Sedona.

Основная идея заключается в том, что Apache Sedona делает случайную выборку RDD и строит индекс (например, KD-дерево, R-дерево, Quad-дерево) по этой выборке. Затем он использует листовые узлы индекса для переразбиения RDD по пространственной близости. Глобальное пространственное разбиение данных влечет за собой перемещение данных (т. е. широкую зависимость в преобразовании RDD). Также поддерживается локальная пространственная индексация на каждом разделе Spatial RDD с использованием традиционных методов пространственной индексации, таких как R-Tree и Quad-Tree [6, 7].
Сценарий реализации:

- пространственные данные (например, спутниковые снимки) загружаются в объектное хранилище с географической привязкой;
- векторные данные сохраняются в базе данных PostGIS с индексами R-Tree;
- пользовательский запрос обрабатывается через REST API, который обращается к хранилищу;
- для анализа данных используется Apache Spark с библиотекой Apache Sedona;
- результаты визуализируются через веб-клиент с использованием OpenLayers (рисунок 1).

Для получения доступа к данным облачного хранилища используются приложения spark или Hadoop. Запускается Shell-оболочку hadoop, использую команду hadoop fs - ls gs: // bucket / dir / file. Устанавливается Apache Sedona с помощью команды spark-shell и добавлением необходимых параметров через «--», параметры выглядят следующим образом --jars geotools-wrapper-geotools-24.0.jar,,sedona-viz-2.4_2.11-1.2.1-incubating.jar,,sedona-sql-2.4_2.11-1.2.1-incubating.jar, после завершения установки проверяем корректность распаковки всех пакетов командой spark.sql("show functions like 'ST_*'").show(false). Для визуализации результатов использовался OpenLayers, устанавливаемый как npm пакет командой npm install ol.

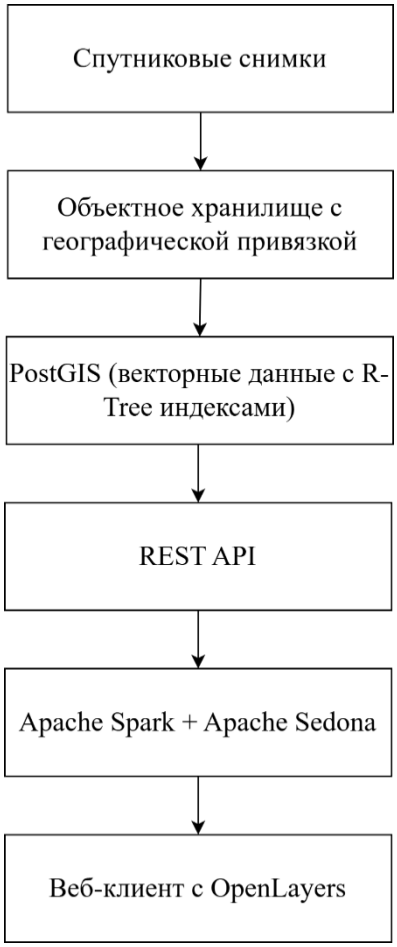


Рисунок 1. Схема иллюстрирует поток данных от загрузки спутниковых снимков до визуализации результатов в веб-клиенте, составлено автором по [1]

По результатам проведенных экспериментов на наборе данных из 10 млн объектов были сделаны следующие выводы:

- производительность Sedona на базе MongoDB снижается в 2,08 раза по сравнению с Sedona на базе HDFS и в 2,44 раза по сравнению с Sedona на базе S3 при различных типах запросов;
- падение производительности Sedona на базе MongoDB уменьшается с 3,51 раза до 1,23 раза по сравнению с реализацией на базе HDFS при изменении размера набора данных от 1 млн до 10 млн записей;
- производительность на базе HDFS увеличивается в 1,55 раза при увеличении количества работающих исполнителей и узлов хранения; на базе S3 - в 1,84 раза; однако Sedona на базе MongoDB - только в 1,09 раза.
- кэширование в MongoDB повышает производительность на 2,10 по сравнению со случаем, когда данные и индексы не хранятся в памяти; на базе HDFS - на 31,70; на базе S3 - на 16,72.

Сравнительные эксперименты показывают, что время выполнения параллельного алгоритма построения растровых тайлов в формате PNG сократилось примерно на 85 % по сравнению с PostGIS.

Предложенная методика может служить основой для создания различных картографических и геоинформационных произведений с исследуемой технологией, позволяющей ускорить этапы обработки пространственных данных. Результаты, полученные в ходе исследования, могут быть использованы в различных сферах деятельности, связанных

с хранением, обработкой и визуализацией больших объемов пространственных данных в векторном и растровом форматах.

Список литературы:

[1] Воронкин, Е. Ю. Разработка методики использования облачных вычислений при составлении цифровых карт и планов / Е. Ю. Воронкин //Московский экономический журнал. – 2023. – Том 8 – № 11. – С. 215-219.

[2] Воронкин, Е. Ю., Разработка методики построения архитектуры мультиагентных систем для распределения данных / Е. Ю. Воронкин, А. И. Балабанов. Н. С. Кукушкина / Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и. Технические науки. – 2024. – №5. – С. 33-36.

[3] Дрождин, В.В. Обработка данных в информационной системе с динамическим соответствием модели предметной области и схемы базы данных / В.В. Дрождин, Р.Е. Зинченко // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. – 2010. – № 22. – С. 145-150.

[4] Истратова, Е.Е. Выявление базовых принципов организации геоинформационных систем для определения особенностей их проектирования / Е.Е. Истратова, П.В. Ласточкин, А.Ю. Евтушенко // Творчество и современность. – 2018. – № 1(5). – С. 124-128.

[5] Колесников, А. А. Методика использования облачных технологий при создании и использовании картографических произведений / А. А. Колесников, Е. Ю. Воронкин // Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. Инновации в науке, образовании и производстве: Материалы V Всероссийской науч.-практ.конф. 2024 г., Санкт-Петербург / науч. ред. И. Е Сидорина. – Санкт-Петербурга: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2024. – С. 539-544.

[6] Development of a heterogenic distributed environment for spatial data processing using cloud technologies / A.S. Garov, I.P. Karachevtseva, E.V. Matveev [et al.] // International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. – 2016. – № B4. – PP. 385-390.

[7] Karna, N. A survey on knowledge transfer between Knowledge-based Systems / N. Karna, I. Supriana, N. Maulidevi // Telkomnika. – 2018. – Vol. 16. – № 1. – PP. 265-273.

[8] Park, B.-H., Kargupta, H.: Distributed Data Mining: Algorithms, Systems, and Applications. In: Data Mining Handbook, pp. 341–358 (2002)

УДК 712.25:528.9

ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДЛЯ ЖИТЕЛЕЙ ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ASSESSMENT OF THE ACCESSIBILITY OF GREEN SPACES FOR RESIDENTS OF THE CENTRAL DISTRICTS OF SAINT PETERSBURG

Гусев Егор Игоревич
Gusev Egor Igorevich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
gusegig@rambler.ru

Аннотация: В статье представлена методика оценки доступности зелёных насаждений для жителей центральных районов Санкт-Петербурга с использованием данных дистанционного зондирования Земли и географических информационных систем. На основе анализа индекса NDVI и создания буферных зон выявлены районы с низкой доступностью зелёных зон, такие как Адмиралтейский и Центральный. Результаты исследования

подтверждают возможность введения линейного норматива доступности зелёных насаждений в городском планировании.

Abstract: The article presents a methodology for assessing the accessibility of green spaces for residents of the central districts of Saint Petersburg using remote sensing data and geographic information systems. Based on the analysis of the NDVI index and the creation of buffer zones, areas with low availability of green zones, such as Admiralteysky and Tsentralny, have been identified. The results of the study confirm the possibility of introducing a linear standard for the accessibility of green spaces in urban planning.

Ключевые слова: зелёные насаждения, Санкт-Петербург, данные дистанционного зондирования Земли, географические информационные системы

Key words: green spaces, Saint Petersburg, Earth remote sensing data, geographic information systems

Введение. Зелёные насаждения играют ключевую роль в городской среде, обеспечивая экологическое благополучие и повышая качество жизни горожан. В связи с этим вопросы, связанные с их контролем и управлением, являются актуальными для современных городов. Согласно ГОСТ 28329-89 «Озеленение городов. Термины и определения», термин «зелёные насаждения» определяется как совокупность древесных, кустарниковых и травянистых растений на определенной территории [2].

В Санкт-Петербурге вопросы, связанные с зелёными насаждениями, регулируются законом «О зелёных насаждениях Санкт-Петербурга» [1]. Данный нормативный акт устанавливает виды территорий, порядок их охраны, инвентаризации, а также нормативы и показатели обеспеченности населения территориями зелёных насаждений [1]. Однако стоит отметить, что действующий норматив имеет площадной характер, то есть определяет количество квадратных метров зелёных насаждений, приходящихся на одного жителя рассматриваемого района. Такой подход не учитывает пешеходную доступность зелёных зон для населения, что является существенным недостатком.

В статье «Как защитить зелёные зоны Петербурга? Роль градостроительного планирования и нормативов озеленения» М.И. Амосов предлагает ввести линейное нормирование, которое учитывает расстояние от жилых зданий до ближайших зелёных насаждений [4]. Это предложение основано на успешном опыте европейских стран, где подобные нормативы уже применяются и доказали свою эффективность [4].

Целью данного исследования является оценка доступности зелёных насаждений для жителей центральных районов Санкт-Петербурга с использованием данных дистанционного зондирования Земли и географических информационных систем.

Материалы и методы. В работе были выбраны центральные районы Санкт-Петербурга: Адмиралтейский, Василеостровский, Петроградский и Центральный. Эти районы начали формироваться с момента основания города, и их историческая застройка позволяет проанализировать, насколько изначально учитывались аспекты озеленения при развитии городской среды.

Для получения информации о зелёных насаждениях использовались данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и географических информационных систем (ГИС). ДЗЗ позволяет получать информацию об объектах на определенной территории за конкретный промежуток времени путем анализа космических снимков [3]. ГИС, в свою очередь, обеспечивает обработку этих данных и предоставляет инструменты для их интерпретации и визуализации.

В качестве исходных данных использовался снимок, полученный космическим аппаратом Sentinel-2A, разработанным в рамках программы Европейского космического агентства «Copernicus» для глобального мониторинга окружающей среды и безопасности.

Снимок охватывает административные границы Санкт-Петербурга и был сделан 15 июня 2023 года [7]. Пространственное разрешение снимка составляет 10 × 10 метров на пиксель.

Обработка данных проводилась в свободной географической информационной системе QGIS. Основным этапом обработки стал расчет нормализованного относительного вегетационного индекса (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI), который позволил выделить зелёные зоны в центральных районах города. NDVI – это показатель, используемый для оценки количественных характеристик растительности. Он рассчитывается на основе разницы между отражением в ближней инфракрасной (NIR) и красной (RED) областях спектра по формуле (1):

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (1)$$

где NIR – отражение в ближней инфракрасной области спектра; RED – отражение в красной области спектра [5].

Данные для создания общегеографической основы (административные границы районов, объекты гидрографии, границы жилых кварталов) были получены из OpenStreetMap и загружены в QGIS с помощью расширения QuickOSM.

Для оценки доступности зелёных насаждений были созданы буферные зоны с использованием инструмента ГИС «Буферизация» [6]. Радиус буферных зон составил 100 метров вокруг зелёных насаждений. Данное значение радиуса было выбрано эмпирически, как универсальное для всех рассматриваемых районов, что позволило проверить применимость метода и получить наглядные результаты.

Результаты. На основании имеющихся данных была составлена карта «Оценка доступности зелёных насаждений для жителей центральных районов Санкт-Петербурга» (рисунок 1). На карте отображены следующие объекты: зелёные насаждения, выделенные с использованием индекса NDVI; буферные зоны радиусом 100 метров вокруг зелёных насаждений, которые показывают зону их влияния на жилую застройку; жилые зоны, разделенные на две категории: с высокой доступностью зелёных насаждений (те, которые находятся в пределах 100 метров от зелёной зоны) и с низкой доступностью (те, которые не имеют зелёных насаждений в радиусе 100 метров).

Анализ карты (рисунок 1) позволяет выявить неравномерное распределение доступности зелёных насаждений в центральных районах Санкт-Петербурга. В Василеостровском районе большая часть территории района имеет высокую доступность зелёных насаждений. Исключение составляет западная часть района, где доступность значительно ниже. Это объясняется тем, что данная территория была образована сравнительно недавно в результате намыва песка со дна Финского залива, и процесс формирования зелёных зон еще не завершен. В Петроградском районе зоны с низкой доступностью зелёных насаждений сосредоточены в районах активной застройки, где благоустройство городской среды еще не завершено.

В Адмиралтейском и Центральном районах наблюдается значительное количество жилых кварталов с низкой доступностью зелёных насаждений. Это связано с плотной исторической застройкой, которая ограничивает возможности для создания новых зелёных зон. Также стоит отметить, что выбранное значение буферной зоны (100 метров) может быть недостаточным для этих районов из-за их высокой урбанизированности. Возможно, увеличение радиуса буферной зоны позволит более точно оценить доступность. Однако это не исключает необходимости поиска дополнительных возможностей для озеленения данных территорий.

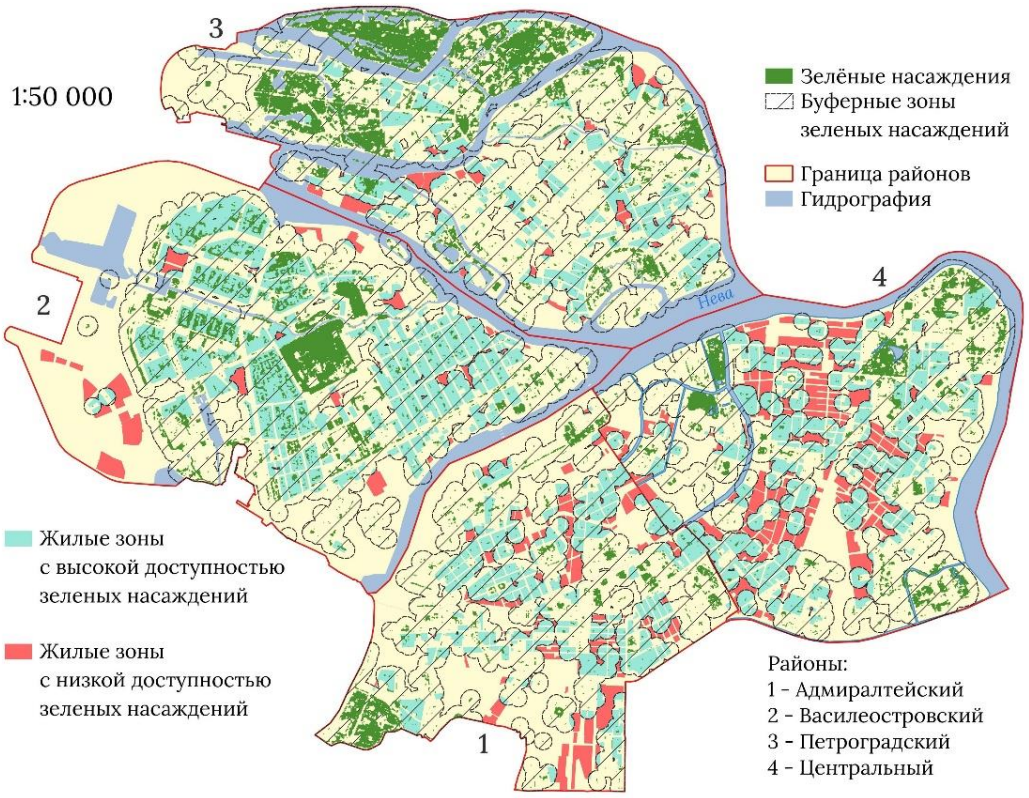


Рисунок 1. Карта доступности зелёных насаждений для жителей центральных районов Санкт-Петербурга, составлено автором

Для каждого из районов была определена площадь жилых кварталов, имеющих и не имеющих доступ к зелёным насаждениям (таблица 1). Результаты показывают, что в Василеостровском и Петроградском районах доступ к зелёным насаждениям имеют более 80% жилых кварталов. В то же время в Адмиралтейском и Центральном районах этот показатель составляет лишь 72,2% и 65,4% соответственно.

Таблица 1. Распределение площадей жилых кварталов, имеющих и не имеющих доступ к зелёным насаждениям, составлено автором

Район	Площадь всех жилых кварталов, км^2	Площадь жилых кварталов, имеющих доступ к зелёным насаждениям, км^2 (%)	Площадь жилых кварталов, не имеющих доступ к зелёным насаждениям, км^2 (%)
Адмиралтейский	3,5	2,5 (72,2)	1,0 (27,8)
Василеостровский	5,6	4,9 (88,2)	0,7 (11,8)
Петроградский	2,6	2,2 (84,7)	0,4 (15,3)
Центральный	5,0	3,3 (65,4)	1,7 (34,6)

Выводы. Методика оценки доступности зелёных насаждений с использованием данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и географических информационных систем (ГИС) доказала свою эффективность. Данные ДЗЗ позволили получить информацию о распределении зелёных насаждений, а ГИС обеспечила обработку и визуализацию этих данных, включая создание карты для удобства интерпретации результатов.

Основным выводом исследования является подтверждение возможности и целесообразности введения линейного норматива доступности зелёных насаждений в городском планировании. На примере центральных районов Санкт-Петербурга

(Адмиралтейский, Василеостровский, Петроградский и Центральный) было показано, что такой подход позволяет более точно оценить доступность зелёных зон для жителей и выявить проблемные территории.

Результаты исследования выявили районы с низкой доступностью зелёных насаждений, в частности, Адмиралтейский и Центральный районы. Для решения этой проблемы были предложены меры, такие как пересмотр значения буферной зоны (увеличение радиуса буферной зоны с 100 метров для более точной оценки доступности в условиях плотной исторической застройки), а также дополнительные меры по озеленению.

Список литературы:

[1] Закон Санкт-Петербурга «О зелёных насаждениях в Санкт-Петербурге» от 23.06.2010 N 396-88 (с изменениями на 29.06.2023) (редакция, действующая с 01.01.2025) // Электронный фонд правовых и нормативно технических документов «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/891832426 (дата обращения: 23.02.2025).

[2] ГОСТ 28329-89 «Озеленение городов. Термины и определения» // Система нормативных документов «МЕГАНОРМ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://meganorm.ru/Data2/1/4294826/4294826451.htm (дата обращения: 23.02.2025).

[3] Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. М.: Изд-во Техносфера, 2008, 312 с.

[4] Амосов М.И. Как защитить зелёные зоны Петербурга? Роль градостроительного планирования и нормативов озеленения [Текст]/ Амосов М.И. // Окружающая среда Санкт-Петербурга №3 (21) Сентябрь 2021 г. При поддержке Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности. – 2021. – № 3. – С. 18-20.

[5] NDVI – теория и практика // Географические информационные системы и дистанционное зондирование «GIS LAB» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gis-lab.info/qa/ndvi.html (дата обращения: 22.02.2025).

[6] Буферы и буферизация в QGIS // Центр геотехнологий «Картетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cartetika.ru/tpost/n5ytloxxu1-buferi-i-buferizatsiya-v-qgis (дата обращения 22.02.2025).

[7] Sentinel-2 // Copernicus [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sentinels.copernicus.eu (дата обращения 22.02.2025).

УДК 004.9.502.45

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫМИ ПРИРОДНЫМИ ТЕРРИТОРИЯМИ

APPLICATION OF GIS-TECHNOLOGIES TO OPTIMISING THE MANAGEMENT OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES

Кочелаева Дарья Алексеевна
Kochelaeva Daria Alekseevna
г. Иркутск, Иркутский государственный университет
Irkutsk, Irkutsk State University
dariankt@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Левашева Марина Владимировна
Research advisor: PhD Levasheva Marina Vladimirovna

Аннотация: В статье рассматривается отечественный опыт применения геоинформационных (ГИС) технологий для оптимизации деятельности особо охраняемых природных территорий (ООПТ) с рекреационными функциями. Проанализированы различные виды ООПТ, выявлены их функциональные особенности. На примере модельных ООПТ разного статуса изучен функционал модулей ГИС, оптимизирующих их деятельность. Выделены проблемы использования ГИС-технологий в управлении ООПТ.

Abstract: The article examines national experience in using geoinformation (GIS) technologies to optimize the activities of specially protected natural areas (SPNT) with recreational functions. Various types of SPNT are analyzed, their functional features are identified. Using the example of model SPNTs of different status, the functionality of GIS modules optimizing their activities has been studied. The problems of using GIS technologies in the management of SPNTs are highlighted.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории (ООПТ), геоинформационные (ГИС) технологии, рекреационные функции

Key words: specially protected natural territories (SPNT), geoinformation (GIS) technologies, recreational functions

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) являются основой пространственного сохранения биоразнообразия в мире, стабилизатором природных факторов и компонентов и одной из самых эффективных форм природопользования [3]. В России ООПТ занимают около 14,1 % площади страны [5]. Объектом данного исследования являются ООПТ с рекреационными функциями, предметом – практика применения ГИС-технологий для оптимизации управления ООПТ. Наиболее эффективно рекреационная деятельность реализуется в таких видах ООПТ как природные парки и заказники, заповедники, национальные парки в силу регулирующего законодательства Российской Федерации (РФ).

Использование ООПТ в качестве рекреационных зон несет важную функцию их интеграции в социальную и экономическую жизнь субъектов РФ и страны в целом. При этом возникает необходимость в тщательной организации мер по управлению ООПТ, так как важно сохранять баланс природоохранных функций (сохранение редких видов растений, уникальных ландшафтов и популяции животных) и социальной эффективности подобных объектов [4]. Разнообразие природных условий нашей страны осложняет задачу эффективного управления. Наиболее оптимальным и правильным решением становится использование геоинформационных технологий.

Начало развития ГИС-технологий в России можно сопоставить с этапом создания Российского научно-производственного центра геоинформации (Росгеоинформ) в 1992 году. Данный орган создавался по предложению Комитета по геодезии и картографии Министерства экологии и природных ресурсов Российской Федерации в Москве и некоторых региональных центрах: Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Новосибирске, Иркутске и Хабаровске. На центр были возложены задачи по созданию цифровых и электронных карт, кадастров, геодезических данных и банков геоинформации, обеспечению заинтересованных организаций цифровой информацией о местности, разработке и внедрению отраслевых геоинформационных систем управления [7]. Одним из первых проектов внедрения ГИС в управление ООПТ в середине 90-х гг. XX века можно считать опыт Алтайского заповедника, который был проведен при поддержке Экологического Центра (г. Мисула, шт. Монтана, США) [2].

Примеров отечественного опыта создания комплексных карт ООПТ с последующим контролем степени антропогенного влияния и управления территориями крайне мало. В основном прослеживается тенденция цифровизации баз данных в начале 2000-х, например, в рамках договора между ЗАО «Геоцентр-Консалтинг» и руководством национальным парком «Угра». В настоящее время ЗАО «Геоцентр-Консалтинг» позиционируется как научно-

производственный геоинформационный центр – ведущий российский разработчик в области цифровой картографии и ГИС-технологий. При этом большинство ГИС-систем заповедников направлены на цели мониторинга ареалов распространения исчезающих видов животных или растений [6].

Наиболее удачным опытом создания и внедрения полноценных управленческих ГИС-модулей на хорошей географической основе следует считать разработки Е. Ю. Колбовского [1].

В работе рассматривается опыт внедрения ГИС-технологий в управление территориями на примере трех разных категорий ООПТ, расположенных в различных природных условиях: Алтайский государственный природный заповедник (горная физико-географическая страна Алтае-Саянская, доминируют биомы горной тайги и горной тундры), Музей-заповедник «Кижи» (физико-географическая страна Фенноскандия, таежная зона), Национальный парк «Угра» (физико-географическая страна Русская равнина, зона смешанных широколиственно-хвойных лесов) (таблица 1).

Таблица 1. Опыт применения ГИС в деятельности особо охраняемых природных территорий, составлено автором по [5, 6, 7]

№	Параметры	Объект изучения		
		Алтайский Государственный природный биосферный заповедник	Национальный парк «Угра»	Государственный историко-архитектурный и этнографический музей-заповедник «Кижи»
1	ГИС-платформы	PCARC, INFO 4.0, ArcView, GIS 3.2, SpatialAnalist, ArcPress	ArcView (доп. модули SpatialAnalyst и 3DAnalyst)	ArcView, MapInfo 11
2	Функционал модулей	Систематизация, хранение и регулярная обработка информации данных экспедиций; выявление пространственных закономерностей на основе ЦМР; планирование и прогнозирование экологических ситуаций	Инвентаризация природных и историко-культурных комплексов парка; создание и ведение баз данных экологического мониторинга; обработка и анализ данных мониторинга с целью оценки экологического состояния территории и разработки природоохранных мероприятий; моделирование и прогнозирование экологических ситуаций	Инвентаризация и картографирование актуального состояния ландшафтов; моделирование целевого состояния ландшафтов; проектирование по уходу и обустройству ландшафтов; оценка воздействия на визуальную среду
3	Созданные цифровые модели и карты	ЦМР; кадастры, содержащие данные о распространении эндемичных видов местной фауны	ЦМР; топоосновы разной масштабности; геологическая карта дочетвертичных и четвертичных отложений; карты размещения редких видов растительности, памятников истории и культуры, пунктов наблюдений экологического мониторинга; карты по	3D-модели местности; ЦМР; ландшафтные карты и карты растительности; модели строительства наружных сетей и сооружений электроснабжения на о. Кижи

			лесоустройству и лесопатологиям	

Установлено, что для создания данных электронных картографических моделей полностью отсутствует отечественное программное обеспечение. В большинстве случаев создание ГИС-модулей происходило при поддержке иностранных компаний или на основе зарубежного программного обеспечения.

Анализ ГИС-опыта модельных ООПТ показал, что методика внедрения и использования ГИС на начальных этапах базируется на едином алгоритме – это создание топоосновы и цифровой модели рельефа, покомпонентный сбор материалов и формирование базы данных. Дальнейший ход развития и совершенствования ГИС-модулей определялся функциональными особенностями ООПТ в зависимости от их статуса, так историко-архитектурный и этнографический музей-заповедник «Кижи» посредством ГИС провел реконструкцию культурного и природного облика острова с близлежащими деревнями на определенный исторический период времени.

Абсолютным преимуществом ГИС, применяемых в управлении ООПТ, является возможность унификации данных, что позволяет их активно интегрировать в другие структуры. Так на сегодняшний момент данные ГИС-системы национального парка «Угра» активно используются в научно-исследовательской деятельности таких заведений как Международный институт леса (геоботанический мониторинг), Пущинский университет (почвенный мониторинг) и «Геоцентр-Консалтинг» (анализ состояния лесов).

Региональный компонент в структуре ГИС проявляется чаще всего в наборе тематических карт, связанных с мониторингом численности (ареалов) эндемичных видов животных, редких и уникальных фитоценозов и пр., в частности, на примере опыта работы Алтайского заповедника фиксируется приоритетная задача сбора и картографирования данных по распространению популяции аргали.

Основными проблемами внедрения ГИС в управление ООПТ (реализация для конкретной территории) является отсутствие единой базы данных и единой системы их обработки, применение множества программ, наличие авторских модулей, поэтому наиболее остро стоит кадровый вопрос – нехватка высококвалифицированных специалистов.

Список литературы:

[1] Колбовский Е. Ю. Географические информационные системы для управления ландшафтами на территориях выдающейся природно-исторической ценности. Ярославский педагогический вестник, 2012. № 4. С. 224-231.

[2] Пальцын М. Ю., Спицын С. В. Использование программного обеспечения ESRI для определения численности алтайского горного барана аргали в южной части хребта Чихачева : Тезисы Первой Сибирской Конференции Пользователей ESRI&ERDAS. Новосибирск, 2001. С. 8-10.

[3] Стишов М. С., Дадли Н. Охраняемые природные территории Российской Федерации и их категории. М. : WWF России, 2018. 248 с.

[4] Старокожева Г. И., Митрофанова И. В., Голодова О. А. Управление особо охраняемыми природными территориями в регионах : монография. М. : Директ-Медиа Паблишинг, 2019. 111 с.

[5] Бюллетени об охране окружающей среды (электронные версии) [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13295 (дата обращения: 14.10.2024).

[6] Информационная система национального парка «УГРА» [Электронный ресурс]. URL: https://arcreview.esri-cis.ru/2004/10/08/information-system-ugra/ (дата обращения: 16.11.2024).

[7] О создании Российского научно-производственного и региональных производственных центров геоинформации: постановление Правительства РФ от 28 мая 1992 г. № 353 [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/2108128/?ysclid=m4gl4s98kv511612037 (дата обращения: 09.12.2024).

УДК 528.94

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В АНАЛИЗЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

THE USE OF GIS TECHNOLOGIES IN THE ANALYSIS OF THE SPATIAL DISTRIBUTION OF ROAD ACCIDENTS

Кошайкина Ирина Олеговна
Koshaikina Irina Olegovna
г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет
Perm, Perm State University
koshaykina03@mail.ru

Научный руководитель: Каракулов Александр Юрьевич
Research advisor: Karakulov Alexandr Yurievich

Аннотация: В данной статье описана методика проведения пространственного анализа ДТП в ГИС и составлена серия карт для города Перми, описывающих текущую ситуацию в сфере обеспечения безопасности дорожного движения.

Abstract: This article describes the methodology of spatial analysis of accidents and compiled a series of maps for the city of Perm, describing the current situation in the field of road safety.

Ключевые слова: геоинформационные технологии, дорожно-транспортные происшествия, картографическое изображение, безопасность дорожного движения

Key words: geoinformation technologies, traffic accidents, cartographic image, road safety

Проблема аварийности на дорогах остаётся одной из самых актуальных в обществе, напрямую касающейся жизни и здоровья людей. Для её решения необходимо учитывать множество факторов, влияющих на уровень дорожной безопасности. В настоящее время у ГИБДД нет специализированного веб-сервиса или геопортала для удобного анализа данных о ДТП. Информация обычно хранится в текстовых или табличных форматах, что затрудняет её анализ. Современным и эффективным способом для решения данной проблемы являются геоинформационные системы. Инструментарий ГИС позволяет анализировать аварийные места, проектировать дороги с учётом статистики ДТП и разрабатывать меры для повышения безопасности на дорогах [1].

Одно из решений проблемы аварийности на дорогах при помощи ГИС-технологий проведено на примере города Перми. По результатам проведенных работ было создано 3 карты: тепловая карта, карта статистики ДТП, интегральная карта. Они позволили выявить особенности и закономерности пространственного распределения ДТП на исследуемой территории.

Векторные данные для создания карт были получены с веб-ресурса «Карта ДТП» [4], некоммерческого проекта, направленного на повышение безопасности дорожного движения в России и снижение числа жертв в ДТП. Сайт предоставляет возможность пользователям добавлять или корректировать информацию о ДТП [2].

Данные на сайте представлены в виде точечных объектов с подробными атрибутивными характеристиками в формате GeoJSON и системе координат WGS 84 (EPSG:4326). Предобработка данных была выполнена в QGIS 3.22.11. Согласно скачанной информации, собранной с января 2015 года по ноябрь 2023 года, на территории Пермского края зафиксировано 26166 случаев ДТП. Для получения данных, относящихся только к г.Перми, необходимо воспользоваться функцией «Фильтр» в атрибутивной таблице слоя.

Тепловая карта (рисунок 1) визуализирует плотность точек с помощью цвета и помогает выявить зоны концентрации явлений. В данном случае она отображает распределение ДТП на улицах Перми: чем ярче красный цвет, тем больше значение ДТП на единицу изображения. Карта была создана в геоинформационной системе QGIS 3.22.11. В свойствах подготовленного шейп-файла в разделе «Стиль» необходимо выбрать режим «Теплокарта». А для отображения типов ДТП использовалась символизация по уникальным значениям. В качестве картографической подложки использована карта OpenStreetMap, добавленная через модуль QuickMapServices.

Рассматривая полученные результаты, можно увидеть, что аварии чаще всего происходят в центральных районах города с высокой концентрацией дорожного движения. Основными типами ДТП стали наезды на пешеходов и столкновения. Для снижения числа аварий необходимо провести комплексный анализ их причин, а также улучшить инфраструктуру. Это, например, установка светофоров, фотовидеофиксации, улучшение освещения, создание пешеходных переходов на разных уровнях и барьерных ограждений, реконструкция существующих объектов для повышения безопасности.

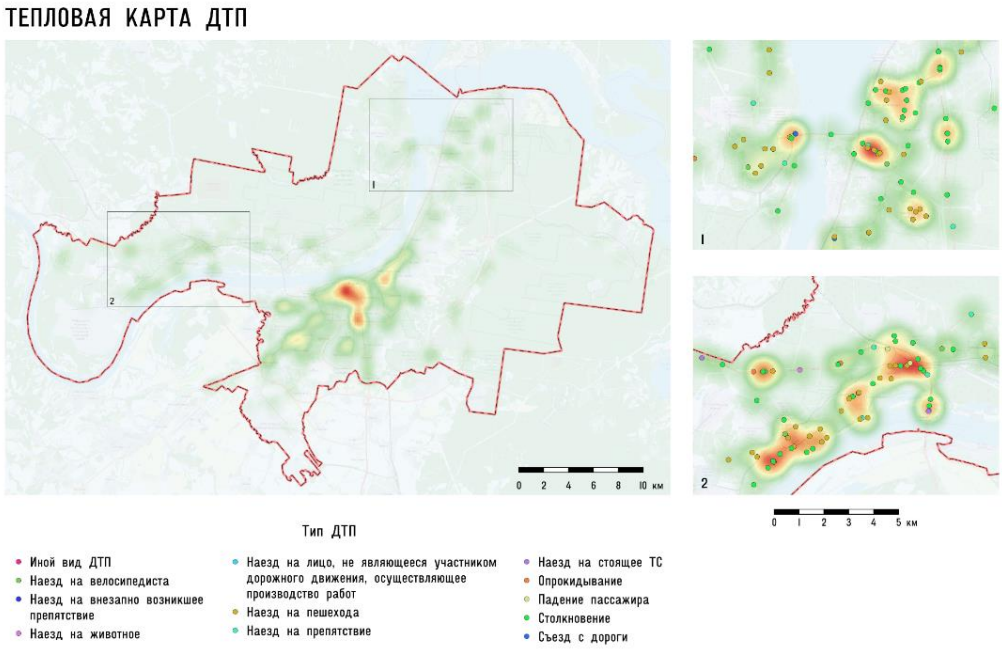


Рисунок 1. Тепловая карта ДТП, составлено автором

Карта статистики ДТП (рисунок 2) отображает различные характеристики аварий в Перми за 2023 год, а именно количество ДТП по районам Перми, по месяцам, а также число пострадавших и погибших. Карта была создана в ArcGIS 10.8 в прямоугольной системе координат Pulkovo 1942 GK Zone 10N (EPSG: 28410), подходящей для данной территории.

Для отображения различий в количестве аварий в районах города использован метод количественного фона. Для этого точечный слой ДТП был соединён с полигональным слоем районов города на основании пространственного наложения через «Соединение и связи» (сумма), и на основе этих данных были вычислены показатели для каждого района.

Данные о пострадавших и погибших показаны способом картодиаграмм. Для их создания слой, содержащий информацию о количестве ДТП, был добавлен дважды: первый слой отображает число пострадавших, второй — погибших. Значения были разделены на 6 классов, а на карту добавлены кружочки с числами.

Анализ влияния времени года на аварийность был проведён в Excel, с использованием данных из ArcGIS. Конвертировать атрибутивные данных из ArcGIS можно воспользовавшись инструментом «Таблица в Excel», где входной таблицей является слой с количеством ДТП. За 2023 год аварийность по месяцам распределилась следующим образом: январь — 49 ДТП, февраль — 59, март — 59, апрель — 62, май — 88, июнь — 60, июль — 73, август — 88, сентябрь — 70, октябрь — 70, ноябрь — 50.

В 2023 году наибольшее количество ДТП в Перми было зафиксировано в Свердловском районе — 174 случая, а наименьшее — в Дзержинском, где произошло 62 аварии. В Дзержинском районе наблюдается самое низкое число пострадавших — 66 человек. По количеству погибших выделяются Кировский и Мотовилихинский районы, в каждом из которых погибло по 9 человек, а в Свердловском районе было зафиксировано всего 2 погибших, но он имеет самый высокий уровень пострадавших — 195 человек.

Анализ показал, что пик аварийности приходился на тёплые месяцы года, в частности май и август (88 ДТП), а наименьшее количество аварий наблюдалось в январе (49 ДТП) и ноябре (50 ДТП). Количество ДТП, травматизм и смертность зависят от типа преобладающего транспорта. В Перми это личные автомобили, в то время как в крупных городах с развитым общественным транспортом и средствами индивидуальной мобильности аварийность ниже. Для улучшения ситуации в Перми необходимо развивать общественный транспорт, создавая удобные маршруты и пересадочные пункты, обновлять парк автобусов и трамваев, расширять дороги и развивать железнодорожный транспорт.

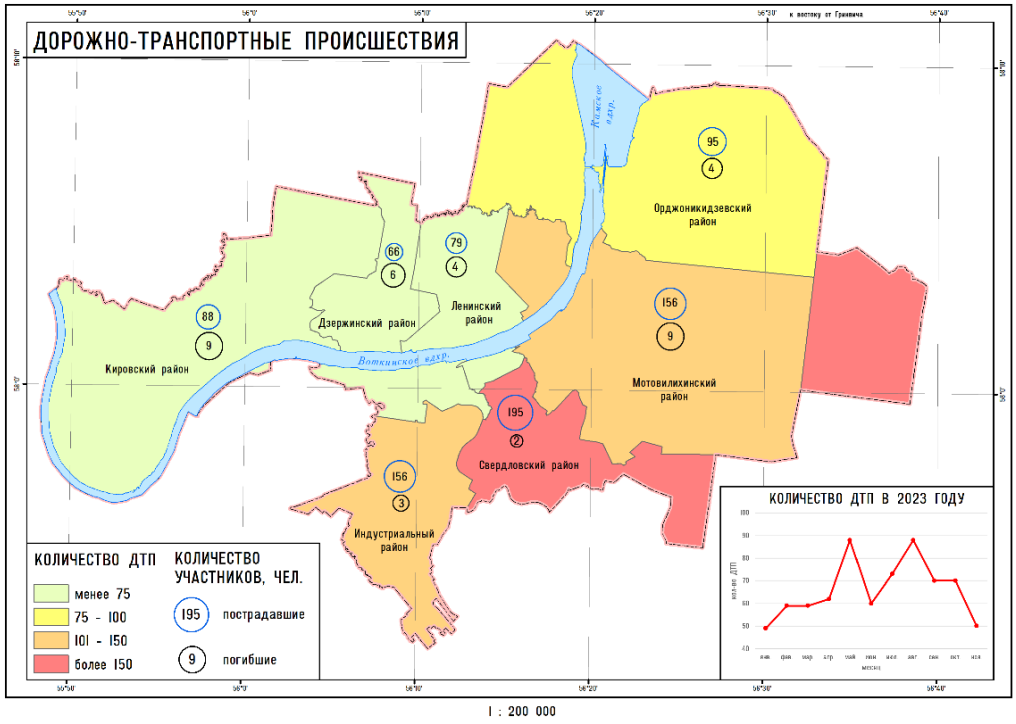


Рисунок 2. Дорожно-транспортные происшествия, составлено автором

Интегральная карта (рисунок 3) показывает количество аварий на 1 км дорог в каждом районе Перми в условных единицах. Исходными данными были полигональный слой районов с данными о ДТП и линейный слой дорог. Карта создана в ArcGIS 10.8 и частично в QGIS, с использованием системы координат Pulkovo 1942 GK Zone 10N.

Линейный слой дорог был получен с помощью модуля QGIS QuickOSM, через выбор только тех типов дорог, которые доступны для автотранспорта: ‘living_street’, ‘motorway’, ‘primary’, ‘primary_link’, ‘residential’, ‘road’, ‘secondary’, ‘secondary_link’, ‘service’, 'tertiary', 'tertiary_link', ‘trunk’, ‘trunk_link’, ‘unclassified’. Полученный слой экспортирован в формате KML, затем преобразован в шейп-файл в ArcGIS и обрезан по границе города. Для вычисления

суммарной длины дорог по районам в таблице атрибутов слоя добавлено поле с длиной каждого участка, а затем произведено соединение через пространственное наложение (сумма) слоев районов и дорог [3].

В таблице атрибутов рассчитано значение интегрального показателя как отношение количества ДТП к длине дорог.

Это значение отображено на карте с помощью картодиаграмм, где размер кружка показывает величину показателя, а текст внутри — конкретное значение.

Согласно проведенному анализу самый высокий показатель аварийности на 1 км дорог оказался в Ленинском районе (0,284), что, вероятно, из-за его географического положения в центре города. Наименьшие значения зафиксированы в Орджоникидзевском (0,111), Кировском (0,117) и Дзержинском (0,118) районах, что может быть связано с наличием высокоскоростных магистралей и отдаленностью от центра города.

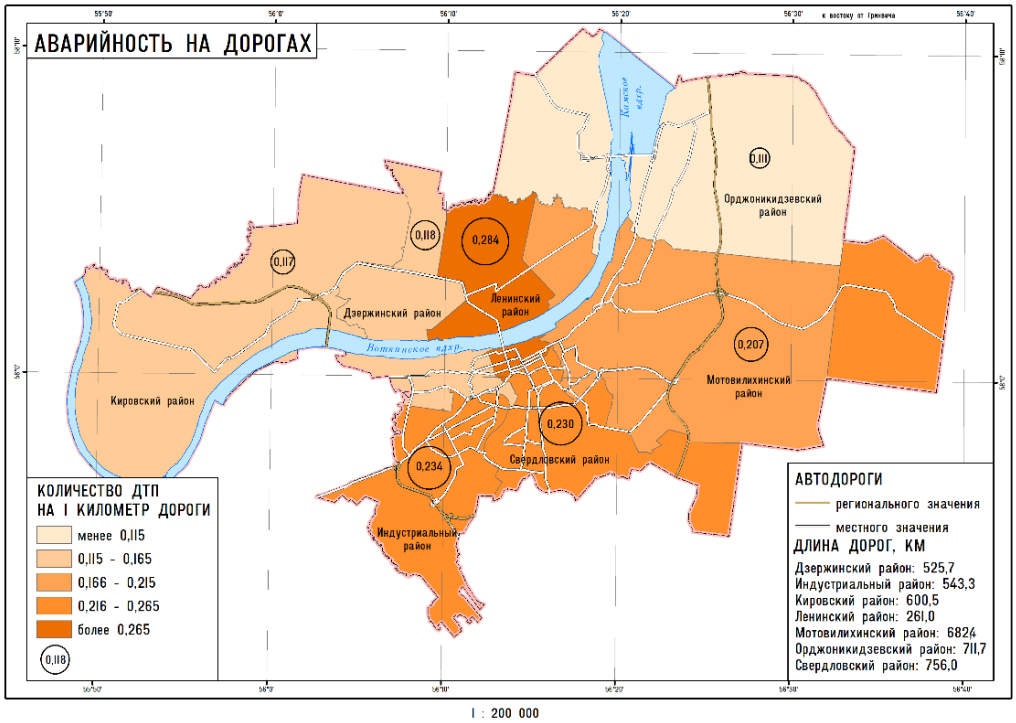


Рисунок 3. Карта аварийности на дорогах, составлено автором

В ходе проделанной работы была разработана методика пространственного анализа ДТП и составлены карты для города Перми: тепловая карта ДТП, статистика аварий и аварийность на дорогах. Карты создавались в QGIS 3.22.11 и ArcGIS 10.8, обе ГИС обеспечивают точный анализ. Он позволил выявить закономерности в распределении ДТП и предложить меры для улучшения безопасности дорожного движения в городе.

Таким образом, ГИС-технологии позволяют проводить достоверный анализ пространственных данных и качественно представлять результаты на карте.

Список литературы:

[1]. Боженко, С. В. Аварийность на дорогах Костромской области: состояние проблемы, направления решения / С. В. Боженко // Вестник Костромского государственного технологического университета. Серия: Экономические науки. – 2016. – Т. 1, № 6. – С. 12-15.

[2]. Горяев, Н. К. Сбор, обработка и анализ открытых данных по дорожно-транспортным происшествиям / Н. К. Горяев, С. П. Любецкий // Вестник Сибирского

государственного автомобильно-дорожного университета. – 2023. – Т. 20, № 5(93). – С. 574-585.

[3]. Шихов А.Н., Черепанова Е.С., Пьянков С.В. Геоинформационные системы: методы пространственного анализа: учеб. пособие / А.Н. Шихов, Е.С. Черепанова, С.В. Пьянков. Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2017. – 88 с.: ил.

[4]. Карта ДТП [Электронный ресурс]. URL: https://clck.ru/3ADsgV (дата обращения: 25.01.2024)

УДК 528.2/.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЕКТА СОЦИАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

MODELING OF A SOCIAL SPACE PROJECT USING GEODETIC METHODS

Мардашова Ксения Андреевна
Mardashova Kseniya Andreevna
г. Калуга, Калужский государственный университет им. К. Э. Циолковского
Kaluga, State University K. E. Tsiolkovsky
mardashovaka@studklg.ru

Научные руководители: к.г-м.н. Суслова Эллина Юрьевна,
к.г-м.н. Петровская Тамара Константиновна
Research advisor: PhD Suslova Ellina Yuryevna,
PhD Petrovskaya Tamara Konstantinovna

Аннотация: В работе представлен проект обустройства социального пространства на примере Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского посредством применения одного из геодезических методов, взятого за основу проектирования. Рассматривается как с применением геодезических методов и геоинформационных систем можно создать проект социального пространства собственной разработки.

Abstract: The paper presents a project for the arrangement of social space using the example of Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky through the use of one of the geodetic methods used as the basis for design.

It is considered how, using geodetic methods and geoinformation systems, it is possible to create a self-developed social space project.

Ключевые слова: геодезические методы, земельный участок, проектирование, социальное пространство, студенческая среда, Калужский государственный университет им. К. Э. Циолковского

Key words: geodetic methods, land plot, design, social space, student environment, Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky

Актуальность разработки проекта обусловлена тем, что на территории Калужского государственного университета им. К. Э. Циолковского есть неблагоустроенная зона общественного пространства - территория сквера. Она не пользуется популярностью у студентов и тем самым, не выполняет свои основные функции. В настоящее время общественные пространства играют важную роль, так как служат местом социального взаимодействия, способствуют формированию чувства общности и социальной сплоченности. В связи с этим перед нами встала проблема благоустройства данной территории с применением компетенций, поученных в процессе обучения по выбранной специальности. Для решения данной задачи был разработан проект социального пространства для территории

сквера КГУ им. К. Э. Циолковского. Работы по реализации проекта включали съемку местности и подготовку проектной документации.

Участок территории КГУ, занимаемый сквером, расположен между учебными корпусами 2 и 3. Корпуса имеют среднюю этажность – 4 этажа, что обосновывает большую проходимость студентов и преподавателей. В границах участка также есть зона озеленения – клумба в центре сквера и несколько деревьев вдоль учебного корпуса №2. Сквер оснащен лавочками и фонарными столбами устаревшего образца. Вся территория КГУ им. К. Э. Циолковского находится в общественно-деловой функциональной зоне [2]. Данная функциональная зона предназначена для размещения объектов здравоохранения, культуры, торговли, общественного питания, социального и коммунально-бытового назначения, предпринимательской деятельности, объектов среднего профессионального и высшего образования, административных, научно-исследовательских учреждений, культовых зданий, стоянок автомобильного транспорта, объектов делового, финансового назначения, иных объектов, связанных с обеспечением жизнедеятельности граждан [1]. В пределах рассматриваемого земельного участка отсутствуют ограничения или особые условия использования на территории [2], [6]. Из этого следует, что на данной территории можно реализовать данный проект, не нарушив при этом законодательные нормы.

Съемка местности осуществлялась с применением метода спутниковых геодезических измерений. Данный метод является наиболее точным, оптимальным, требует минимум затрат энергии и времени. При определении координат характерных точек земельного участка использовалось ГНСС оборудование. Измерения с выполнялись в местной системе координат МСК-40 зона 1 (система координат, в которой на данной территории ведется государственный кадастровый учет). Граница проектирования определена по внешним границам существующих зданий. Общая площадь в границах проектирования составила 1 982 м^2. Координаты характерных точек границ зоны планируемого размещения социального пространства приведены в таблице 1.

Таблица 1. Сведения о характерных точках для привязки геоподосновы в местной системе координат, составлено автором.

№ точки	Координаты точки	
	X	Y
1	430046,15	1301267,3
2	430056,80	1301305,1
3	430068,28	1301304,6
4	430061,01	1301304,4
5	430096,87	1301297,0
6	430087,27	1301302,7
7	430094,08	1301294,4
8	430080,582	1301254,9
9	430080,59	1301264,3
10	430089,30	1301290,7
11	430065,77	1301298,6
12	430057,22	1301272,0
13	430054,45	1301265,6
14	430064,96	1301269,3
15	430072,79	1301266,8
16	430078,98	1301285,5
17	430071,05	1301288,2

Для составления ситуационного плана территории координаты из местной системы с помощью онлайн геокалькулятора были переведены во всемирную систему геодезических

координат WGS-84 [3]. Для подготовки ситуационного плана проектируемой территории был использован государственный портал ГИС ОГД (геоинформационная система организации градостроительной деятельности) [4]. Другой из возможностей ГИС ОГД является создание чертежа градостроительного плана земельного участка (ГПЗУ), которая использовалась при разработке схемы планируемого благоустройства части участка в границах земельного участка нашего университета.

Ситуационный план выполнен в масштабе 1:1000, на нем отображены кадастровые номера и границы земельных участков. Чертеж ГПЗУ выполнен в более крупном масштабе – 1:500. На схеме отображены границы участка, место допустимого размещения, а также координаты поворотных точек. На экспликации пронумерованы объекты, планируемые к размещению на проектируемой территории.

Создание геоподосновы для проекта и разработка схемы проектируемого размещения объектов выполнялась в программе QGIS версии 3.16. Выбор данной программы сделан нами не случайно. QGIS имеет множество преимуществ среди других аналогов. Во-первых, эта программа легка в освоении и имеет бесплатный открытый доступ к работе с ПО. Во-вторых, QGIS поддерживает большое число типов данных и форматов файлов, таким образом, с каким бы ПО ГИС вы не работали ранее, у вас всегда будет возможность продолжить работу с этими данными в QGIS или же импортировать (экспортировать) их с помощью QGIS в необходимый формат [5].

Первым этапом работы в QGIS явилось создание геодезической основы проекта с привязкой координат опорных точек участка в заданной системе координат. Для того, чтобы координаты точек не наложились со смещением, поэтому после выгрузки координат необходимо подобрать правильную систему координат, где не будет погрешностей в проецировании. Для этого была выбрана проекцию Гаусса-Крюгера ГСК-2011 - EPSG:20907 прямоугольной системы координат, в которой город Калуга входит в 7 зону. Результат привязки координат точек представлен на рисунке 1.

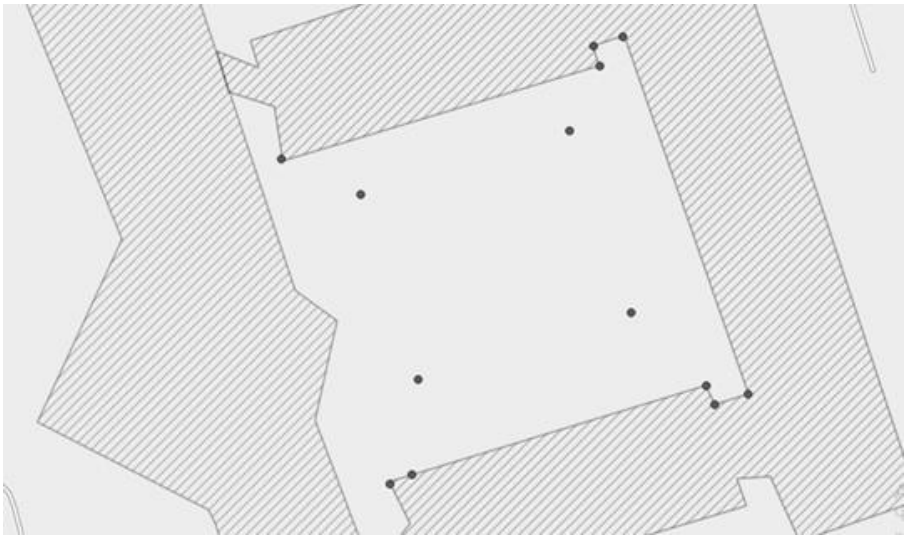


Рисунок 1. Привязка координат точек на проектируемой территории, составлено автором по [4], [6].

Следующим этапом является отображение на нашем плане существующих объектов и зон, а также расчет параметров сквера, чтобы в перспективе осуществления настоящего проекта можно было построить 3D-модель и рассчитать смету работ.

Каждые из существующих зон и объектов создавались как новые слои (слой Shapefile) проекта QGIS. Тип геометрии определялся конкретного объекта: для зеленых зон озеленения выбран тип геометрии – полигон, для размещения точечных объектов или подписей – точка.

Чтобы было удобнее ориентироваться в местонахождении того или иного объекта на территории сквера, была подключена подложку в виде спутниковой Яндекс карты с привязкой к координатам опорных точек проектируемого участка, (рисунок 2).

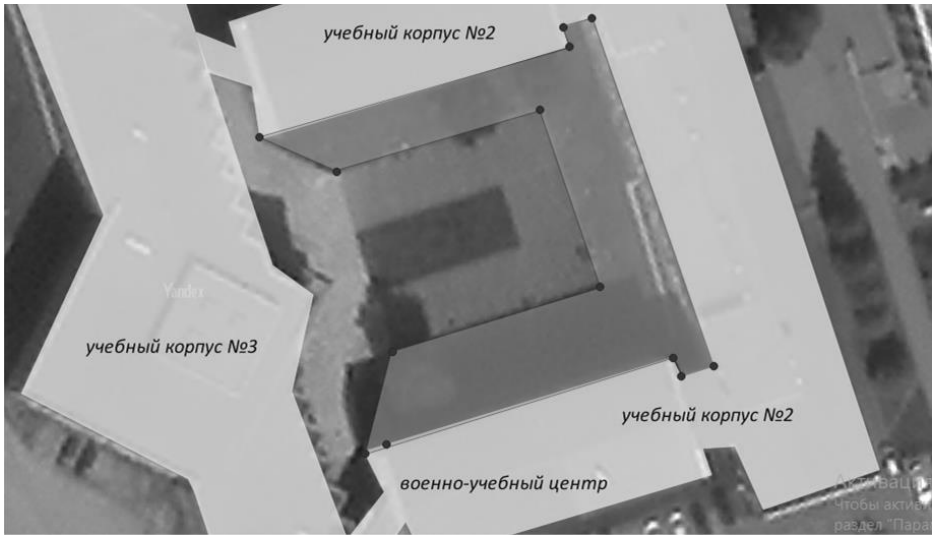


Рисунок 2. Карта Яндекс Спутник с привязкой к координатам опорных точек проектируемого участка составлено автором по [4], [6].

На данной геоподоснове схематически отображены все существующие объекты: плац, клумба, деревья (груша и 2 березы). При помощи клавиши линейки в меню QGIS были измерены параметры каждой зоны. Результат представлен на рисунке 3.

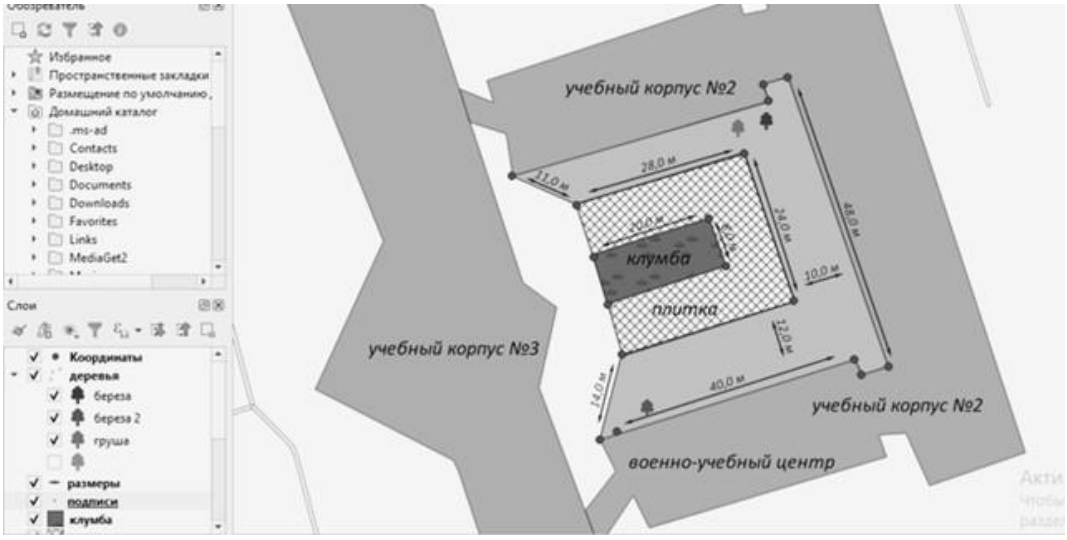


Рисунок 3. Схема существующих объектов и зон на проектируемой территории, составлено автором по [4], [6].

Разработка схемы планируемого размещения объектов проектируемого социального пространства территории «Площадь факультетов» осуществлялась подготовленной геоподоснове с отображенными объектами.

В рамках настоящего проекта предлагается обустроить сквер «Площадь факультетов» так, чтобы создать современное привлекательное и гармоничное социального пространства на территории университета. Для этого территорию разделили на 3 зоны: зона группового

досуга в виде качельного комплекса в центре сквера, зона уличного фудкорта, рекреационная зона с лавочками, пешеходными дорожками и цветочницами.

Для эстетического вида планируется высадка 15 декоративных морозостойких яблонь розового и белого цветов. Место клумбы заложим плиткой, а насквозь всего плаца сделаем декоративную насыпную дорожку из дренажа и мелкой гальки. Проектом предусмотрена установка современной мебели, адаптивное использование существующих сооружений на территории, размещение комплекса качелей, а также обновление освещения и систем дренажа. Таким образом, в программе QGIS создана двухмерная модель проекта сквера «Площадь факультетов». Схема объектов, планируемых к размещению изображена на рисунке 4.

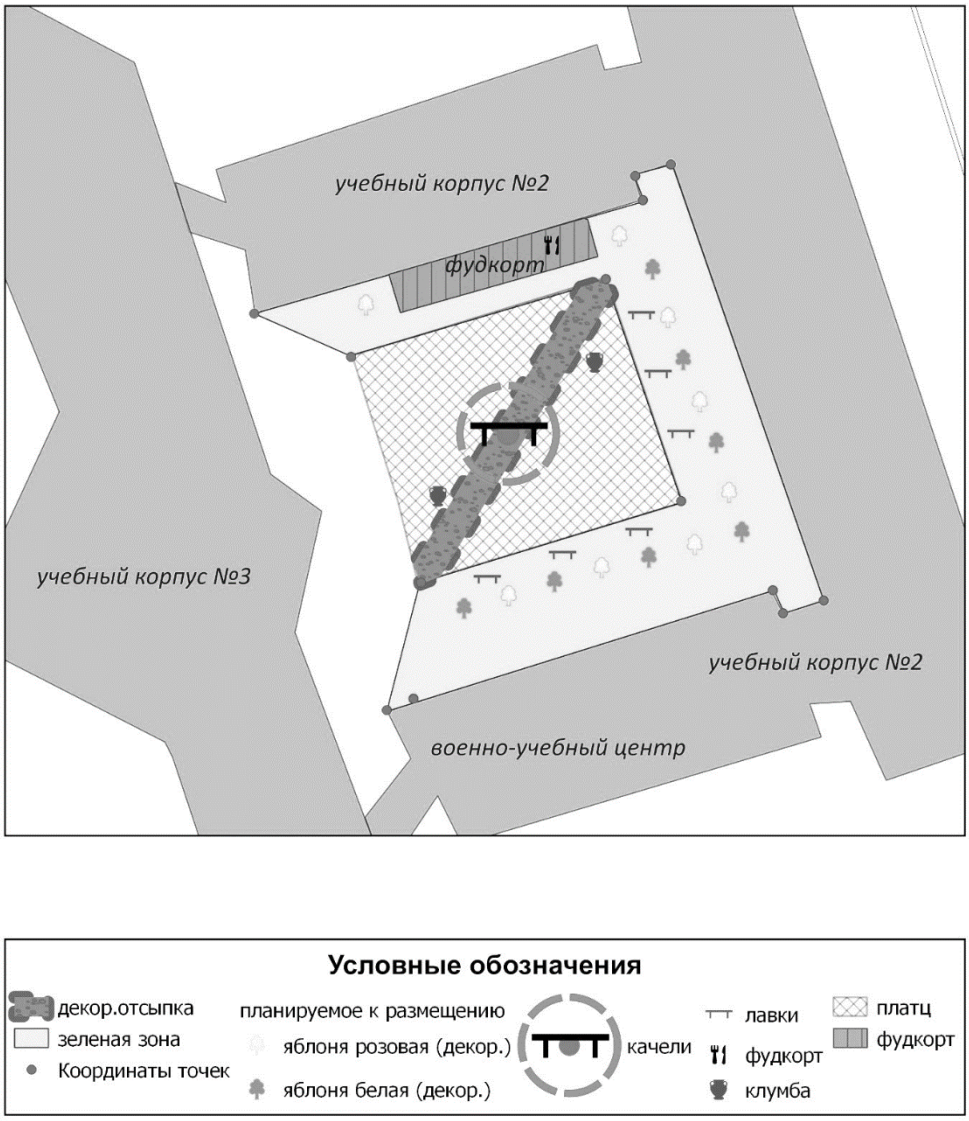


Рисунок 4. Схема объектов, планируемых к размещению, составлено автором по [4], [6].

Концепция благоустройства сквера разработана с учетом потребностей и предпочтений студентов нашего университета. Проект направлен на создание современного привлекательного и гармоничного социального пространства на территории университета, которое будет содействовать активному образу жизни и общению среди студентов, а также служить центром дружеского отдыха.

На основе геодезических данных, полученных в ходе проведении съемки местности были составлен фактический и планируемый ситуационные планы. Получено наглядное

представления о проектируемой территории. В случае реализации проекта, подготовленная нами проектная документация может быть использована администрацией нашего ВУЗа.

Список литературы:

[1] «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024) [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/80dce8588aec56c31d6512f018b0d8f5decb92d2/ (дата обращения 17.12.2024).

[2] Правила землепользования и застройки городского округа «город Калуга» (с изменениями на 27.11.2024 г.) [Электронный ресурс]. URL: https://fgistp.economy.gov.ru/lk/#/document-show/358024 (дата обращения 17.12.2024).

[3] Геокалькулятор. [Электронный ресурс] URL: https://geoproj.ru (дата обращения 18.12.2024).

[4] Государственная информационная система обеспечения градостроительной деятельности ГИСОГД Калужской области [Электронный ресурс] URL: https://arch.admoblkaluga.ru/page/gisogd-ko/ ((дата обращения 19.12.2024).

[5] Качан А. В. Создание картографической основы внутрихозяйственного землеустройства средствами QGIS // Конференция «Проблемы геологии и освоения недр». - Томск. – 2017. – Том 1. С. 609-610. [Электронный ресурс]. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=30335408 (дата обращения 17.12.2024).

[6] Публичная кадастровая карта России [Электронный ресурс]. URL: https://egrp365.org/map/ (дата обращения 19.12.2024).

УДК 528.7

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЙ ГИС QGIS ДЛЯ ИНТЕРПРЕТИРОВАНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ОХРАННЫХ ЗОН ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

ANALYSIS OF THE FUNCTIONALITY OF FREEWARE GIS QGIS FOR TRANSMISSON LINES REMOTE MONITORING DATA INTERPRETATION

Обухов Лев Андреевич
Obuhov Lev Andreevich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
st068972@student.spbu.ru

Аннотация: В работе представлен анализ функциональных возможностей свободно распространяемого настольного ГИС-приложения QGIS для интерпретирования данных мониторинга охранных зон линий электропередачи (ЛЭП) напряжением 35 кВ и выше дистанционными методами. Выделены данные мониторинга ЛЭП, возможные для интерпретирования средствами QGIS в виде ГИС-проекта или схемы-изображения, с учетом использования результатов сотрудниками электросетевых хозяйств различной специальности.

Abstract: The paper presents the analysis of the functionality of the freeware GIS desktop application QGIS for transmission lines remote monitoring data interpretation. Types of reporting

data for spatial interpretation in form of raster, vector data and pictures are defined in case of the use of the results by different specialists.

Ключевые слова: мониторинг ЛЭП, QGIS, географические информационные системы, базы пространственных данных

Key words: transmission lines monitoring, QGIS, geographic information systems, spatial databases

Регулярный мониторинг линий электропередачи (ЛЭП) для выявления и устранения нарушений условий эксплуатации и дефектов конструкций является одной из важных мер соблюдения энергетической безопасности. В виду значительных объемов и повышенной опасности, основными для выполнения работ в настоящее время являются дистанционные методы с применением автономных средств измерений и датчиков для мониторинга состояния элементов конструкции [2], а также методов дистанционного зондирования с применением беспилотных авиационных систем [4], позволяющие дополнительно выполнять обследование охранных зон воздушных ЛЭП (ВЛ) [1].

Нормативные отчетные материалы мониторинга ВЛ 35 кВ и выше представляют собой только набор таблиц [3], с которыми специалисты могут выполнять работу, однако для повышения наглядности материалов и возможности их более эффективного использования результаты мониторинга ВЛ могут быть интерпретированы и в виде пространственных данных.

В настоящий момент не установлены какие-либо нормативные требования, в связи с чем нет единого подхода к системе отображения и использования пространственных данных мониторинга ВЛ, и применяются различные информационные системы, в том числе распространяемые на коммерческой основе [5], либо корпоративные информационные системы, доступ к которым отсутствует у компаний, оказывающих услуги по выполнению мониторинга ВЛ.

В работе проанализированы возможности свободно распространяемого настольного ГИС-приложения QGIS [6] для визуализации, использования и возможности их дальнейшей интеграции в корпоративные системы пространственных данных мониторинга ВЛ для двух групп специалистов электросетевых хозяйств (РЭС) – ГИС-инженеров и специалистов по базам пространственных данных РЭС, а также инженеров, электротехников и электромонтёров, принимающих решения и выполняющих обслуживание ЛЭП.

В работе были использованы материалы обработки и анализа данных аэрофотосъёмки кадровой фотокамерой (АФС) и воздушного лазерного сканирования (ВЛС) с беспилотных воздушных судов самолётного и мультироторного типа.

Материалами обработки и анализа является база пространственных данных, содержащих геометрические характеристики и атрибутивную информацию различных элементов ВЛ и объектов окружающей среды в векторном формате; ортофотопланы и цифровые модели рельефа с географической привязкой, отдельные снимки в растровом формате, фотограмметрические точки и точки лазерных отражений (ТЛО) в формате классифицированного облака точек.

Для создания ГИС-проектов для использования ГИС-инженерами использованы базовые возможности загрузки растровых, векторных данных и облаков точек, возможность настройки структуры и порядка слоёв, их стилей и системы координат (рисунок 1).

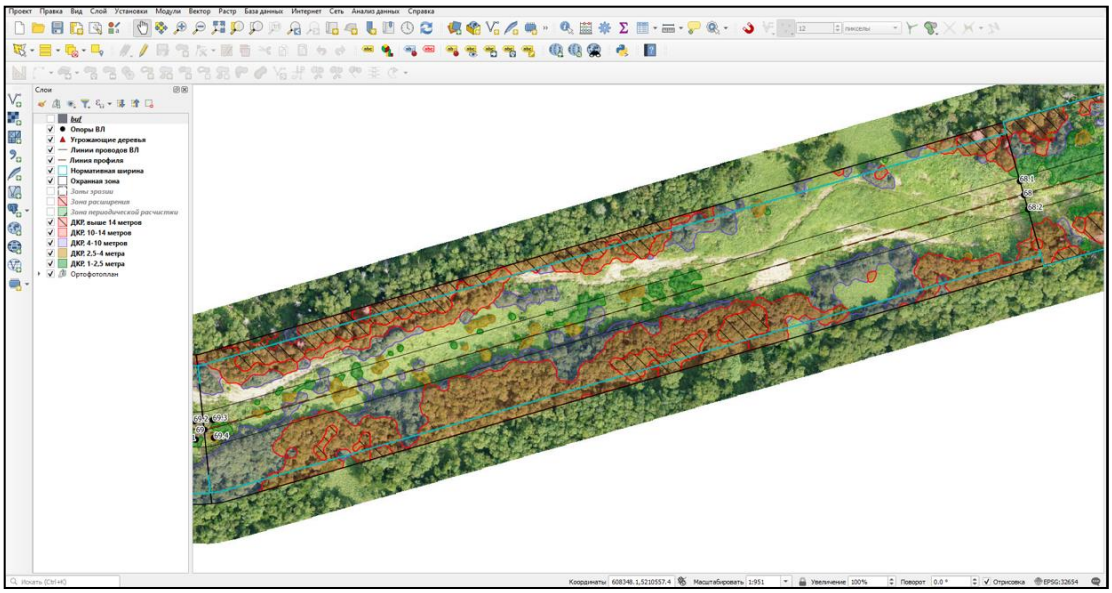


Рисунок 1. Рабочее окно QGIS с набором данных (составлено автором)

При наполнении проекта слоями различного содержания использованы инструменты создания тем рабочего окна.

Для возможности осмотра опор на высокодетальных снимках была использована функция выполнения действия открытия файла на основе его пути в файловой системе, для её работы необходимо наличие атрибута пути в векторных объектах.

Для автоматизации работы с большим объёмом материалов был использован API (Application programming interface) языка программирования python [7] и созданный программный код, итеративно выполняющий выгрузку данных из базы, так как технически наборы данных для различных линий практически не отличаются.

Для возможности работы иными специалистами без использования ГИС-приложений, данные мониторинга были интерпретированы в виде схем, содержащих набор векторных и растровых слоёв в виде изображения, отдельные выгрузки из отчётных таблиц и дополнительные сопроводительные материалы (рисунок 2, рисунок 3).

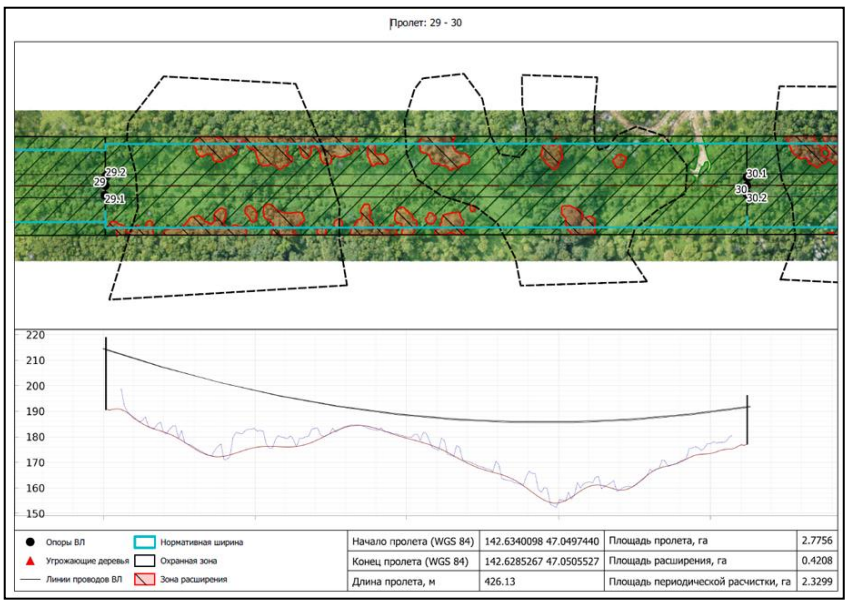


Рисунок 2. Схема пролёта с поперечным профилем (составлено автором)

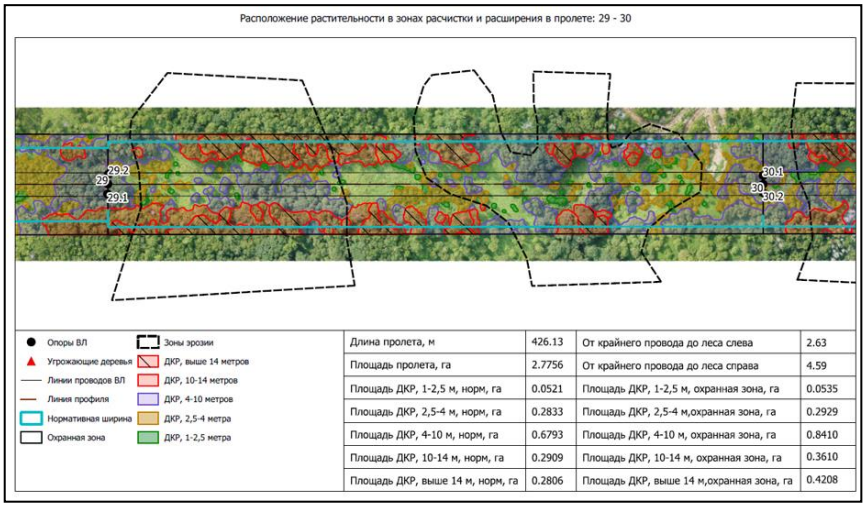


Рисунок 3. Схема пролёта с расположением ДКР (составлено автором)

Для составления схем были использованы функции QGIS для создания макетов по шаблону, содержащему рабочее окно, легенду и содержание слоёв, таблицы, текстовые объекты и HTML-элементы.

API языка python и созданный программный код был использован для автоматизации перерисовки элементов рабочего окна (для каждого пролёта ВЛ), интеграции QGIS и удалённой базы данных для автоматического заполнения колонок таблиц и создания схемы поперечного профиля пролёта в виде HTML-элемента.

Функции графического интерфейса не предоставляют возможности автоматической перерисовки поперечного профиля при перерисовке рабочего окна, в связи с чем был создан программный код экспорта схем без использования непосредственного интерфейса приложения QGIS, только с использованием python API.

В результате работы было определено, что функциональные возможности QGIS позволяют выполнять автоматическую выгрузку необходимых данных из баз пространственных данных по заданной структуре, с заданными стилями и системами координат и вспомогательными элементами – переменными и метаданными проекта, шаблонами для макетов, а также выполнять автоматическую перерисовку и экспорт макета, при создании схем на каждый пролёт.

В результате работы были выделены данные, которые могут быть включены в состав ГИС-проекта с применением функциональных возможностей QGIS для его использования ГИС-инженерами РЭС для дальнейших задач, либо интеграции в специализированное корпоративное обеспечение, в виде векторных объектов с атрибутами: координаты центров основания опор, координаты верхушек опор, линия оси ВЛ, линия створа, 3D-линии или 2D-проекции проводов ВЛ, координаты стволов угрожающих падением деревьев, охранная зона, зона периодической расчистки, площади, занятые древесно-кустарниковой растительностью различной высоты, полигоны пересекаемых объектов, зоны активной эрозии почв, координаты мест выявленных нарушений условий эксплуатации, – растровых данных: ортофотоплан, цифровая модель рельефа (рисунок 1).

Облако ТЛО и фотограмметрическое плотное облако может быть включено в состав в исходном формате облака точек.

Снимки с выявленными дефектами и нарушениями могут быть включены только в формате ссылок на базу данных или хранилище снимков.

На основе данных ГИС-проекта, снимков, таблиц и дополнительных материалов, могут быть автоматически созданы схемы пролетов с применением API языка программирования python без непосредственной пространственной привязки.

Свободно распространяемое настольное ГИС-приложение QGIS является эффективным средством для интерпретирования данных мониторинга ЛЭП в виде ГИС-

проектов или схем для повышения наглядности и эффективности их дальнейшего использования различными специалистами в комплексе с нормативными табличными отчётными данными. Бесплатное приложение в открытом доступе не уступает в возможностях коммерческому специализированному программному обеспечению работы с данными мониторинга ВЛ.

Возможности QGIS могут быть использованы для существенной автоматизации формирования отчетных материалов и пространственных данных в универсальных обменных форматах для их интеграции в корпоративные информационные системы РЭС.

Список литературы:

[1] Постановление Правительства РФ от 24 февраля 2009 г. N 160 «О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/12165555/?ysclid=m7ubm6oeqs270470953 (дата обращения: 03.03.2025).

[2] Приказ Министерства энергетики РФ от 26 июля 2017 г. N 676 «Об утверждении методики оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/71779722/?ysclid=m7ubji1uma785633301 (дата обращения: 03.03.2025).

[3] ГОСТ Р 58087-2018 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электрические сети. Паспорт воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше» [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/72098388/?ysclid=m7uih86et5782194254 (дата обращения: 03.03.2025).

[4] Барбасов, В. К. Применение беспилотных авиационных комплексов в электроэнергетике для мониторинга ЛЭП / В. К. Барбасов, Д. А. Шаповалов // Энергия единой сети. – 2016. – № 2(25). – С. 34-42. – EDN VXBDLF.

[5] Спутник ЛЭП [Электронный ресурс]. URL: https://www.geoscan.ru/ru/services/power_lines (дата обращения: 03.03.2025).

[6] QGIS [Электронный ресурс]. URL: https://qgis.org/ (дата обращения: 03.03.2025).

[7] QGIS Python API [Электронный ресурс]. URL: https://qgis.org/pyqgis/master/ (дата обращения 03.03.2025).

УДК 912.43

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАВ ТУБЕРКУЛЁЗА И ВИЧ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В МАСШТАБЕ АГЛОМЕРАЦИИ

SPATIAL ANALYSIS OF THE DISTRIBUTION OF TUBERCULOSIS AND HIV CASES IN THE LENINGRAD REGION ON THE SCALE OF AN AGGLOMERATION

Полицинский Никита Сергеевич
Politsinsky Nikita Sergeevich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
nik.polit@mail.ru

Аннотация: На основе анализа данных о случаях туберкулеза и ВИЧ в Ленинградской области за 2018-2023 гг. проведено исследование пространственного распределения этих заболеваний в пределах Санкт-Петербургской агломерации. Работа выявила неравномерность

в распределении заболеваемости между поясами агломерации и указывает на необходимость учета агломерационных связей при разработке мер профилактики и лечения, несмотря на трудности, связанные с разрозненностью статистических данных в двух субъектах РФ.

Abstract: Based on the analysis of data on tuberculosis cases and HIV cases in the Leningrad region for 2018-2023, a study was carried out to analyze the spatial distribution of these diseases within the St. Petersburg agglomeration. The work revealed unevenness in the distribution of disease incidence between the agglomeration belts and indicates the need to take into account agglomeration links in the development of prevention and treatment measures, despite the difficulties, related to the disparate statistical data in the two constituent entities of the Russian Federation.

Ключевые слова: ГИС, QGIS, медицинская картография, агломерация

Key words: GIS, QGIS, medical cartography, agglomeration

Туберкулез и ВИЧ-инфекция представляют собой серьезные проблемы для общественного здравоохранения, особенно в регионах с высокой концентрацией населения и сложной эпидемиологической обстановкой. Несмотря на ежегодное снижение заболеваемости в Ленинградской области, сохраняются негативные тенденции эпидемического процесса социально-значимых заболеваний, в особенности коинфекции ВИЧ/туберкулёз [5, 6]. Вторая по величине в России Санкт-Петербургская агломерация в данный момент переживает активное развитие. Эти территории обладают тесными экономическими, трудовыми и социальными связями. Высокая мобильность и маятниковые миграции населения Санкт-Петербурга и Ленинградской области обуславливают необходимость анализа распространения заболеваний именно в границах агломерации [3, 4].

Использование географических информационных систем (ГИС) позволяет визуализировать и анализировать пространственные закономерности распространения заболеваний в контексте агломерации.

Большинство исследований в масштабе агломерации затруднено отсутствием эффективной и рациональной системы управления агломерацией как единым организмом. На данный момент в Санкт-Петербургскую агломерацию входят территории двух субъектов РФ: города федерального значения Санкт-Петербург и Ленинградской области. Система здравоохранения, в частности мониторинг и сбор медицинской статистики, организована в двух субъектах не едино. В многих случаях собираемая медицинская статистическая информация в Санкт-Петербурге и Ленинградской области трудно сводима между собой из-за не стандартизированных форм сбора и хранения информации.

В связи с описанными проблемами в работе используются данные о случаях туберкулёза и ВИЧ в Ленинградской области за 2018-2023 гг., полученные в Ленинградском областном противотуберкулёзном диспансере и в Ленинградском областном центре по профилактике и борьбе со СПИД соответственно. Полученные материалы обработаны в соответствии с федеральным законом «О персональных данных» от 27.07.2006 N 152-ФЗ, согласно которому персональные данные пациентов прошли процедуру деперсонализации и использовались только в исследовательских целях [1]. Данные были получены в формате таблиц Excel, очищены от пустых и заведомо ложных адресов. Геокодирование адресов проводилось сервисом DaData [7]. Исправленные результаты геокодирования имеют точность до дома 94,8%, до населённого пункта 99,2%.

Границы агломерации и её структурных частей выделены по работам [3, 4]. В границы агломерации включены муниципальные образования с транспортной доступностью по изохронам 2 часа до ядра агломерации (рисунок 1). Границы муниципальных образований получены из открытых данных OpenStreetMap [9].

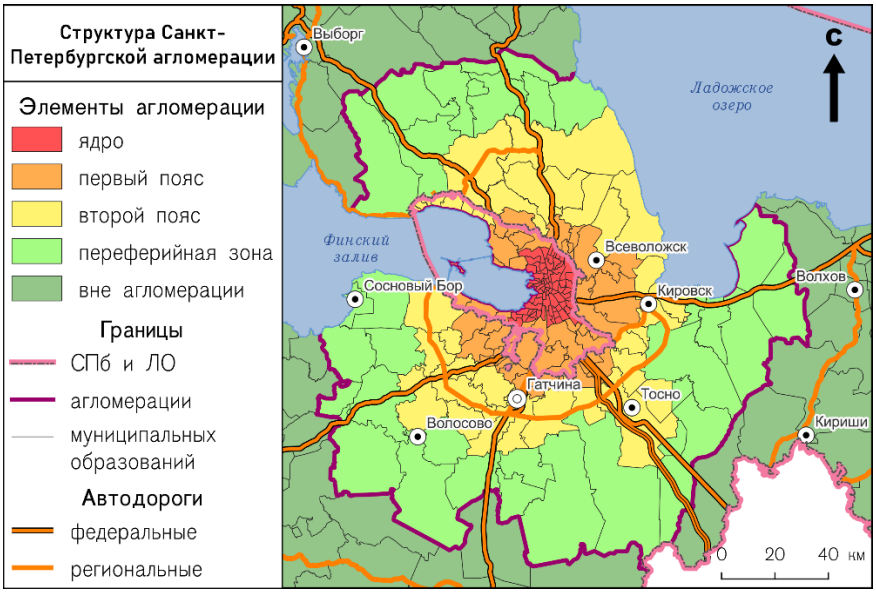


Рисунок 1. Структура Санкт-Петербургской агломерации, составлено автором по [3, 4]

Были выделены муниципальные образования Ленинградской области, входящие в зону Санкт-Петербургской агломерации. Численность жителей получена из данных государственной статистики Росстат [8]. Для этих территорий была рассчитана плотность населения (рисунок 2).

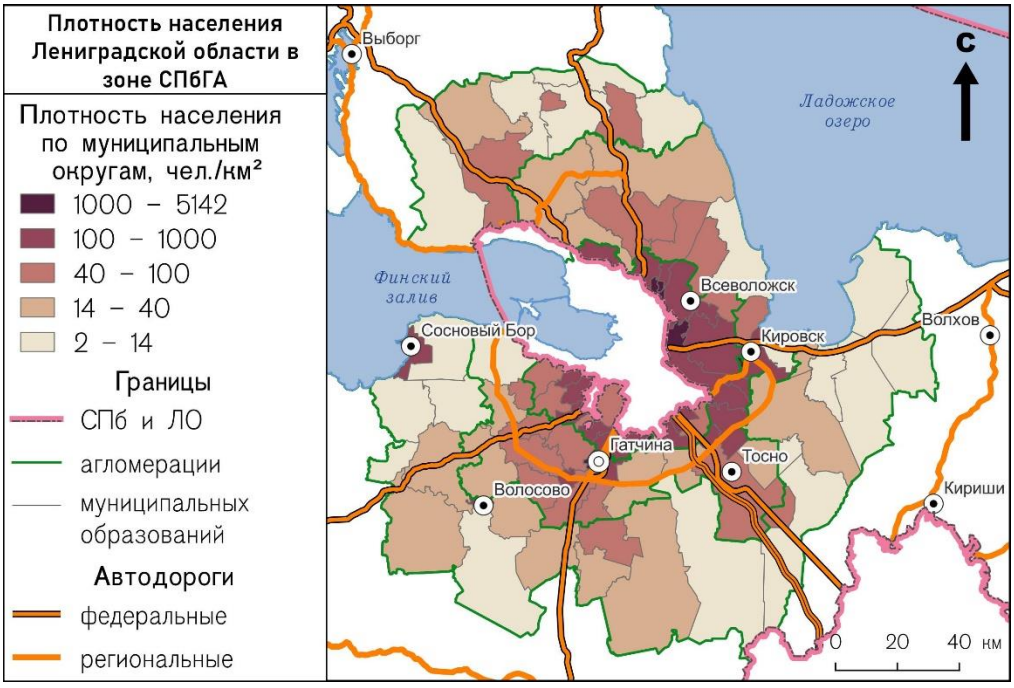


Рисунок 2. Схема плотности населения Ленинградской области в Санкт-Петербургской агломерации, составлено автором

Для обработки пространственных данных использована открытая географическая информационная система QGIS (версия 3.20). По муниципальным образованиям Ленинградской области рассчитано абсолютное количество случаев туберкулёза и ВИЧ за 2018-2023 гг. Эти значения переведены в стандартизированную оценку (Z-оценка) для отображения относительного разброса значений (рисунок 3).

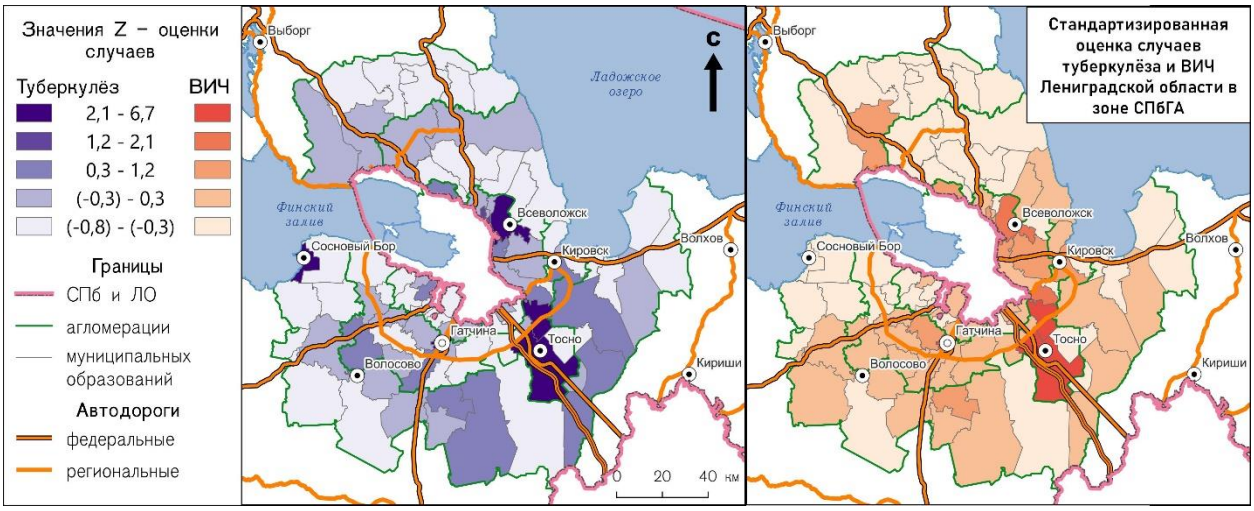


Рисунок 3. Схема стандартизированной оценки случаев заболеваний в Ленинградской области в Санкт-Петербургской агломерации, составлено автором

Случаи туберкулёза и ВИЧ сконцентрированы в плотнозаселенных городах спутниках Санкт-Петербурга (Сосновый Бор, Всеволожск, Гатчина, Тосно). Данное распределение явно коррелирует с плотностью населения.

Для взвешенного по населению анализа была рассчитана среднегодовая заболеваемость туберкулёзом и ВИЧ на 100 тыс. населения. Значения заболеваемости также были стандартизированы (рисунок 4).

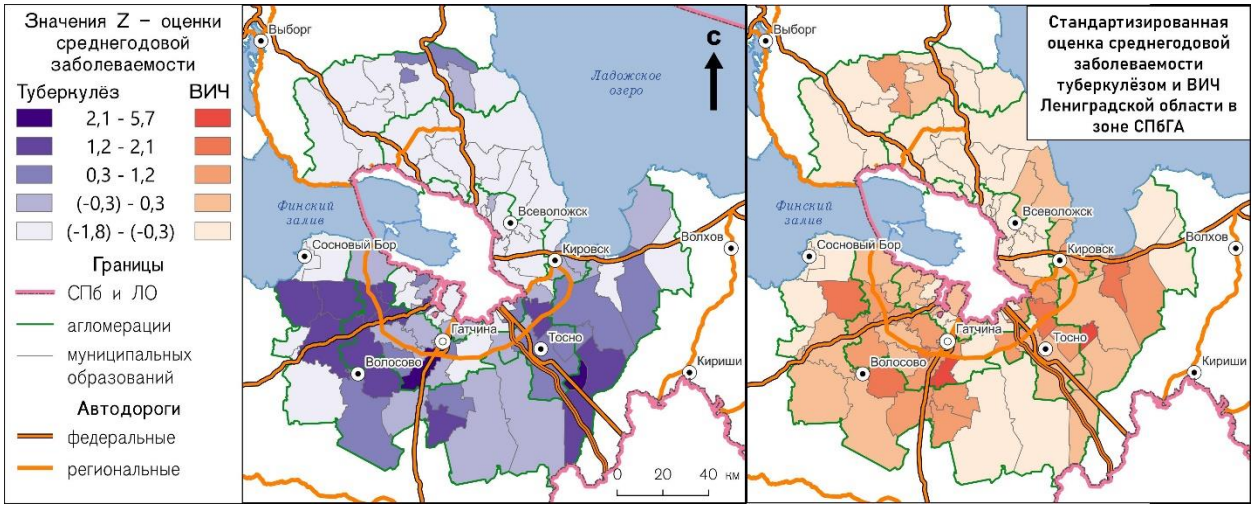


Рисунок 4. Схема стандартизированной заболеваемости в Ленинградской области в Санкт-Петербургской агломерации, составлено автором

Как можно оценить, высокими значениями заболеваемости обладают муниципальные образования, расположенные на юге агломерации, низкими – на севере.

Проведен анализ заболеваемости в разрезе структурных элементов агломерации. Определено совокупное количество случаев туберкулёза и ВИЧ и количество населения для первого, второго поясов, периферийной зоны агломерации и остальной территории Ленинградской области. Рассчитана доля (удельный вес) элементов агломерации от общего числа случаев заболеваний и проживающего населения (таблица 1).

Таблица 1. Распределение населения Ленинградской области и случаев туберкулёза и ВИЧ в агломерации, составлено автором

Пояс агломерации	Количество МО	Население	Случаи туберкулёза	Случаи ВИЧ	Случаев ТБ на 100 тыс. чел.	Случаев ВИЧ на 100 тыс. чел.
Первый пояс агломерации	24	30,1 %	14,5 %	13,7 %	17,4	14,9
Второй пояс агломерации	35	21,9 %	23,8 %	25,6 %	39,2	38,4
Периферийная зона	33	13,5 %	14,5 %	10,6 %	38,9	25,9
Не входящее в агломерацию	96	34,5 %	47,2 %	50,1 %	49,5	47,8

Рассматривая отдельные пояса агломерации, можно сказать, что максимальные расхождения в проценте от общего количества жителей Ленинградской области и случаев выявления заболеваний происходят в первом поясе агломерации. В этой зоне проживает 30,1 % жителей ЛО. В тоже время на эту зону приходится 14,5 % случаев туберкулёза и 13,7 случаев ВИЧ от общего количества. Первый пояс агломерации имеет наибольшую связь с ядром. Можно предположить, что люди, проживающие здесь, зачастую обращаются за медицинской помощью в организации Санкт-Петербурга. Соответственно эти случаи остаются зарегистрированными за городом. По остальным поясам агломерации наблюдается относительно равномерное распределение.

34,5 % жителей Ленинградской области проживают вне зоны агломерации. На эту долю жителей приходится 47,2 % случаев туберкулёза и 50,1 % случаев ВИЧ. Это может говорить о значительно худшей эпидемической ситуации в Ленинградской области вне агломерации.

Анализ на уровне агломерации позволяет получить более точную и релевантную информацию о распространении заболеваний и поможет разработать более эффективные меры профилактики и лечения. Вовлечение в область исследования двух субъектов РФ также создаёт дополнительные трудности в сборе и обработке данных. Планируется продолжить исследование для полного анализа эпидемической обстановки в Санкт-Петербургской агломерации.

Список литературы:

[1] Федеральный закон «О персональных данных» от 27.07.2006 N 152-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (дата обращения 25.02.2025)

[2] Вульфович Р. М. Развитие Санкт-Петербургской агломерации: проблемы и перспективы // Россия: тенденции и перспективы развития. 2023. №18-2.

[3] Лачининский С.С., Сорокин И.С., Максимович Н.В. Трансформация системы расселения Санкт- Петербургской агломерации в 2010-2020-е гг. // Географический вестник / Geographical bulletin. 2023. № 3(66). С. 41-53

[4] Максимович Н.В. Развитие Санкт-Петербургской агломерации и её делимитация: ВКР бакалавра / Н.В. Максимович, науч. рук. Н.М. Михеева – Санкт-Петербург: СПбГУ, 2023. – 83 с.

[5] Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Ленинградской области в 2023 году» // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург. - 2024. 222 стр.

[6] Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Санкт-Петербурге в 2023 году» // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург. - 2024. 246 стр.

[7] Сервис DaData [Электронный ресурс]. URL: https://dadata.ru/ (дата обращения 15.02.2025)

[8] Управление Федеральной службы государственной статистики по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области [Электронный ресурс]. URL: https://78.rosstat.gov.ru/ (дата обращения 10.02.2025)

[9] Open Street Map [Электронный ресурс]. URL: https://www.openstreetmap.org/ (дата обращения 15.02.2025)

УДК 528.94

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ГИС «ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТУРИЗМ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF GIS «INDUSTRIAL TOURISM IN RUSSIAN FEDERATION»

Савченко Иван Олегович
Savchenko Ivan Olegovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
St. Petersburg. St. Petersburg State University
iv.savchenko01@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Артемьева Ольга Владимировна
Research advisor: PhD Artemieva Olga Vladimirovna

Аннотация: Рассмотрен промышленный туризм как явление, освещено современное состояние промышленного туризма в России и применение географических информационных систем (ГИС) в данной отрасли. Описан процесс разработки базы данных промышленного туризма России, продемонстрирован пример использования информационной системы.

Abstract: This article examines an industrial tourism as a phenomenon; current situation in industrial tourism in Russia and application of GIS in this sphere is highlighted. The process of developing the database of industrial tourism in Russia is described; an example of use of GIS in industrial tourism is shown.

Ключевые слова: промышленный туризм, ГИС, базы данных, картографирование

Key words: industrial tourism, GIS, database, mapping

Промышленный туризм – новая отрасль туризма, сформировавшаяся во второй половине XX в., и уже успевшая стать востребованной в промышленно развитых странах. Обычно под промышленным туризмом подразумевается посещение действующих промышленных объектов, недействующих предприятий и музеев промышленности с целью ознакомления с процессами производства прошлого, настоящего и будущего [1, 5]. Данная отрасль туризма приносит множество выгод для промышленных предприятий, туристов и регионов. Среди эффектов развития промышленного туризма можно выделить следующие:

- повышение узнаваемости бренда через представление своих товаров и услуг;
- улучшение имиджа компании;
- обмен опытом, изучение и продвижение новых технологий посетителями;
- привлечение новых кадров в промышленность;
- устойчивое развитие территории [3, 8].

С 2020 г. Агентством стратегических инициатив организована программа по развитию промышленного туризма в России «Открытая промышленность». В рамках этой программы была составлена методология по организации промышленного туризма; кроме того, ежегодно проводится акселератор, направленный на создание и внедрение модели развития промышленного туризма в регионах Российской Федерации [8]. В 2024 г. 1500 предприятий в 82 субъектах России проводят производственные экскурсии; количество посетителей промышленных экскурсий достигло 2 млн. Кроме того, некоторые регионы запускают собственные проекты по развитию промышленного туризма. [7]. Вместе с тем, для промышленного туризма в РФ остаются актуальными следующие проблемы:

- незаинтересованность промышленных предприятий в сотрудничестве с туроператорами из-за нарушения технологических процессов на предприятиях;
- отсутствие нормативно-правовой базы, регулирующей деятельность участников промышленного туризма;
- нехватка специализированных туроператоров и экскурсоводов;
- нехватка средств на реконструкцию объектов промышленного наследия [4].

На сегодняшний день использование ГИС в целях промышленного туризма в России ограничено. Инструментарий большинства рассмотренных продуктов сводится к визуализации объектов промышленного туризма на ограниченной территории. Часть ГИС также могут быть использованы для оценки потенциала и планирования развития промышленного туризма. Зачастую информация об объектах, содержащаяся в ГИС, не является достоверной и актуальной [2, 4, 8].

На рисунке 1 представлена схема базы данных промышленного туризма России. На схеме можно выделить три основные таблицы – «ind_objects», «ind_excursions» и «routes», описывающие объекты индустриального туризма, производственные экскурсии и туристические маршруты промышленного туризма соответственно. Кроме этих отношений, в модели представлены вспомогательные таблицы «ind_types» (отрасли промышленности), «visitor_groups» (группы посетителей), «settlements» (населенные пункты) и «regions» (субъекты РФ), представляющие собой списки значений атрибутов для соответствующих столбцов основных таблиц.

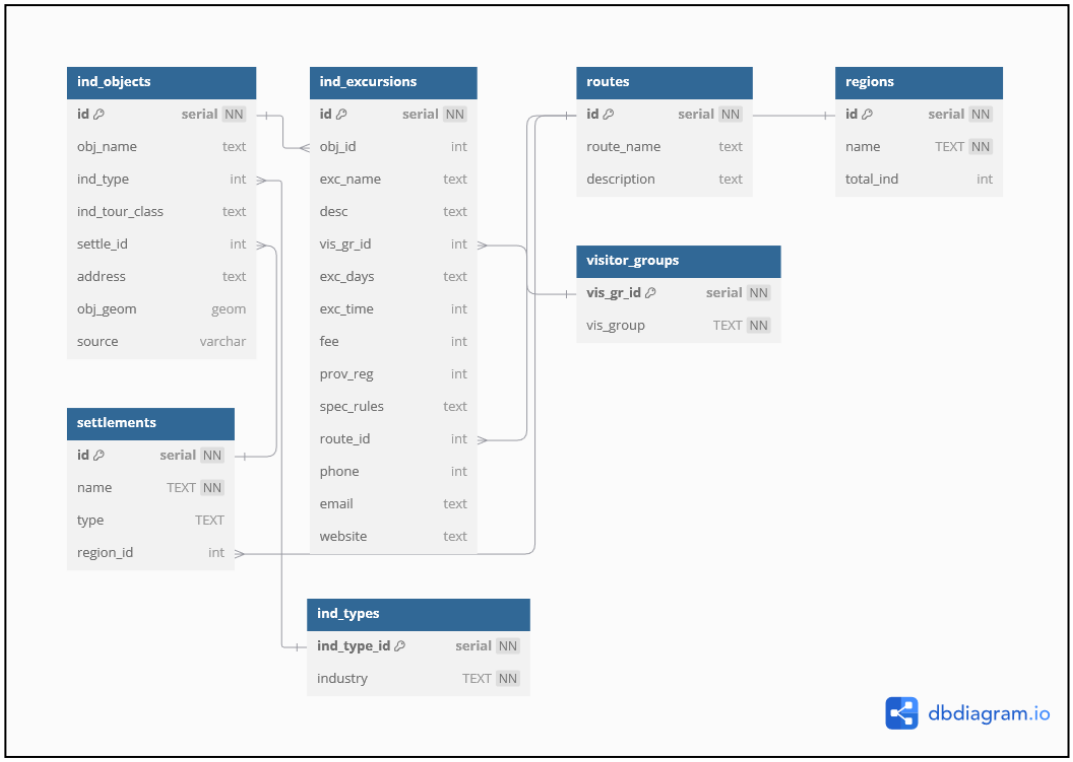


Рисунок 1. Логическая модель базы данных промышленного туризма РФ, составлено автором

Основными источниками информации об объектах промышленного туризма и производственных экскурсиях послужили онлайн-путеводитель Агентства стратегических инициатив «Все – на завод!» и официальные туристические порталы регионов. Также информация извлекалась с веб-сайтов и страниц в социальных сетях предприятий и организаторов экскурсий. Из-за различных форматов представления информации в источниках заполнение таблиц к базе данных происходило вручную. Классификация отраслей промышленности в базе данных основана на Общероссийском классификаторе видов экономической деятельности (ОКВЭД).

Был автоматически составлен код для импорта схемы базы данных и связей внутри ее. Затем в таблице «ind_objects» была добавлена геометрия объектов для дальнейшей работы в ГИС. База данных в настоящее время содержит 112 объектов промышленного туризма в Северо-Западном федеральном округе (СЗФО).

Для загрузки элементов общегеографической основы (города, дорожная сеть, реки, озера, границы) использовался плагин QuickOSM. Загруженные данные основы прошли обработку с целью уменьшить объем данных и улучшить отображение объектов на карте. Одновременно с помощью инструмента «Добавить слои PostGIS» было установлено соединение к базе данных, а затем – выгружен слой с объектами промышленного туризма.

В программе Inkscape для визуализации объектов в ГИС и веб-карте была разработана знаковая система. Знак представляет собой сочетание двух символов: окружности, отвечающей за тип объекта и символа внутри, обозначающей отрасль промышленности. Примеры знаков представлены в таблице 1.

Таблица 1. Знаковая система ГИС «Промышленный туризм Российской Федерации», составлено автором

Классификация объектов по типу работы предприятия (поле ind_tour_class)	
Тип объекта	Знак

Действующее предприятие	
Музей промышленности	
Объект промышленного наследия	
Отрасль промышленности (поле ind_type; некоторые примеры)	
Машиностроение	
Производство изделий из стекла	
Примеры сочетаний знаков	
Действующее предприятие машиностроения	
Музей металлургии	

Дальнейшее оформление карт заключалось в нанесении основной карты и карт-врезок, заголовка и условных обозначений на лист. Доработка оформления происходила в Photoshop, где добавлялись подписи к объектам и дорабатывалась условные обозначения.

ГИС позволяет создать карты промышленного туризма разного содержания и назначения. Так, на рисунке 2 представлена карта «Промышленный туризм Псковской области», являющаяся примером использования ГИС для составления региональных карт промышленного туризма для широкого круга пользователей.

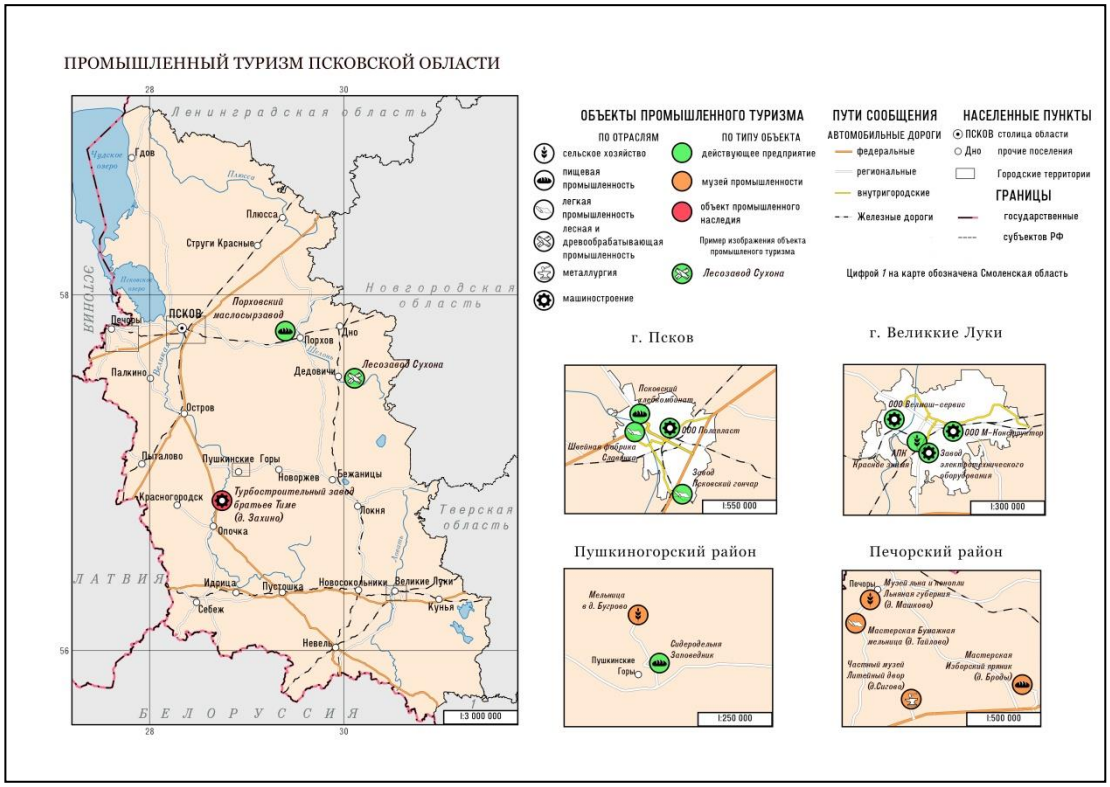


Рисунок 2. Карта «Промышленный туризм Псковской области», составлено автором

Кроме карт промышленного туризма в отдельных регионах, на основе информации из базы данных возможно создание обзорных карт. Также информация из базы данных может быть использована для разработки интерактивной карты промышленного туризма России. В настоящее время проводятся работы в этом направлении; также продолжается добавление информации о промышленном туризме в других субъектах Российской Федерации.

Список литературы:

[1] ГОСТ Р ИСО 13810-2016 «Туристские услуги. Промышленный туризм. Предоставление»: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 ноября 2016 г. N 1799-ст

[2] Житова Е.Н., Казаков Н.А., Ростовцева М.М., Юманова У.В. Перспективы развития промышленного туризма в Чебоксарском городском округе // Географический вестник. 2023. № 3(66). С. 135-146

[3] Пшеничных Ю.А. Современное состояние и перспективы развития промышленного туризма в Ростовской области// Сервис в России и за рубежом. – 2022. – Т.16. №4. – С. 169–181.

[4] Шабалина Н.В., Азина Е.А., Каширина Е.С. Потенциал российских регионов для развития промышленного туризма // Современные проблемы сервиса и туризма. – 2021. – Т.15. №2. – С. 58-67.

[5] Rodriguez-Zulaica A. Redefiniendo el concepto de Turismo Industrial.Comparativa de la terminologia en la literature castellana, francesa y anglosajona // PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural. – 2017. – Vol. 15, №2. – P. 311-318.

[6] Spatial organization of industrial tourism objects: case of the Kemerovo region – Kuzbass. /Brel, O.A., Zaytseva, A.I., Kaizer, P.Ju. & Migal, A.S.// GeoJournal of Tourism and Geosites – 2022 – Vol. 44, №4. – P. 1306–1311.

[7] Акселератор по промышленному туризму [Электронный ресурс] URL: https://asi.ru/leaders/initiatives/tourism/promtourism/ (дата доступа – 2.03.2025)

[8] Число промышленных туристов в 2025 году превысит 2 млн человек – Ведомости [Электронный ресурс] URL: https://www.vedomosti.ru/business/articles/2025/02/24/1093920-chislo-promishlennih-turistov-previsit-2-mln-chelovek (дата обращения - 28.02.2025).

УДК 004.65:911.52

СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ЛАНДШАФТОВ КАРБОНОВОГО ПОЛИГОНА НА БАЗЕ БИОСТАНЦИИ НА ОЗЕРЕ КУЧАК В РАМКАХ ОЦЕНКИ КЛИМАТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ГАЗОВ И ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА.

CREATION A DATABASE OF LANDSCAPES OF THE CARBON POLYGON BASED ON THE BIOSTATION ON LAKE KUCHAK AS PART OF THE RESEARCH OF CLIMATE-ACTIVE GASES AND CARBON RESERVES

Сиренко Полина Александровна, Храпаль Максим Михайлович
Sirenko Polina Alexandrovna, Khrapal Maksim Mikhailovich
г. Тюмень, Тюменский государственный университет
Tyumen, Tyumen State University
stud0000276178@study.utmn.ru, stud0000275461@study.utmn.ru

Научные руководители: к.г.н. Москвина Наталья Николаевна
к.г.н. Идрисов Ильдар Рустамович
Research advisor: PhD, Moskvina Natalia Nikolaevna
PhD, Idrisov Ildar Rustamovich

Аннотация: Хранение данных полевых работ является неотъемлемой частью исследований, проводимых в рамках проекта по оценке климатически активных газов и запасов углерода на озере Кучак. Авторами статьи предлагается база данных PostgreSQL для хранения большого объёма полевой информации с возможностью её последующего картографирования. Под неё разработана специальная структура с учётом специфики работы на карбоновом полигоне, где замеряются объёмы поглощения и выбросов парниковых газов, а также исследуются факторы, влияющие на них.

Abstract: The storage of field data is an integral part of the research conducted within the framework of the project to assess climatically active gases and carbon reserves on Lake Kuciak. The authors of the article propose a PostgreSQL database for storing a large amount of field information with the possibility of its subsequent mapping. A special structure has been developed for it, taking into account the specifics of work at a carbon landfill, where the volumes of absorption and emissions of greenhouse gases are measured, as well as the factors influencing them are investigated.

Ключевые слова: карбоновый полигон, база данных, PostgreSQL, полевые исследования, ландшафт

Key words: carbon landfill, database, PostgreSQL, field research, landscape

Введение

Карбоновые полигоны представляют собой пилотный проект Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Эти площадки расположены в не урбанизированных зонах и служат экспериментальными территориями, где разрабатываются и тестируются технологии для измерения, мониторинга и контроля выбросов парниковых газов.

Деятельность карбоновых полигонов охватывает широкий спектр задач. Основная функция каждого полигона заключается в измерении и мониторинге потока парниковых газов,

таких как углекислый газ (CO2), метан (CH4), закись азота (N2O) и других. Кроме того, полигоны осуществляют исследования по оценке факторов, влияющих на объёмы поглощения и выбросов парниковых газов [2].

Первый карбоновый полигон в Тюменской области был открыт 30 августа 2021 года и располагается на базе биостанции ТюмГУ у озера Кучак в Нижнетавдинском районе. В рамках этого проекта выполняется задача по оценке климатически активных газов и запасов углерода.

Основой для анализа любых потоков информации и сопоставления их со свойствами природной среды выступает ландшафтная структура полигона и прилегающей местности, характеризующая формирование потоков газа. Для последующего пространственного моделирования была создана ландшафтная карта, с помощью визуального дешифрирования космических снимков были выделены урочища, каждому из которых соответствует описание: мезорельеф, степень увлажнения, растительный покров, почвенный покров. По этим же контурам проводилась полевая заверка в августе 2024 года на территории самого карбонового полигона.

В рамках полевого этапа проводились геоботанические исследования, а именно заполнялась информация о древостое, подросте, подлеске и напочвенном покрове, всего было заверено 122 контура, для каждого был заполнен бланк полевого комплексного описания ландшафта (ПКОЛ).

В границах этих же ландшафтных контуров планируются пункты наблюдательной сети по оценке почвенных пулов, запасов углерода в снежном покрове, микроклиматических показателей и т.д. (более 60 пара).

Все эти данные представляют собой перечень таблиц, бланков. Для их эффективного хранения и анализа необходимо создать единое информационное пространство, поддерживаемое специализированным программным обеспечением с удобным интерфейсом и функционалом для их обработки, а именно: базу данных (БД).

Создание базы данных

В качестве среды для создания БД использовалась PostgreSQL — это бесплатная система управления базами данных (СУБД) с открытым исходным кодом. С его помощью можно создавать, хранить базы данных и работать с данными посредством запросов на языке SQL. Для связи БД с геоинформационной системой QGIS использовалось расширение PostGIS, направленное на работу с географическими данными.

Основой, созданной БД является слой с выделенными контурами ландшафтных урочищ. К нему привязаны точки полевых описаний, собранные с помощью навигатора Garmin GPSMAP 66st, данные о микроклимате, мезорельефе, древостое, напочвенном покрове и типе почв. К точкам же привяжутся таблицы с полевыми описаниями растительности, почвы, атмосферного воздуха, рельефа, снежного покрова и т.д. (Рис.1)

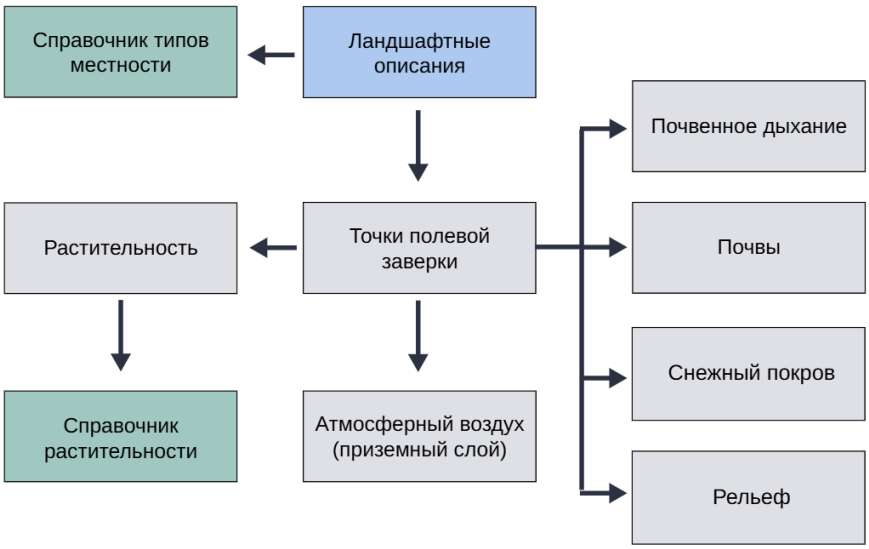


Рисунок 1. Схема базы данных, составлено авторами.

Для быстрого и удобного заполнения таблиц и атрибутивных данных использовалась функция QGIS по созданию виджетов. А именно, карты значений, которая позволяет создать кодовые значения и описания к ним, что сокращает допустимое количество знаков в самой таблице и экономит память.

Для связи таблиц между собой использовались отношения первичный ключ/внешний ключ.

Первичный ключ это одно или несколько полей в таблице. Он необходим для уникальной идентификации любой строки. Первичный ключ накладывает некоторые ограничения:

1. Все записи, относящиеся к первичному ключу, должны быть уникальны.

2. Записи в полях, относящихся к первичному ключу, не могут быть пустыми. Это ограничение в PostgreSQL называется not null.

3. В каждой таблице может присутствовать только один первичный ключ.

Первостепенная задача первичного ключа — это уникальная идентификация каждой строки. Но первичный ключ может решает задачу связывания нескольких таблиц. Для такой связи используют первичный и внешний ключ sql. В одной из таблиц создают внешний ключ, который ссылается на поля другой таблицы. Но внешний ключ не может ссылаться на любые поля, а только на определённые:

1. Эти поля должны присутствовать и в ссылающейся таблице, и в той таблице, на которую он ссылается;

2. Ссылается внешний ключ из одной таблицы обычно на первичный ключ другой таблицы. [4]

Таблица points является центральной в нашей базе данных для сбора полевой информации, и именно она ссылается на несколько других таблиц с данными заверки. Рассмотрим это на примере таблицы vegetation. В ней есть поле tochki (первичный ключ), которое связано с полем number (внешний ключ) таблицы points (Рис.2).

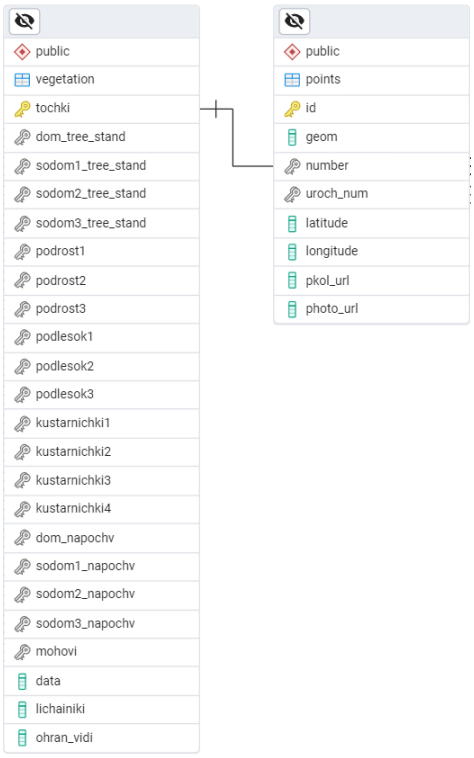


Рисунок 2. Связь таблиц первичный ключ – внешний ключ, составлено авторами.

Для хранения заранее определенных значений древостоя, подроста, подлеска и т.д., а также устранения их ручного ввода целесообразно завести справочники и обеспечить автоматическую подстановку данных из них (Рис. 5). Благодаря использованию справочников сокращается время пользователя на поиск и ввод часто используемых данных.

Разработанная БД содержит следующие справочники:

1. Древостой;
2. Подрост;
3. Подлесок;
4. Кустарнички;
5. Напочвенный покров;
6. Моховый покров.

Все они привязаны к таблице vegetation. Помимо уже существующих, после полевых исследований планируется создать справочники для таблиц почв и рельефа.

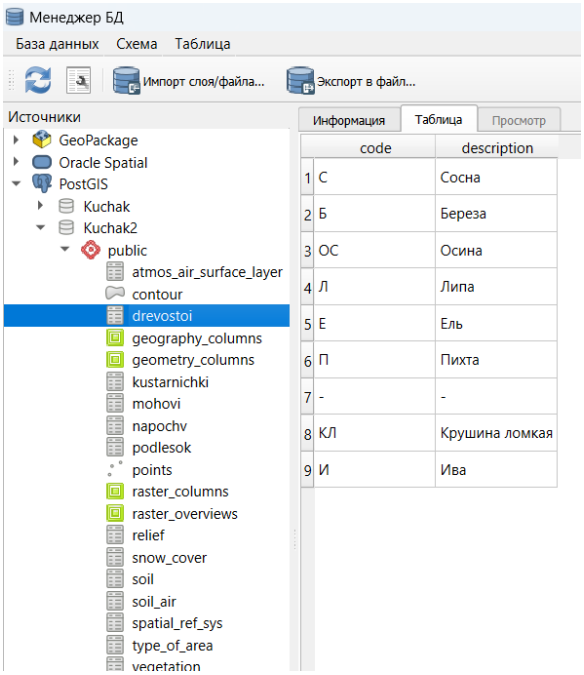


Рисунок 3. Справочник drevostoi, составлено авторами.

Для заполнения таблицы были созданы виджеты QGIS.

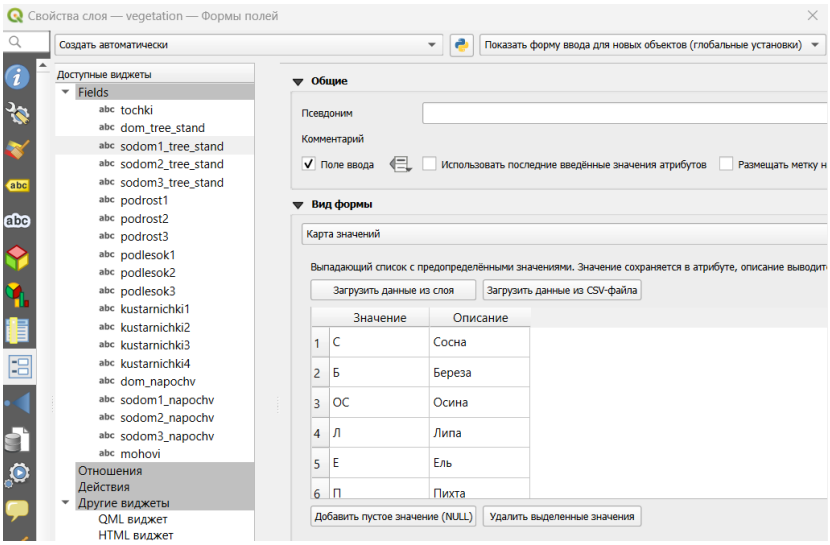
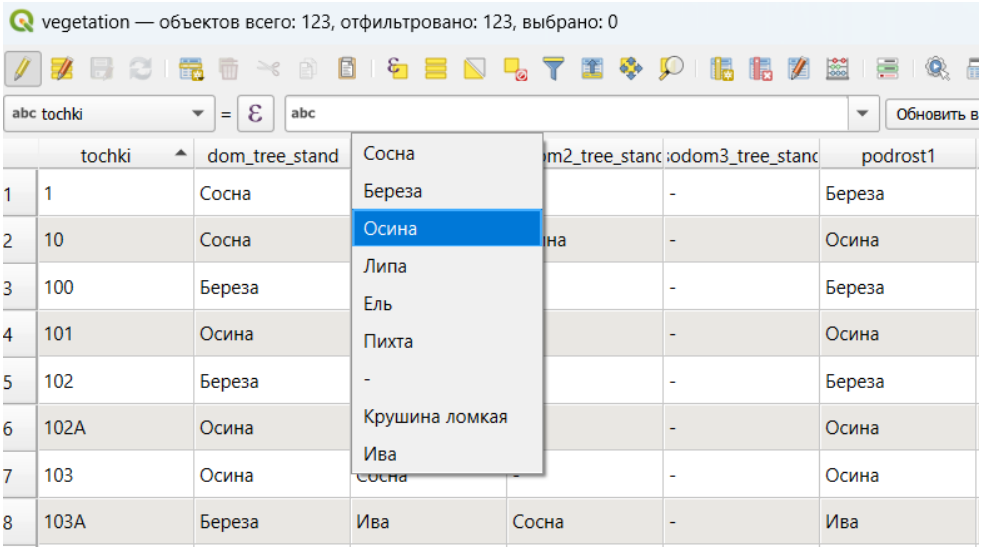


Рисунок 4. Виджеты к полям таблицы, составлено авторами.

Они отображаются в виде ниспадающего списка значений и значительно ускоряют процесс заполнения.



	tochki	dom_tree_stand				podrost1
1	1	Сосна			-	Береза
2	10	Сосна			-	Осина
3	100	Береза			-	Береза
4	101	Осина			-	Осина
5	102	Береза			-	Береза
6	102A	Осина			-	Осина
7	103	Осина			-	Осина
8	103A	Береза	Ива	Сосна	-	Ива

Рисунок 5. Ниспадающий список значений при использовании виджетов, составлено авторами.

Именно так обеспечивается понятная и удобная для работы структура.

Также в таблицу points были добавлены поля pkol_url (ссылка на бланк ПКОЛ, относящийся к точке) и photo_url (ссылка на яндекс диск папку с фото с данной точки).

Фотографии с точки дают возможность перепроверить информацию, полученную в поле. А также проконсультироваться и доработать моменты, которые вызвали сомнения.

Заключение

Единая информационная система была создана на базе PostgreSQL, так как это бесплатная СУБД с удобным интерфейсом, имеющая высокий уровень взаимодействия с QGIS, а значит дающая возможность работы с пространственными данными и дальнейшего картографического анализа. Базы данных, созданные в этой СУБД, можно интегрировать в более крупные проекты, например, геопортал. Полученная система достаточна мобильна для добавления данных в уже существующие таблицы, так и создание новых.

Исследование выполнено при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках проекта «Тюменский карбоновый полигон» (FEWZ-2024-0016). (Carbon Measurement Test Area in Tyumen' Region (FEWZ-2024-0016), University of Tyumen. Тюменский карбоновый полигон (FEWZ-2024-0016), Тюменский государственный университет).

Список литературы:

[1] Создание электронной лесотаксационной базы данных / А. И. Чермных, И. В. Безденежных, С. В. Залесов [и др.] // Леса России и хозяйство в них. 2024. № 3 (90). С. 56–62.

[2] Карбоновый полигон Тюменский карбоновый полигон / [Электронный ресурс] // Карбоновые полигоны Российской Федерации: [сайт]. — URL: https://carbon-polygons.ru/polygons/karbonovyij-poligon-v-tyumeni (дата обращения: 10.02.2025).

[3] Щукова К.Б., Токарева О.С., Мирошниченко Е.А. Информационная система для ведения базы данных геоботанических описаний при изучении ландшафта // Современная техника и технологии. 2015. № 10 [Электронный ресурс]. URL:https://technology.snauka.ru/2015/10/8022 (дата обращения: 16.01.2025).

[4] 5.5. Constraints / [Электронный ресурс] // PostgreSQL 17: [сайт]. — URL: https://www.postgresql.org/docs/current/ddl-constraints.html (дата обращения: 18.02.2025).

УДК 910.21

ОРГАНИЗАЦИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ РАБОТ В МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЭКСПЕДИЦИЯХ

ORGANIZATION OF CARTOGRAPHIC AND GEOINFORMATION OPERATIONS IN INTERDISCIPLINARY SCIENTIFIC RESEARCH EXPEDITIONS

Шилов Георгий Геннадьевич
Shilov George Gennadievich
г. Москва, Московский университет геодезии и картографии
Moscow, Moscow State University of Geodesy and Cartography
kf.shilov@yandex.ru

Научный руководитель: к.э.н., Синицына Анна Львовна
Research advisor: PhD, Sinitsyna Anna Lvovna

Аннотация: В статье рассмотрены организационные аспекты проведения картографических и геоинформационных работ в рамках междисциплинарных научно-исследовательских экспедиций. Приведен обзор современных теоретических и методологических подходов, а также практических примеров организации планирования, подготовки и проведения работ, включая постэкспедиционную обработку результатов.

Abstract: The article discusses the organizational aspects of cartographic and geoinformation operations in interdisciplinary research expeditions. The article provides an overview of modern theoretical and methodological approaches, as well as practical examples of the organization of planning, preparation and execution of work, including post-expedition processing.

Ключевые слова: картографические работы, геоинформационные работы, организация картографичеких работ, научно-исследовательские экспедиции, экспедиционная деятельность

Key words: cartographic operations, geoinformation operations, organization of cartographic operations, scientific research expedition, expeditionary activities

1 Введение

Экспедиционная деятельность является одним из фундаментальных способов исследования окружающего мира. Экспедиции (от лат. expeditio - путь) [1] проводятся людьми давно, но рост их популярности отмечается с конца XVIII – начала XIX столетия [2]. Значительное влияние на рост и расширение географии исследований внесли технический прогресс, развитие науки, экспансия крупных государств. Одними из важнейших результатов экспедиций были схемы и реже карты, на которых изображали маршруты, стоянки, значимые города, природные объекты и другое.

В этот период существенно развивается геодезия и картография. В России было создано Военно-топографическое депо, проводились топографо-геодезические изыскания [3]. Участники академических и государственных экспедиций на Дальний Восток, проводившихся в XVIII столетии, создавали географические карты, что способствовало аккумулированию новых знаний о владениях России, уточняло их границы [4]. Сегодня, как и прежде, в экспедициях картографируют исследуемые территории и явления, но уже посредством современных цифровых инструментов.

Сегодня научно-исследовательские экспедиции занимают значимое место в крупной доле исследований разного уровня. Проводятся университетские исследования студентов, сопровождающиеся экспедиционной деятельностью. В последние годы такому подходу стали придерживаться более 100 вузов России [5]. Экспедиции способствуют решению образовательных и профориентационных вопросов, социальной и физической адаптации

участников и выполнению важных государственных, научных, социальных, природоохранных, общественных работ [6].

2 Организация картографических и геоинформационных работ

Процесс планирования экспедиции требует учета большого количества факторов. Картографический материал по-прежнему является важным для многих междисциплинарных исследований, в основном для наук о Земле. В целях рассмотрения основных аспектов планирования картографических и геоинформационных работ заимствованы и рассмотрены этапы, рекомендуемые АНО «Центр Содействия Экспедиционной Деятельности» и Русским Географическим Обществом в онлайн-книге “Экспедиции для всех!” [2] с учетом практического опыта, полученного в нескольких научно-исследовательских экспедициях в роли картографа.

Обычно процесс организации экспедиции включает следующие этапы:

- постановка цели и задач, планирование работ, привлечение средств и сил;
- подготовка: рекогносцировка, подбор состава и слаживание, подготовка материалов, снаряжения и проверка (контроль);
- проведение полевых и камеральных работ, сбор материалов и первичная обработка;
- постэкспедиционная обработка, подготовка отчетов, презентация результатов [2].

В зависимости от целей, программы и вида экспедиции процесс организации картографических работ может как дополняться этапами, необходимыми для решения конкретных задач при определенных условиях, так и подвергаться оптимизации или сокращаться. Так же могут быть организованы картографические и геоинформационные работы.

Постановка цели и задач, планирование работ, привлечение средств и сил

На первом этапе составляется свод задач по поставленным целям и структурированный план. Формируется запрос на программное обеспечение и другие ресурсы, которые будут использоваться картографом на всех этапах.

Рост эффективности первого этапа зависит от заблаговременной инициации, например, сбор архивных картографических материалов занимает значительное количество времени (рисунок 1).

Рисунок 1. Работа с архивными картографическими материалами, [7]

Обобщим задачи первого этапа: 1. сбор и подготовка картографических материалов, пространственных данных, подготовка баз данных; 2. анализ первичных данных; 3. подготовка технических средств, инструментов для работы (ГИС, облачное хранилище, сервер и другое).

Например, для создания веб-ГИС в рамках прокладки безопасных туристических маршрутов (рисунок 2) и исследования экосистем водосбора озера вышеперечисленные этапы будут одинаково актуальны с небольшими корректировками в рамках специфики экспедиции.

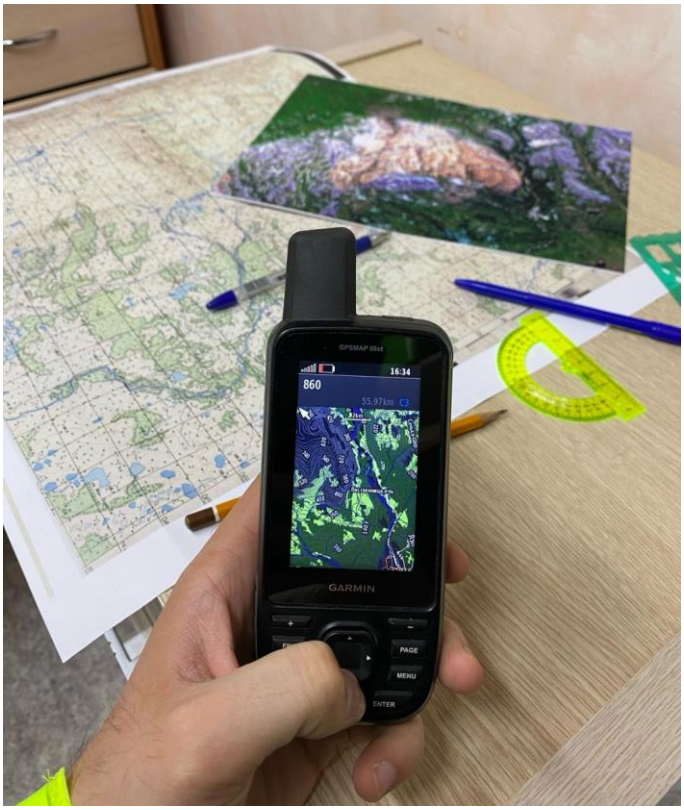


Рисунок 2. Планирование маршрута в составе экспедиционного корпуса РТУ МИРЭА, (1-10 июля 2024, г. Салехард), составлено автором

Подготовка: рекогносцировка, подбор состава и слаживание, материалы, снаряжение и проверка

Необходимость в специалистах в экспедиции зависит от направления исследования, компетенций кандидатов, их экспертности. При участии пары картографов за каждым могут быть закреплены разные задачи, либо картографы могут выполнять только камеральные работы.

Подготовка материалов, снаряжения и проверка выполняются картографом согласно штатному расписанию, установленному руководителем экспедиции. В рамках подготовки материалов в зависимости от целей экспедиции картограф готовит базовые векторные и растровые слои. Представляя участникам экспедиции данные, картограф знакомит их с особенностями исследуемого района или явления.

Одним из важнейших этапов является рекогносцировка. Участие в рекогносцировке формирует у картографа целостное представление об исследуемом объекте или явлении, позволяет узнать особенности местности, скорректировать подходы к работе и критерии к геоданным.

Итак, на этапе подготовки картограф должен сформировать подход к сбору и анализу данных, создать их систематизированный каталог. Отсутствие должной подготовки на ранних этапах в дальнейшем неминуемо приводит к затратам времени.

Проведение полевых и камеральных работ, сбор материалов и первичная обработка

В междисциплинарных экспедициях картограф выполняет полевые и чаще камеральные работы, получая обработанные данные от других специалистов. Задача картографа – отобразить их на карте, предоставив возможность проведения картометрических операций, анализа, моделирования.

При ежедневном планировании полевых работ и обработки специалистами данных надо учитывать необходимое картографу время на выполнение поставленной задачи. Процессы обработки в геоинформационных системах бывают ресурсоемки.

Эффективная работа картографа в условиях экспедиции должна быть систематизирована, необходим утвержденный формат и параметры данных, общий подход к степени их обработки, требования к оформлению и качеству [8] материалов. Эти меры значительно сократят затраты времени.

На каждом этапе необходим контроль качества. Процесс управления качеством должен быть внедрен на всех этапах создания картографических материалов [9].

Постэкспедиционная обработка, подготовка отчетов, презентация результатов

Картографические материалы и результаты, которые были подготовлены в ходе совместной работы, оформляются в отчет. Картографу следует дать в отчете подробное описание примененных технологий и методов.

На постэкспедиционные работы необходимо отводить достаточно времени, если требуются оформительские работы, верстка, создание веб-ресурса и другое для презентации результатов, а также печать или сбор интерактивных презентаций.

Вывод

Организация картографических и геоинформационных работ в междисциплинарных научно-исследовательских экспедициях требует совершенствования и разработки подходов взаимодействия участников, унификации процессов, которые способствуют снижению затрат времени и повышению качества результатов. Планирование работ требует учета особенностей разработки ГИС, создания веб-ресурсов, оформления карт.

Список литературы:

[1] Леонтович А. В. Экспедиция как форма реализации исследовательской педагогической технологии / А. В. Леонтович, А. В. Цветков // Исследователь. Москва, 2012. с. 338-345.

[2] Юрманов А. А. Экспедиции для всех. О безопасном проведении полевых работ / А. А. Юрманов. – Москва, 2023. – 27 с.

[3] Ефимова, И. А. История развития геодезии как науки в России дореволюционного периода / И. А. Ефимова, В. А. Варенцов. — Текст: непосредственный // Науки о Земле: вчера, сегодня, завтра: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Москва, июнь 2016 г.). — Москва: Буки-Веди, 2016. — С. 12-15.

[4] Шипилов И. А. Карты Дальнего Востока России XVIII в., составленные участниками академических и правительственных экспедиций и на их основе, как источник по истории изучения региона и картографии как науки // Известия Иркутского государственного университета. Серия История. 2024. Т. 48. С. 5–14. https://doi.org/10.26516/2222- 9124.2024.48.5

[5] Отобраны первые 43 экспедиции в новом сезоне проекта «Открываем Россию заново» / официальный сайт Высшей школы экономики. URL: https://www.hse.ru/news/904235012.html (дата обращения 21.01.2025)

[6] Klemun M., Spring U. Expeditions as Experiment / Marianne Klemun, Ulrike Spring. – London, UK, 2016. – 294 p.

[7] Экспедиция Интеллектуальный хранитель наследия «Плещеево озеро» / официальный сайт МИИГАиК. URL: https://www.miigaik.ru/student-research-and-development-center/ekspeditsiya-pleshcheevo-ozero/ (дата обращения 21.01.2025)

[8] ГОСТ Р 57773-2017 ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ Качество данных

[9] ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции

УДК 528

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ВОДОСБОРОВ ПРИТОКОВ В ИВАНЬКОВСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ OPENSTREETMAP

STRUCTURAL ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF LAND USE WITHIN THE CATCHMENT AREAS OF TRIBUTARIES TO THE IVANKOVO RESERVOIR BASED ON OPENSTREETMAP DATA

Щекотихин Фёдор Андреевич
Shekotihin Fedor Andreevich
Moscow, Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Institute of Water Problems of the Russian Academy of Sciences
fedor02@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Самсонов Тимофей Евгеньевич
Research supervisor: PhD Samsonov Timofey Evgenievich

Аннотация: Исследование посвящено динамическому анализу землепользования в пределах водосборов 14 притоков Иваньковского водохранилища на основе данных платформы OpenStreetMap (OSM). Методика включает выделение данных по различным типам объектов (растительность, застройка, землепользование, автомобильные и железные дороги) из архивных данных OSM за три временных среза (2009, 2016 и 2024 годы). Полученные результаты показывают резкий рост площадей и длин большинства объектов, особенно полигональных объектов растительности и линейных автомобильных дорог. Однако интерпретация изменений требует дополнительной верификации данных. Выводы подчеркивают необходимость осторожности при использовании данных OSM для долгосрочного анализа землепользования и важность привлечения дополнительных пространственных данных.

Abstract: The study is devoted to the dynamic analysis of land use within the catchments of 14 tributaries of the Ivankovskoye Reservoir based on data from the OpenStreetMap (OSM) platform. The methodology includes the extraction of data on different types of objects (vegetation, development, land use, roads and railroads) from archived OSM data for three time slices (2009, 2016 and 2024). The results show a dramatic increase in the areas and lengths of most objects, especially polygonal vegetation objects and linear roadways. However, interpretation of the changes requires further verification of the data. The findings emphasize the need for caution when using OSM data for long-term land use analysis and the importance of bringing in additional spatial data.

Ключевые слова: землепользование, OSM, Иваньковское водохранилище

Key words: land use, OSM, Ivankovskoye reservoir

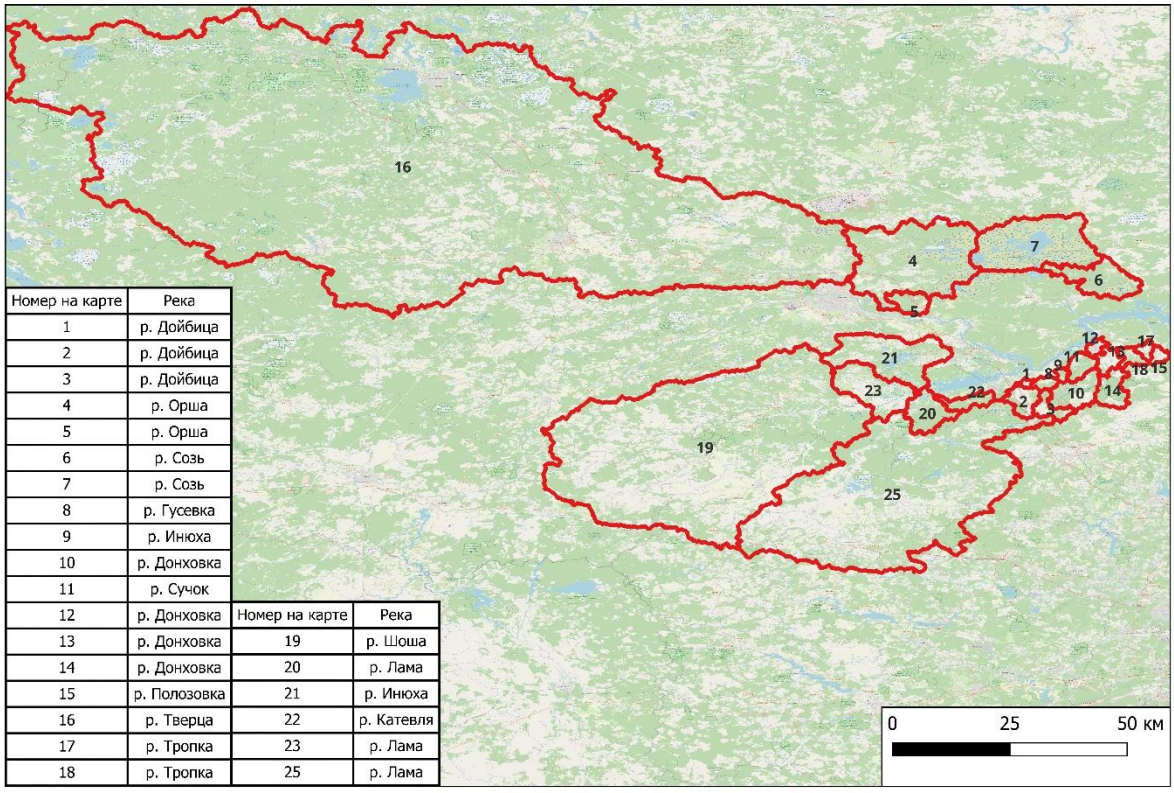
Структурный анализ динамики землепользования является важным инструментом для понимания изменений в экосистемах и управления природными ресурсами. В последние десятилетия наблюдается рост интереса к использованию данных дистанционного

зондирования и геоинформационных систем (ГИС) для мониторинга и анализа землепользования. Одним из наиболее перспективных источников таких данных является платформа OpenStreetMap (OSM), которая предоставляет возможность добровольного сбора географической информации [3].

Целью настоящей работы является анализ динамики структуры землепользования в пределах водосборов 14 притоков Иваньковского водохранилища на основе данных OSM. Водосборы притоков Иваньковского водохранилища представляют собой уникальные природные комплексы, которые испытывают значительное антропогенное воздействие, включая сельскохозяйственную деятельность и застройку территории [1]. Анализ этих изменений может позволить оценить влияние человеческой деятельности на окружающую среду и разработать стратегии устойчивого развития региона.

Объектами исследования были выбраны 14 притоков в Иваньковское водохранилище: реки Гусевка, Дойбица, Донховка, Инюха (Верхняя), Инюха (Нижняя), Катевля, Лама, Орша, Полозовка, Созь, Сучок, Тверца, Тропка и Шоша.

С помощью инструмента выделения водосборных бассейнов, разработанного коллективом учёных Института водных проблем РАН, МГУ и Тихоокеанского института географии ДВО РАН [2], а также координат точек отбора воды, предоставленных Институтом водных проблем РАН было получено 24 полигона водосборов 14 притоков в Иваньковское водохранилище (рисунок 1).



Номер на карте	Река
1	р. Дойбица
2	р. Дойбица
3	р. Дойбица
4	р. Орша
5	р. Орша
6	р. Созь
7	р. Созь
8	р. Гусевка
9	р. Инюха
10	р. Донховка
11	р. Сучок
12	р. Донховка
13	р. Донховка
14	р. Донховка
15	р. Полозовка
16	р. Тверца
17	р. Тропка
18	р. Тропка

Номер на карте	Река
19	р. Шоша
20	р. Лама
21	р. Инюха
22	р. Катевля
23	р. Лама
25	р. Лама

Рисунок 1. Карта водосборов притоков в Иваньковское водохранилище, составлено автором

С помощью оператора пространственных данных NextGIS [4] были получены архивные данные OSM на Тверскую и Московскую области за три временных среза:

1) 3 июня 2009 года.
2) 6 июня 2016 года.
3) 11 ноября 2024 года.

Для анализа динамики структуры землепользования в пределах полигонов водосборов была разработана методика, состоящая из следующих этапов:

1) Выделение из массива данных OSM за каждый временной срез данные по растительности (vegetation), застройке территории (buildings), землепользованию (landuse), автомобильным дорогам (highway) и железным дорогам (railway).

2) Обрезка всех выделенных данных по всем полигонам водосборов.

3) Для каждой группы объектов (vegetation, buildings и так далее) выделяются пересечения с каждым из полигонов водосборов.

4) Для выделенных данных высчитывается общая площадь (в случае, если объекты полигональные) или общая длина (если объекты линейные).

Вышеприведённую методику необходимо было применить для каждого из временных срезов. Затем для каждого из водосборов на линейном графике можно зафиксировать изменения площадей различных объектов.

Для реализации методики на практике была написана программа на языке программирования R. Входными данными стали файлы формата «.shp», содержащие пространственные данные по каждой из групп объектов Московской и Тверской областей за все три временных среза. Выходными данными программы стали графики изменения площадей различных типов объектов в пределах каждого водосбора.

Всего с помощью программы было построено 72 графика, некоторая часть которых представлены ниже (рисунки 2, 3, 4).

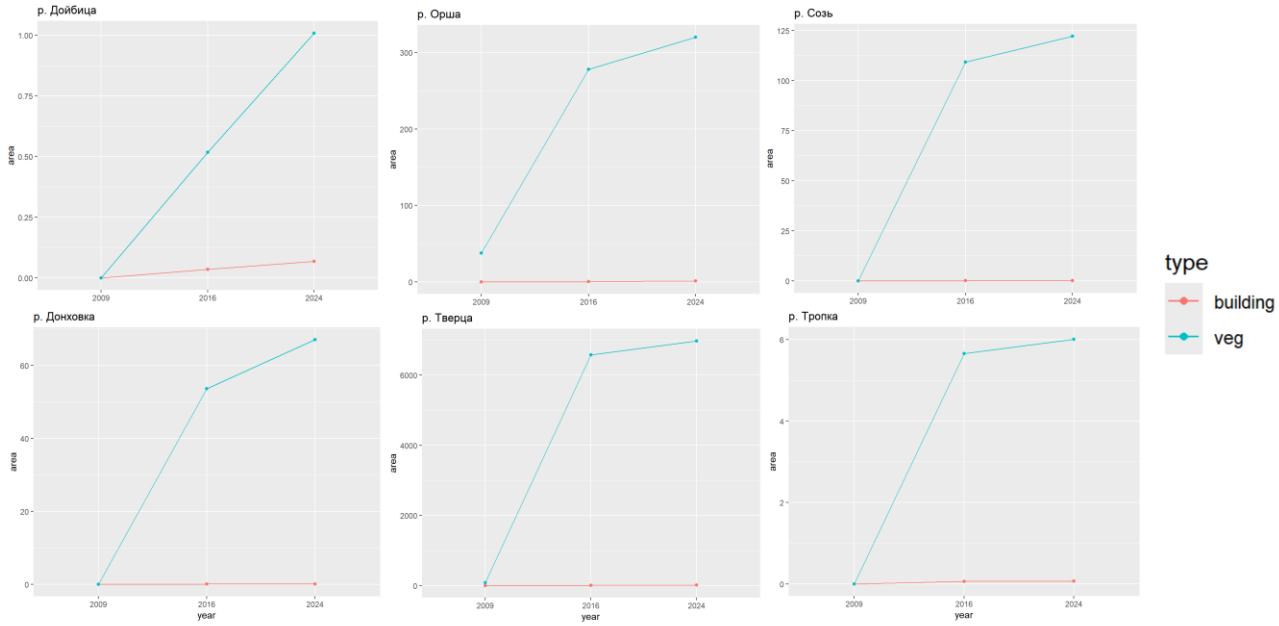


Рисунок 2. Графики динамики площадей растительности и застройки (ось X — год, ось Y — площадь, км^2), составлено автором

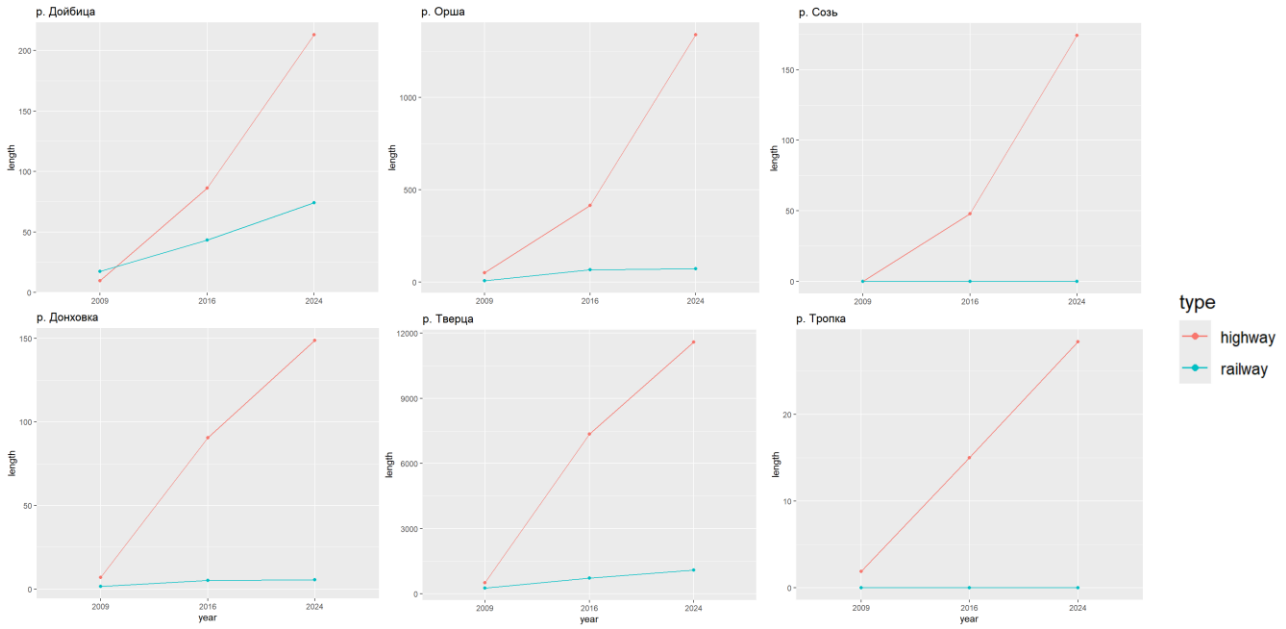


Рисунок 3. Графики динамики длин автомобильных и железных дорог (ось X — год, ось Y — длина, км), составлено автором

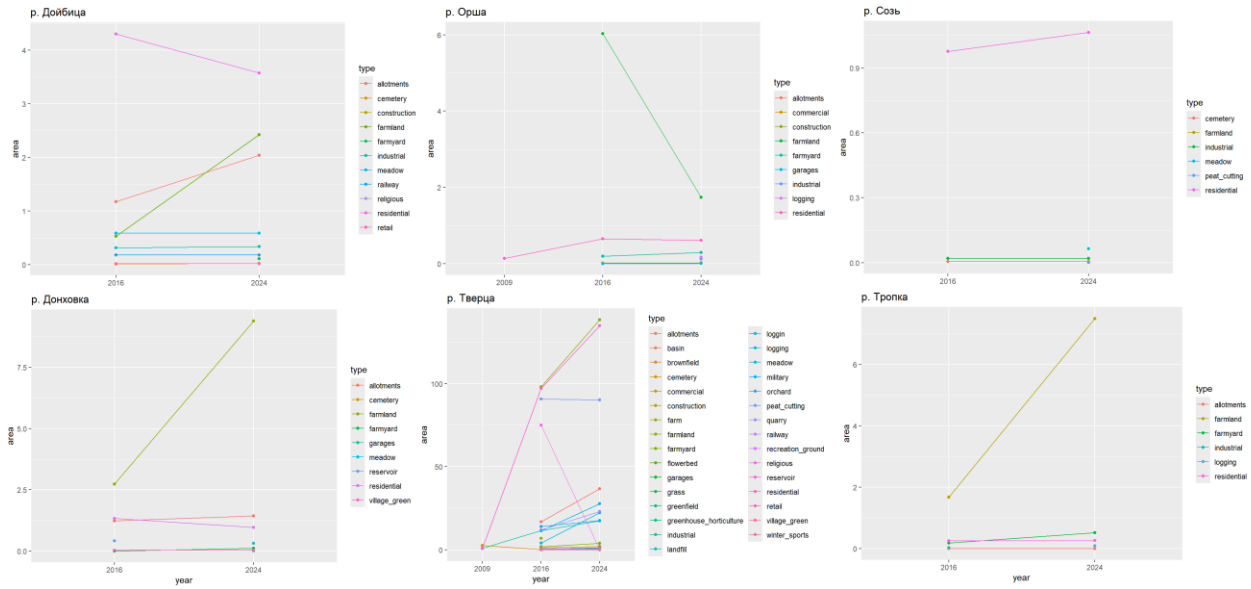


Рисунок 4. Графики динамики площадей различных типов застройки (ось X — год, ось Y — площадь, км^2), составлено автором

На графиках отчётливо видно, что практически во всех случаях наблюдается резкий, экспоненциально-подобный рост площадей и длин объектов с 2009 по 2016 год. В особенности такой рост заметен для полигональных объектов растительности и линейных объектов автомобильных дорог, в то время как длина железных дорог либо увеличивалась монотонно, либо практически не изменялась.

Что касается графиков динамики структуры застройки, то в большинстве случаев наблюдаются резкие скачки площади различных типов объектов, сложно интерпретируемые без привлечения дополнительных пространственных данных. Тем не менее, во многих случаях наблюдается рост общей площади застройки, обусловленный ростом одного или нескольких типов объектов.

Таким образом, в ходе визуального анализа полученных графиков было выявлено, что:

• делать вывод о существенных изменениях в структуре землепользования на основе установленных ранее временных срезов по OSM некорректно в связи с экспоненциальным

ростом площади и длины большей части объектов, что в свою очередь обусловлено освоением и наполнением пользователями базы данных OSM;

• невозможно объяснить резкие перепады площадей различных объектов без использования дополнительных эталонных пространственных данных для верификации.

В связи с вышеприведёнными заключениями можно сделать вывод, что использование данных OSM для анализа многолетней динамики землепользования без привлечения дополнительных пространственных данных нецелесообразно. Тем не менее, данные OSM можно использовать для оценки динамики количества антропогенных объектов в пределах крупных городов за последние несколько лет. Чтобы использовать данные OSM в контексте структурного анализа динамики землепользования за пределами крупных городов необходимо либо их верифицировать на основе данных дистанционного зондирования за те же временные срезы, либо использовать данные за последние несколько лет в целях минимизации фактора постоянного наполнения и уточнения пользователями базы данных OSM.

Список литературы:

[1] Лапина Е. Е., Ахметьева Н. П., Кудряшова В. В. Родники долины верхней Волги и ее притоков: условия формирования, режим, охрана / под ред. В. К. Дебольского. Тверь: ООО «Купол», 2014. 256 с.

[2] Gartsman B. I., Entin A. L., Shekman E. A. Special Tools for Structural and Hydrographic Analysis of River Systems in the ArcMap Environment // Water Resour. 2024. V. 51. № 3. P. 171–184.

[3] Viana C. M., Encalada L., Rocha J. The Value of OpenStreetMap Historical Contributions as a Source of Sampling Data for Multi-Temporal Land Use/Cover Maps // ISPRS International Journal of Geo-Information. 2019. V. 8. № 3.

[4] NextGIS Data [Электронный ресурс]. URL: https://data.nextgis.com/ru/ (дата обращения: 12.12.2024).

УДК 338.467

БЛАГОУСТРОЙСТВО УЛИЧНЫХ ПЛОЩАДОК КАФЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ГОРОДА БРЕСТА

IMPROVEMENT OF STREET AREAS OF CAFES OF THE CENTRAL PART OF BREST

Хрипунова Злата Игоревна
Khripunova Zlata Igorevna
г. Брест, Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина
Brest, A.S. Pushkin Brest State University City of education
zlatakhripunova@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Токарчук Светлана Михайловна
Research advisor: PhD Tokarchuk Svetlana Mikhailovna

Аннотация: В данной работе представлены возможности использования облачной платформы картографирования *ArcGIS Online* для изучения, анализа и оценки уровня благоустройства уличных площадок кафе в пределах микрорайона «Центр» города Бреста.

Abstract: This paper presents the possibilities of using the *ArcGIS Online* cloud mapping platform to study, analyze and assess the level of improvement of outdoor cafe areas within the “Center” microdistrict of the city of Brest.

Ключевые слова: город, Брест, кафе, уличные площадки, благоустройство, инвентаризация, ГИС-картографирование, редактор легенды.

Key words: city, Brest, cafe, street areas, improvement, inventory, GIS mapping, legend editor.

Заведения общественного питания имеют важное социальное значение, заключающееся в удовлетворении потребности людей в питании, общении, а также определённых эстетических и вкусовых потребностей. В связи с этим большую популярность приобретают работы, направленные на изучение различных аспектов системы общественного питания [1, 2]. Одним из подобных аспектов можно считать изучение уличных площадок заведений, однако в научной среде данная тематика не пользуется популярностью, что подвигло нас к проведению данного исследования.

Исследование уличных площадок центральной части г. Бреста состояло из нескольких этапов:

1. Составление базы данных уличных площадок сети кафе, располагающихся в центре города на основании Интернет-источников. Полевой сбор данных посредством заполнения мобильной анкеты, реализованной при помощи мобильного приложения *Survey 123*. Составление интерактивной картографической базы данных, создание серии тематических диаграмм и картосхем. Для всех интерактивных карт было настроено всплывающее окно, названия слоев и легенды, карта-подложка *Openstreetmap* с большой степенью прозрачности, для отдельных карт также настроены подписи.

2. Оцифровка границ микрорайона «Центр» города Бреста. Анализ особенностей размещения уличных площадок, включающий в себя создание картосхем, визуализирующих размещение площадок по исследуемой территории, интенсивность размещения объектов, а также оценку экологических факторов: уровня шума, озеленённости прилегающей территории, удалённости объектов от проезжей части.

3. Анализ благоустройства рассматриваемых площадок.

В данной работе представлены результаты третьего этапа проведённого исследования – анализа благоустройства уличных площадок сети кафе центральной части города Бреста. Работа выполнена с использованием конструктора легенды и инструментов ГИС-анализа облачной платформы картографирования *ArcGIS Online*.

На данном этапе исследования внимание было направлено на такие аспекты, как оценка уровня защищённости уличной площадки заведения от воздействия внешних факторов, количество столиков и посадочных мест, уровень освещённости, объекты декора и общая эстетическая оценка площадок.

Сперва нами был определён *тип площадки*: открытый (столики размещаются на открытом воздухе или террасе, над ними для защиты от солнца устанавливаются навесы), частично открытый (сооружение со скатной крышей, пристроенное к основному зданию кафе или ресторана; окна могут закрываться роллетами или клеёнчатыми занавесами) и закрытый [3].

Согласно собранным данным, большинство рассмотренных нами площадок относятся к открытому типу (16 ед., или 47,1%), к категории частично открытых относятся 13 площадок (38,2%), а закрытыми являются 5 уличных площадок.

Учитывалась также *сезонность уличных площадок* [4]. Так, 79,4% площадок (27 ед.) относятся к «летним» и могут эксплуатироваться только в тёплое время года. Оставшиеся 7 площадок относятся к «круглогодичным», т.е. относящимся либо к закрытому типу, либо к частично открытому, но дополнительно защищённые клеёнчатыми занавесами.

Кроме того, нами были собраны материалы о *навесах* над уличными площадками исследуемых кафе. 6 заведений из 34 навесами не защищены, 8 кафе используют в качестве навеса зонты. Тканевому навесу отдали предпочтение 8 заведений, пластиковому – 7, стеклянному – 4, а шиферная крыша наблюдается только над 1 площадкой.

С учётом указанных выше данных была проведена оценка уровня защищённости площадок от воздействия внешних факторов. Оценка проводилась по 5-балльной шкале, результаты отображены на картосхеме (рисунок 1).

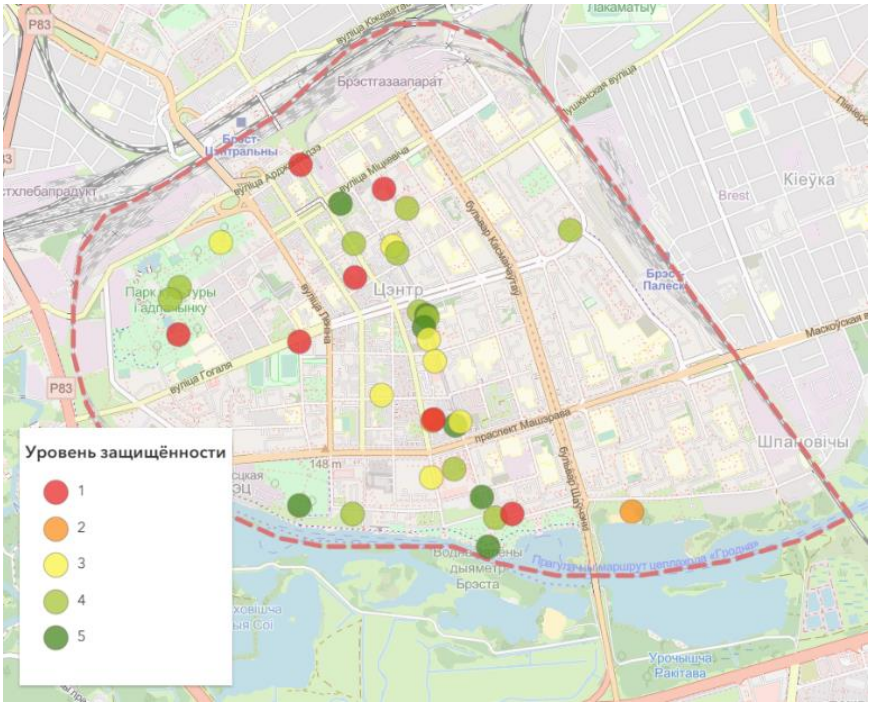


Рисунок 1. Уровень защищенности от воздействия внешних факторов, составлено автором

Наименьший показатель уровня защищённости наблюдаются на площадках таких заведений, как «Перекусь», «Манэкі Нэко», «Сарай», «Намасте» и другие, относящиеся к типу «открытая». Лучше всего от воздействия внешних факторов защищены площадки кафе «Три толстяка», «SO café», «Le'Mar», «Фонарь» и другие.

К аспектам благоустройства также относится *уровень освещённости*. Для оценки данного показателя были посчитаны и классифицированы источники освещения уличных площадок. При этом учитывались только источники освещения, располагающиеся непосредственно на площадке.

На 7 площадках из 34 (20,6%) собственные источники освещения отсутствуют. Как правило, к ним относятся площадки, не имеющие навеса.

Самым распространённым источником освещения среди уличных площадок кафе центральной части г. Бреста являются гирлянды – они встречаются в 16 заведениях (47,1%). Также большой популярность пользуются люстры и потолочные светильники – 10 заведений из 34 (29,4%). Настенные светильники встречаются в 7 заведениях (20,1%) (рисунок 2).

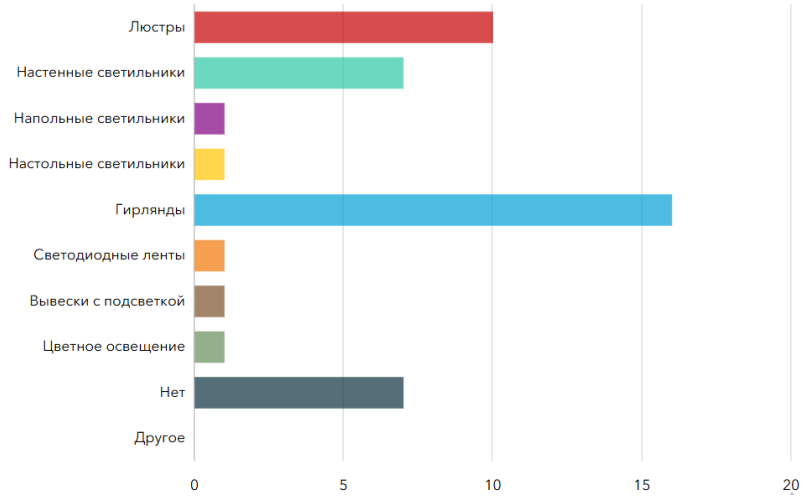


Рисунок 2. Источники освещения уличных площадок, составлено автором

Исходя из собранных данных была произведена оценка освещённости уличных площадок кафе по 5-балльной шкале (рисунок 3). Так, уровень освещённости большинства площадок (11 из 34, или 32,4%) был оценён в 5 баллов. К таким площадкам, например, относятся площадки кафе «Bloom», «Kinza», «Gran caffé» и другие. Средняя оценка освещённости для всех заведений составляет 3,2 балла.

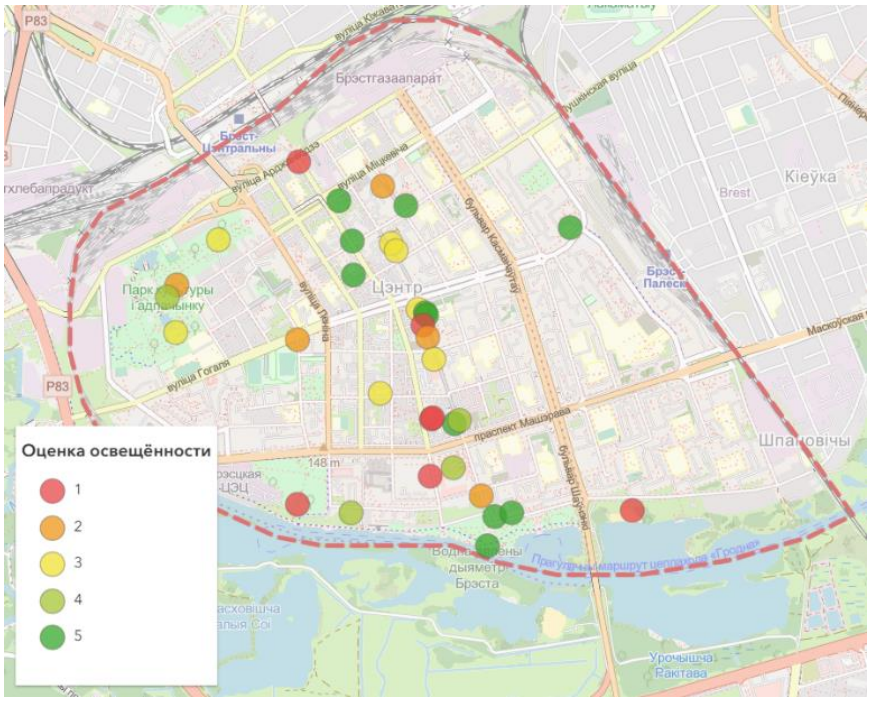


Рисунок 3. Уровень освещённости уличных площадок, составлено автором

Нами также была собрана информация о *количестве столиков и стульев*, а также о материалах, из которых они сделаны.

Среднее количество столиков на уличных площадках кафе составляет 8,1 ед. Наименьшее количество столиков находится на уличной площадке кафе «Манэкі Нэко» – 2 ед. Больше всего столиков, в свою очередь, располагается на площадках кафе «Caffe Venezia», «Times Cafe» и «Забава» – по 16.

Среднее количество стульев составило 27,1 ед. Наибольшее их количество располагается на площадках кафе «Caffe Venezia» (68 ед.) и «Забава» (64 ед.). Наименьшее же количество также располагается на площадке кафе «Манэкі Нэко» – 2 ед. (рисунок 4).

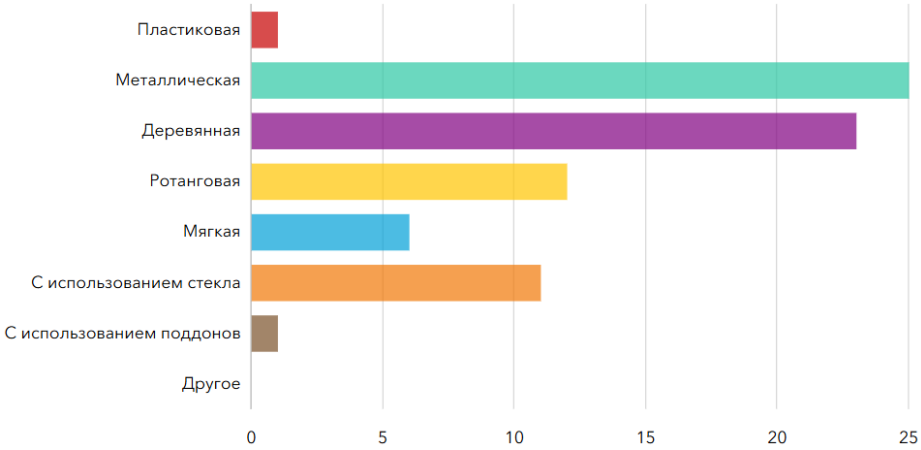


Рисунок 4. Тип мебели на площадках по материалу, составлено автоом

Также нами была собрана информация об *объектах декора и эстетического оформления*, встречающихся на площадках (рисунок 5).

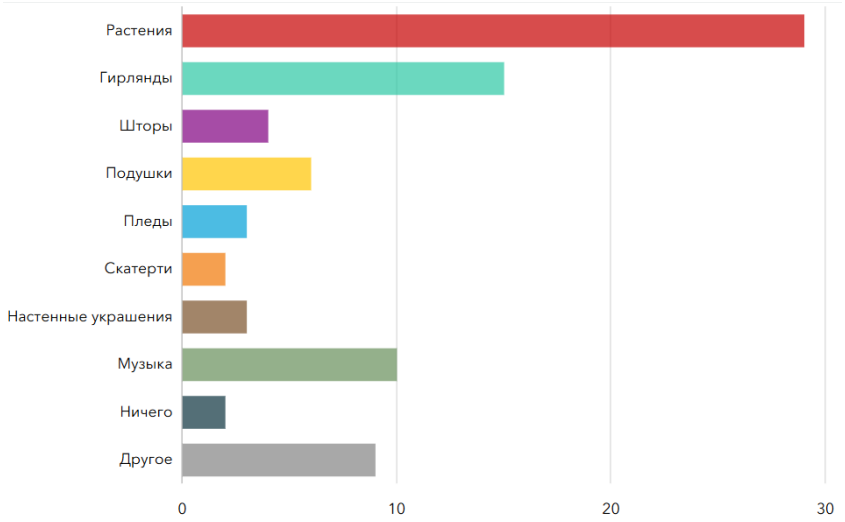


Рисунок 5. Эстетическое оформление площадок, составлено автором

На 2 площадках предметы декора отсутствуют. Самым распространённым объектом для декорирования являются растения – они встречаются на 29 площадках из 34 (85,3%). Гирлянды (в т.ч. светодиодные ленты) были замечены на 15 площадках (44,1%). На 10 площадках из 34 играет музыка.

К категории «другое» были отнесены, например, тыквы, встречающиеся на 3 площадках и другие сезонные украшения, площадка кафе «Гагарин», оборудованная в виде машины (рисунок 6), качели неподалёку от площадки кафе «Times Cafe», раскрашенные бочки возле площадки кафе «SO café» и другое.

Рисунок 6. Уличная площадка кафе «Гагарин», составлено автором

Исходя из собранных данных мы произвели эстетическую оценку площадок по 5-балльной шкале. Так, средний балл среди всех рассмотренных уличных площадок составил 3,8. При этом большинство площадок (12 из 34) оценены в 4 балла. Оценку в 1 балл получили только 2 заведения. 5 баллов были выставлены 11 заведениям, среди которых, например, кафе «Gran caffé», «Фонарь», «Французский дворик», «Авеню» и другие.

Выполненное исследование позволило:

1) создать серию интерактивных карт и диаграмм уличных площадок сети кафе центральной части города Брест, отражающих основные этапы выполнения исследований сети заведений общественного питания;

2) выявить основные характеристики уличных площадок кафе в центре города, отдельно проанализировав их благоустройство, и провести сравнительный анализ;

3) увеличить информированность населения.

Список литературы:

[1] Пасынкова, Ю. А. Типология градостроительного размещения объектов общественного питания / Ю. А. Пасынкова, Ю. С. Янковская // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2015. – № 4. – С. 76-80.

[2] Тубол, Т. П. Анализ дислокации сети предприятий общественного питания по городу Владивостоку / Т. П. Тубол, Т. П. Ковтун // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2009. – № 4. – С. 49-57.

[3] Как правильно оформить летние площадки для кафе и ресторана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rarus.com.ua/ru/articles/kak-pravilno-oformit-letnie-ploshhadki-dlja-kafe-i-restorana/. – Дата доступа: 19.02.2025.

[4] Галка, Л. Как правильно оформить летние площадки для кафе и ресторана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://joinposter.com/post/oformlenie-letnei-ploshadki-cafe. – Дата доступа: 29.09.2024.

СТРАНОВЕДЕНИЕ, ТУРИЗМ И КРАЕВЕДЕНИЕ

СТРАНОВЕДЕНИЕ, ТУРИЗМ, РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ

УДК 338.48

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГАСТРОНОМИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В УЗБЕКСКОМ СТИЛЕ В КОЛУМБИИ

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF UZBEK - STYLE GASTRONOMIC TOURISM IN COLOMBIA

Абдусатторов Абдулазиз Абдурахмон Угли[1], Баутиста Хьюго[2]
Abdusattorov Abdulaziz Abdurakhmon Ugli[1], Bautista Hugo[2]
г. Казань, Казанский (Приволжский) Федеральный Университет[12]
Kazan, Kazan Federal University[12]
aabdusattorov20@gmail.com[1], hbautista@mail.ru[2]

Научный руководитель: к.г.н., Уленгов Руслан Анатольевич
Rechears advisor: PhD,Ulengov Ruslan Anatolevich

Аннотация: В этой статье рассматривается гастрономический туризм как способ продвижения культурного туризма Узбекистана в Колумбии. Несмотря на то, что эти страны находятся на разных континентах и имеют свои уникальные кулинарные традиции, в Колумбии можно будет найти настоящие узбекские блюда. Культурные интересы Колумбии и развитие туризма в Узбекистане в конечном итоге определяются экономическими интересами людей. Другими словами, уникальный подход к туризму, основанный на узбекских традициях, может стать интересным опытом для любителей плова в этой латиноамериканской стране. В статье подчёркивается необходимость тонкого и учитывающего культурные особенности подхода к гастрономическому туризму для обеспечения устойчивости партнёрства в сфере туризма между Узбекистаном и Колумбией.

Abstract: This article examines gastronomic tourism as a way to promote cultural tourism of Uzbekistan in Colombia. Despite the fact that these countries are located on different continents and have their own unique culinary traditions, real Uzbek dishes can be found in Colombia. The cultural interests of Colombia and the development of tourism in Uzbekistan are ultimately determined by the economic interests of the people. In other words, a unique approach to tourism based on Uzbek traditions can be an interesting experience for pilaf lovers in this Latin American country. The article highlights the need for a subtle and culturally sensitive approach to gastronomic tourism to ensure the sustainability of the tourism partnership between Uzbekistan and Colombia.

Ключевые слова: Колумбия, Узбекистан, плов, узбекское кухня, Центральная Азия, туризм в Узбекистане

Key words: Colombia, Uzbekistan, pilaf, Uzbek cuisine, Central Asia, tourism in Uzbekistan

Туризм - это мост, соединяющий разные народы, разные культуры с разными религиями. Развитие технологий, рост авиаперевозок в последние годы сильно повлияли на увеличение потока туристов в мире, даже несмотря на большие расстояния между ними, океаны. По оценкам Всемирной туристской организации ООН (ЮНВТО), в 1950 году в мире было всего 25 миллионов туристов. 68 лет спустя это число увеличилось до 1 миллиарда международных туристов в год. Если говорить конкретно о цифрах 2023 года, то это число составляет 1,3 миллиарда [11]. Европа славится высоким уровнем туризма, благодаря своей

богатой истории, архитектуре и культурному влиянию, что делает её желанным местом для множества путешественников. Особенно популярными странами являются те, которые находятся у водоёмов или рядом с ними, особенно если они предлагают спокойную и расслабляющую атмосферу, в дополнение к великолепным пляжам и живописным океанским видам.

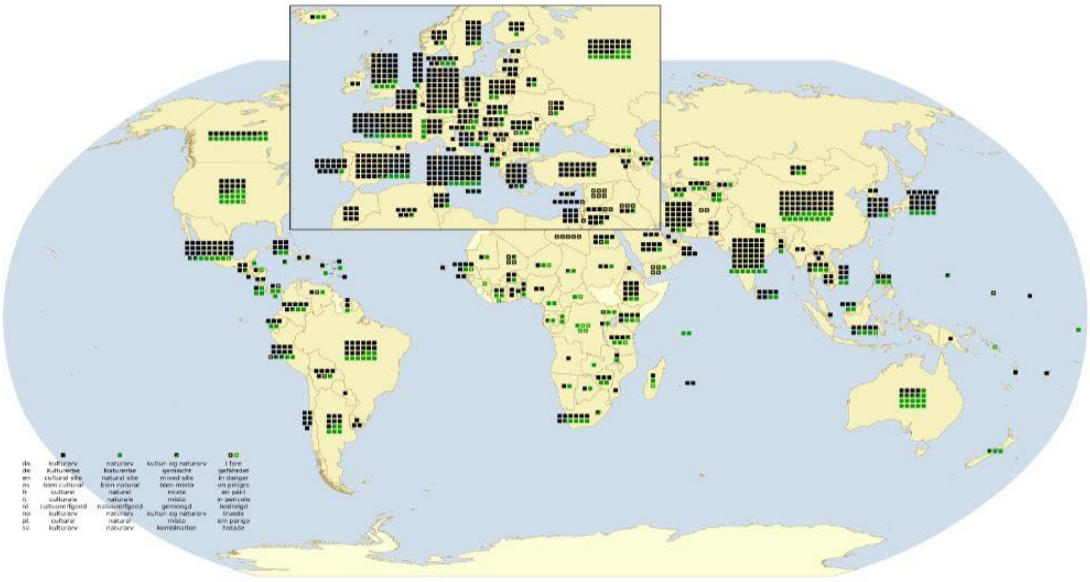


Рисунок 1.Объекты Всемирного наследия в разбивке по странам по состоянию на январь 2024 года, [9]

Наша цель заключается в оценке сильных и слабых сторон организации культурного обмена через гастрономию, а также внешних возможностей и угроз, с которыми она сталкивается. Это позволяет разработать стратегии, которые максимизируют сильные стороны и возможности, минимизируя влияние слабостей и угроз.

Латинская Америка омывается двумя океанами, что делает её особенно привлекательной для туристов. Знаменитые пляжи не оставят равнодушными путешественников из Узбекистана и других стран Центральной Азии. Разнообразие Колумбии, [4] расположенной в этом регионе, добавляет ей ещё больше интереса для туристов. В настоящий момент в Колумбии список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО включены 8 достопримечательностей. Возможно существует проблема в том, что колумбийское общество не очень хорошо знакомо с узбекской культурой и традициями. Это может затруднить интеграцию узбекской кухни в местную гастрономию.

Рисунок 2.Объекты всемирного наследия ЮНЕСКО в Колумбии, [11]

Узбекистан - страна с богатой историей, уникальной культурой и разнообразными природными ландшафтами. Он находится на Великом шелковом пути и славится своими древними городами, архитектурными памятниками и гостеприимством. В список Всемирного наследия ЮНЕСКО от Узбекистана включены 7 объектов - 5 культурных, 2 природных [11].

Рисунок 1. Объекты всемирного наследия в Узбекистане, [11]

Таблица 1.Статистика туризма стран Центральной Азии. тысяч.чел, составлено по [3, 5, 6, 8, 13]

Страна	2019	2020	2021	2022	2023
Узбекистан	6.7	1.5	1.9	5.2	6.6
Казахстан	8.5	1.8	6.9	3.4	9.2
Кыргызстан	1.7	0.463	1.3	1.9	2.8
Таджикистан	1.3	0.350	0.296	1	1.2
Туркменистан	0.01	-	-	-	-

В Колумбии уже давно можно найти рестораны, предлагающие блюда международной кухни. Однако гастротуры, посвящённые узбекской кухне, начали развиваться сравнительно недавно. Такие туры позволяют туристам не только попробовать традиционные узбекские блюда, но и узнать больше о их истории, культуре приготовления, а также принять участие в процессе готовки [1] Можно сказать, что это одна из особенностей гастрономического туризма в Колумбии.

Мы убеждены, что латиноамериканцы оценят узбекскую кухню. Особенно им придутся по вкусу такие блюда, как знаменитый плов, самса, мастава, лагман и димлама. Ещё одна общая черта двух культур - это танец. Тем латиноамериканцам, которые любят танцевать, мы рекомендуем попробовать узбекские танцы, например «Андижанскую полку» (Andijon po`lkasi), или «Лазги» (Lazgi). [12]

Мастер - классы по приготовлению плова. Одним из самых популярных направлений гастротуров являются мастер - классы по приготовлению плова. Плов – это национальное блюдо Узбекистана, которое готовится из риса, мяса, моркови и специй. В Колумбии туристы

могут научиться готовить этот сложный, но невероятно замечательный рецепт под руководством опытных поваров.

Дегустация традиционных напитков. Не менее важным элементом узбекской культуры является чай. Чайные церемонии занимают особое место в жизни узбеков, и они гордятся своими традициями чаепития. Во время гастротура туристы смогут попробовать различные сорта чая, включая знаменитый зеленый чай, который пьют без сахара, но с добавлением молока или сливок.

Визовый режим. Узбекистан продолжает показывать миру свои туристические путешествия. Узбекистан предоставляет безвизовый режим для граждан не менее чем 86 стран, (включая страны Латинский Америки: Аргентина, Чили, Бразилия, Республика Доминика, Гондурас, Никарагуа, Панама, Сальвадор) что значительно упрощает въезд. В 2023 году 25 - я ежегодная сессия ЮНВТО прошла в историческом Самарканде.[10]. В 2025 году состоится 43 - е мероприятие ЮНЕСКО, которое пройдёт в Самарканде [7]. Согласно последним статистическим данным, в 2017 году Узбекистан посетили 2,7 миллиона туристов. В 2023 году это число увеличилось до 6,6 миллионов. Ожидается, что к 2030 году это число достигнет 11 миллионов. [13].

Визовая политика Узбекистана такова, что граждане Узбекистана могут посещать 32 страны без визы. В 29 странах могуть получить визу при вьезде (visa on arrival), включая латиноамериканские страны, такие как Никарагуа, Боливия. С электронной визой (e - visa) есть возможность посетить 15 стран, включая Эквадор. Однако для посещения Колумбии необходимо получить визу. Граждане Колумбии, в свою очередь, также должны будут получить электронную визу (на сайте e - visa.gov.uz) для въезда в Узбекистан. Разовая виза на срок до 7 дней стоит 40 долларов США, а разовая виза на срок до 15 дней - 50 долларов США. Однако граждане Колумбии имеют право на безвизовый транзитный въезд сроком на пять дней. [14]

Таблица 2. SWOT - анализ гастротуризма в узбекском стиле в Колумбии, составлено авторами

Strengts (силные стороны)	Weaknesses (слабые стороны)
• Уникалность предложения • **Культурный обмен** • Визуального интереса и новизны в сферу гастрономии	• Низкая известность узбекской кухни • Отсутствие инфраструктуры • Языковой барьер
Opportunities (возможности)	Thearts (угрозы)
• Создание фьюжн - рецептов • Сотрудничество с местными туроператорами • Адаптация уровня остроты	• Конкуренция с другими кухнями • Изменение предпочтений потребителей

Гастрономический туризм в стиле Узбекистана в Колумбии - это уникальный опыт, который позволяет объединить лучшее из двух культур. Во время путешествия вы сможете познакомиться с традициями и обычаями Узбекистана, наслаждаясь при этом гостеприимством и красотами Колумбии. Гастротуризм, это отличный выбор для тех, кто ищет что - то необычное. Уникальная возможность познакомиться с историей, культурой, кулинарными традициями и неповторимыми продуктами из Центральной Азии. Стратегия Узбекистана по налаживанию связей с Колумбией может быть подкреплена инвестициями в рестораны или фудтраки в Боготе. Также в ходе обсуждения с несколькими информаторами мы выдвинули интересное предположение о том, что при разработке туристических пакетов

из Боготы в Ташкент может появиться возможность для развития реального взаимодействия между обеими странами. Ожидается, что такой подход будет способствовать взаимопониманию и обмену опытом, способствуя более позитивной и инклюзивной форме межкультурного туризма [2] Успех будет зависеть от эффективного маркетинга, создания инфраструктуры и сотрудничества с местными игроками в туристической индустрии.

Список литературы:

[1] Bautista H. Reforestation and its role in sustainable development of one community of Luz de América, Ecuador, with eight subtropical plant species implemented / H. Bautista, M. Moreno, E. Argotti // E3S Web of Conferences, 2024;

[2]. Li R. The Cultural Connotation of the Chinese Food/ Li Rui // International Journal of Education and Humanities, 2024. – 13(3). – P. 324 – 325;

[3]. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики [Электронный ресурс] URL: https://stat.gov.kg/ru/statistics/turizm/ (дата обращения 9.02.2025);

[4] Aviasales [Электронный ресурс]. URL: https://www.aviasales.ru/psgr/article/gajd - po - latinskoj - amerike (дата обращения 11.02.2025);

[5] ASIA - Plus Media Group [Электронный ресурс]. URL: https://asiaplustj.info/tj/node/293868 (дата обращения 9.02.2025);

[6] Forbes Kazakhstan [Электронный ресурс]. URL: https://forbes.kz/articles/v_2023_godu_kazahstan_posetilo_svyishe_9_millionov_inostrantsev (дата обращения 9.02.2025);

[7] Ministry Of Foreign Affairs Of The Republic Of Uzbekistan [Электронный ресурс]. URL: https://mfa.uz/36038 (дата обращения 10.02.2025);

[8] Tourism Committee of Turkmenistan [Электронный ресурс] URL: http://tourism.gov.tm/ (дата обращения 9.02.2025);

[9] UNESCO WHC [Электронный ресурс]. URL: https://whc.unesco.org/en/list/1675/ (дата обращения 11.02.2025);

[10] UNWTO [Электронный ресурс]. URL: https://www.unwto.org/event/general - assembly - twenty - fifth - session (дата обращения 11.02.2025);

[11] UNWTO [Электронный ресурс]. URL: https://www.unwto.org/ (дата обращения 11.02.2025);

[12] Uzbek Travel [Электронный ресурс]. URL: https://uzbek - travel.com/about - uzbekistan/culture - arts/uzbek - dance/ (дата обращения 11.02.2025);

[13] Kun.uz axborot portali [Электронный ресурс]. URL: https://kun.uz/news/2024/02/22/ozbekistonga - 2023 - yilda - qancha - turist - kelgani - malum - qilindi (дата обращения 10.02.2025);

[14] O`zbekiston Respublikasi Tashqi Ishlar Vazirligi [Электронный ресурс] URL: https://mfa.uz/uz/pages/viza - uzb (дата обращения 10.02.2025).

УДК 911.9

СТРАТЕГИЯ ГЕОКУЛЬТУРНОГО БРЕНДИНГА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ЛОКАЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

GEO-CULTURAL BRANDING STRATEGY USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS IN LOCAL TERRITORIES

Алякина Анастасия Вадимовна
Alyakina Anastasia Vadimovna
Г. Тюмень, Тюменский государственный университет

Tyumen, Tyumen State University
anastaas21@icloud.com

Научный руководитель: к.г.н., Гудковских Мария Владимировна
Research advisor: PhD, Gudkovskikh Maria Vladimirovna

Аннотация: В статье рассматриваются факторы формирования потенциальных брендов Абатского района для проведения геокультурного брендинга. Проанализированы теоретические основы в изучении представлений в географии, на основе чего разработана стратегия территориального брендинга муниципалитета, оценены факторы формирования геокультурного брендинга района, а также проведено комплексное исследование по выявлению потенциальных геокультурных брендов территории.

Abstract: The article examines the factors of formation of potential brands of Abatsky district for geocultural branding. The theoretical foundations of studying representations in geography are analyzed, on the basis of which the strategy of territorial branding of the municipality is developed, the factors of formation of geocultural branding of the district are assessed, and a comprehensive study is conducted to identify potential geocultural brands of the territory.

Ключевые слова: брендинг, геокультурные представления, Абатский район, Тюменская область, искусственный интеллект

Key words: branding, geocultural representations, Abatsky district, Tyumen region, artificial intelligence

В 2022 г. с утверждением послания губернатора Тюменской области Тюменской областной Думе «О положении дел в области и перспективах ее развития» была поставлена задача департаменту инвестиционной политики и государственной поддержки предпринимательства совместно с главами районов и Торгово-промышленной палатой Тюменской области усилить работы по брендированию муниципалитетов. Данное поручение выполнено г. Ялуторовском, Уватским и Ярковским районами, в то время как Абатский район данную работу не проводил, что подчеркивает актуальность темы.

В результате анализа существующих методик брендинга территорий удалось составить стратегию выявления брендов Абатского района. В ней выделены следующие этапы:

Анализ теоретических основ в области изучения представлений в географии. Вариантами их дефиниций являются географические образы (ГО) Д.Н. Замятина, геоконцепт В.Н. Калуцкова, символические ресурсы П.С. Ширинкина, имиджевые ресурсы Д.Н. и Н.Ю. Замятиных. Контекст этих определений отличается, но в культурной географии их используют при изучении представлений о территории.

«Собирательной основой» геокультурного брендинга, т.е. процесса выявления брендов с учетом всех факторов, способных отразить идентичность территории. В литературе по размерности могут выделять брендинг территориальный, региональный и муниципалитетов. Они считаются синонимами, которые можно применять на локальном уровне. Сейчас все больше внимания уделяется брендингу муниципалитетов для выявления их уникальных черт, особенно у тех, кто испытывает сложности в социально-экономическом развитии.

Сбор аналитических данных с использованием информационных материалов об исследуемом районе. Данные можно поделить на группы:

1. Природные предпосылки. Анализ природных факторов брендинга территории важен для выявления ее природных ГО. Абатский район расположен в юго-восточной части Тюменской области и граничит с Омской областью. Исходя из этого, образуется такой образ, как статус «Восточных ворот Тюменской области». Находится в лесостепной природной зоне, характерны сочетания ландшафтов луговых, лесных, а также озерно-болотистых типов. Основные ландшафтные условия, стандартные для юга Тюменской области, наблюдаются и здесь: нахождение на Ишимской равнине, высокая густота гидросети, почвы, свойственные лесостепи [1]. Доминирующие типы местности – это плоскоместно-западинный и пойменный,

на которых, как правило, ведется сельское хозяйство. Важно оценить уникальность ландшафтов района в соотношении с другими, где может наблюдаться преимущество. Так, Абатский район отличается высоким уровнем распашки территории – 84,5%. Также здесь расположены ООПТ: заказник «Еремининский» и памятники природы «Коневский бор», «Гусиный остров», где были найдены остатки мамонта, послужившие формированию местного бренда.

2. Социально-экономические предпосылки. Здесь важно углубиться в изучение социально-экономических факторов. Касательно Абатского района особенное внимание уделялось трансформации экономики. Поскольку это сельскохозяйственная местность, то динамика за период 2007-2023 гг. показала, что до 2021 г. здесь преобладало животноводство, а далее наблюдается пик растениеводства, связанный со строительством сушильно-сортировочного комплекса от «Племзавода-Юбилейный» и переводом перспективы именно на эту отрасль [3]. В животноводстве можно выявить как бренд козоводство, т.к. поголовье коз в районе за исследуемый период не претерпевало больших потерь, оставаясь относительно стабильным, в отличие от других животных. В растениеводстве же можно выделить уникальной культуру тритикале с преимуществом в высокой питательной ценности. В пищевой промышленности существует готовый продукт – пряник «Мамонт» [2].

3. Историко-культурные предпосылки. В Абатском районе проводятся мероприятия, среди которых Петровская ярмарка, продукция которой может быть оригинальной и послужить брендом территории; конкурс «Абатская уха», который подчеркивает связь жизнедеятельности района с водными объектами; праздник «День валенка», который показывает ценность сибирского вида обуви. В районе сохранились наличники, относящиеся сибирскому провинциализму [2].

Социальные методы исследования. Проводилось глубинное интервью среди местных жителей и экспертов Абатского района, которое представляло собой диалог с населением по заготовленному списку вопросов, но и возможностью отступать от него, чтобы лучше понять эмоциональный окрас территории респондентом. В нем приняло участие 22 человека, ответы которых помогли в выявлении внутренних предпосылок формирования брендов территории. Среди наиболее интересных для брендинга образов предложена торговая марка «Возрождение», выпускающая пряник «Мамонт» и продукция Петровской ярмарки.

Также проводилось онлайн-анкетирование среди гостей и жителей г. Тюмени. В нем приняли участие 178 человек. В результате удалось сложить образ района среди людей, не бывавших в нем. Так, подтверждены образы района, выявленные с помощью комплексной характеристики района: статус «Восточных ворот Тюменской области», ООПТ, Т.Н. Чарков, «Красная купчиха».

В настоящее время развитие генеративных лингвистических моделей искусственного интеллекта (ИИ) позволяет анализировать большие объемы данных, что упрощает выявление брендов территории. Методы, которые существуют для этой цели: промтинг (т.е. детализация запросов ИИ для выявления бренда территории. Он является самым простым способом анализа.) [5], токенизация (присвоение ID ГО с помощью токена относительно его расположения на карте. Пример использования токенов: невзаимозаменяемые токены (NFT). Это могут быть изображения ГО, местных сувениров и т.д., а их продажа станет дополнительным источником дохода и привлечения внимания к бренду) [6] и парсинг (нерекомендуемый, но существующий метод автоматического сбора информации с открытых источников. Имеет негативные последствия) [5]. *Использование ИИ* позволило выявить такие бренды, как валенки («День валенка»), «Абатская уха» и наличники сибирского провинциализма путем промтинга в «Parplexity» и «BotHub».

Собранные упоминания о районе можно ранжировать при создании «облака слов» (рисунок 1) – метода визуализации упоминаний из глубинных интервью, анкетирования, опросов, СМИ, соц. сетей, формируя кластер ключевых слов о территории. Принцип его

составления заключается в делении упоминаний по их значимости, где наиболее значимое упоминание = больший размер/ выраженный цвет, а наименее значимое = меньший размер/ тусклый цвет.

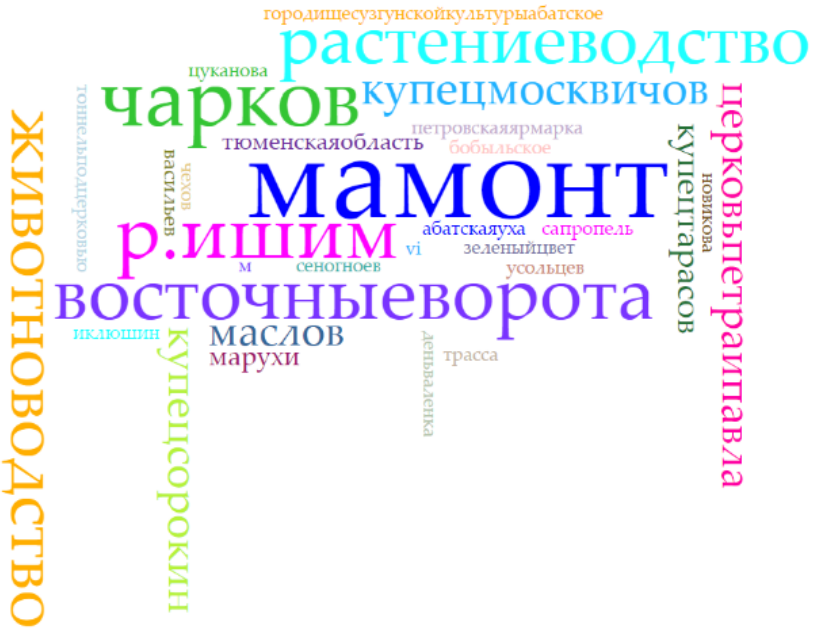


Рисунок 1. Облако слов, составлено автором

Анализ собранных данных позволяет поделить бренды Абатского района на кластеры:
Выявленные стандартными методами:
Социально-экономические:

- Растениеводство: культура тритикале (помесь пшеницы и ржи).
- Животноводство: козы (продукция козьего производства).
- Продукция пищевой промышленности: пряник «Мамонт».

И современными методами:
Культурные:

- Наличники сибирского провинциализма.
- Исходя из местных проводимых мероприятий: валенки, уха.

В результате обобщенных брендов составляется *брендбук* исследуемой территории. Для его создания важно определиться с его общим стилем: логотипом, паттернами, графическими изображениями. Создание брендбука исследуемой территории позволит ярче отразить ее уникальность.

Список литературы:

[1]. Атлас Тюменской области// Главное управление геодезии и картографии при совете министров СССР. Москва – Тюмень. 1971. – 171 с.

[2]. Абатский муниципальный район// Электронный ресурс: Официальный портал органов власти Тюменской области [Электронный ресурс]. URL: https://abatsk.admtyumen.ru/mo/Abatsk.htm (дата обращения: 23.01.2025).

[3]. Данные Росстата по Тюменской области [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/munst.htm (дата обращения 23.01.2025).

[4]. Парсинг: что это такое, когда и как его применять/ Skillbox Media [Электронный ресурс]. URL: https://skillbox.ru/media/marketing/chto-takoe-parsing-i-chto-o-nyem-obyazatelno-nuzhno-znat-marketologu/ (дата обращения: 08.12.2024).

[5]. Промты для нейросетей: как правильно писать запросы к ChatGPT и другим нейронным сетям [Электронный ресурс]. URL: https://skillbox.ru/media/code/prompty-dlya-neyrosetey-kak-pravilno-pisat-zaprosy-k-chatgpt-i-drugim-neyronnym-setyam/#stk-1 (дата обращения: 23.01.2025).

[6]. Токенизация данных: полный гид для начинающих и экспертов [Электронный ресурс]. URL: https://www.morpher.com/ru/blog/data-tokenization (дата обращения: 23.01.2025).

УДК 911.6

К ВОПРОСУ РЕКРЕАЦИОННОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ON THE QUESTION OF RECREATIONAL ZONING OF THE TERRITORY OF THE ULYANOVSK REGION

Васильева Александра Андреевна
Vasileva Aleksandra Andreevna
г. Ульяновск, Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова
Ulyanovsk, Ulyanovsk State Pedagogical University named after I.N. Ulyanov
Vasilevaaleksandra567@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Федоров Владимир Николаевич
Research advisor: PhD, Fedorov Vladimir Nikolaevich

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы рекреационного районирования территории Ульяновской области, направленные на более рациональное использование природных комплексов в условиях роста антропогенного воздействия на их компоненты.

Abstract: The article examines the issues of recreational zoning of the territory of the Ulyanovsk region, aimed at more rational use of natural complexes in the context of increasing anthropogenic impact on their components.

Ключевые слова: рекреация, районирование, туристско-рекреационный потенциал, Ульяновская область

Key words: recreation, zoning, tourism and recreational potential, Ulyanovsk region

Туристско-рекреационное районирование – это процесс разделения целого географического объекта на отдельные составные части по характерным природным, историко-культурным и инфраструктурным особенностям [2]. Эконом-географы Т.В. Субботина и М.Д. Шарыгин определяют район как территорию, «которая отличается от других и обладает единством, взаимосвязанностью составляющих элементов, целостностью, причем целостность – объективное условие и закономерный результат развития данной территории» [4]. Районирование как метод географического исследования базируется на анализе ресурсного потенциала той или иной территории, которая отличается своими особенностями, в частности, рекреационными. По мнению ученых, под природными рекреационными ресурсами, как правило, понимают природно-территориальные комплексы, их компоненты и свойства, которые используются в целях рекреации [3,5].

Ульяновская область, которая расположена в Среднем Поволжье обладает уникальным природно-ресурсным потенциалом, который широко используется в целях рекреации и туризма. Это регион, имеющий богатое историко-культурное наследие, живописную природу с разнообразным рельефом, животным и растительным миром. Именно познание общих

законов развития природных комплексов становится важнейшей задачей в развитии сферы рекреации и туризма [6].

Значительный вклад в изучении туристско-рекреационного потенциала на территории Ульяновской области внесли такие ученые-краеведы как С.Т. Будьков, С.Н. Раков, В.В. Благовещенский, Н.Н. Благовещенская, К.С. Кальянов, Н.М. Коротина и другие.

Вопросы ландшафтного районирования наиболее полно освещены в работах Е.А. Артемьевой, Д.А. Кореповой, в которых впервые выделены природные комплексы и ландшафты Ульяновской области [1]. На основе предложенного авторами варианта нами представлена сетка рекреационного районирования Ульяновской области (мезоуровневого региона), критериями выделения которой являются общность географического положения, единство компонентов природы и факторов воздействия внешней и внутренней среды.

В ходе исследований нами представлены следующие ландшафтно-рекреационные районы - *Присурский (I), Свияжский (II), Центральный (III), Юго-Западный (IV), Заволжский (V), Южный (VI)* (рисунок1).

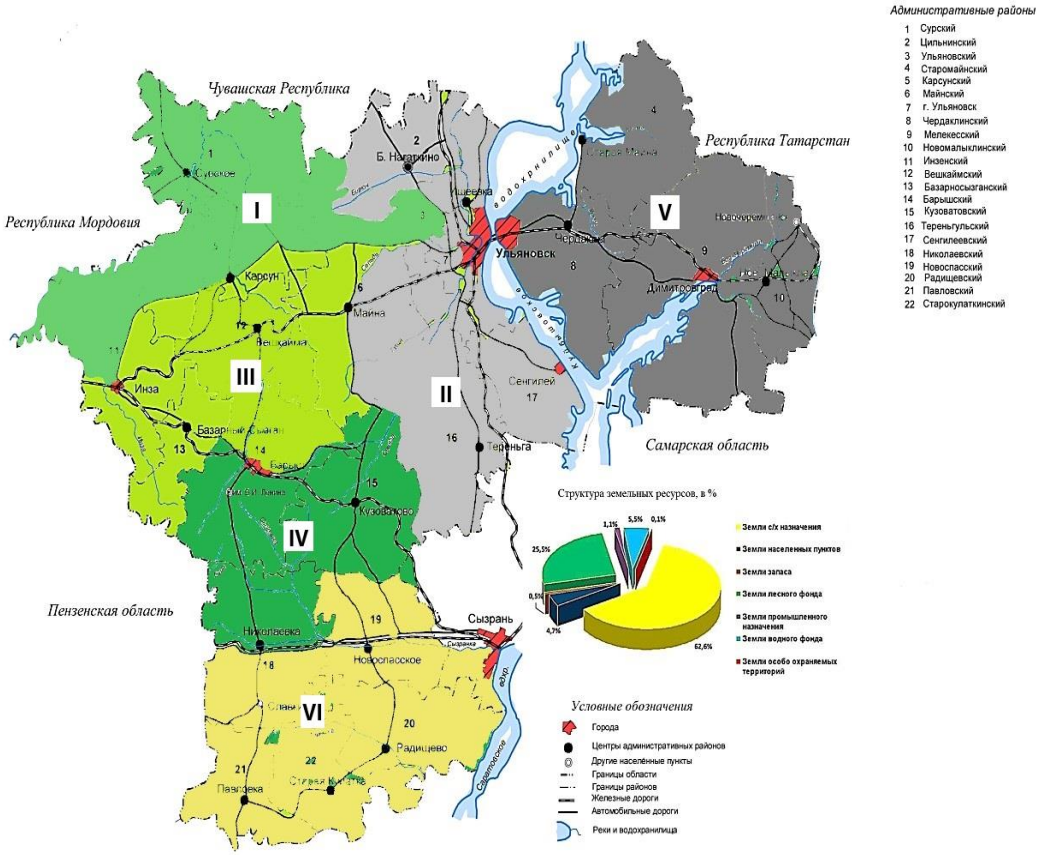


Рисунок 1. Рекреационное районирование Ульяновской области, составлено автором

Компоненты природной среды выделенных рекреационных районов, обладающие определенными свойствами, могут быть использованы для организации рекреационной деятельности.

1. Для *Присурского рекреационного района* свойственна зона смешанных-широколиственных лесов. Особое значение имеет Сурский лесостепной подрайон, где встречаются зоны тайги, широколиственных лесов и лесостепей. Одной из достопримечательностей района является природный заповедник «Кувайская тайга», который богат разнообразными видами хвойных деревьев, включая обыкновенную и сибирскую ель, а также можжевельник обыкновенный. Это самая южная граница Европейской тайги.

2. В границах *Свияжского рекреационного района*. находится уникальный природный уголок — «Рябчиковый луг», на котором произрастает рябчик шахматовидный — один из редких видов лилейных растений, занесённый в Красную книгу Ульяновской области. Наиболее значимым объектом рекреации и туризма является национальный парк «Сенгилеевские горы», на территории которого возвышается гора «Гранное Ухо», а возле села Тушна раскинулись меловые степи и встречаются оползневые цирки. Леса в верховьях реки Сенгилейки богаты вековыми деревьями: липами, березами и черной ольхой. В сосновом лесу сохранились признаки сосняка, сформированного 5 млн лет назад. Особое значение для района имеет заповедник «Шиловская лесостепь», где встречаются редкие и эндемичные виды степных растений: льнянка русская, ирис низкий, молочай волжский, ковыль перистый. Среди древесных растений выделяются сосна меловая, горный сосняк и липняк травяной. Наибольший интерес для рекреантов вызывает природный памятник – Скрипинские Кучуры, который представляет собой участок палеогеновой поверхности Приволжской возвышенности. Валуны причудливых форм из кварцевого песчаника, покрытые редкими видами лишайника и мхов, излюбленное место туристов.

3. На территории *Центрального рекреационного района* можно увидеть уникальный разрез коньякских отложений, представляющий собой часть дна древнего мирового океана. «Реликтовые леса усадьбы Н.П. Огарева» являются памятником природы и привлекают посетителей дворянского имения хвойными насаждениями, возраст которых насчитывает более 100 лет. Такие водные объекты как родник «Гремячий ключ», озеро Белолебяжье вносят свой колорит в разнообразие природных комплексов этого района.

4. *Юго-Западный рекреационный район* выделяется широким разнообразием природно-рекреационного потенциала. В частности, на территории района находится уникальный палеоботанический объект «Баевское окаменелое дерево» — это окаменелый ствол древнего кипариса высотой 60 м возрастом около 30 млн лет. Объектом водного туризма является озеро Крячек, на берегу которого произрастают сосновые леса, называемые зеленомошниками из-за обилия зеленых мхов

5. *Заволжский рекреационный район* занимает территорию Предволжья и характеризуется равнинным рельефом, где встречаются такие природные объекты как «Остров Борок» (место гнездования серых цапель), Головкинские острова (здесь обитают орланы-белохвосты, занесённые в Красную книгу, а также белые цапли, чёрные крачки и лебеди-шипуны), а также болота Кочкарь и "Тургеневские острова".

6. Уникальный памятник природы «Белое озеро», расположенный на территории *Южного рекреационного района*, является излюбленным местом отдыха и проведения досуга. Весьма примечательно, что реликтовое озеро находится на высоте 360 м над уровнем моря и его возраст составляет 250 тыс. лет. Здесь же расположен необъяснимый науке природный объект - «Черная береза», окутанный множеством легенд и суеверий. Кроме того, на территории района встречаются весьма необычные виды животных и растений, которые занесены в Красную книгу Ульяновской области и подлежат охране.

В заключении следует отметить, что богатство и разнообразие ландшафтов, служащих, в свою очередь, ресурсной базой для становления единого природно-ориентированного хозяйственного комплекса Ульяновской области, играют важную роль в развитии туристско-рекреационной индустрии региона.

Приведенная нами сетка рекреационного районирования территории Ульяновской области отражает особенности пространственной локализации природных комплексов, ресурсы которых ориентированы на удовлетворение растущих потребностей населения в туристско-рекреационных услугах.

Наращивание рекреационного потенциала видится в бережном отношении к окружающей природной среде, более эффективном использовании материально-технической базы индустрии туризма и совершенствовании инфраструктурной ее составляющей.

Список литературы:

[1] Артемьева Е.А. Эколого-географический атлас Ульяновской области: учебное пособие / Е.А. Артемьева, Д.А. Корепова, М.А. Корольков. —Ульяновск: Корпорация технологий продвижения, 2018. – 71 с.;

[2] Веденин Ю.А. География наследия. Территориальные подходы к изучению и сохранению наследия. — М.: Новый Хронограф, 2018. – 472 с.;

[3] Николаенко Д.В. Рекреационная география: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 288 с.;

[4] Субботина Т.В. Территориальные социально-эколого-экономические системы / Т.В. Субботина, М.Д. Шарыгин.– Пермь: Перм. гос. ун-т, 2011. – 269 с.;

[5] Мироненко Н.С. Тенденции и перспективы развития рекреационной географии в России / Н.С. Мироненко, Э.М. Эльдаров // География и природные ресурсы, 2016. – №2. – С.12–18;

[6] Родоман Б.Б. Туризм как средство укрепления целостности россии / Б.Б. Родоман, Т.И. Герасименко // Россия и её регионы в полимасштабных интеграционно-дезинтеграционных процессах // Пермь, 2017. – С. 55–59.

УДК 338.484.6

БАЛЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОГО ТУРИЗМА В БЕЛАРУСИ

SCORE-BASED ASSESSMENT OF MEDICAL TOURISM DEVELOPMENT IN BELARUS

Гаркун Дмитрий Андреевич
Garkun Dmitry Andreevich
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
kuroginekiriya@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н, Титов Антон Николаевич
Research advisor: PhD, Titov Anton Nikolaevich

Аннотация: Статья посвящена экономико-географическому анализу медицинского туризма в Республике Беларусь. Рассматриваются научные подходы к определению данного явления, а также факторы, влияющие на его развитие. В работе проведена балльная оценка привлекательности административных районов страны с учетом таких показателей, как финансирование здравоохранения, наличие медицинских учреждений, транспортная доступность, стоимость услуг и уровень квалификации персонала. На основе полученных данных выполнена типология регионов по степени их привлекательности для медицинского туризма. Выявлены передовые, развитые, перспективные, формирующиеся и отстающие районы, а также обозначены ключевые направления их дальнейшего развития.

Abstract: The article is devoted to the economic and geographical analysis of medical tourism in the Republic of Belarus. It examines scientific approaches to defining this phenomenon and the factors influencing its development. The study conducts a scoring assessment of the attractiveness of the country's administrative districts, considering indicators such as healthcare funding, the availability of medical institutions, transport accessibility, service costs, and staff qualifications. Based on the obtained data, a typology of regions by their attractiveness for medical tourism is developed. The study identifies leading, developed, promising, emerging, and lagging districts and outlines key directions for their further development.

Ключевые слова: медицинский туризм, Республика Беларусь, инфраструктура здравоохранения, балльная оценка, туристская привлекательность, региональные особенности

Key words: medical tourism, Republic of Belarus, healthcare infrastructure, scoring assessment, tourist attractiveness, regional characteristics

Медицинский туризм в Беларуси активно развивается, сочетая лечение с отдыхом. Цель исследования — анализ его состояния через оценку факторов привлекательности. Задачи включают систематизацию понятий, совершенствование методики изучения и типологию районов. Актуальность связана с Целями устойчивого развития ООН, направленными на здоровье и благополучие населения. [4]

В зависимости от контекста и авторского подхода, определения различаются. Так, например, Организация по экономическому сотрудничеству и развитию (ОЭСР) подчеркивает факт пересечения границ с целью получения медицинских услуг, таких как стоматология, косметическая хирургия, плановые операции и лечение бесплодия [3].

Исследователи в области туризма К. Поллард (США), Х. Нарштедт (Германия) и С. Каспар (Швейцария) добавляют к упомянутому определению личностный и культурный аспекты. [4].

Кроме того, вклад в совершенствование теории и методологии медицинского туризма внесли такие исследователи и ученые как М. Букман и К.Букман (США), С. Хейдхоф (Великобритания, А.М. Ветитнев (Россия), А.С. Кусков (Россия), В.А. Набедрик (Россия), Р.М. Наводний (Россия), М.Н. Поклонская (Украина), А.Н. Разумов (Россия), Р.И. Сухов (Россия).[2]

Для достижения цели и выполнения анализа современного состояния медицинского туризма в Республике Беларусь была оценена роль ключевых статистических показателей. В качестве основного инструментария был использован метод балльной оценки. Показатели для балльной оценки представлены в таблице 1.

Данные для оценки показателей брались с Национального правового сайта Республики Беларусь [6], Ежегодника Регионы Беларуси за 2024 год [1], сервисов: 103.by [9], talon.by [10], belhotel.by [8], YandexMaps [5], GoogleMaps [6].

Для каждого из 13 показателей были разработаны пятибалльная шкала и весовые коэффициенты для выполнения оценки и выставления соответствующего количества баллов по всем административным районам Беларуси (табл. 1).

При определении весовых коэффициентов учитывалась значимость каждого показателя для оценки привлекательности административных районов Беларуси в сфере медицинского туризма.

Таким образом, привлекательность районов Беларуси для медицинского туризма определяется главным образом факторами, связанными с доступностью, профессионализмом и уникальностью медицинских услуг, а также удобством транспортного сообщения.

Таблица 1. – Шкала показателей оценки привлекательности административных районов Беларуси для развития медицинского туризма, составлено автором

№	Показатель	Весовой коэффициент	Баллы				
			1	2	3	4	5
1	Доля расходов в бюджете района, %	0,04	< 15	15-20	20-25	25-30	> 30
2	Финансирование на душу населения	0,06	< 500	500-600	600-750	750-850	> 850
3	Финансирование на организацию, млн.	0,06	< 6	6-9	9-12	12-15	> 15

4	Численность практикующих врачей на 10 000 человек	0,10	< 18,0	18-23	23-33	33-40	> 40
5	Численность среднего медицинского персонала на 10 000 человек	0,04	< 120	120-130	130-145	145-160	> 160
6	Число коек на 10 000 человек	0,05	< 80	80-95	95-115	115-130	> 130
7	Число частных медицинских учреждений	0,04	0	1-2	2-5	5-10	> 10
8	Средняя цена для иностранцев от средних по стране	0,15	> 115%	105-115%	95-105%	95-85%	< 85%
9	Средняя цена для граждан Беларуси от средних по стране	0,15	> 115%	105-115%	95-105%	95-85%	<85%
10	Количество уникальных медицинских услуг	0,15	0	1-2	3-4	4-5	> 5
11	Количество гостиничных комплексов	0,03	< 2	2-3	4	5-6	> 6
12	Транспортная доступность	0,10	Очень низкая	Низкая	Средняя	Хорошая	Отличная
13	Средняя оценка на сайтах-агрегаторах	0,03	< 1,5	1,5-2,5	2,5-3,5	3,5-4,5	> 4,5

Результатом исследования социально-экономических и инфраструктурных характеристик районов Беларуси стала комплексная типология, основанная на оценке привлекательности для медицинского туризма. Она выполнена на основе центро-периферийного подхода и критериев, включает пять основных типов:

Отстающие районы – наименее привлекательные и наиболее проблемные районы для медицинского туризма, обладающие серьёзными проблемами в инфраструктуре и доступности медицинских услуг, которые делают из них районы с минимальной привлекательностью.

Формирующиеся районы – представляют собой наиболее типичные районы, с наличием базовой медицинской инфраструктурой, а также достаточным обеспечением системы здравоохранения. В них медицинский туризм находиться на стадии зарождения.

Перспективные районы – представляют собой районы, в которых отмечается отсутствие частных медицинских учреждений, а также не предоставляются услуги, которые привлекают иностранных туристов.

Развитые районы – наиболее привлекательные районы для медицинского туризма, с развитой инфраструктурой. Главным недостатком данных районов является высокая цена на медицинские услуги и отсутствие большого числа частных центров.

Передовые районы - районы, которые представляют собой уже сформировавшиеся центры медицинского туризма как республиканского, так и международного плана.

Анализ пространственного распределения типов районов позволила нам сделать следующие выводы.

Отстающие районы встречаются в основном в восточной и северной части страны. Передовые районы представлены районами, в которых расположены областные центры, Минский и Мозырский районы, эти районы являются наиболее развитыми районами страны.

Также следует отметить, что наиболее благоприятная ситуация для развития медицинского туризма складывается в Гродненской области и г. Минске, где есть районы, которые являются центрами. Брестская, Гомельская и Минская область могут рассматриваться также как перспективные. Наиболее слабые области это Могилёвская и Витебская. Развитие в данных регионах не может произойти без значительных усилий местных властей.

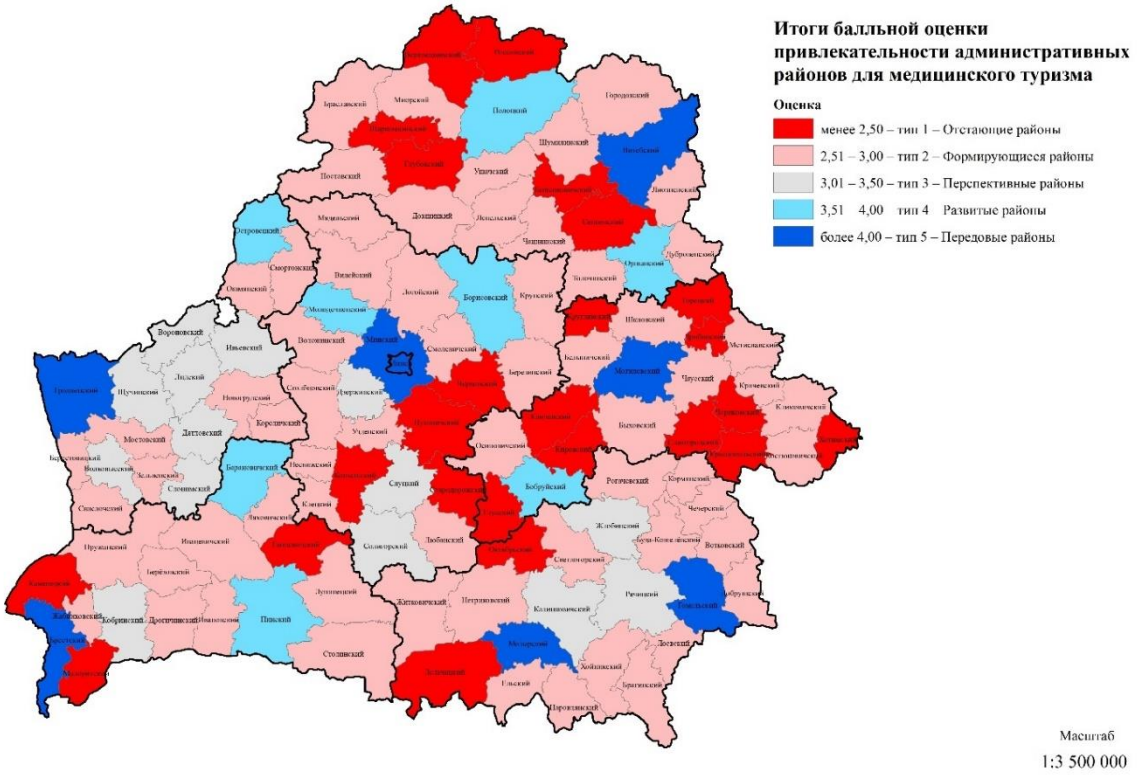


Рисунок 1. Итоги оценки привлекательности районов Беларуси для медицинского туризма, составлено автором по [1, 5-10]

Таким образом, методика позволяет объективно сравнивать административные районы Беларуси по привлекательности для медицинского туризма.

Наименее значимыми показателями являются доступность цен на медицинские услуги, количество квалифицированных врачей, транспортная инфраструктура и наличие уникальных медицинских услуг. Эти аспекты формируют основу конкурентоспособности региона.

Целевые инвестиции в инфраструктуру, повышение квалификации персонала, внедрение международных стандартов и устранение барьеров для иностранных пациентов помогут регионам с низкими баллами улучшить свои позиции и укрепить конкурентоспособность Беларуси на мировом рынке медицинского туризма.

Список литературы:

[1] Регионы Беларуси: ежегодник. – Минск: Белстат, 2024. – 340 с.;

[2] Савельева Н.А. Подход к классификации услуг медицинского туризма / Н.А. Савельева, Т.В. Шмелева, С.И. Топоров // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление, 2019. – № 7 (110). – С. 65–72;

[3] Соколов А.С. Теоретико-методологические аспекты медицинского туризма / А.С. Соколов, Н.П. Манько, В.Г. Гуляев // Научная библиотека КиберЛенинка, 2021;

[4] Ефимов С.А. Лечебно-оздоровительный, лечебный и оздоровительный туризм: уточняем понятийно-терминологический аппарат / С.А. Ефимов, А.С. Ефимова // Вестник Крымской академии наук, 2017. – № 4. – С. 83–88;

[5] Карты Google [Электронный ресурс]. URL: https://www.google.com/maps (дата обращения: 16.01.2025);

[6] Карты Yandex [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.by/maps (дата обращения: 16.01.2025);

[7] Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. URL: https://pravo.by (дата обращения: 16.01.2025);

[8] Официальный сайт бронирования гостиниц в Беларуси «Belhotel.by» [Электронный ресурс]. URL: https://www.belhotel.by (дата обращения: 16.01.2025).

[9] Справочно-информационный портал «103.by» [Электронный ресурс]. URL: https://www.103.by (дата обращения: 16.01.2025);

[10] Электронный сервис записи к врачу «Talon.by» [Электронный ресурс]. URL: https://www.talon.by (дата обращения: 16.01.2025).

УДК 338.48

РАЗВИТИЕ ТУРИСТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ГОРОДА ЛИПЕЦКА ЗА СЧЕТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ДЛЯ СЛЕПЫХ И СЛАБОВИДЯЩИХ НА БАЗЕ ФИЛИАЛА ЛИПЕЦКОГО ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО МУЗЕЯ – ГОРОДСКАЯ УПРАВА

DEVELOPMENT OF THE TOURIST POTENTIAL OF THE CITY OF LIPETSK THROUGH THE IMPLEMENTATION OF A PROJECT FOR THE BLIND AND VISUALLY IMPAIRED ON THE BASIS OF A BRANCH OF THE LIPETSK HISTORICAL AND CULTURAL MUSEUM – CITY COUNCIL

Горбунова Анастасия Павловна
Gorbunova Anastasia Pavlovna
г. Липецк, Липецкий государственный педагогический университет им. П.П. Семенова-Тян-Шанского
Lipetsk, Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky
anastasiagorbunova2585@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Меркурьева Елена Юрьевна
Research advisor: PhD, Merkuryeva Elena Yurievna

Аннотация: В данной статье рассмотрено понятие инклюзивный туризм, определены его основные потребители и выделены особенности при работе с ними. А также на основе анализа уже реализованного ранее проекта «Я на Липецком курорте» для глухих и слабослышащих людей на базе музея «Городская управа» отражены перспективы развития туристического потенциала города Липецка за счет реализации новых разработанных экскурсий, которые ориентированы на другую категорию лиц с ОВЗ, а именно - слепых и слабовидящих людей.

Abstract: This article examines the concept of inclusive tourism, identifies its main consumers, and highlights the specifics of working with them. And also, based on the analysis of the previously implemented project "I am at the Lipetsk Resort" for the deaf and hard of hearing people at the City Council Museum, the prospects for the development of the tourist potential of the city of Lipetsk are reflected through the implementation of newly developed excursions that are aimed at another category of people with disabilities, namely, blind and visually impaired people.

Ключевые слова: туризм, инклюзия, слепые, слабовидящие

Key words: tourism, inclusion, blind, visually impaired

Туризм, как социально-экономическое явление, за последние десятилетия показал значительные темпы роста, став важным двигателем экономического развития. Это связано с

глобализацией, увеличением доступности путешествий и развитием технологий, которые значительно упростили процесс планирования и организации поездок.

В данной статье, под увеличением доступности путешествий подразумевается создание условий, позволяющих каждому человеку, независимо от его физических возможностей полноценно участвовать в туристической деятельности. Этому поспособствовала разработка нормативно правовых документов и программ социальной поддержки, направленные на определение и защиту прав инвалидов. На территории Российской Федерации к ним относятся Федеральные законы «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» и «О социальном обслуживании граждан пожилого возраста и инвалидов», утверждённые в 1995 году [1]. Однако толчком для развития инклюзивного туризма является реализация государственной программы Российской Федерации «Доступная среда», которая была запущена в 2011 году [2].

Особое внимание в отношении развития *инклюзивного туризма*, как сложной системы партнерских отношений, включающей в себя доступность активного отдыха не только для обычных людей, но и для тех, чьи физические возможности ограничены врождёнными или приобретёнными недугами, обусловлено социальными изменениями, законодательством, технологическими инновациями, образовательными инициативами и растущей социальной ответственностью [4]. Эти факторы способствуют не только созданию благоприятных условий для формирования инклюзивной культуры, что, в свою очередь, значительно обогащает общественную жизнь, но и появлению новых требований к туристическим предприятиям и объектам по обеспечению доступной среды для путешественников с особыми потребностями.

Особое место в этом процессе занимают музеи, как источники культурных и социальных ресурсов. Музейная среда обладает потенциалом формирования механизмов адаптации, которые помогают инвалидам не только усваивать определенный культурный контент, но и создавать знания, отвечающие новым социокультурным требованиям. Для реализации этих адаптационных механизмов музей применяет специфические профессиональные инструменты и общекультурные практики. Структурно-функциональная модель работы по социокультурной адаптации инвалидов учитывает потребности целевой аудитории и основывается на музейно-педагогических технологиях, которые способствуют оптимизации процесса адаптации.

Ограничения функций здоровья целевой аудитории принято условно разделять по последующим категориям [3]:

- нарушения статодинамической функции (двигательной);
- сенсорные (зрения, слуха, обоняния, осязания);
- психические (восприятия, внимания, памяти, мышления, речи, эмоций, воли).

Как правило в процессе адаптации пространства для людей, которые имеют проблемы с опорно-двигательной системой, главным «препятствием» выступает статус, которым обладает музей. В таком случае культурная значимость и архитектурные особенности не позволяют установить пандусы и поручни, нанести специальное напольное покрытие для комфортного перемещения. Поэтому, к сожалению, вопрос вовлеченности в туристическую деятельность лиц данной категории является открытым.

Однако на сегодняшний день как в целом по стране, так и в отдельных регионах прослеживается положительная динамика в развитии инклюзии для лиц с нарушением сенсорного развития.

На территории города Липецка ярким представителем подобного случая является музей «Городская управа», который с 2023 года активно внедряет в работу различные социальные проекты. Музей «Городская управа» расположен в старинном купеческом доме — одном из старейших зданий гражданского назначения в городе. Дом является объектом культурного наследия Липецкой области, состоящий на охране государства как «Здание

бывшей городской управы первой половины XIX века». Здание музея представляет из себя двухэтажное здание с крутым и узкими лестничным пролетом для подъема на 2 этаж и узкими коридорами между выставочными залами. Именно статус и архитектурные особенности позволяют сделать вывод – на сегодняшний день формирование доступной среды для групп лиц с нарушениями физического и сенсорного развития при помощи установки необходимого оборудования невозможно.

Проанализировав условия, созданные на территории музея «Городская управа», нами была составлена таблица, которая наглядно отражает уровень адаптированности музейного пространства для лиц с ОВЗ (таблица 1).

Таблица 1 – Доступность учреждения для лиц с ОВЗ, составлено автором

Условия / **Категория инвалидности**	Кнопка вызова сотрудника-помощника на входе	Сотрудник-помощник для передвижения по музею	Возможность посещать экскурсии группой	Специально-адаптированные экскурсии	Оборудованные внутри здания для комфортного перемещения
Слепые и слабовидящие	+	+	-	-	-
Глухие и слабослышащие	+	+	+	+	+
С нарушением опорно-двигательного аппарата	+	-	-	-	-
С нарушением ментального здоровья	+	-	-	-	-

Опираясь на составленную таблицу, можно сказать, что имеется достаточный потенциал музея для развития инклюзивных возможностей социокультурной адаптации музейного пространства.

Инициативной группой из сотрудников учреждения был реализован проект «Я на Липецком курорте» для создания условий культурного развития людей с нарушением по слуху [5]. В рамках проекта были созданы тематические экскурсии с привлечением заинтересованных граждан с соответствующими отклонениями, которые прошли специализированные курсы подготовки экскурсоводов и стали сертифицированными специалистами. Это позволило создать в музее комфортные и доступные условия для социокультурной адаптации глухих и слабослышащих людей.

На сегодняшний день перед музеем первостепенной задачей является реализации нового проекта «Уездный город Л», который ориентирован на категорию лиц с нарушением зрительного аппарата. В целях достижения поставленной цели за месяц была набрана группа в составе 15 человек, которое изъявили желание пройти обучение по программе «Гид-экскурсовод». В рамках обучения на базе музея «Городская управа» проводятся различные лекции для подготовки незрячих и слабовидящих экскурсоводов. Летом 2025 года на день города запланирована презентация нового экскурсионного маршрута по историческому центру города.

Развитие туристического потенциала города Липецка через проект, направленный на поддержку слепых и слабовидящих людей, может стать значимым шагом к созданию более инклюзивного общества. Это не только повысит доступность культурных ресурсов, но и сделает Липецк примером для других городов, стремящихся к инклюзии и развитию туризма.

Список литературы:

[1] Федеральный закон "О социальной защите инвалидов в Российской Федерации". – Текст с изменениями и дополнениями на 2019 г. – М.: Эксмо, 2019. – 21 с.;

[2] Постановление Правительства РФ от 29 марта 2019 г. № 363 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Доступная среда»;

[3] Борисенко-Клепач Н.М. Инклюзивный туризм. Что? Как? И зачем? – М.: Офис по правам людей с инвалидностью, 2016. – 22 с.

[4] Конанова Е.И. Инклюзивный туризм. Технология и организация туристического продукта. Учебное пособие. Ростов на Дону – Таганрог. Издательство Южный Федеральный университет, 2019.

[5] Липецк и Липецкие минеральные воды / буклет. Липецк: ООО «Типография Респект», 2023. – 32 с.

УДК 914\916

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗА ДЕПРЕССИВНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ НА ПРИМЕРЕ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ И РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

FORMATION OF GEOGRAPHICAL IMAGE OF DEPRESSIVE REGIONS OF RUSSIA ON THE EXAMPLE OF THE MURMANSK REGION AND THE REPUBLIC OF KARELIA

Казанцева Юлия Алексеевна[1], Фурманова Алина Александровна[2]
Kazantseva Yulia Alekseevna[1], Furmanova Alina Aleksandrovna[2]
г. Москва, Московский педагогический государственный университет[12]
Moscow, Moscow Pedagogical State University[12]
yuliakz2709@yandex.ru[1], alinafurmanova43@yandex.ru[2]

Научный руководитель: к.г.н., Роготень Наталья Николаевна
Research advisor: PhD, Rogoteni Natalia Nikolaevna

Аннотация: Социально-экономическая ситуация регионов России в последние десятилетия несет неоднородный характер. В связи с этим принято классифицировать субъекты Российской Федерации по степени их экономического развития. Регионы Европейского Севера, такие как Мурманская область и Республика Карелия – представители депрессивных территорий, в которых идет активное формирование современного географического образа.

Abstract: The socio-economic situation of Russia's regions in recent decades has been heterogeneous. In this regard, it is customary to classify the subjects of the Russian Federation by the degree of their economic development. The regions of the European North, such as the Murmansk Oblast and the Republic of Karelia, are representatives of depressed territories, where the active formation of a modern geographical image is underway.

Ключевые слова: Географический образ, депрессивные регионы России, Мурманская область, Республика Карелия

Key words: Geographical image, depressed regions of Russia, Murmansk Oblast, Republic of Karelia

Гуманитарная география, как междисциплинарное научное направление, появилось относительно недавно, а свое развитие получила только во второй половине XX века. В свою очередь, образная или имажинальная география изучает особенности и закономерности формирования географических образов, структуры географических образов, специфику

моделирования географических образов, способы и типы репрезентации и интерпретации географических образов [1]. Формирование географического образа любой территории основывается на той географической картине мира и на том геокультурном коде, в котором живет человек вне зависимости от времени пребывания. Одними из распространенных элементов формирования географического образа являются стереотипы и ассоциации, возникающие в результате внешних и внутренних факторов. К внешним факторам можно отнести: зависимость от чужого мнения (вне зависимости бытовой или экспертный уровень общения с собеседником), прослушивание или просмотр СМИ, учет прошлого опыта (например, школьного или профессионального). Примером внутреннего фактора, по мнению авторов работы, может служить особенности эмоционально-волевой сферы (чтение художественной литературы, которая запустит процесс воображения и фантазирования). Результатом развития географических образов может стать геокультура, поскольку произошло некое «накопление» и «коллекционирование» этих образов с их последующей рефлексией. Геокультура территории во многом определяет траектории ее перспективного культурного и социально-экономического развития. В связи с этим возникает необходимость проанализировать потенциал депрессивных регионов России, поскольку эти территории проклассифицированы в данном ключе. Соавтор работы Казанцева Ю.А., в своей выпускной квалификационной работе рассматривала географию депрессивных регионов России, основываясь на трудах Чернышёва К.А., Яковенко Н.В. и других исследователей, и пришла к выводу, что к ним относятся регионы, которые в прошлом были развиты и занимали ведущую позицию в некоторых отраслях экономики, а в данный момент имеют значения социально-экономические показатели ниже среднероссийских [2,3]. Критерии выделения депрессивных регионов носили единообразную структуру, что может частично поспособствовать в понимании географического образа.

Цель статьи: сформировать географический образ депрессивных регионов России на примере Мурманской области и Республики Карелия.

Задачи:

1) Определить факторы формирования географического образа;
2) Выявить этапы хуманизации регионов;
3) Проанализировать ассоциативный ряд в интерактивном формате;
4) Смоделировать образ депрессивных регионов «хуманиированных» регионов.

Географический район Европейский Север – типичный представитель депрессивных территорий России. Мурманская область и Республика Карелия, находящиеся к северу от двух ядер, имеющих весомый экономический, политический, культурно-образовательный гравитационный эффект – Москвы и Санкт-Петербурга, занимают полупериферическое положение, что несомненно сказывается на формировании современного географического образа целого района и отдельных регионов, в частности. Дмитрий Замятин предлагает множество вариантов или приемов отображения пространства в рамках имажинальной географии: составление образно-культурных карт или формул, «смысловые списки» и т.д. Авторы работы предлагают альтернативу в виде хуманизированных иллюстраций, показывающих собирательную картину о некоторых депрессивных регионах Европейского Севера России. Таким образом, хуманизация (от англ. human – человек) – представление любого живого или неживого объекта в виде человека [5].

Хуманизирование Мурманской области и Республики Карелия можно условно разделить на 2 этапа:

1) Собрание ассоциативного ряда в интерактивном формате;
2) Разработка графического эскиза депрессивных «хуманизированных» регионов.

Авторы работы предлагают начать рассмотрение формирования географического образа некоторых субъектов Европейского Севера через облако тегов - набор ключевых характеристик, часто упоминающихся в Интернете. Данный метод поможет собрать наиболее

популярные слова или фразы, с которыми ассоциируются Мурманская область (рисунок 1) и Республика Карелия (рисунок 2) у большинства жителей.

Рисунок 1. Облако тегов для Республики Карелия, составлено авторами по [6]

Рисунок 2. Облако тегов для Мурманской области, составлено авторами по [6].

Можно отметить не только ассоциации и стереотипы, но и форму облаков тегов. Для Республики Карелия выбрана рыба, поскольку данная территория богата морской (Белое море) и речной (Онежское и Ладожское озеро) биотой. Для Мурманской области выбрано облако с атмосферными осадками, поскольку над территорией региона циркулирует, в основном, вихрь с низким атмосферным давлением (на бытовом уровне: «за облаками можно увидеть полярное сияние»). Данный формат абсолютно субъективен и может быть изменен. Облака тегов характеризуют, в большей степени, ассоциации, связанные с природой, а в меньшей, экономикой и культурными аспектами. Авторы работы, являющиеся практикующими педагогами в школах Москвы, на уроках географии в 9-х классах (в совокупности около 200 человек), попросили обучающихся ответить на вопрос: «Что они себе представляют, когда идет речь о Мурманской области и Республике Карелия?» Ответы, сформулированные обучающимися в письменной форме, легли за основу разработки облаков

тегов. Перспектива доработки исследования заключается в расширении работы с запросами в сети Интернет и представлений местных жителей выбранных регионов. Это даст основу для дальнейшего усовершенствования графического эскиза.

На 2 этапе разработки художественный образ субъектов основан на собственном представлении авторов работы, а также на некоторых стереотипах, которые укоренились среди россиян о данных регионах России, которые на самом деле имеют место быть.

Хуманизация Республики Карелия демонстрирует девушку, за спиной которой есть карельская берёза – распространенность данной породы, стойкость и непоколебимость; её голубые глаза символизируют Ладожское и Онежское озёра – ведь именно Карелия считается озёрным краем; на ней надет костюм финно-угорских народов, при этом исповедует православие; серым цветом на её одежде авторы обозначили обилие мрамора в данной Республике, а также удивительный ландшафт под названием шхеры, о котором мало, кто слышал и знает (рисунок 3).

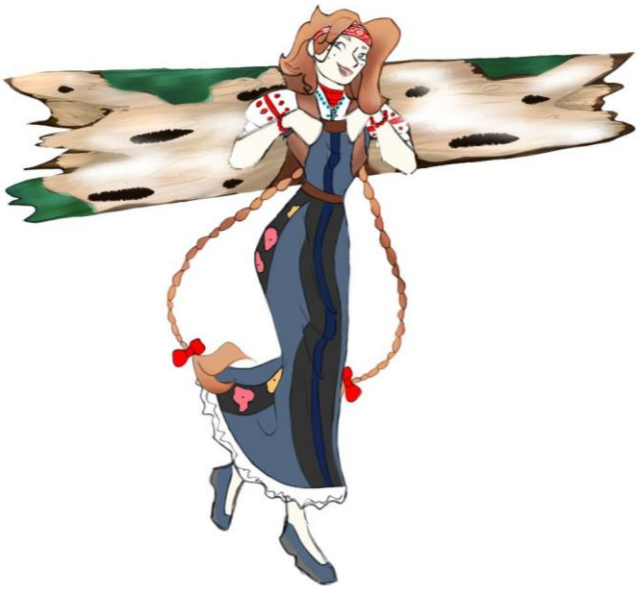


Рисунок 3. Хуманизация Республики Карелия, разработано авторами по [6]

Хуманизация Мурманской области – это молодой человек, который, скорее всего, трудится на предприятии связанной с добычей полезных ископаемых (к примеру: железные руды и апатиты). При помощи шахтёрской каски на голове и перчаток автор указывает на неразрывность его трудовой деятельности, связанной с природными богатствами области. Лыжи за спиной символизируют горы – Хибины, в которых можно отыскать не только минералы и ледники, но и покататься на лыжах с трасс горы Расвумчорр [4]. Шарфом он закрывается от постоянных холодных ветров, дующих с побережья Баренцева моря (рисунок 4).

Рисунок 4. Хуманизация Мурманской области, составлено авторами по [6]

Прием хуманизации может поспособствовать формированию современного географического образа депрессивных регионов России в положительном аспекте. Эффект хуманизации измерить сейчас не представляется возможным, но стоит предположить, что если туристическая индустрия, торговля, реклама и иные сферы экономик регионов в той или иной степени займутся графическим ребрендингом, то смогут привлечь не только туристов, но и стимулировать малый и средний бизнес. Данные художественные образы помогут объединить как позитивные устаревшие стереотипы, например, о красоте северного края, но и привести новые – набирающий популярность горнолыжный склон горы Расвумчорр, киты Баренцева моря, гостеприимные финно-угорские народы (карелы) и т.д. Иллюстрированный образ наглядно, быстро и понятно может донести до россиян, что Мурманская область и Республика Карелия – это не экономически и демографически депрессивные пространства, а территории с потенциалом для роста.

Список литературы:

[1] Замятин Д.Н. Моделирование географических образов. Смоленск: Ойкумена, 1999.

[2] Яковенко Н.В. Депрессивные регионы России: методология, теория, прикладные аспекты (на примере Ивановской обл.): дисс. ... док. геогр. наук. – Воронеж: ВГУ, 2013. – 351 с., С. 19;

[3] Чернышёв К.А. Идентификация депрессивных регионов в современной России // Регионология, 2014. – №4 (89). – С. 5–13;

[4] Расвумчорр – Кольская энциклопедия [Электронный ресурс] URL: https://ke-culture.gov-murman.ru/slovnik/?ELEMENT_ID=99354 (дата обращения: 11.01.2025);

[5] Что такое хуманизация? [Электронный ресурс] URL: https://aif.by/it-news/chto_takoe_humanizaciya (дата обращения: 31.12.2024);

[6] Wordcloud generator [Электронный ресурс] URL: https://www.wordclouds.com/ (дата обращения: 10.01.2025);

УДК 338.48(470)"2019/2022"+ 338.48(594)"2019/2022"

ТУРИСТСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО МЕЖДУ РОССИЕЙ И ИНДОНЕЗИЕЙ В ПОСТКОВИДНЫЙ ПЕРИОД

TOURISM COOPERATION BETWEEN RUSSIA AND INDONESIA IN THE POST-COVID PERIOD

Колбасов Сергей Викторович
Kolbasov Sergey Viktorovich
г. Орел, Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева
Oryol, Oryol State University named after I. S. Turgenev
kol6sov@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н., Баранова-Шишкова Лилия Ивановна
Research advisor: PhD, Baranova-Shishkova Lilia Ivanovna

Аннотация: В статье анализируются сотрудничество и туристские потоки России с Индонезией в период пандемии.

Abstract: The article analyzes the cooperation and tourist flows between Russia and Indonesia during the pandemic.

Ключевые слова: Россия, Индонезия, сотрудничество, туристский поток, полярность туристских направлений, основные направления сотрудничества

Key words: Russia, Indonesia, cooperation, tourist flow, the polarity of tourist destinations, the main areas of cooperation

Российско-индонезийские отношения в сфере туризма представляют собой важный аспект двустороннего сотрудничества, который в последние годы демонстрирует значительный рост. Индонезия, как одно из самых популярных туристских направлений в Юго-Восточной Азии, привлекает российских туристов своими природными богатствами, культурным разнообразием и доступностью визового режима. В данной статье рассматриваются современное состояние и основные тенденции развития туристских потоков между Россией и Индонезией, а также факторы, влияющие на их динамику.

В 2019 году страну посетило более 130 тысяч российских туристов, что на 15% превысило показатели предыдущего года. Пандемия COVID-19 нанесла значительный удар по туристской отрасли обеих стран. В 2020–2021 годах количество российских туристов, посещающих Индонезию, сократилось почти на 80% из-за ограничений на международные поездки, закрытия границ и приостановки авиасообщения. Однако уже в 2022 году началось активное восстановление туристских потоков. Согласно отчету Ассоциации туроператоров России (АТОР), Индонезия вошла в топ-10 наиболее востребованных направлений для российских туристов в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

Въездной туристский поток Индонезии формируется преимущественно за счет туристов из стран – соседей по макрорегиону. Так, 80 % всех иностранных прибытий в Индонезию приходится на страны Азиатско-Тихоокеанского региона, прежде всего, Сингапур, Малайзию, Австралию, Японию и Китай. Поток европейских прибытий в Индонезию формируют преимущественно туристы из Великобритании, Франции и Нидерландов [1].

Десятью самыми популярными туристскими направлениями Индонезии, зарегистрированными Центральным статистическим агентством (BPS), являются Бали, Западная Ява, Центральная Ява, Восточная Ява, Джакарта, Северная Суматра, Лампунг, Южный Сулавеси, Южная Суматра, Бантен и Западная Суматра [4].

Демонстрация полярности туристских направлений въездного туризм отражена (рис. 1). Южные острова – Суматра, Ява и Малые Зондские имееют гораздно больший поток туристов, чем север страны – о. Калимантан и о. Сулавеси.

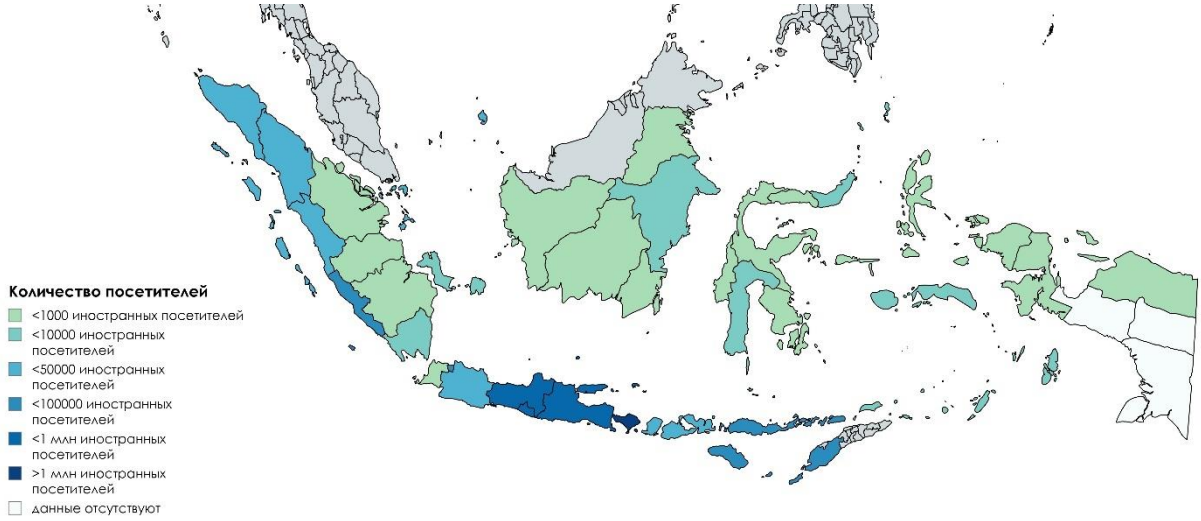


Рисунок 1. Количество посетителей коммерческих туристских объектов Индонезии в 2022 году, составлено автором по [3]

Первые принимают больше миллионов гостей, когда о. Калимантан и о. Сулавеси ожидают от 10 тыс. до 50 тыс. туристов. Согласно рисунка 1, следующие провинции Индонезии имеют наибольшее количество иностранных посетителей за 2022 год, а именно: Бали, Восточная Ява, Центральная Ява, Джокьякарта, Восточная Нуса-Тенгара, Бенкулу.

Россия обладает огромным туристским потенциалом, который включает в себя как культурно-исторические достопримечательности, так и уникальные природные объекты. Москва и Санкт-Петербург привлекают туристов своими музеями, театрами, архитектурными ансамблями и богатой историей. Золотое кольцо России предлагает путешественникам возможность познакомиться с древними городами и традициями русской культуры. Природные достопримечательности, такие как, озеро Байкал, Камчатка, Алтай и Кавказ, привлекают любителей экотуризма и активного отдыха.

Индонезия, в свою очередь, известна своими тропическими пляжами, вулканами, рисовыми террасами и богатым подводным миром. Бали, Ява, Суматра и другие острова архипелага предлагают туристам уникальные возможности для отдыха, дайвинга, серфинга и знакомства с местной культурой. Индонезия также славится своими традиционными фестивалями, ремёслами и кухней, что делает её привлекательной для культурного туризма [5].

Самыми популярными местами, куда отправлялись россияне в Индонезии, стали острова Бали и Ломбок, расположенные рядом с Сингапуром индонезийские острова Бинтан и Батам, г. Джокьякарта и самый большой в мире буддийский храмовый комплекс Боробудур, озеро Тоба и остров Самосир на Суматре и особенно притягательный для дайверов регион Раджа Ампат.

Российско-индонезийский туризм находится на стадии активного развития, несмотря на вызовы, связанные с пандемией и экономической нестабильностью. В этой связи за допандемийный период между двумя странами сложились довольно устойчивые связи, масштабного и долгосрочного уровня.

Основные направления сотрудничества:

1) Упрощение визового режима

Одним из ключевых факторов, способствующих развитию туристского обмена между Россией и Индонезией, является упрощение визового режима. С 2016 года граждане обеих

стран могут посещать друг друга без виз на срок до 30 дней. Это значительно увеличило поток туристов и способствовало росту интереса к взаимным поездкам.

2) Прямые авиарейсы

Развитие авиасообщения между Россией и Индонезией играет важную роль в укреплении туристских связей. Прямые рейсы из Москвы в Денпасар (Бали) и Джакарту позволяют туристам быстро и комфортно добраться до места назначения. Увеличение количества рейсов и расширение географии полётов могут стать следующим шагом в развитии сотрудничества [2].

3) Культурный обмен и продвижение туризма

Культурные мероприятия, такие как фестивали, выставки и презентации, играют важную роль в популяризации туристских возможностей обеих стран. Например, участие Индонезии в международных туристских выставках в России и наоборот помогает привлечь внимание потенциальных туристов. Кроме того, обмен культурными делегациями и организация совместных проектов способствуют укреплению взаимопонимания и интереса к культуре каждой из стран.

4) Развитие инфраструктуры

Для привлечения большего числа туристов необходимо развивать туристскую инфраструктуру. Это включает строительство новых отелей, улучшение транспортной доступности, создание комфортных условий для отдыха. Россия и Индонезия могут обмениваться опытом в этой области, а также привлекать инвестиции для реализации совместных проектов.

5) Экологический туризм

Обе страны обладают уникальными природными ресурсами, которые могут быть использованы для развития экотуризма. Россия с её заповедниками и национальными парками и Индонезия с её тропическими лесами и коралловыми рифами могут стать популярными направлениями для любителей природы. Совместные инициативы в области экотуризма могут способствовать сохранению природного наследия и привлечению ответственных туристов.

Таким образом, российско-индонезийские туристские отношения демонстрируют значительный потенциал роста, несмотря на временное снижение, вызванное пандемией COVID-19. Хотя Индонезия преимущественно привлекает туристов из Азиатско-Тихоокеанского региона, Россия является важным источником туристов, с фокусом на островах Бали и Ломбок, а также других популярных местах, таких как Джокьякарта и Боробудур. Активное восстановление туристских потоков после пандемии наблюдается с 2022 года. Дальнейшее развитие сотрудничества зависит от упрощения визового режима и других мер, способствующих увеличению туристских потоков между двумя странами.

Список литературы:

[1] Хомич, С. А. География международного туризма. Модуль «Азиатско-Тихоокеанский макрорегион» / С. А. Хомич, О. С Мозговая. – Минск : БГУ, 2013. – 203 с.

[2] Ассоциация Туроператоров [Электронный ресурс]. URL: https://www.atorus.ru/ (дата обращения: 25.02.2025).

[3] International Tourism Highlights, 2023 Edition – The Impact of COVID-19 on Tourism (2020–2022) [Электронный ресурс]. URL: https://www.e-unwto.org/doi/10.18111/9789284424986 (дата обращения: 23.05.2024);

[4] Badan pusat statistic [Электронный ресурс]. URL: https://www.bps.go.id/id/publication/2023/07/21/d931ad07e60eec01b745dffa/statistik-wisatawan-nusantara-2022.html (дата обращения: 6.05.2024);

[5] Badan pusat statistic [Электронный ресурс]. URL: https://www.bps.go.id/id/publication/2023/12/22/df2bb63bb334eb21f3e2bc6f/statistik-obyek-daya-tarik-wisata-2022.html (дата обращения: 17.05.2024);

УДК 910.1

«МЕМОЛОГИЯ» НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ: ОТ СМЕШНЫХ КАРТИНОК К ГЛУБОКИМ ЗНАНИЯМ

«MEMOLOGY» IN GEOGRAPHY LESSONS: FROM FUNNY PICTURES TO DEEP KNOWLEDGE

Косова Виталина Сергеевна[1], Галиуллин Артур Аделевич[2]
Kosova Vitalina Sergeevna[1], Galiullin Artur Adelevich[2]
г. Казань, Казанский (Приволжский) Федеральный Университет[12]
Kazan, Kazan Federal University[12]
vitalina.kosova@mail.ru[1]

Научный руководитель: к.г.н., Хуснутдинова Светлана Рустемовна
Research advisor: PhD, Khusnutdinova Svetlana Rustemovna

Аннотация: в статье рассматривается такой современный педагогический прием, как мемы, которые можно использовать на уроках географии при изучении стран Океании. Мемы способствуют закреплению пройденного материала на занятиях. У обучающихся в современном мире больше развита зрительная память, поэтому данный инструмент способствует лучшему запоминанию полученной информации.

Abstract: The article discusses such a modern pedagogical technique as memes, which can be used in geography lessons when studying Oceania countries. Memes help consolidate the material learned in the classroom. Students in the modern world have a more developed visual memory, so this tool helps to better memorize the information received.

Ключевые слова: мемы, страны Океании, урок географии, зрительная память

Key words: memes, Oceania countries, geography lesson, visual memory

Целью статьи является изучение и разработка плана урока с использованием мемов для того, чтобы обучающиеся смогли запоминать информацию о регионах на примере стран Океании.

Интернет-мем – это единица культурной информации, любая идея или символ. Большинство исследователей дают различные определения к понятию «интернет-мем». Так, интернет-мем иногда определяется как средство коммуникации [4], Н. Г. Марченко предлагает понимать интернет-мем как «хранилище культурных кодов сетевого сообщества» [3]. В современном мире мемы стали неотъемлемой частью интернет-культуры. Они представляют собой короткие изображения, картинки или видеоролики с юмористическим содержанием, которые быстро распространяются через социальные сети. Однако помимо развлекательной функции, мемы могут служить и инструментом в образовательной среде. Так, их можно использовать при изучении стран Океании.

В Океанию входят такие страны, как Австралия, Вануату, Папуа-Новая Гвинея, Фиджи, Кирибати, Новая Зеландия и другие. Каждая из этих стран имеет свои собственные языки, обычаи и историю, что создает множество возможностей для создания мемов, отражающих как местный колорит, так и современные вызовы.

Мемы могут помогать обучающимся лучше понять культурные и социальные аспекты жизни стран Океании. Например, мемы, созданные с использованием традиционных символов или изображений местных пейзажей, могут служить отправной точкой для обсуждения культуры и обычаев конкретных народов. Юмор в мемах позволяет снизить страх перед изучением чего-то нового, создавая более доступную атмосферу для обучения. Также мемы помогают адаптировать образовательный контент к современным реалиям. В условиях

глобализации многие молодые люди воспринимают информацию через призму социальных сетей [1]. Использование мемов в учебном процессе позволяет учителям говорить на понятном для обучающихся языке. На рисунке 1 представлен мем про страну Новая Зеландия.

Рисунок 1. Мем про страну Новая Зеландия, [5]

Для того, чтобы определить, как мемы влияют на запоминание информации, группа ученых в Филиппинах провела эксперимент среди обучающихся 11-х классов частной школы. Преподаватели римско-католического университета Атенео-де-Манила в г. Манила провели эксперимент с изучением тем по биологии традиционным способом и с помощью мемов. Обучающиеся были разбиты на группы. Первая группа изучала биологию с помощью традиционных методов обучения, другая с помощью мемов. На протяжении пяти недель ученые проводили тесты, было замечено, что обучающиеся, которые изучали темы с помощью мемов демонстрировали повышенный интерес. В конце эксперимента была проведена итоговая проверка, в ходе которой ученики экспериментальной группы показали высокий результат по сравнению с контрольной группой [7]. Таким образом, можно сказать, что данный прием способствует лучшему запоминанию информации. Также у детей появляется интерес в изучении школьных предметов.

При использовании мемов на уроке необходимо их тщательно отбирать. Такое учебное занятие запомнится обучающимся, если после выхода из кабинета им будет вспоминаться пройденный материал. Мем быстро остается в памяти, заостряет на себе внимание своей оригинальностью и креативностью [2].

При изучении стран Океании можно использовать различные мемы. Так как стран много, именно такой способ помогает быстро их запомнить. В памяти остается не только их географические особенности, но и важные отличия и разнообразия народов и их хозяйственной деятельности. На рисунке 2 представлен мем про страну Австралию.

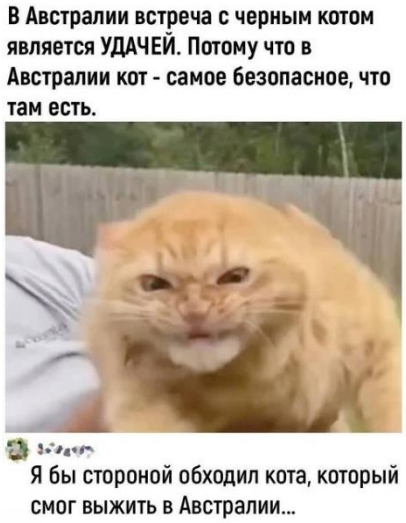


Рисунок 2. Мем про страну Австралия, [6]

Для того, чтобы понять, насколько обучающиеся запоминают информацию с помощью мемов в Муниципальном автономном общеобразовательном учреждении «Лицей №131» Вахитовского района г. Казани Республики Татарстан для учеников 7-х классов был проведен урок на тему «Мемология стран Океании» (рисунок 3).

Рисунок 3. Проведение урока для 7-х классов в МАОУ «Лицей №131» г. Казани, составлено авторами

Для обучающихся данный урок прошел в нетрадиционной форме, благодаря которому они закрепили, а главное узнали важную и необходимую информацию по теме «Страны Океании». Важным при проведении таких занятий является самостоятельное создание мемов. При проведении урока в 7-х классах был создан мем про страну Кирибати. Таким образом, учитель на занятиях может использовать собственные мемы, которые способствуют глубокому пониманию предмета, развитию креативности у обучающихся и улучшению навыков запоминания информации. На рисунке 4 представлен авторский мем про Кирибати, разработанный для проведения урока по теме «Страны Океании».

Рисунок 4. Мем про страну Кирибати, составлено авторами

Таким образом, можно сказать, что мемы представляют собой важный современный педагогический прием, который при правильном использовании может расширить изучение стран Океании. Они не только делают обучение более увлекательным, но и способствуют глубокому пониманию культуры и географического положения определенных территорий, при этом помогая создать площадку для обсуждения серьезных вопросов. Мемы, являясь частью современного мира, открывают новые горизонты для образования, позволяя овладевать необходимыми знаниями и лучше запоминать полученную информацию. Такой прием можно использовать на различных уроках. Учитель может самостоятельно создавать мемы, которые будут подходить к изучению той или иной темы. Такой педагогический прием способствует развитию креативного мышления у обучающихся, помогает учителю провести урок интересно и в нетрадиционной форме. Визуальные образы и юмор способствуют привлечению внимания учащихся, что позволяет более активно участвовать в учебном процессе. Мемы могут служить запоминанию географической информации. Такой подход поможет обучающимся быстрее и легче запомнить сложные темы.

Список литературы:

[1] Голованова Е.И., Часовский Н.В. Интернет-мем как элемент визуализации в СМИ // Вестник ЧелГУ. 2015. № 5. С. 135-141.

[2] Калугин А.М. Интернет мемы как средство формирования интереса у учащихся к уроку истории // Вестник науки и образования. 2017. Т. 1. № 12. С. 88-91.

[3] Марченко Н. Г. Интернет-мем как хранилище культурных кодов сетевого сообщества // Казанская наука. 2013. №. 1. С. 113-115.

[4] Мигранова Л.Ш., Кромина Е.И. Интернет-мем как особое средство коммуникации // Вопросы современной филологии и проблемы методики обучения языкам. Материалы третьей международной научно-практической конференции. 2015. С. 239-243.

[5] Новая Зеландия [Электронный ресурс]. URL: https://vk.com/wall-31480508_1062637 (дата обращения 01.03.2025)

[6] Серийный оптимист [Электронный ресурс]. URL: https://vk.com/wall-129684337_112997 (дата обращения 01.03.2025)

[7] Alyanna Nicole Carlos, Emmanuel D. Delocado Utilizing Internet Memes in Senior High School Biology to Improve Gen Z's Academic Achievement, Attitude, and Self-efficacy // Asian Journal of Biology Education. 2024. Vol. 16. P. 34-53.

УДК 911

МУЗЕЙНЫЙ КВЕСТ КАК ВИД РЕКРЕАЦИОННОЙ ГЕОГРАФИИ

MUSEUM QUEST AS A TYPE OF RECREATIONAL GEOGRAPHY

Лопатин Максим Викторович[1], Пушкин Глеб Андреевич[2], Русских Кирилл Степанович[3], Тхоржевский Владимир Алексеевич[4]
Lopatin Maksim Viktorovich[1], Pushkin Gleb Andreevich[2], Russkikh Kirill Stepanovich[3], Tkhorzhevskiy Vladimir Alekseevich[4]
г. Архангельск, Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова[1234]
Arkhangelsk, Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov[1234]
lopatin.m.v@edu.narfu.ru[1], pushkin.g.a@edu.narfu.ru[2], russkih.k@edu.narfu.ru[3], thorzhevskij.v@edu.narfu.ru[4]

Научный руководитель: Белякова Мария Александровна, Кузнецова Ирина Владимировна
Research advisor: Belyakova Mariya Aleksandrovna, Kuznetsova Irina Vladimirovna

Аннотация: В данной статье рассматривается вопрос музейного квеста в Северном морском пути города Архангельска как форма, имеющая рекреационно-образовательную направленность.

Abstract: The article considers the quest as one of the forms of leisure and educational activities in the Northern Maritime Museum of Arkhangelsk.

Ключевые слова: квест, рекреационная география, Северный морской музей.

Key words: quest, recreational geography, Northern Maritime Museum

Территория Архангельской области и самого города Архангельска обладает большим потенциалом в плане развития различных видов туризма и туристской деятельности. В нашей работе нас будет интересовать вопрос о востребованности музейных квестов как одного из трендов рекреационной географии, разработка и проведение их. Тема работы была сформулирована на основе анкетирования группы курсантов Высшей школы рыболовства и морских технологий САФУ (рисунок 1).

Вопросы были заданы следующие:

1. Считаете ли вы, что посещение музея — это вид

а) интеллектуального отдыха б) эмоционального отдыха в) то и другое.

2. Если бы вам предложили на выбор

а) организованно экскурсию б) готовый квест в) разработку и проведение квеста, что бы вы бы брали?

3. Считаете ли вы, что посещение музея — это вид

а) интеллектуального отдыха б) эмоционального отдыха в) то и другое.

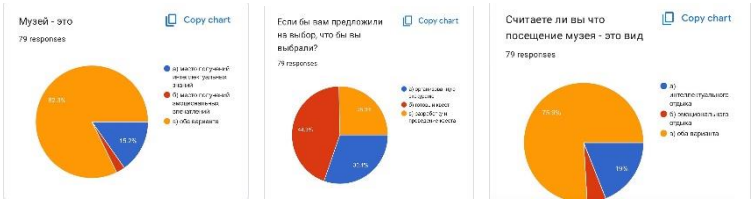


Рисунок 1. Результаты анкетирования, составлено автором по [1]

Приведенные цифры показывают, что музеи вызывают активный интерес в туристско-рекреационной сфере. Определимся с терминологией.

Рекреационная география — это раздел географической науки, которая сформировалась на стыке географии, культуры, туризма и здравоохранения. Она разрабатывает предложения по оптимальному функционированию территориальных рекреационных систем (ТРС), определяет потребности туриста, изучает возможности территорий для израсходованных человеком сил путем физического, интеллектуального и эмоционального отдыха. В работе будет пониматься рекреация как составная часть туризма.

Само понятие рекреации до сих пор не имеет четкого определения. Под этим термином будем понимать «разнообразную деятельность, ориентированную на восстановление собственных сил в соответствии со стандартами своего социокультурного образования» [1]. Часто понятие рекреации понимается как развлечение и отдых. Но это деятельность, которая направлена на расширение кругозора, на развитие духовности личности. При этом не следует забывать об эмоциональном отдыхе. Поэтому рекреация становится частью музейной деятельности, которая заключается в расширении предложений для туриста. Задача музея становится через развлечение дать образование [2]. Одной из таких технологий, позволяющей выполнить эту задачу - разработка и проведение квестов.

Квест (от англ. «Quest – поиск») – это интерактивная игра с сюжетной линией, которая заключается в решении различных головоломок и логических заданий [4] . Квест, как одна из формы, имеющая рекреационно-образовательную направленность обладает особенностями, к которым можно отнести:

- ориентированность на туриста (возможность привлечь туриста);
- относительно небольшая продолжительность по времени;
- малая материальная затратность;
- многократность использования;
- не требует особого пространства;
- возможность использования современных технологий (аудиогиды, QR - коды, формы...);

Для апробации квестов был определен Северный морской музей в городе Архангельске. Выбор неслучаен. Это место, где соединились вместе история Русского Севера, история исследования Северного морского пути, необычность экспонатов: подлинные исторические документы; модели судов и кораблей, маяков; макеты судового оборудования; судовые устройства и приборы, карты, которые позволяют наглядно представить эпоху, личность мореплавателя, сложности освоения Северного морского пути. Это те объекты, которые привлекают все больше туристов своей уникальностью и разнообразием. Это то место, где хранится наша история, память. Музей обладает активным образовательным ресурсом, поскольку позволяет узнавать историю, то есть способствует интеллектуальному развитию. В последнее время наблюдается рост интереса людей к своей истории, краеведению. Привлекательность проведения квеста в музее состоит и в том, что на относительно небольшой территории с минимальными затратами возможно реализовать востребованную форму музейно-педагогической деятельности, преодолеть различные расстояния, в том числе и временные [3] . Безопасность - немаловажный аспект проведения квеста в музейном закрытом пространстве.

Таким образом объект для проектирования и организации квестов выбран - Северный морской музей.

Работа предполагает несколько этапов:

- определение тематики квеста;
- выбор объектов;
- разработка вопросов;
- разработка маршрута;
- разработка формы поощрения (система оценки, подсказки);
- атрибутика игры;
- награждение;
- рефлексия;

- апробация для выявления недостатков.

Авторами статьи была определена тема квеста: «По следам пропавшей экспедиции», посвященная пропавшим полярным экспедициям.

Далее была выполнена работа по анализу выставочного пространства музея и отбору объектов, которые будут применены в проектировании квестов (рисунок 2).

В качестве объектов для квеста были отобраны:

- старая фотография экипажа судна «Седов»;
- стенд с информацией о капитане В. И. Воронине;
- плакат с компасной, румбовой и градусной системой;
- карта маршрута научно-исследовательского судна «Персей» за август-сентябрь 1932 г. и бутылка для гидрологических проб с номером 446;
-стенд с информацией по проектам морских навигационных приборов М.В. Ломоносова;
-стенд «Маяки Белого моря», записи метеорологических наблюдений с них;
- пластинка с граммофонной записью «Крики чайки белоснежной».

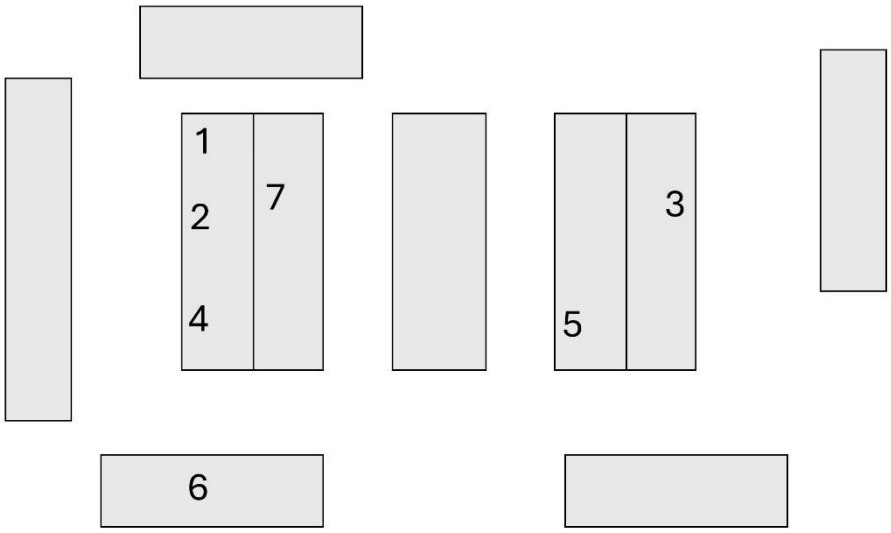


Рисунок 2. Название рисунка, составлено автором по [2]

Разработанный авторами статьи квест «По следам пропавшей экспедиции» предполагает перемещение от одного объекта к другому, то есть задействовано все выставочное пространство музея, с непосредственным привлечением волонтера-помощника, который выдает подсказки для следующего этапа, задает вопросы, снабжает команду необходимой атрибутикой.

В конце игры обязательно проводится рефлексия. Она важна, так как она направлена на удовлетворение ожиданий участников игры и востребованности такого вида в дальнейшем. Любой музей заинтересован в привлечении посетителей. Если данная технология позволит не потерять, а привлечь туристов, значит задача выполнена.

- возможность привлечения музыкального сопровождения, тактильного и тд.

Список литературы:

[1]. Кусков А.С. Рекреационная география: учеб.-метод. комплекс / А.С. Кусков, В.Л. Голубева, Т.Н. Одинцова. – Москва: Флинта, Моск. психол.-соц. ин-т, 2005. – 493 с.;

[2]. Шляхтина Л.М. Современная музеология: горизонты теоретизирования// Вопросы музеологии, 2013. – № 1. – С. 12–19;

[3]. Квесты в реальности [Электронный ресурс]. URL: http://questplanet.ru/articles (дата обращения: 10.02.2025)

[4]. Игры в реальности и какие они бывают [Электронный ресурс]. URL: https://www.pogruzhenye.ru/faq/?srsltid (дата обращения: 10.02.2025)

УДК 911.3:338.483(476.4)

ТУРИСТСКИЕ РЕСУРСЫ БЫХОВСКОГО РАЙОНА

TOURIST RESOURCES OF BYKHOVSKY DISTRICT

Макар Кристина Андреевна
Makar Krystsina Andreevna
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
kristina.mazurina.02@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Яротов Алексей Евгеньевич
Research advisor: PhD,Yarotov Alexey Evgenievich

Аннотация: В данной статье приводится обзор имеющихся туристических ресурсов Быховского района Могилевской области Республики Беларусь, а именно инфраструктуры, природной, а также историко-культурной составляющей. Составлены картосхемы главных транспортных артерий и туристской инфраструктуры, природных ресурсов и историко-культурных объектов.

Abstract: This article provides an overview of the available tourist resources of Bykhov District of the Mogilev region of the Republic of Belarus, namely infrastructure, natural, and historical and cultural components. Mapschemes of the main transport arteries and tourist infrastructure, natural resources and historical and cultural sites have been compiled.

Ключевые слова: туризм, туристская инфраструктура, природа, историко-культурный, район

Key words: tourism, tourist infrastructure, nature, historical and cultural, district

Быховский район расположен в южной части Могилевской области Республики Беларусь и является одним из крупнейших (22 место) районов страны, а также крупнейшим (2263,16 км^2) районом области. Граничит с Могилевским, Чаусским, Славгородским, Кировским, Кличевским районами Могилевской и Рогачевским – Гомельской области.

Юго-западная часть района, в физико-географическом отношении, относится к району Центральноберезинской равнины Предполесской провинции (округ Восточное Предполесье). Северо-восточная часть относится к Восточно-Белорусской провинции (Поднепровье), в большей степени район расположен преимущественно в районе Оршано-Могилевской равнины, и только крайний восток относится к району Костюковичской равнины.

Важными транспортными артериями, проходящими через регион, являются:

- магистраль М-8/Е 95 (граница Российской Федерации (Езерище)-Витебск-Гомель-граница Украины (Новая Гута)), которая соединяет северную окраину страны с южной и является частью европейского маршрута, проходит восточнее г. Быхова и р. Днепр;
- М-8/П 6 – подъезд к г. Быхову от М-8/Е 95;
- автомобильные дороги – Р-79 (Кличев-Чечевичи), Р-93 (Могилев-Бобруйск), Р-97 (Могилев-Быхов-Рогачев), Р-119 (Славгород-Никоновичи) и Р-120 (Быхов-Белыничи) [3];
- железная дорога по линии Могилёв I-Жлобин.

Административно-территориальное деление района представлено непосредственно административным центром – городом Быховом, – и 183 сельскими населенными пунктами, которые входят в 9 сельсоветов: Краснослободский, Лудчицкий, Новобыховский, Обидовичский, Следюковский, Смолицкий, Холстовский, Черноборский, Ямницкий.

Однако, несмотря на такое обилие населенных пунктов, туристкой инфраструктурой обладает только 19 из них (только они и отмечены на картосхеме на рисунке 1). Всего было выявлено: 27 агроэкоусадеб; 20 средств размещения; 9 объектов питания; 31 продуктовый магазин; 4 аптеки; 4 АТМ; 4 АЗС.

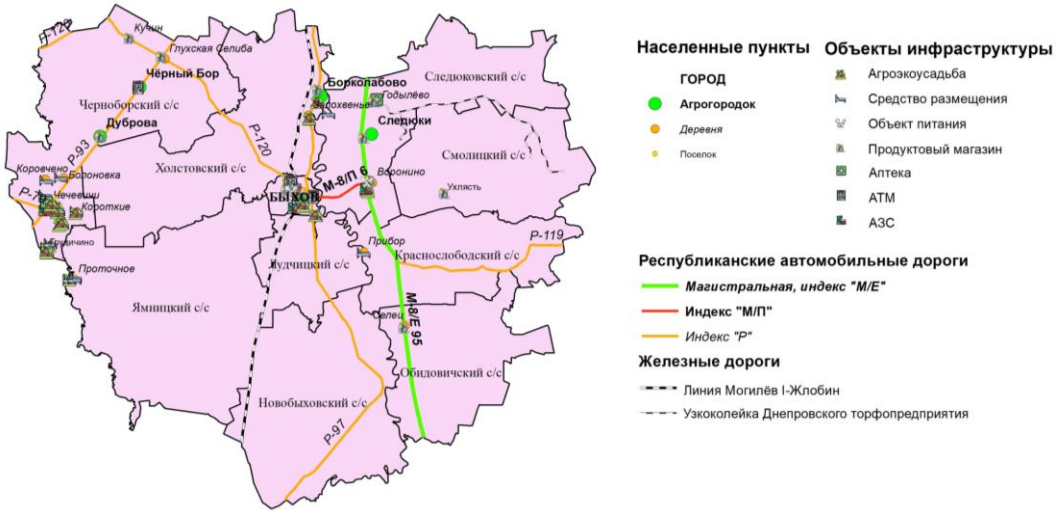


Рисунок 1. Транспортные артерии и инфраструктура Быховского района, составлено автором

Наиболее развитым, в плане наличная множества объектов туристской инфраструктуры, является г. Быхов, где наблюдается наибольшее их сосредоточение. Помимо г. Быхова, хорошо оснащены населённые пункты, входящие в состав «Чигиринского туристического кластера», (юго-западная часть Черноборского с/с), а также д. Коровчено, где расположен загородный комплекс «Чигиринка» (53.545952, 29.827466).

Вместе с тем, можно отметить, что существующей на данный момент базы недостаточно для поддержания и развития устойчивого туризма в районе в целом.

Составной частью туристских ресурсов также выступают и объекты-показа, которые можно разделить на природные и историко-культурные.

Говоря о природной составляющей, в первую очередь надо обратить внимание на наличие особо-охраняемых природных территорий (ООПТ), по данным [2] они занимают площадь в 4,475 тысяч гектаров, что составляет порядка 1,98% от площади региона. Так, в районе сосредоточено 9 ООПТ, из них 3 заказник. Также наблюдается наличие парковых зон, более двух десятков родников, а также сохранившихся вековых деревьев (рисунок 2).

Рисунок 2. Природа Быховского района, составлено автором

Самым крупным и наиболее значим природным объектом района выступает ландшафтный заказник республиканского значения «Старица», который занимает 3045,18 га. Заказник является одним из региональных ядер национальной экологической сети Республики Беларусь. В пределах заказника можно наблюдать чередование различных геоморфологических форм – от стариц до плоских вершин террас, что обуславливает разнообразие растительности на его территории. Наиболее ярко выражены элементы выработанной речной долины – крутые и пологие склоны, фрагменты террас, эоловые холмы и гряды, старичные озера, меандры. Входящие в состав заказника земли представляют собой естественные экосистемы с высокой степенью сохранности. В пределах заказника обитает краснокнижный коростель и выявлено 4 места произрастания двух видов дикорастущих растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь (водяной орех плавающий и сальвиния плавающая) [1].

Кроме того, по территории Быховщины проходит 2 миграционных коридора экологической сети: международный Днепровский, получивший своё название от одноименной реки Днепр и национальный Дулебский (Друть).

Историко-культурная составляющая региона представлена на рисунке 3.

Рисунок 3. Историко-культурные объекты Быховского района, составлено автором

В разрезе г. Быхова и сельсоветов материальные историко-культурные объекты распределились следующим образом: г. Быхов – 36; Краснослободский – 10; Лудчицкий – 7; Новобыховский – 44; Обидовичский – 34; Следюковский – 13; Смолицкий – 18; Холстовский – 49; Черноборский – 39; Ямницкий – 30.

Нематериальные (по количеству населенных пунктов, где наблюдается явление): г. Быхов – 2; Лудчицкий – 2; Следюковский – 3; Смолицкий – 2; Холстовский – 1; Черноборский – 1.

Исходя из данной картосхемы можно отметить, что историко-культурные объекты распределены неравномерно. Некоторые зоны, такие как центральная часть Быховского района, в частности – г. Быхов, имеют высокую концентрацию, что указывает на его историко-культурную значимость. Скопления объектов также заметны в северной и юго-восточной частях района.

Примечательно, что при наложении на картосхему гидрографии также наблюдается приуроченность историко-культурной составляющей к объектам гидрографической сети, это подтверждает тот факт, что издревле люди селились вдоль рек.

Всего на территории района было обнаружено: 9 памятников архитектуры; 12 религиозных; 88 памятников Великой Отечественной войны (ВОВ); 155 памятников археологии; 1 музей и 15 прочих объектов.

Также можно отметить тот факт, что в Государственный список историко-культурных ценностей Республики Беларусь входит 177 материальных объектов [4], когда как в авторский вошло 280.

Все нематериальные историко-культурные объекты были взяты из госсписка [4].

Таким образом, Быховский район обладает значительными туристическими ресурсами, которые включают развивающуюся инфраструктуру, богатую природу и разнообразные историко-культурные объекты.

Несмотря на наличие различных агроэкоусадеб, средств размещения и ресторанов, текущая туристская база все еще требует дальнейшего развития для обеспечения устойчивого туризма. Природные ресурсы, включая ООПТ и уникальные экосистемы, представляют собой важный актив для экологического и активного туризма. Ландшафтный заказник «Старица» и другие природные объекты могут стать центрами притяжения для любителей природы и активного отдыха. Историко-культурное наследие региона, подчеркивает его богатую историю.

Список литературы:

[1] Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс]. URL: https://minpriroda.gov.by/ru (дата обращения 20.02.2025).

[2] Могилевский областной комитет природных ресурсов и охраны окружающей среды [Электронный ресурс]. URL: http://mogilevpriroda.gov.by/index.php/ekologiya-oblasti/ekologicheskaya-ekspertiza-proektov/item/939-osobo (дата обращения 21.02.2025).

[3] Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. URL: https://pravo.by/upload/docs/op/W22136507_1617224400.pdf (дата обращения 24.02.2025).

[4] Дзяржаўны спіс гісторыка-культурных каштоўнасцей Рэспублікі Беларусь [Электронный ресурс]. URL: http://gosspisok.gov.by/Home/Index (дата обращения 14.09.2024).

УДК 379.85

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ТУРИЗМ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗОНЕ БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

POPULAR SCIENCE TOURISM IN THE CENTRAL ECOLOGICAL ZONE OF THE BAIKAL NATURAL TERRITORY

Мишарина Марина Андреевна
Misharina Marina Andreevna
г. Иркутск, Иркутский государственный университет
Irkutsk, Irkutsk State University
misharina.marisha@yandex.ru

Аннотация: Экологическое зонирование Байкальской природной территории (БПТ) существует для сохранения уникальной экосистемы озера Байкал и прилегающих к нему территорий. Оно позволяет минимизировать негативные последствия от деятельности человека (смягчить антропогенное воздействие). В данной статье рассмотрена взаимосвязь между осуществлением деятельности в рамках научно-популярного туризма и экологическим зонированием, выделены перспективы в развитии данного вида туризма в центральной экологической зоне Байкальской природной территории.

Abstract: The ecological zoning of the Baikal natural territory is designed to preserve the unique ecosystem of Lake Baikal and its surrounding areas while minimising the negative impacts of human activities (thereby mitigating anthropogenic effects). This article examines the relationship between the implementation of initiatives within the framework of popular science tourism and ecological zoning. Additionally, it identifies the potential for the development of this form of tourism within the central ecological zone of the Baikal natural territory.

Ключевые слова: научно-популярный туризм, научно-просветительские мероприятия, Байкальский регион, экологическое зонирование, центральная экологическая зона

Key words: popular science tourism, educational activities, Lake Baikal region, ecological zoning, central ecological zone

Байкал получил статус объекта всемирного наследия в декабре 1996 года в соответствии с решением Комитета по всемирному наследию ЮНЕСКО. Озеро Байкал является примером уникальной экологической системы, характеристики которой соответствуют главным критериям Конвенции природного и культурного наследия (*Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention. – UNESCO, WHC-99/2, 1999 (February)*).

Включение озера в список объектов всемирного природного наследия повысило его популярность (как в России, так и во всем мире). Увеличение потока туристов и экскурсантов в пределах Байкальской природной территории в перспективе могло привести к ухудшению экологического состояния объекта, возникновению ряда трудностей, таких как разрушение целостности природных ландшафтов, возникновение экологических проблем и угрозы для биоразнообразия. В связи с этим, важным этапом реализации природоохранных мероприятий стало принятие в 1999 году федерального закона «Об охране озера Байкал». Он был разработан при участии ученых Лимнологического института СО РАН и Иркутского государственного университета. Одним из требований данного закона стало проведение экологического зонирования и определение границ Байкальской природной территории [3]. В состав данной территории вошли озеро Байкал и прилегающая водоохранная зона, его водосборная площадь в пределах Российской Федерации, близлежащие особо охраняемые природные территории и прилегающая территория (до 200 километров на запад и северо-запад от озера) [1]. Основные работы по экологическому зонированию провели сотрудники

Института географии СО РАН, Байкальского института природопользования СО РАН и Читинского института природных ресурсов СО РАН [4].

По результатам проведенных научными сотрудниками работ Байкальская природная территория (общей площадью 386390 км^2) была разделена на три экологические зоны – центральную экологическую зону (ЦЭЗ) (составляет 15% от БПТ), буферную экологическую зону (БЭЗ) (65% от БПТ) и зону атмосферного влияния (ЗАВ) (20% от БПТ).

Центральная экологическая зона включает в себя озеро Байкал со всеми островами (общая площадь островов составляет 31,5 тыс. км^2) (57% от территории ЦЭЗ), прилегающие к Байкалу водоохранную зону (общей площадью 2340 км^2) (4%) и особо охраняемые природные территории (ООПТ). Внешняя граница центральной экологической зоны проходит через внешние границы особо охраняемых природных территорий и внешнюю границу водоохранной зоны озера Байкал. В состав особо охраняемых природных территорий входят три заповедника (площадь – 11,5 тыс. км^2) (21%), шесть заказников (площадь – 2431 км^2) (5%) и два национальных парка (Прибайкальский – 4479 км^2, Забайкальский – 2690 км^2) (13%) [4]. Особо хочется отметить, что границы ЦЭЗ совпадают с определением озера Байкал как объекта всемирного природного наследия ЮНЕСКО.

Не сложно догадаться, что большая часть туристических маршрутов, наиболее популярных для посещения, располагается в непосредственной близи от озера Байкал, а значит – входит в центральную экологическую зону Байкальской природной территории. В соответствии с Постановлением правительства РФ от 30 августа 2001 г. № 643 «Перечень видов деятельности, запрещенных в центральной экологической зоне Байкальской природной территории» в ЦЭЗ запрещено размещение рекреационных объектов, а также временных палаточных городков и туристических стоянок за пределами рекреационных зон [2]. Их расположение возможно только в соответствии с комплексной системой охраны и использования природных ресурсов Байкальской природной территории. Несмотря на запрет, часто возникают ситуации, свидетельствующие о халатности людей по отношению к окружающему их миру. Туристы создают импровизированные стоянки, игнорируя специально оборудованные для этого места, оставляют мусор, не желая нести его с собой до ближайшего мусоросборника, и следы своего пребывания возле того или иного природного объекта в виде «наскальной живописи» (рисунков различного содержания в оборудованных национальным парком местах для отдыха или на скальниках и камнях). Такое поведение туристов и экскурсантов свидетельствует о недостаточном уровне экологического воспитания и культуры. В связи с этим обстоятельством я считаю развитие научно-популярного туризма в центральной экологической зоне Байкальской природной территории оптимальным вариантом популяризации отдыха в нашем регионе (среди как приезжих, так и местных жителей).

Цель научно-популярного туризма можно определить как получение новых знаний в ходе поисковой и практической деятельности. Для реализации данной цели могут применяться как научные, так и современные технические достижения. От правильного построения плана: верного выбора объектов научно-популярного туризма для посещения туристами и экскурсантами, маршрута (порядка) их посещения, а также подачи информации об особенностях местности, объекта и региона в целом для аудитории в соответствии ее потребностями и целями посещения мероприятия, – зависит способность захватить и удержать внимание публики экскурсоводом. Для повышения уровня компетентности гидов в Байкальском регионе осуществляются подготовительные курсы, курсы повышения квалификации и тематические школы, которые координируют образовательные организации и объединения специалистов в сфере научно-популярного туризма.

На мой взгляд, на сегодняшний день на основе анализа действующих в регионе программ научно-популярного туризма можно выделить два наиболее перспективных направления для его развития в центральной экологической зоне Байкальской природной

территории: туризм с исследовательской составляющей и эко-туризм (экологическое волонтёрство). На данный момент среди уже существующих маршрутов, относящихся к первому направлению, наиболее популярными являются варианты, предполагающие посещение таких культурно-просветительских объектов, как научные стационарные экспозиции (например, в Байкальском музее СО РАН в пос. Листвянка) или интерактивные визит-центры (например, «Байкал заповедный» в пос. Танхой и открытый в 2023 г. современный визит-центр в пос. Хужир на о. Ольхон). Возможна организация экскурсий на территории действующих научных объектов, например, Байкальской астрофизической обсерватории. Второе направление включает в себя активную деятельность туристов и экскурсантов, направленную на развитие природоохранной, экологической культуры среди иркутян и гостей Байкальского региона. Воплощение на практике подобных мероприятий способно повлиять на сознание человека, способствовать его желанию изменить видение этой проблемы и среди окружающих.

На примере Байкальского региона можно отметить активное участие научно-просветительских мероприятий в повышении уровня образования населения и популяризации российской науки. Развитие научно-популярного туризма способствует экологическому воспитанию населения всех возрастов. Узнавая об особенностях природы Байкальского региона, её уникальности, люди осознают и ценность расположенных на данной территории природных объектов. Они начинают реализовывать знания о бережном отношении к окружающему миру, полученные во время научно-просветительских мероприятий, в повседневной жизни.

Список литературы:

[1] Федеральный закон от 1 мая 1999 г. N 94-ФЗ «Об охране озера Байкал»;

[2] Постановление правительства РФ от 30 августа 2001 г. № 643 «Перечень видов деятельности, запрещенных в центральной экологической зоне Байкальской природной территории»;

[3] Байкаловедение: в 2 кн. – Новосибирск: Наука, 2012. – Кн. 2. – 644 с.;

[4] Антипов А.Н. Экологическое зонирование Байкальской природной территории / А.Н. Антипов, В.М. Плюснин // Иркутск: Институт географии СО РАН, 2002. – 36 с.

УДК 991.9

ВИДЕОИГРЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ИНТЕРАКТИВНОГО ВИРТУАЛЬНОГО ТУРИЗМА

VIDEO GAMES AS A TOOL FOR INTERACTIVE VIRTUAL TOURISM

Мусатов Капитон Владимирович
Musatov Kapiton Vladimirovich
г. Орел, Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева
Oryol, Oryol State University named after I. S. Turgenev
kapiton0@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Филатов Александр Николаевич
Research advisor: PhD, Filatov Alexander Nikolaevich

Аннотация: В статье анализируется возможность использования видеоигр для географического образования, изучения регионов и отдельных локаций, виртуального туризма. Дается классификация видеоигр с точки зрения возможности их использования для исследования реальных пространств.

Abstract: The article analyzes the possibility of using video games for geographical education, studying regions and individual locations, and virtual tourism. A classification of video games is given in terms of the possibility of their use for exploring real spaces.

Ключевые слова: видеоигры, туризм, виртуальный туризма, туристские дестинации, географическое образование

Keywords: video games, tourism, virtual tourism, tourist destinations, geographical education

В современном мире молодое поколение слабо заинтересовано в системном изучении географии из школьной, научной или научно-популярной литературы. В то же время индустрия видеоигр, которая для них крайне значима, прямо или косвенно, специально или в качестве побочного эффекта представляет возможность детализировано ознакомиться с географическим пространством определённых туристских дестинаций. Кроме того, пространственно детализированные видеоигры способны побуждать посетить географический оригинал виртуальной локации в реальной жизни. В бóльшей степени данный эффект достигается при глубокой проработке игрового пространства.

Мы разделили игровые миры по своей детализации к реальному миру на два типа:

1) пародийно-ретроспективный — тип, при котором разработчиками игры акцентируется внимание на основные популярные дестинации конкретного города или эпохи проекта. В отношении к реальному миру размеры объектов и масштаб мира в целом могут быть искажены для улучшения игрового процесса. Такой тип больше привлекает любителей игр и рассчитан на массовую аудиторию, но позволяет посетить дестинацию в короткий срок и с минимальным вовлечением в процесс изучения. Имеет очень низкий шанс конвертации виртуальный мир — реальный мир;

2) симуляционно-реалистичный — тип, при котором разработчики игры стараются соблюдать все пропорции, размеры, величины, детали, окружение, интерьеры, при этом могут использовать для создания виртуального мира фотографии, рисунки, рукописи того времени, в котором создан проект. Может быть допущена некоторая недостоверность вышеизложенного, ввиду оптимизации процессов обработки графическим процессором компьютера: уникальные объекты ремесленничества (глиняная посуда, ранние изделия из металла и прочее) на однотипные модели; построение дополнительных дорог для улучшения перемещения и доступа игрока к объектам в пространстве и т. д. Такой тип больше погружает игрока в свой мир, даёт большое количество и качество информации о дестинации и достопримечательностях на ней, побуждает игрока посетить это или аналогичное место.

Примерами проектов с пародийно-ретроспективным типом игрового мира могут являться: Driver: San Francisco, серия игр Grand Theft Auto, серия игр Mafia, серия игр Watch Dogs, серия игр Spider-Man, серия игр Total War и другие.

Разберём некоторые локации из игры по отдельности: город Сан-Франциско — мост Золотые Ворота, остров Алькатрас — одни из самых запоминающихся туристских дестинаций. В игре Watch Dogs 2 рельеф и окрестности города воссозданы с большой неточностью: отсутствует парк «Остров Ангела», и весь северный пригород; мост Золотые Ворота воссоздан в масштабе примерно 1 к 2, все элементы воссозданы с точностью: на севере на холме — батарея Спенсер, а у берега — маяк, на юге — набережная и Форт-Поинт; у острова Алькатрас нарушен масштаб в сравнении с Трежер Айленд, в игре они почти равны друг другу по площади, тогда как в реальности их соотношение 1 к 26 (0,089км^2:2,33км^2); в игре аэропортов нет совсем, тогда как в Сан-Франциско их два — одноимённый и «Окленд», оба являются международными. В игре GTA: San Andres представлен весь штат Калифорния в «пародийном» виде: каждая узнаваемая дестинация представлена в игре: от моста Золотые Ворота до Зоны 51, но в ней не соблюдается масштаб от слова совсем, города расположены слишком близко друг к другу, что рушит реалистичное понимание расстояния от Лас-Вегаса

до Сан-Франциско или Лос-Анджелеса. В игре Driver: San Francisco облик города очень узнаваем: всё те же достопримечательности, сказанные выше, улочки с канатным трамваем без окон и дверей, но такая же проблема с отсечением всего северного пригорода, а также искажение Трежер Айленда (его в игре не показали от слова совсем), а также увеличенный размер улиц в сравнении с реальным прототипом, чтобы было проще ездить (ведь не зря игра называется дословно «водитель»). В таких играх можно узнать определённую туристскую дестинацию, но только если посетишь её в реальной жизни, в самих играх соотнести достопримечательности с реальностью рядовому игроку крайне тяжело.

Примерами проектов с симуляционно-реалистичным игровым миром будут: Arma 3, серия игр Kingdom Come: Deliverance, Assassin's Creed Unity.

Arma 3 – симулятор ведения боевых действий [2]. Именно жанр подтолкнул разработчиков взять за основу определённую местность для придания максимальной правдоподобности всем рельефным процессам, а также жилой застройке на острове. За основу были взяты два греческих острова в Эгейском море: о. Айос-Эфстратиос (в игре Стратис) и о. Лемнос (в игре Алтис). Масштаб реконструкции 1 к 1 в реальном и полном масштабе. Все объекты социальной и инженерной инфраструктуры воссозданы с точной проработкой для лучшего погружения в происходящее игрока. Игрок сможет прогуляться по городам с типичной средиземноморской греческой архитектурой, увидеть православные храмы и древние руины крепостей (рисунок 1 и 2).

Рисунок 1. Крепость Мирина, [1]

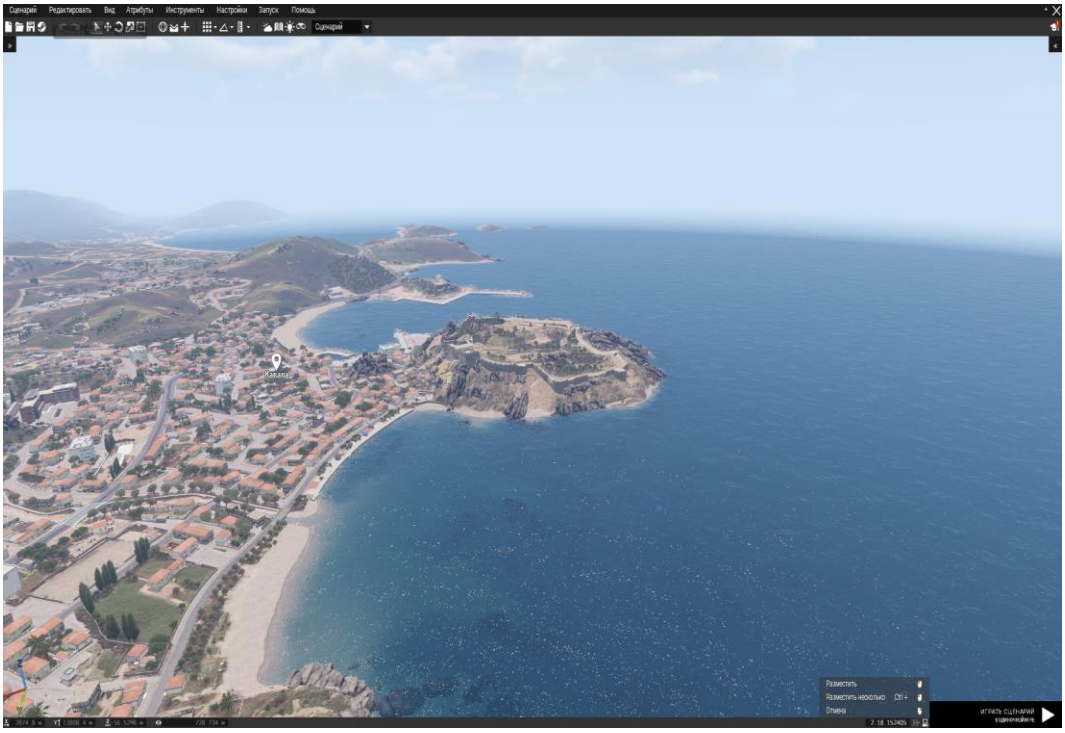


Рисунок 2. Крепость Кавала (Мирина) в игре Арма 3, составлено автором по [2]

Kingdom Come: Deliverance – серия игр в жанре RPG с открытым миром, делающая свой упор на интерактивный с игроком мир, а также относительную свободу действий и полное погружение во временную эпоху Богемии начала XV века [5]. Игрок может посетить за две игры удивительные просторы заповедника Чешский рай (рисунок 5), прогуляться по старинным улочкам и торговым рядам центра серебродобычи Богемии Кутна-Горы, ознакомится с классической архитектурой замков Ратае-над-Сазавоу (рисунок 3), Троски (рисунок 6), Тальмберг и монастырём Сазавы (рисунок 4). Разработчики игры старались передать размеры строений, их внутренний интерьер максимально точно, поэтому игрок сможет ощутить себя так же, как при показе этнографической или исторической экспозиции той эпохи.

Рисунок 3. Сравнение замков из игры и из реальной жизни (сверху игра, в правом углу исторический рисунок, снизу современное фото), [4]

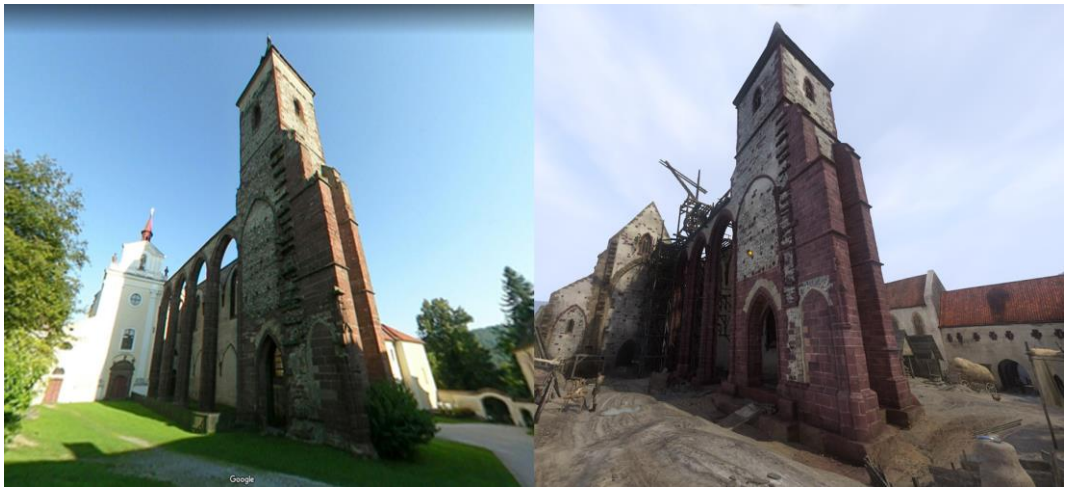


Рисунок 4. Сравнение внешнего фасада Сазавского монастыря (слева реальное фото, справа игра), [6]

Рисунок 5. Замок Троски в игре, составлено автором по [5]

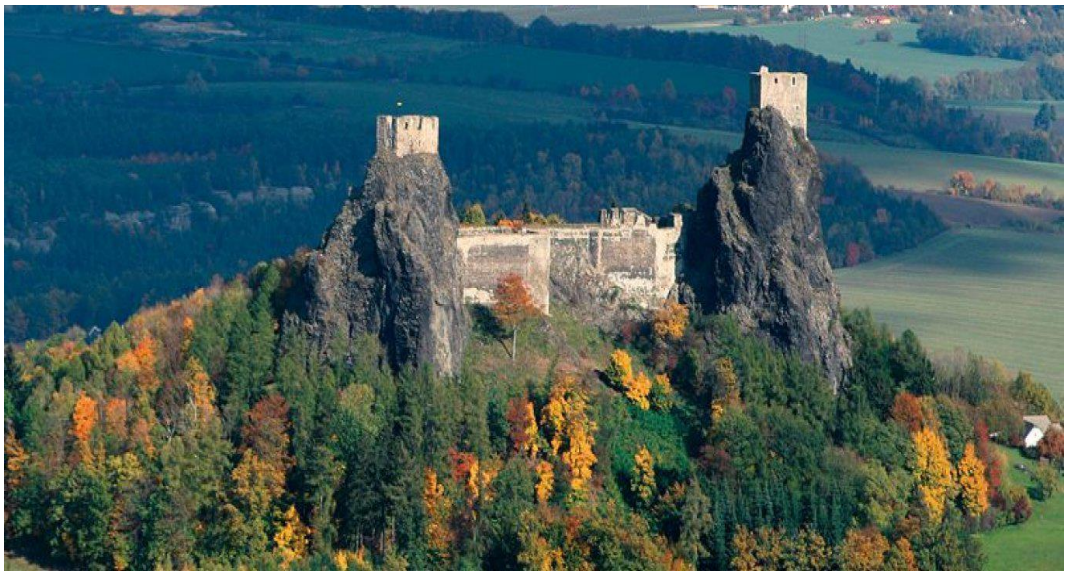


Рисунок 6. Замок Троски, [3]

Из вышеизложенного можно сделать несколько выводов:

1) географическое пространство в популярных рассмотренных играх является вторичным — декорацией основных действий персонажа;

2) информационные, хоть и ёмкие, сноски не могут заменить полноценное реальное посещение дестинации с профессиональным экскурсоводом; 3) игры рассказывают, в основном, историю персонажа, реальных политических деятелей, не концентрируясь на географическом аспекте, оставляя, в основном, его на фоне в виде отсылок на реальные здания и архитектуру.

Для популяризации и улучшения оказания услуг мы предлагаем разработать игру с популярной дестинацией или достопримечательностями, в которой игроки смогли бы взаимодействовать с игровым миром, смотреть за историческими изменениями местности.

Наилучшими жанрами игры для данных целей будут являться квест (где игроку нужно будет находить по памяти посещённые локации и открывать новые с возможностью играть вместе с друзьями для улучшения полученного опыта) или песочница (где игроку будет позволено взаимодействовать с миром, изменять его и создавать собственные дестинации для тестирования и объективной оценки сообщества).

Список литературы:

[1] Юг — Наш [Электронный ресурс]. URL: https://yugnash.ru/travel/lemnos (дата обращения 22.02.2025);

[2] Arma 3 [Электронный ресурс]. URL: https://arma3.com/ (дата обращения 22.02.2025);

[3] iTravelling [Электронный ресурс]. URL: https://itravelling.gr/oi-didumoi-purgoi-tis-tsexias/ (дата обращения 22.02.2025);

[4] IXBT Games Live [Электронный ресурс]. URL: https://www.ixbt.com/live/games/osobennosti-srednevekovoy-optimizacii-obzor-kingdom-come-deliverance.html (дата обращения 22.02.2025);

[5] Kingdom Come: Deliverance [Электронный ресурс]. URL: https://kingdomcomerpg.com/ (дата обращения 22.02.2025);

[6] Steam Community [Электронный ресурс]. URL: https://steamcommunity.com/sharedfiles/filedetails/?l=brazilian&id=1306613309 (дата обращения 22.02.2025).

УДК 338.482.22

МОДЕЛИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ АРКТИЧЕСКОГО ТУРИЗМА: УЧЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

MODELS OF SPATIAL ORGANIZATION OF ARCTIC TOURISM: CONSIDERATION OF ENVIRONMENTAL RISKS

Оздоева Луисана Хамзатовна
Luisana Ozdoeva Khamzatovna
г. Москва, Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
louisa5494@bk.ru

Научный руководитель: д.г.н., Кружалин Виктор Иванович
Research advisor: Professor, Kruzhalin Viktor Ivanovich

Аннотация: В статье рассматриваются модели пространственной организации арктического туризма с акцентом на экологические риски, важные для обеспечения безопасности в Арктике. Уникальные природные ресурсы и хрупкие экосистемы региона подвержены антропогенным воздействиям, включая изменение климата и загрязнение. Увеличение туристических потоков усугубляет проблемы, такие как деградация ресурсов и негативное влияние на биоразнообразие. Цель исследования — обобщение существующих классификаций экологических рисков для разработки моделей туризма. Проведенный анализ позволил выделить ключевые факторы, влияющие на организацию арктического туризма. На основе полученных данных предложена обновленная классификация рисков, которая легла в основу моделей арктического туризма. Статья также содержит методические рекомендации по планированию и управлению арктическим туризмом, что способствует рациональному использованию природных и культурных ресурсов региона.

Abstract: The article examines models of spatial organization of Arctic tourism with an emphasis on environmental risks important for ensuring safety in the Arctic. The region's unique

natural resources and fragile ecosystems are susceptible to anthropogenic impacts, including climate change and pollution. The increase in tourist flows is exacerbating problems such as resource degradation and negative impacts on biodiversity. The purpose of the study is to generalize existing classifications of environmental risks for the development of tourism models. The analysis made it possible to identify the key factors influencing the organization of Arctic tourism. Based on the data obtained, an updated classification of risks is proposed, which forms the basis for Arctic tourism models. The article also contains methodological recommendations on the planning and management of Arctic tourism, which contributes to the rational use of the natural and cultural resources of the region.

Ключевые слова: арктический туризм, экологические риски, модели пространственной организации арктического туризма

Key words: arctic tourism, environmental risks, models of spatial organization of Arctic tourism

Экологическая безопасность Арктики представляет собой критически важную тему для Российской Федерации, учитывая уникальные природные ресурсы, климатические особенности и экосистемы данного региона, которые подвержены значительному воздействию антропогенных факторов. Основные вызовы включают изменение климата, загрязнение окружающей среды и деградацию природных ресурсов [3,4,5]. Увеличение туристических потоков в арктические регионы России привлекает внимание к вопросам экологической безопасности, так как это приводит к негативным последствиям и усугубляет существующие экологические проблемы, связанные с интенсивным использованием природных ресурсов, негативным влиянием на биоразнообразие и нарушением экосистемных балансов [2, 6, 7].

Согласно данным, Росстат число туристов, посещающих арктические регионы ежегодно увеличивается, такие как Мурманская область, Якутия, Чукотская область и др. В 2024 году турпоток составил более 600 тысяч человек. Летний сезон (июнь-август) по-прежнему остается наиболее популярным для арктического туризма, однако зимние туры, связанные с наблюдением северного сияния и зимними видами спорта, также набирают популярность. Ожидается, что количество зимних туристов вырастет на 20% к 2026 году. С каждым годом увеличивается интерес к экологическому и приключенческому туризму. Около 70% туристов выражают желание участвовать в программах, направленных на сохранение природы и изучение уникальной флоры и фауны регионов Арктики. Популярностью пользуются такие виды активного отдыха, как треккинг, каякинг и наблюдение за дикой природой. Туристы также все больше интересуются культурным наследием коренных народов Арктики. Программы, включающие взаимодействие с местными жителями и изучение их традиций, становятся важной частью туристического предложения.

Увеличение числа туристов может привести к деградации экосистем. Важно разработать эффективные меры по охране окружающей среды и предотвращению негативного воздействия на природу. Это включает в себя контроль за числом туристов в уязвимых зонах и внедрение практик устойчивого туризма. Рост объемов туризма также ведет к увеличению уровня загрязнения. Необходимы меры по минимизации негативного воздействия на природу, включая использование экологически чистых технологий и транспортных средств. Анализ турпотока в арктические регионы России за период с 2023 по 2025 год показывает значительный потенциал для развития туризма Арктики. Однако с этим ростом связаны и серьезные вызовы, включая необходимость защиты хрупкой экосистемы и обеспечения устойчивого развития туризма. Эффективное управление ресурсами и вовлечение местных сообществ в процесс развития туризма станут ключевыми факторами для успешного будущего арктического туризма в России.

На первом этапе был проведен анализ и систематизация этих классификаций, что позволило выделить ключевые факторы, влияющие на пространственную организацию туризма в арктическом регионе. В результате было предложено дополнение и обновление классификации экологических рисков с учетом арктического туризма, который стал основой для формирования моделей пространственной организации арктического туризма [1]. Далее были разработаны научно-методические основы для создания этих моделей. Предложенные классификация и модели предоставляют рекомендации по планированию и управлению развитием арктического туризма, способствуя рациональному использованию уникальных природных и культурно-исторических ресурсов региона. Практическая значимость работы заключается в применении данной классификации для организации и развития арктического туризма.

Исследование акцентирует внимание на важности учета экологических рисков при разработке моделей пространственной организации арктического туризма. Эти риски, которые варьируются в зависимости от конкретных регионов, оказывают влияние на маршруты, безопасность и устойчивость туристической инфраструктуры. Изменения климата, биологическое разнообразие и взаимодействие с местными сообществами также имеют ключевое значение [3]. Участие коренных народов может способствовать экономической устойчивости и сохранению их культурного наследия. Игнорирование экологических рисков может привести к серьезным последствиям как для экосистемы, так и для туристов. Предложенные модели направлены на оптимизацию туристической деятельности и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. Комплексный подход к разработке туристических продуктов обеспечит сохранение уникальности природы Арктики.

В результате проведенного исследования моделей пространственной организации арктического туризма были выявлены ключевые экологические риски, которые требуют внимания для обеспечения безопасности и устойчивого развития региона. Увеличение туристических потоков в арктические регионы России создает значительные вызовы, включая деградацию природных ресурсов, негативное влияние на биоразнообразие и нарушение экосистемных балансов. Важно отметить, что несмотря на растущий интерес к экологическому и приключенческому туризму, необходимо внедрять эффективные меры по охране окружающей среды и контролю за числом туристов в уязвимых зонах.

Обновленная классификация экологических рисков, предложенная в статье, служит основой для разработки моделей арктического туризма, способствующих рациональному использованию природных и культурных ресурсов. Методические рекомендации по планированию и управлению арктическим туризмом подчеркивают необходимость вовлечения местных сообществ и применения практик устойчивого туризма. Таким образом, для успешного будущего арктического туризма в России требуется комплексный подход, сочетающий экономические интересы с охраной уникальной экосистемы Арктики. Только при соблюдении этих принципов можно обеспечить гармоничное сосуществование туризма и природы в этом хрупком и ценном регионе.

Список литературы:

[1] Кочемасов Ю.В. Проблемы природопользования в Арктике: анализ и решение. Научная монография / Ю.В. Кочемасов, Е.Ю. Кочемасова, Н.Б. Седова – М.: ИНФРА-М, 2024. – 149 с.;

[2] Булыгина И.И. Арктическая лаборатория туризма как инструмент развития экологического туризма в Мурманской области / И.И. Булыгина, А.В. Елисеев, М.В. Шулина // Вестник Кольского научного центра РАН, 2024. – Т. 16. – № 2. – С. 24–29;

[3] Дмитриев В.Г. Оценка экологического риска. Аналитический обзор публикаций // Арктика и север. 2014. Вып. 14. С. 126–147;

[4] Медведева С.А. Экологический риск. Общие понятия, методы оценки XXI век // Техносферная безопасность, 2016. – № 1. – С. 67–81;

[5] Ноева Е.Е. Арктический туризм: Международный и Национальный аспекты, проблемы и особенности развития // Арктика XXI век. Гуманитарные науки, 2022. – 3 (29). – С. 35–59;

[6] Gawor L. Arctic Tourism Development with Regard to Legal Regulations and Environmental Protection. Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego / L. Gawor, P. Dolnicki // Studies of the Industrial Geography Commission of the Polish Geographical Society, 32, 2018. – P. 289–298;

[7] Varnajot A. After glaciers? Towards post-Arctic tourism / A. Varnajot, J. Saarinen // Annals of Tourism Research, 2021. – Vol. 91.

УДК 379.857

РАЗРАБОТКА МАРШРУТНОЙ СЕТИ ПАРУСНОГО ТУРА ПО КРУПНЫМ РЕКАМ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

THE PROJECT OF THE SAILING TOURISM ROUTE NETWORK IN THE TOMSK REGION

Омаров Роман Сергеевич[1], Хоцкова Любовь Витальевна[2]
Omarov Roman Sergeevich[1], Khotskova Lyubov Vitalievna[2]
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет[1]
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University[1]
г. Томск, Национальный исследовательский Томский государственный университет[2]
Tomsk, National Research Tomsk State University[2]
omarov97rs@mail.ru[1], khotskova77@mail.ru[2]

Научный руководитель: к.т.н., Паниди Евгений Александрович
Research advisor: PhD, Panidi Evgeny Aleksandrovich

Аннотация: В статье рассматриваются возможности развития сети парусных маршрутов, охватывающих две крупные реки и место их слияния – Томь и Обь. Проводится анализ прошлого опыта работы над проектом для дальнейших изысканий. С учетом освоения новых туристических мест проведены предварительные расчеты стоимости реализации проекта, выражающие расходы на формирование флота, развитие прибрежной инфраструктуры и иные. Разработаны варианты новых маршрутов, охватывающих основные точки притяжения туристов. В результате этого популяризация туризма по малым населенным пунктам и строительство речной инфраструктуры (пирсов, понтонов) привлечет не только заинтересованных туристов, но и крупных инвесторов, которые заинтересуются развитием первого в регионе проекта – речных круизов на парусных яхтах.

Abstract: The article discusses the possibilities of developing a network of sailing routes covering two large rivers and their confluence – the Tom and the Ob. An analysis of the past experience of working on the project is carried out for further research. Taking into account the development of new tourist sites, preliminary calculations of the cost of the project have been carried out, expressing the costs of forming a fleet, developing coastal infrastructure, and others. Variants of new routes have been developed, covering the main points of attraction for tourists. As a result, the popularization of tourism in small towns and the construction of river infrastructure (piers, pontoons) will attract not only interested tourists, but also large investors who will be interested in the development of the region's first project – river cruises on sailing yachts.

Ключевые слова: парусный туризм, развитие региона, парусный спорт, туристические маршруты, Томская область

Key words: sailing tourism, regional development, sailing, tourist routes, Tomsk region

В Томской области развит классический экскурсионный туризм по основным достопримечательностям городской и пригородной местности. Однако есть места, до которых возможно добраться только по водным путям. Например, устье реки Томь, которое считается «местом силы», как нетронутая цивилизацией местность. Или геологические памятники, до которых добраться по автомобильным дорогам может быть затруднительно: Синий Утёс, Камень-Боец и Аникин Камень (окрестности Томского района). Для посещения таких мест необходимо развитие речного парусного туризма, которое выражается в сети экскурсионных маршрутов по рекам Томь и Обь.

Проведены предварительные исследования состояния парусного туризма в Томской области на 2024 год, а также гидрологических параметров участков рек Томь и Обь для развития яхтинга [1, 2]. К тому же, определены варианты экскурсионных маршрутов для организации парусного туризма и спорта [3, 4].

Этот проект, как обсуждалось ранее, связан с созданием и становлением парусной школы на территории г. Томска – для вовлечения детей, молодежи и взрослых в массовый парусный спорт и поддержание здорового образа жизни. Этому может способствовать её интеграция в учебные программы по физической культуре и спорту Большого университета Томска как часть его экосистемы [3, 5]. К тому же, проект представлен на региональном конкурсе «Туракселератор» 2024 года и получил положительные оценки экспертов в области туризма г. Томска.

Главной целью реализации данной идеи является развитие любительского и профессионального парусного туризма и парусного спорта в Томске и регионе.

Для этого необходимо проработать следующие задачи:

1. Произвести предварительные расчеты стоимости реализации проекта на основе развития точек интереса – пристаней для яхт и береговой инфраструктуры.
2. Рассмотреть возможности применения существующей береговой инфраструктуры и достопримечательностей при разработке маршрутной сети.
3. Предложить предварительные варианты туристических маршрутов для организации парусного туризма и спорта.

При интеграции парусного туризма и парусного спорта возможно расширение речных туристических маршрутов по Томской области, развитие эко-туризма в отдаленные населенные пункты, что, в целом, будет способствовать развитию региона.

Развитие и популяризация парусного спорта и парусного туризма в Томске и Томской области подразумевает определение и становление ключевых точек интереса в процессе формирования новых туристических дестинаций в малых населенных пунктах по закладываемым маршрутам круизного направления деятельности.

При анализе состояния туристических мест актуален дефицит развития речной инфраструктуры в пунктах интереса по разработанным маршрутам, а именно: причально-понтонных сооружений для швартовки яхт, инфраструктуры для проведения событийных мероприятий для участников круиза, гостиничных комплексов в местах остановочных пунктов. Для решения этого вопроса нами разработан предварительный финансовый план реализации проекта. Полученные результаты показали, что развитие проекта «с нуля» требует привлечение инвестиционной поддержки от ключевых предприятий города и государственных фондов в сфере спорта и туризма. Как результат осуществления проекта, ожидается привлечение не только заинтересованных туристов, но и крупных инвесторов, которые заинтересуются дальнейшим развитием первого в регионе проекта – речных круизов на парусных яхтах. А развитие всей инфраструктуры способствует, к тому же, привлечению как спортивных туристов, так и любителей прогулок на водном транспорте.

В проекте определены планы обустройства существующей береговой инфраструктуры и достопримечательностей, а именно: понтонных причалов в населённых пунктах по

маршруту г. Томск – с. Уртам (Руян-на-Оби); закупка и доставка первой партии парусных судов; обустройство точек общественного питания; открытие парусной школы и яхт-клуба (места стоянки); показательные выступления (парусная регата) на реке от партнерских организаций (май-июль); апробация парусных маршрутов г. Томск – с. Иглаково – Устье р. Томи – с. Уртам и обратно.

В рамках освоения новых туристических мест возможно предложить обновленную сеть туристических маршрутов (рисунок 1).

Рисунок 1. Маршруты для круизов на парусных яхтах по рекам Томь и Обь в Томской области, [6]

Ключевыми точками маршрутов по схеме выше планируются: Томск (Речной вокзал) – Северный мост – Северск (Иглаково) – устье р. Томи – Старая Шегарка – Кожевниково – Руян-на-Оби – Киреевск – Победа (Шегарский мост) – Козюлино – Моряковский Затон – о. Семейкин. Трассировка пролегает через прибрежные населенные пункты с имеющимися на их территории как геологическими и иными памятниками, так и местам религиозного паломничества (Поклонный Крест в с. Старая Шегарка), место впадения реки Томь в реку Обь до уникального памятника-маяка «Руян-на-Оби» (село Уртам).

Таким образом, ключевым результатом проекта является запуск туристических маршрутных программ круизов на парусных яхтах по рекам Томь и Обь с прохождением «места силы» – слияния двух крупных Сибирских рек с одной стороны, а с другой – проектирование новых туристических мест с прибрежной инфраструктурой. Популяризация яхтинга в Томской области как спорта (соревнования Федерации парусного спорта, обучение и развитие навыков) и как туристического направления (путешествия по рекам на парусной яхте), в целом, будет способствовать развитию региона.

Список литературы:

[2] Земцов В.А. Русловые и пойменные процессы рек Сибири: учебное пособие. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2007. – 182 с.;

[1] Земцов В.А. Опыт компьютерного моделирования русловых процессов при проектировании карьеров ПГС на р. Томи / В.А. Земцов, П.Н. Лещенко, Д.А. Вершинин // Экологические, гуманитарные и спортивные аспекты подводной деятельности: материалы международной научно-практической конференции, 10-11 сентября 1999 года. Томск, 1999. – С. 184-185;

[3] Омаров Р.С. Проект развития маршрутной сети парусного туризма в Томской области // Р.С. Омаров, Л.В. Хоцкова // Сборник материалов участников международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках XX Большого географического фестиваля, посвящённого празднованию 300-летия Санкт Петербургского государственного университета и Российской академии наук. – Санкт-Петербург: Свое издательство, 2024. – С. 803-807;

[4] Лоцманская карта реки Обь. Зеленый сад-галерея [Электронный ресурс]. URL: https://zelengarden.ru/17-foto/locmanskaya-karta-reki-ob.html (дата обращения 23.01.2024).

[5] Не олигархи, но на яхте. Новости Vtomske.ru [Электронный ресурс]. URL: https://news.vtomske.ru/details/129102-ne-oligarhi-no-na-yahte (дата обращения 22.01.2024).

[6] Обновленная карта предварительно проектируемых маршрутов для парусных судов в г. Томск. Конструктор карт Яндекса [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/maps/?l=sat%2Cskl&ll=84.709152%2C56.557676&mode=usermaps&source=constructorLink&um=constructor%3A6eeb6063ee4709f0ec8180a0ebbf6276faa27a2c41ac49d0f79dae9fb2efb7cd&z=9 (дата обращения 24.12.2024).

УДК 316.334.56 + 528.946

МЕНТАЛЬНАЯ КАРТА ВЕЛОЭКСКУРСИИ GREEN LINE BREST

MENTAL MAP OF BIKE TOUR GREEN LINE BREST

Полячок Дарья Сергеевна
Polyachok Daria Sergeevna
г. Брест, Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина
Brest, Brest State A.S. Pushkin University
polyacokdaria103@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Токарчук Светлана Михайловна
Research advisor: PhD, Tokarchuk Svetlana Mikhailovna

Аннотация: В данной статье показана роль памятников природы, архитектуры и зеленых территорий города в экологическом туризме в связи с использованием в качестве средства передвижения и познания территории велосипеда. Разработана ментальная карта с интерактивным веломаршрутом по городу Бресту для развития и популяризации экскурсии.

Abstract: This article shows the growing role of architectural and natural monuments in ecotourism in connection with the use of a bicycle as a mean of transportation and exploration of the territory. A mental map with an interactive cycling route around the city of Brest has been developed to improve and popularize cycling.

Ключевые слова: ментальная карта, велосипедное движение, веломаршрут, экологический туризм

Key words: mental map, cycling, bike route, ecotourism.

В последние десятилетия велосипедный транспорт в городах переживает бурный, инновационный период своего развития. Успех кроется в положительном эффекте для окружающей среды, в связи с чем распространение получила так называемая «зеленая мобильность», под которой понимается передвижение пешком, на велосипеде и на

общественном транспорте. С одной стороны, «зеленая мобильность» способствует уменьшению количества автомобилей, и как следствие, уровню шума, вредных выбросов в атмосферу и улучшению экологической ситуации. С другой − она увеличивает физическую активность людей, улучшает их самочувствие и состояние здоровья. В городе, где значительная часть жизни проходит в стрессовой обстановке, «зеленая мобильность», в том числе и велосипедные прогулки, элементы рекреации, могут оказать позитивное воздействие не только на физическое, но и на психологическое здоровье [1].

Именно система рекреации выступает в качестве неотъемлемого элемента градостроительства, способного создать благоприятные условия на городских территориях, основой которой является природный ландшафт. Возможности организации отдыха, оздоровления, туризма зависят от наличия тех или иных рекреационных ресурсов, их размещения по отношению к транспортным и инженерно-техническим коммуникациям. Выделяются природные рекреационные ресурсы – озера, реки, леса, отдельные деревья и другие пригодные для организации отдыха, оздоровления, туризма территории, природно-антропогенные рекреационные ресурсы – искусственные водохранилища, каналы, пляжи, лесопосадки, парки, скверы и др., пляжи, искусственные рекреационные ресурсы – здания, сооружения, памятники архитектуры и другие территории и объекты. Все это может выступать объектом при формировании велоэкскурсии по водно-зеленому каркасу города Бреста.

Следует отметить, что объекты пригодные для создания экологических велоэкскурсий размещены неравномерно и есть не во всех районах города. Зачастую, необходимые туристические объекты расположены в отдаленности от центра города и от друг друга, а иногда в труднодоступных местах для автомобиля. Здесь туристов выручает велосипедный транспорт. Опираясь на зарубежный опыт можно выделить четыре основных фактора, влияющих на развитие велосипедного движения в данной ситуации:

– удаленность мест транспортного притяжения (объекты, расположенные на периферии территории города);

– условия содержания и эксплуатации автомобиля (несоответствие условий для проезда и дальнейшего использования машины);

– развитие велосипедной инфраструктуры и принятие во внимание интересов велопользователей при формировании дорожного движения (усовершенствование дорожного покрытия для более комфортного преодоления дистанции);

– уровень велокультуры (популяризация велодвижения среди местного населения и туристов, увеличении точек проката транспорта и мест его обслуживания).

В совокупности доля влияния вышеперечисленных факторов на развитие велодвижения составляет более 90%. Все остальные, такие как климат, количество осадков и влажности, природный ландшафт, скорость ветра, преобладающий рельеф местности, исторические традиции и прочее, влияют лишь на 10 %. Тем не менее, снежные холодные зимы или гористая местность рассматриваются как серьезное препятствие для популяризации передвижения на велосипедах.

В городе Бресте при благоприятных климатических и геологических ресурсах, созданной инфраструктуре велотранспорт в качестве средства передвижения использует около 1% местного населения. Поэтому для популяризации велотранспорта как способа передвижения не только в повседневной жизни, но и в туристических целях для территории города Бреста была выполнена велоэкскурсия «GREEN LINE BREST». Проект «Green Line Brest» - это информационная платформа, ядром которой выступают туристические маршруты, цель которых – объединить культурно-исторические, природные и сервисные объекты для их комплексного посещения при перемещении на велосипеде. Задачи проекта: изучить имеющиеся объекты, которые обладают культурно-исторической, природной ценностью; составить веломаршрут с учетом всех улиц, на которых движение на данном транспортном

средстве разрешено; преодолеть весь маршрут и на практике изучить труднопроходимые места, сделать фото объектов и добавить точные координаты; обработать всю полученную информацию и оформить ее в интерактивный веломаршрут. Маршрут, протяженностью 45 км, состоит из 23 опорных точек, которые включают в себя памятники природы, архитектурные сооружения, ботанические и гидрологические объекты. Идея проекта – объединить природные и исторические памятники природы как центральной, так и пригородной части города.

Для визуализации и популяризации созданной экскурсии она была представлена в виртуальном [4] виде и в виде ментальной карты (рисунок 1).

Рисунок 1. Ментальная карта велоэкскурсии Green Line Brest, составлено автором по [4]

Образ города, в широком смысле этого словосочетания, понимается как ментальная конструкция, результат обобщения индивидуальных портретов города, созданных самими жителями. Для изучения образа города существует целый арсенал методик: задания на ориентирование, подробные интервью, задания на установление соответствий между текстовыми и визуальными описаниями местности, SWOT-анализ и многое другое. Отдельно среди таких методик принято выделять ментальные карты – карты, отражающие образ пространства, который формируется в сознании человека под влиянием важных лично для него архитектурных, градостроительных, социокультурных и исторических особенностей территории, а также в силу личностных черт самого человека и сложившихся у него установок по отношению к окружающей (в данном случае, городской) среде. Разработка и создание ментальных карт позволяет увидеть мнение городских жителей о состоянии и основных проблемных ситуациях различных компонентов городской среды, является результатом обобщения индивидуальных территориальных образов, запечатленных на бумаге [2]. Уникальность ментальных карт заключается в том, что они основаны на индивидуальном восприятии человеком города, которое редко совпадает с общепринятыми схемами. Ценность «нарисованных» карт действительно состоит не столько в выявлении особенностей

пространственного восприятия конкретного индивида, сколько в попытке обобщения коллективных представлений о конкретной территории [3]. Полученные результаты могут быть использованы в ходе проектирования застройки, планирования мероприятий по заселению и благоустройству, выбора оптимальных мест проживания и т. д.

Методическое исследование ментальных карт велодвижения, актуальных для города Бреста, могут включать несколько этапов:

Первым этапом – необходимо реализовать исследование, в ходе которого с информантами проводятся интервью (в нашем случае опрос происходил через специальную google форму, заполнить которую мог любой житель города Бреста). В рамках беседы разговор ведется о местах в городе, маршрутах, имеющих личное значение для человека, как наиболее благоприятные для организации велосипедного движения. Попутно информант выполняет задание, в котором указывает перечисляемые места на прорисованной или схеме-карте города.

Во-вторых, характеристикой для анализа могут выступать места, упоминаемые чаще других. Такие места являются основными элементами собирательного образа, это значит, что их выявление – первостепенная задача любого исследования, использующего ментальное картографирование.

На третьем этапе, в ходе сбора данных исследователи могут столкнуться с ситуацией, когда информант затрудняется нарисовать скетч города. Это не означает, что человек не способен рассказать о городе, но он испытывает трудности в выполнении самого задания «нарисуйте город». Ментальные карты являются лишь одной из многих методик по изучению ментального образа, который ни в коем случае не приравнивается к самой карте.

В заключении следует отметить, что помимо оценки структурных свойств перед ментальными картами зачастую ставится задача по поиску городских сообществ. Одни и те же места или маршруты упоминаются в большинстве рассказов жителей. В большинстве случаев информант упоминает определенный набор мест, которые являются важными для формирования образа города. В основном это места, играющие важную роль в повседневной жизни города. Среди них можно выделить главные транспортные артерии города Бреста: улицы Московская-Машерова, бульвар Космонавтов-Шевченко, по которым организовываются основные передвижения населения на велосипедном транспорте; набережную Франциска Скорины как рекреационный объект. Исходя из этого, ментальная карта Green Line Brest позволяет сконцентрировать внимание на часто упоминаемых объектах, улицах, показывая их относительную близость в расположении на местности и одновременно показывая последовательный маршрут для перемещения, закрывая при этом потребность самостоятельного построения маршрута, а интерактивный каталог с координатами и дополнительными фотографиями поможет удостовериться в правильности точки.

Список литературы:

[1] Вершинина И.А. «Зеленая мобильность» – одна из составляющих здорового города / И.А. Вершинина, К.Л. Хомякова // Оздоровление городской среды, 2022. – №1. – С. 54–61;

[2] Глазков К.П. Ментальные карты: ограничения метода и образ «чужого» в малом городе // Laboratorium, 2015. – №3. – С. 106–117;

[3] Токарчук С.М. Ментальный образ озеленения и благоустройства микрорайонов города Бреста его жителями / С.М. Токарчук, Д.А. Трофимчук, А.О. Белюк // Псковский регионологический журнал, 2021. – Выпуск 2 (46). – С. 132–148;

[4] Green Line Brest [Электронный ресурс]. URL: https://arcg.is/1qvuD5 (дата обращения 24.02.2025).

УДК 914/919

ВИННЫЙ ТУРИЗМ В АРГЕНТИНЕ

WINE TOURISM IN ARGENTINA

Разумов Виктор Викторович
Razumov ViktorViktorovich
г. Орёл, Орловский государственный университет им И. С. Тургенева
Oryol, Oryol State University named after I. S. Turgenev
razumov.geo@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Тихий Владимир Иванович
Research advisor: PhD, Tikhii Vladimir Ivanovich

Аннотация: в статье рассмотрена география винного туризма в Аргентине, показано его влияние на социально-экономическое развитие регионов виноделия страны, вскрыты некоторые его проблемы и намечены потенциальные направления развития аргентинского энотуризма.

Abstract: the article examines the geography of wine tourism in Argentina, shows its impact on the socio-economic development of the country's wine regions, reveals some of its problems and outlines potential directions for the development of Argentine wine tourism.

Ключевые слова: туризм, винный туризм, энотуризм, Аргентина

Keywords: tourism, wine tourism, enotourism, Argentina

Винный туризм (или энотуризм) – тематический вид туризма, разновидность гастрономического туризма, который связан с посещением мест производства вина и выращиванием винограда, с ознакомлением традиций и технологий производства и употребления, дегустациями вин. Возможность существования винного туризма основана на наличие винодельческой отрасли как сегмента пищевой промышленности. Виноделие, в своею очередь, базируется на сырьевой базе.

Главными регионами выращивания винограда являются территории, расположенные между 30 и 50 северной и южной широты [1]. То есть, выделяются северный и южный пояс виноградарства. К северному относятся такие страны, как Франция, Италия, Испания, США, Россия, Германия, Греция, Грузия и другие, а к южному – Чили, Аргентина, ЮАР, Австралия и Новая Зеландия.

Вопросами виноделия и выращивания винограда занимается межправительственная организация Международная организация виноградарства и виноделия (МОВВ). Сейчас МОВВ объединяет 51 государство и на их долю приходится 88% мирового производства вина и 75% мирового потребления вина [4].

Аргентина является одним из лидеров в винодельческой отрасли. По данным МОВВ на 2023 год, Аргентина занимает 7 место по показателям площади виноградников, с 204 847 га. Также Аргентина занимает 8 место по производству вина в мире, с показателями в 8,8 млн. гектолитров (1 гектолитр эквивалентен 133 стандартным бутылкам вина, т.е. в 1 гектолитре 100 литров), 8 место по потреблению вина, с показателями в 7,8 млн. гектолитров в год, 12 место по экспорту вина, с показателями в 2 млн гектолитров. По доступным статистическим данным за 2024 год, по производству вина Аргентина заняла 5 место, с показателями в 10,9 млн гектолитров, уступив таким странам, как Италия (41 млн гектолитров), Франция (36,9 млн. гектолитров), Испания (33,6 млн гектолитров), США (23,6 млн гектолитров) [5].

Территория Аргентины делится на 3 винодельческих региона – Северный, Куйо и Патагония и Атлантический регион [8]. В состав Северного винодельческого входят провинции Жужуй, Сальта, Тукуман и Катамарка. В состав винодельческого региона Куйо

входят провинции Ла-Риоха, Сан-Хуан и Мендоса. В состав Патагонии и Атлантического региона входят провинции Буэнос-Айрес, Ла-Пампа, Неукен, Рио-Негро, Чубут (рисунок 1).

Рисунок 1. Карта винодельческих регионов Аргентины, составлено автором по [8]

Первым по площади виноградников является винодельческий регион Куйо. На его долю приходится 95% виноградников. На долю Северного винодельческого региона приходится 3%, а на Патагонию и Атлантический регион – 2%. При этом, внутри Куйо выделяется провинция Мендоса, на территории которой находится 80% от площадей винодельческого региона Куйо, затем идет провинция Сан-Хуан, с показателями в 16%, и провинция Ла-Риоха, с показателями в 4%. Можно сделать вывод, что главный винодельческий район Аргентины – это провинция Мендоса. Также большое значение имеют провинции Сан-Хуан, Ла-Риоха и Сальта.

Винный туризм в Аргентине активно развивается, предлагая разнообразные возможности для путешественников и ценителей вина. В стране насчитывается около 152 винодельческих предприятий, которые принимают туристов. Многие такие предприятия расположены в исторических поместьях и предлагают экскурсии по виноградникам, знакомство с процессом виноделия и, конечно, дегустацию вин, которая сопровождается традиционными блюдами региона [2].

Аргентина предлагает развитую инфраструктуру для винных туристов. Существуют специализированные туры, охватывающие ключевые винодельческие регионы, такие как

Мендоса, Сальта и Патагония. Например, 13-дневный тур включает посещение Буэнос-Айреса, Мендосы, Сальты и других регионов с экскурсиями по винодельням и дегустациями[6]. Также туристы могут посетить винодельни, где им предложат экскурсии по виноградникам, продемонстрируют процесс производства вина и организуют дегустации. Некоторые хозяйства также предлагают дополнительные услуги, такие как проживание, рестораны и спа-комплексы. В различных регионах регулярно проводятся винные фестивали, где посетители могут познакомиться с местными винами, принять участие в мастер-классах и насладиться культурной программой, например, винный фестиваль Вендемия [7].

Винный туризм в Аргентине оказывает значительное влияние на социально-экономическое развитие регионов, способствуя созданию рабочих мест, развитию малого и среднего бизнеса, а также популяризации местных традиций и гастрономии. Рост винного туризма стимулирует развитие инфраструктуры, включая отели, рестораны и сувенирные магазины. Это создает благоприятные условия для малого и среднего бизнеса, предоставляя новые возможности для предпринимателей и способствуя экономическому росту регионов.

Винный туризм играет ключевую роль в популяризации местной культуры и традиций. Туристы знакомятся с процессом виноделия, участвуют в дегустациях и посещают винные фестивали, что способствует сохранению и продвижению культурного наследия регионов. Кроме того, такие мероприятия повышают интерес к местной гастрономии и ремеслам, укрепляя культурную идентичность и привлекая внимание к уникальным особенностям каждого региона. Так, согласно данным Секретариата туризма, окружающей среды и спорта Аргентины, в 2024 году 9,4% всех въездных туристов в Аргентине выбрали энотуризм как вид деятельности [6].

Таким образом, винный туризм в Аргентине является важным фактором социально-экономического развития, способствуя созданию рабочих мест, поддержке малого и среднего бизнеса, а также сохранению и популяризации культурных традиций.

Винный туризм в Аргентине обладает значительным потенциалом, однако сталкивается с рядом проблем, требующих внимания для дальнейшего развития. Проблемы винного туризма в Аргентине:

1. Сезонность: Туристический поток в винодельческие регионы Аргентины часто зависит от сезонных факторов, что приводит к неравномерной загрузке туристической инфраструктуры в течение года.

2. Транспортная доступность: Некоторые винодельческие регионы, особенно удаленные, могут быть труднодоступны для туристов из-за недостаточно развитой транспортной инфраструктуры. Это ограничивает приток посетителей и усложняет логистику.

3. Маркетинг и продвижение: Недостаточная осведомленность на международном уровне о винных турах в Аргентине может сдерживать рост числа иностранных туристов. Усиление маркетинговых усилий и продвижение бренда аргентинского винного туризма необходимы для привлечения широкой аудитории.

Потенциальные направления развития винного туризма в Аргентине мы видим в синтезе с другими видами туризма. Это:

- интеграция экологически устойчивых практик в винный туризмом может привлечь туристов, заинтересованных в экологическом туризме;

- создание винных праздников, мероприятий, форумов, карнавалов, то есть синтез событийного и винного туризма;

- сочетание винных туров с кулинарными мастер-классами и дегустациями местной кухни позволит создать уникальный опыт для туристов, заинтересованных в культурных и гастрономических впечатлениях.

Аргентина и Чили являются ведущими странами в области винного туризма в Латинской Америке. Оба государства предлагают уникальные винодельческие регионы, такие как Мендоса в Аргентине и долина Касабланка в Чили. Однако Чили, благодаря своей протяженной береговой линии и разнообразным климатическим условиям, может предложить более разнообразные винные маршруты. С другой стороны, Аргентина известна своими

высокогорными виноградниками и уникальными сортами винограда, что привлекает определенную категорию туристов. Для усиления конкурентоспособности Аргентина может сосредоточиться на улучшении транспортной доступности, усилении работы маркетинговых кампаний и развитии инфраструктуры в менее освоенных винодельческих регионах. В целом, преодоление существующих проблем и реализация потенциальных направлений развития позволят Аргентине укрепить свои позиции на международной арене винного туризма и привлечь большее количество как внутренних, так и иностранных туристов.

Таким образом, продвижение винного туризма в Аргентине требует комплексного подхода, включающего эффективные маркетинговые стратегии и использование современных технологий. Нельзя не сказать, что в винном туризме большую роль играет роль брендов и географических указаний. Например, многие слышали о Бургундии, Риохе, Шампане. Эти регионы всемирно известны и привлекают туристов. Также в формировании бренда весомую роль играет сорт винограда, такие сорта как Шардоне, Каберне Совиньон, Пино Нуар, имеют всеобщую известность. В Аргентине самый известный сорт винограда – Мальбек, а самый известный регион – Мендоса. В современном мире цифровые платформы и социальные сети являются мощными инструментами для продвижения винного туризма. Винодельческие предприятия Аргентины активно используют социальные сети для взаимодействия с потенциальными туристами, информирования о мероприятиях и новинках, а также для создания сообщества любителей вина.

Список литературы:

[1]. Балынин К.А. Философия терруара: модели международного винного туризма // Туризм и рекреация: фундаментальные и прикладные исследования: тр. XII Междунар. науч.-практ. конф. МГУ имени М.В. Ломоносова, геогр. фак., Москва, 25–26 апреля 2017 г. – М. : Диалог культур, 2017. – С. 162–172;

[2]. Вина Франции. Винный туризм в Аргентине [Электронный ресурс]. URL: https://www.vins-france.ru/info-2/nouvelles0155.htm?utm_source (дата обращения 15.02.2025);

[3]. Туристическая компания ICSGroup. Винный туризм в Аргентине [Электронный ресурс]. URL: https://www.icstrvl.ru/ARGENTINA/Vinnii-turizm-v-Argentine-12-nochei/index.html (дата обращения 15.02.2025);

[4]. Международная организация виноградарства и виноделия [Электронный ресурс]. URL: https://www.oiv.int/ru (дата обращения: 14.02.2025);

[5] Международная организация виноградарства и виноделия. Статистика по странам [Электронный ресурс]. URL: https://www.oiv.int/ru/what-we-do/country-report?oiv (дата обращения 14.02.2025);

[6]. Estadísticas de turismo internacional. Diciembre, cuarto trimestre y año 2024 [Электронныйресурс]. URL:https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/eti_01_2524CFA9C40A.pdf (дата обращения: 16.02.2025);

[7]. Fiesta Nacional de la VENDEMIYA 2025. Guardiana del vino etermo. [Электронныйресурс]. URL: https://vendimia.mendoza.gov.ar (дата обращения 15.02.2025);

[8]. Wines of Agrentina [Электронный ресурс]. URL: https://winesofargentina.org/es/regions (дата обращения 14.02.2025).

УДК 502.4

АНАЛИЗ ТУРИСТСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ»

ANALYSIS OF THE TOURIST INFRASTRUCTURE OF THE LOSINY OSTROV NATIONAL PARK

Семенова Санта Александровна
Semenova Santa Alexandrovna
г. Липецк, Липецкий государственный педагогический университет им. П.П. Семенова-Тян-Шанского
Lipetsk, Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky,
sant.ka02@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Климов Дмитрий Сергеевич
Research advisor: PhD, Klimov Dmitry Sergeevich

Аннотация: В статье проводится анализ состояния туристской инфраструктуры национального парка «Лосиный остров». Рассматриваются ключевые элементы: транспортная доступность, информационное обеспечение, состояние туристических маршрутов, зоны отдыха и доступность для маломобильных групп. На основе изучения официальных данных, отзывов посетителей и полевых наблюдений выявлены основные проблемы и перспективы развития. Особое внимание уделено необходимости создания адаптированных маршрутов и расширения зон активного отдыха.

Abstract: The article analyzes the state of the tourist infrastructure of the Losiny Ostrov National Park. The key elements are considered: transport accessibility, information support, the condition of tourist routes, recreation areas and accessibility for groups with limited mobility. Based on the study of official data, visitor reviews and field observations, the main problems and development prospects have been identified. Special attention is paid to the need to create adapted routes and expand outdoor recreation areas.

Ключевые слова: туристская инфраструктура, национальный парк, экологический туризм, рекреация

Key words: tourist infrastructure, national park, ecotourism, recreation

В современном мире туризм играет важную роль в социально-экономическом развитии страны. Он способствует экономическому росту и сохранению природного и исторического наследия. В этом контексте национальные парки России, с их богатым природным разнообразием и культурной уникальностью, представляют собой значительную часть туристического потенциала страны [1]. Однако для полного раскрытия этого потенциала необходимо обеспечить высокий уровень туристской инфраструктуры, которая является ключевым фактором в привлечении и удовлетворении потребностей туристов. Национальные парки способствуют сохранению экосистем, а также являются важными центрами экологического образования и устойчивого туризма. Качественная инфраструктура позволяет привлекать посетителей, сохраняя при этом природное наследие.

Национальный парк «Лосиный остров» — уникальный природный объект, расположенный в пределах Московской агломерации. Его территория сочетает богатое биоразнообразие и доступность для широкого круга посетителей [3].

Туристская инфраструктура национального парка представляет собой совокупность объектов размещения, предприятий общественного питания и организаций проведения досуга в границах парка. Список базовой инфраструктуры на территории ООПТ [2]:

Рисунок 1. Список базовой инфраструктуры на территории ООПТ, [2]

Таблица 1. Оценка состояния туристской инфраструктуры национального парка «Лосиный остров», составлено автором

Категория	Элемент инфраструктуры	Состояние (по шкале от 1 до 5)	Комментарий (проблемы, предложения по улучшению)
Транспортная доступность	Дороги к парку	3	Подъездные пути к парку находятся в удовлетворительном состоянии. Имеются парковочные зоны, однако их вместимость ограничена, что создаёт сложности в выходные и праздничные дни. Доступ общественного транспорта к основным входам требует улучшений. Пешеходные зоны от остановок общественного транспорта до входа отсутствуют.
	Парковочные зоны	4	
	Доступность общественного транспорта	3	
Информационная инфраструктура	Информационные щиты и стенды	3	Информационные стенды и указатели представлены неравномерно. В некоторых зонах они устарели и требуют замены. Карты маршрутов есть только на центральных входах, что усложняет ориентацию на периферийных участках.
	Карты и схемы маршрутов	4	
	Навигационные указатели	4	
	Центры для посетителей	4	
Туристические маршруты	Пешеходные тропы	3	Пешеходные маршруты разнообразны по сложности и протяжённости. Однако часть экотроп нуждается в ремонте и улучшению. Необходимо создание маршрутов, адаптированных для маломобильных посетителей.
	Велосипедные и другие маршруты	2	
	Экологические тропы	4	
	Состояние покрытия маршрутов	3	
Зоны отдыха	Места для пикников	2	Места для пикников и смотровые площадки в целом удовлетворительны, но число
	Смотровые площадки	4	

	Объекты размещения	3	оборудованных зон ограничено. Требуется установка дополнительных скамеек и навесов для отдыха. Преобразование летних средств размещения в круглогодичные.
Безопасность и благоустройство	Освещение	4	Санитарные зоны представлены только у центрального входа. Освещение присутствует лишь на центральных маршрутах, что снижает безопасность в вечернее время.
	Мусорные контейнеры и уборка	5	
	Санитарные зоны (туалеты)	4	
	Наличие спасательных и охранных служб	5	
Дополнительные услуги	Прокат инвентаря	1	В летний сезон предлагают водные групповые маршруты. Вне группы прокат инвентаря невозможен. Существует лыжная трасса, но проката снаряжения нет. Содержание экскурсий рассчитано на посетителей детского возраста. Одно кафе работает круглый год с ограниченным ассортиментом.
	Организация экскурсий	4	
	Кафе и точки питания	3	
Доступность для маломобильных групп	Пандусы и доступные маршруты	2	Пандусы и доступные маршруты имеются только на основных входах. Отсутствие адаптированной навигации и специализированных зон ограничивает посещение парка маломобильными посетителями.
	Специально оборудованные зоны	2	

Выявленные проблемы и недостатки инфраструктуры (Таблица 1):

1. Ограниченная доступность общественного транспорта и парковочных зон.
2. Недостаток актуальной информации в сети и на объектах.
3. Частичное неудовлетворительное состояние покрытий на экотропах.
4. Дефицит мест для отдыха.
5. Ограниченная доступность для маломобильных посетителей.

Анализируя информацию, можно выделить несколько направлений для улучшения туристской инфраструктуры:

1. Развитие инфраструктуры для активного отдыха:

Посетители отмечают, что парк является отличным местом для велосипедных прогулок, но инфраструктура для этого недостаточно развита. Создание специализированных велосипедных и лыжных маршрутов с указателями и местами отдыха повысит привлекательность парка для любителей активного отдыха.

2. Улучшение информационной поддержки:

Актуальные информационные стенды: обновление стендов с устаревшей информацией или непрезентабельным видом.

Интерактив на экотропах: можно добавить тактильные станции, деревянные головоломки и логические задачи, экологические задания (например «Найди и отметь»), информационные таблички с загадками и фактами о местной флоре и фауне.

3. Организация зон отдыха:

Места для пикников: создание оборудованных зон для пикников с навесами, столами и скамейками позволит посетителям комфортно проводить время на природе.

Детские и спортивные площадки: обустроенные игровые и спортивные зоны сделают парк более привлекательным для семейного отдыха.

4. Повышение доступности для маломобильных групп:

Адаптированные маршруты: создание специальных троп с твёрдым покрытием и минимальным уклоном обеспечит доступность парка для людей с ограниченными возможностями.

Специальные зоны отдыха: Оборудование мест отдыха с учётом потребностей маломобильных посетителей повысит их комфорт.

5. Развитие дополнительных услуг:

Организация разнообразных экскурсий: предоставление новых экскурсионных программ позволит посетителям больше узнать об экосистеме и истории парка.

Прокат оборудования: открытие пунктов проката велосипедов, биноклей и другого инвентаря разнообразит варианты отдыха в парке.

Реализация этих предложений позволит улучшить туристскую инфраструктуру национального парка «Лосиный остров», сделав его более комфортным и привлекательным для широкого круга посетителей. В рамках экологических проектов можно внедрить раздельный сбор мусора и развивать территорию вместе с волонтерами.

Проведённый анализ выявил ряд недостатков в туристской инфраструктуре национального парка «Лосиный остров». Решение этих вопросов требует комплексного подхода, включающего модернизацию существующих объектов и внедрение новых технологий. Улучшение инфраструктуры повысит комфорт и безопасность посетителей, способствуя устойчивому развитию экологического туризма.

Список литературы:

[1] ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАСПОРЯЖЕНИЕ от 20 сентября 2019 г. № 2129-р МОСКВА;

[2] Руководство по проектированию объектов инфраструктуры на ООПТ, Агентство стратегических инициатив, 2019. – 360 с.;

[3] Сайт национального парка «Лосиный остров» [Электронный ресурс]. URL: https://losinyiostrov.ru/ (дата обращения: 17.02.2025).

УДК 338.48-44(1-88)

ЛЕГЕНДЫ СОЛОВЬЯ: ПО СЛЕДАМ РАЗБОЙНИКА

LEGENDS OF THE NIGHTINGALE: IN THE FOOTSTEPS OF THE ROBBER

Сибилева Ирина Юрьевна
Sibileva Irina Yurievna
г. Орёл, Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева
Orel, Oryol State University named after I. S. Turgenev
Sibilevairina126@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Баранова-Шишкова Лилия Ивановна
Research advisor: PhD, Baranova-Shishkova Lilia Ivanovna

Аннотация: В данной статье рассматривается маршрут «Легенды Соловья: По следам

разбойника», который охватывает четыре области европейской части России: Орловскую, Брянскую, Тульскую и Курскую, предоставляя уникальную возможность погрузиться в их богатую историю и культуру. «Петля жизни Соловья-разбойника» становится настоящим приключением, объединяющим людей разных возрастов и интересов в мире русских народных сказок.

Abstract: This article examines the route «Legends of the Nightingale: In the Footsteps of the Robber», which covers four regions of the European part of Russia: Oryol, Bryansk, Tula and Kursk, providing a unique opportunity to immerse yourself in their rich history and culture. «The Loop of the Robber Nightingale's Life» becomes a real adventure that unites people of different ages and interests in the world of Russian folk tales.

Ключевые слова: Живописные места, внутренний туризм, достопримечательности

Keywords: Scenic spots, domestic tourism, attractions

Маршрут « Легенды Соловья: По следам разбойника» (рис. 1) представляет собой увлекательную туристическую идею, охватывающую четыре области европейской части России: Орловскую, Брянскую, Тульскую и Курскую. Легендарный Соловей-разбойник, знакомый каждому из нас из русских народных сказок и символизирующий свободу и дух приключений, стал вдохновением для создания данного маршрута.

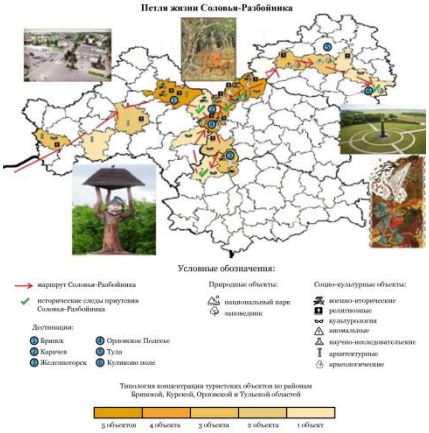


Рисунок 1. Маршрут «Легенды Соловья: По следам разбойника», составлено авторами

Основной целью маршрута «Легенды Соловья: По следам разбойника» является развитие внутреннего туризма в наших регионах. Мы стремимся поддерживать культурное наследие и привлекать внимание к историческим и культурным достопримечательностям. Этот маршрут создаѐт комфортные условия для путешествий и открывает новые горизонты для любителей приключений.

Путь «Легенды Соловья: По следам разбойника» представляет собой замысловатую петлю, охватывающую Орловскую, Брянскую, Тульскую и Курскую области России.

Каждая из них имеет уникальные исторические и культурные особенности, что делает путешествие увлекательным. На рисунке схематически показан маршрут с его петлеобразной формой (рис. 2), символизирующей круговорот жизни и приключений, и позволяющей туристам удобно исследовать каждый регион.

Рисунок 2. Петля жизни Соловья Разбойника, составлено авторами

По следам разбойника маршрут позволяет путешественникам погрузиться в атмосферу русских народных сказок и легенд. Это делает его не только интересным, но и познавательным. Таким образом, пройдя по этому пути, каждый сможет ощутить дух приключений и прикоснуться к наследию, которое оставил нам Соловей-разбойник.

Более того, ощутить погружение в культурное наследие, которое сформировалась в российских регионах. В общем, это таинственное путешествие соловья разбойника начинается в Новозыбковском районе Брянской области, поблизости от старинного города Чернигов. Такой старт обогатит туристов впечатлениями от поездки из-за того, что хранит множество легенд и тайн.

На данном маршруте туристы посмотрят достопримечательности, к примеру, Спичечная фабрика «М. Волков и сыновья», Новозыбковская старообрядческая церковь, Мужской Троицкий Оптин монастырь, Локотский конный завод и Орловское полесье и ряд других. В конце концов, этот путь остановиться на Куликово поле — конечная точка маршрута, расположенная в восточной части Тульской области, знаменито своей ролью в битве на Куликовом поле, где Илья Муромец одержал победу над злом [2].

Маршрут «Легенды Соловья: По следам разбойника» предлагает увлекательное путешествие длиной 1091 км, доступное в любое время года. Он подходит для групп от 10 человек, что делает его идеальным для семейных поездок, школьных экскурсий и корпоративных мероприятий с возрастным ограничением 6+. Это гарантирует незабываемые впечатления, как для взрослых, так и для детей.

В рамках маршрута предложены разнообразные культурно-развлекательные программы, которые сделают путешествие насыщенным и увлекательным. Туристы смогут узнать историю регионов и посетить интересные фестивали. Для удобства предусмотрены варианты проживания и питания, что позволит каждому выбрать комфортные условия в зависимости от предпочтений и бюджета. Гостиницы, отели и кафе предложат широкий спектр услуг для максимального комфорта. Разработана экскурсионная программа на три дня и две ночи.

Программа маршрута, стоимость, которой составляет 15 390 рублей.

Первый день начинается в 10:00 – Прибытие автобуса в Брянск.

В 10:30 стартует трехчасовая экскурсия по городу (750 руб. с человека), где вы узнаете о скрытых уголках Брянска и его истории. Мы прогуляемся по центральной пешеходной улице, увидим загадочный «Шоколадный особняк», здания арсенала и потерянный мраморный фонтан с библейским сюжетом, символизирующий утраченные эпохи [5].

14:00 – Обед (600 руб.). У вас будет целый час, чтобы отдохнуть и насладиться местной кухней.

15:30 – Начало второй экскурсии под названием «Мистический Брянск». В этой части программы вы узнаете о таинственных историях города: где обитает призрак огромной собаки,

почему сатанисты не смогли ужиться рядом с меловым источником, и какую жуткую историю скрывает остров Маргарита [4].

18:00 – Третья экскурсия «В гости к Соловью-Разбойнику» начнется и продлится два часа (1350 руб. за экскурсию). Здесь вы станете героями сказок, одевшись в элементы брянского костюма, и отправитесь вместе с богатырями на поиски Соловья-Разбойника. Узнайте его настоящую историю и погрузитесь в атмосферу русских народных сказок!

Здесь туристы смогут участвовать в веселых хороводах, играть на старинных инструментах и посетить мастер-класс по росписи народных игрушек.

20:30 – Заселение в отель и ужин (1390 руб. за одного человека, 2390 руб. за 2 человека в номере, ужин – 650 руб.) [6].

Второй день нашего путешествия начнется с шведского стола (550 руб.), где вы сможете насладиться разнообразными блюдами. В 9:00 мы отправимся в Карачев, прибытие в 10:00 (200 руб.).

Сразу после этого начнется экскурсия на Карачевскую фабрику ёлочных игрушек (1350 руб.), где вы увидите процесс их производства и узнаете о традициях, передающихся из поколения в поколение. После экскурсии будет возможность приобрести сувениры на память [7].

В 12:30 мы отправимся на обед (600 руб.), который можно будет провести в уютной столовой или кафе — здесь каждый сможет выбрать что-то по своему вкусу.

После обеда, в 13:30, автобус отправится в Железногорск, расположенный в Курской области (300 руб.). В 15:30 начнется экскурсия, поэтому живописному городу. Программа маршрута включает в себя посещение музея партизанской славы «Большой Дуб», где вы сможете узнать о героических страницах истории региона. Затем вас ждет обзорная экскурсия по Железногорску, во время которой вы увидите его ключевые достопримечательности (500 руб.).

Также предусмотрен заезд в дендрарий — место, где можно насладиться природой и красотой местных растений. Завершит нашу экскурсию посещение смотровой площадки карьера МГОКа, откуда открывается захватывающий вид на окрестности.

После насыщенного дня, с 17:30 до 20:30, мы будем в пути к НЦ «Орловское полесье» (400 руб.). По прибытии, в 20:30, состоится заселение в гостевой дом (500 руб., ужин 700 руб.).

Третий день экскурсии начинается с завтрака в 9:00 (500 руб.), после чего в 10:00 мы отправимся на экскурсии в «Орловское полесье» (100-2000 руб. за человека), которые продлятся два часа и позволят насладиться природой и узнать о местной флоре и фауне [3].

После насыщенной утренней программы, в 12:30 мы соберемся на обед, где сможете отдохнуть и подкрепиться перед дальнейшими путешествиями (600 руб.). В 13:30 начнется трансфер до Тулы, который займет около четырех часов (400 руб.).

По прибытии в Тулу в 17:30 мы направимся на Куликово поле — одну из визитных карточек Тульского края (800 руб.). Это историческое место связано с победой русских войск в 1380 году, что стало важным событием на пути к освобождению страны от ордынского ига. Здесь находятся музейные и мемориальные комплексы, посвященные этой значимой победе.

Во время экскурсии по Куликовому полю вы узнаете о причинах битвы, её исторических последствиях, быте крестьян и тактике монгольских войск, а также о подвиге Дмитрия Донского и знаменитое сражение Пересвета и Челубея [1].

Особое внимание будет уделено выбору места сражения, его стратегическому значению и особенностям вооружения воинов того времени. Кроме того, мы познакомимся с историей купеческого селения, которое находилось неподалеку, и его ролью в контексте событий тех лет.

Таким образом, маршрут «Легенды Соловья: По следам разбойника» — это приключение, погружающее туристов и экскурсантов в атмосферу русских легенд и истории. Он объединяет людей разных возрастов, предлагая насладиться природой и культурными традициями России. Круглогодичность, разнообразие программ и выбор условий проживания делают его привлекательным для всех, кто хочет узнать о богатом наследии страны.

Список литературы:

[1] Из Тулы — на Куликово поле [Электронный ресурс]. URL: https://experience.tripster.ru/experience/54601/?view=landing (дата обращения 11.02.2025);

[2] Илья-Муромец и Соловей-Разбойник [Электронный ресурс]. URL: https://nukadeti.ru/skazki/ilya_muromec_i_solovej_razbojnik (дата обращения 08.02.2025);

[3] МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РФ [Электронный ресурс]. URL: https://www.orlpolesie.ru/files/PLatnieUslugi_po_36Prikaz040424.pdf. (дата обращения 11.02.2025);

[4] Мистический Брянск, авторская экскурсия [Электронный ресурс]. URL: https://www.sputnik8.com/ru/bryansk/activities/31487-misticheskiy-bryansk-avtorskaya- ekskursiya. (дата обращения 08.02.2025);

[5] Небанальный Брянск [Электронный ресурс]. URL: https://www.sputnik8.com/ru/bryansk/activities/36518-nebanalnyy-bryansk. (дата обращения 08.02.2025);

[6] Эконом [Электронный ресурс]. URL: https://gd-hotel.ru/econom.html (дата обращения 10.02.2025);

[7] Экскурсия на Карачевскую фабрику ёлочных игрушек [Электронный ресурс]. URL: https://imperator-tour.ru/jekskursionnye-tury/dlja-grupp- shkolnikivzroslye/novogodnie-tury/karachevskaja-fabrika-elochnyh-igrushek/jekskursija-na-fabriku- elochnyh-igrushek-/ (дата обращения 10.02.2025).

УДК 338.48-057.875

У ИСТОКОВ РАЗВИТИЯ СТУДТУРИЗМА. ЭКСКУРСИОННО-ТУРИСТСКИЙ МАРШРУТ «КРАЕВЕДЧЕСКИЕ ШАГИ В ИСТОРИЮ ТРЕХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ЭПОХ»

AT THE ORIGINS OF THE DEVELOPMENT OF STUDENT TOURISM. SIGHTSEEING AND TOURIST ROUTE «LOCAL HISTORY STEPS IN THE HISTORY OF THREE LITERARY ERAS»

Сибилева Людмила Юрьевна
Sibileva Lyudmila Yurievna
г. Орёл, Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева
Orel, Oryol State University named after I. S. Turgenev
12342004lujda1234@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н, Баранова-Шишкова Лилия Ивановна,
Research advisor: PhD, Lilia Ivanovna Baranova-Shishkova,

Аннотация: В статье описывается предлагаемый экскурсионно-туристский маршрут, разработанный на территории города Орла. Выделяется значимость проекта и предлагается пошаговая работа над проектом маршрута в контексте развития молодежного и студенческого туризма. Приводится краткая характеристика.

Abstract: The article describes the proposed sightseeing and tourist route developed on the territory of the city of Orel. The importance of the project is highlighted and step-by-step work on the route project is proposed in the context of the development of youth and student tourism. A brief description is given.

Ключевые слова: экскурсионно-туристский маршрут, молодежный, студенческий туризм, историко-культурное наследие, историко-культурное достояние, туристские локации.

Key words: sightseeing and tourist route, youth and student tourism, historical and cultural heritage, historical and cultural heritage, tourist locations.

Актуальность темы исследования определяется возрастающей потребностью для развития внутреннего туризма как тенденции по сохранению объектов историко-культурного и природного наследия в сохранении популяризации развития стран и регионов. Для Российской Федерации, обладающей обширной территорией вопрос эффективного использования историко-культурного наследия имеет особое значение, в виду того, что колоссальный потенциал, которым располагает наша страна, имеет высокую конкурентоспособность на внутреннем контуре.

Туризм как явление напрямую воздействует не только на восстановление физического, но и психолого-социального состояния населения, потому, как возрастающая интенсивная нагрузка негативно влияет на жизнь и здоровье людей, в том числе и молодежи.

Кроме того, одним из важнейших элементов создания какого-либо туристского продукта, в том числе и экскурсионно-туристского маршрута, является формирование интереса. Поэтому крайне важно учитывать, как психолого-социальное состояние современной молодежи, так и прививать любовь к историко-культурному наследию страны посредством развития интереса к изучению всеобщего потенциала того или иного региона либо края.

Цель данного исследования заключается в разработке и организации экскурсионно-туристского маршрута для развития внутреннего туризма в Орле, с акцентом на привлечение молодежи с разных регионов страны.

Для достижения этой цели были решены следующие задачи, а именно:

1. Сбор информации о туристских достопримечательностях.
2.Создание экскурсионно-туристского маршрута по данным достопримечательностям.
3. Разработка информативного экскурсионного буклета.
4. Изучение и овладение информации о достопримечательностях.
5. Продвижение экскурсии для привлечения широкой аудитории.

В данном исследовании нами были применены некоторые научные подходы, а именно:

- анализ документов, который охватывал литературные произведения, исторические документы и краеведческие материалы, относящиеся к трем литературным эпохам;
- использован эмпирический метод, включающий сбор данных через полевые исследования, которые предполагали наблюдения и экскурсии по маршруту;
- был применен ГИС-анализ с использованием геоинформационных систем для создания картографических материалов маршрута;
- проведено анкетирование и опрос, в ходе которых собирались мнения экскурсантов и местных жителей относительно привлекательности маршрута.
- применен анализ материалов, представленных в туристских буклетах и на веб-сайтах.

Название маршрута: «Краеведческие шаги в историю трёх литературных эпох» было выбрано не случайно. Город Орёл является третьей литературной столицей России, данный статус был официально присвоен 12 июня 2021 года.

Почему «Краеведческие», потому что именно краеведение представляет собой комплексное изучение определённой местности [2], в данном случае такой местностью – территорией, является город Орел.

Термин "шаги" указывает на формат пешей экскурсии.

Именно по этим критериям, на наш взгляд, судьба какого-либо города определяется его богатейшим историко-культурным наследием [1].

Для города Орла, его литературное наследие, как «лицо», «визитная карточка» нашего города, потому как земля орловского края благоприятствовала сосредоточению блистательного созвездия всемирно известных имён великих русских писателей и поэтов.

Мы понимаем, что региональная столица, каковым является Орел, имеет широкий диапазон историко-литературных объектов. Для привлечения туристов среди молодежи и студенчества нами был выбран фактор, объединяющий отдельные туристские объекты, как локации расположенные в территориальной близости к корпусам Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева, потому как рассчитан именно на молодежную аудиторию, дабы сохранить преемственность поколений.

Научно-исследовательская деятельность в рамках апробации пешего экскурсионного маршрута, состоялось 22 октября 2024 года. Более того, данный экскурсионно-туристский маршрут (рис.1) был создан в рамках реализации Всероссийской "Программы развития молодежного и студенческого туризма", что определяет значимость его внедрения для образовательного процесса.

Рисунок 1. Карта экскурсионно-туристского маршрута, составлено автором по списку туристских локаций

Проводили экскурсию студенты-географы: Ольга Грачева, Светлана Гуськова, Ирина Сибилева, Людмила Сибилева и Арина Фадеева, под руководством доцента кафедры географии, экологии и общей биологии, кандидата географических наук Лилии Барановой-Шишковой (рис.2).

Рисунок 2. Апробация пешего экскурсионного маршрута «Краеведческие шаги в историю трех литературных эпох, составлено автором

Пробная экскурсия была организована для магистрантов первого курса очно-заочной формы обучения Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева, а также для студентов первокурсников Орловского базового медицинского колледжа. Участники мероприятия высоко оценили проведённую работу, что подтверждает её успешность и актуальность для своеобразного образовательного контента (рис 3.).

Рисунок 3. Магистранты ОГУ имени И.С. Тургенева и первокурсники Орловского базового медицинского колледжа, составлено автором

Маршрут имеет направление – историко-литературного достояния Заводского района города Орла.

Экскурсия длилась час, за это время участники прошли 2,5 километра (таблица 1).

Таблица 1. Приблизительное время на дестинации, составлено автором

№	Дестинации	Время
1	Бюст С.А. Есенина	7 минут
2	Бюст А.С. Пушкина	6 минут
3	Памятник российскому учителю	5 минут
4	Памятник А.П. Ермолову	12 минут
5	Памятник Н.С. Лескову	8 минут
6	Александровский мост	7 минут

Таким образом, данный проект туристско-экскурсионного маршрута служит не только средством ознакомления участников с богатым литературным наследием, как города, так и региона в целом, но и способствует углублению их понимания историко-культурного, краеведческого материала. Вне всяких сомнений позволяет насладиться атмосферой родного города – это создает дополнительный опыт для формирования патриотических чувств и продвижения культурных ценностей среди молодежи. Практическая апробация маршрута продемонстрировала его важность и подчеркнула необходимость дальнейшего развития в сфере туризма.

Список литературы:

[1] Фирсова О.А. Продвижение бренда города на примере III литературной столицы России - города Орёл // МАБИВ, 2019. 57 с. (дата обращения 15.03.2025)

[2] «PRODLENKA, Курс лекций по дисциплине «Краеведение»» [Электронный ресурс]. URL: https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/99133-kurs-lekcij-po-discipline-kraevedenie (дата обращения 10.02.2025)

УДК 911

ЭКСКУРСИЯ ПО МИНЕРАЛОВОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

EXCURSION TO MINERALOVODSK AGGLOMERATION

Танчев Глеб Андреевич[1], Цветкова Алёна Витальевна[2], Лихачёв Святослав Станиславович[3]
Tanchev Gleb Andreevich[1], Tsvetkova Alena Vitalievna[2], Lihachev Svyatoslav Stanislavovoch[3]
г. Казань, Казанский федеральный университет[123]
Kazan, Kazan Federal University[123]
gleb.tanchev@yandex.ru[1], cherries.alana@gmail.com[2], slava232336@yandex.ru[3]

Научный руководитель: к.г.н., Хуснутдинова Светлана Рустемовна
Research advisor: PhD, Khusnutdinova Svetlana Rustemovna

Аннотация: Статья обобщает опыт производственной практики 4 курса педагогического образования с двумя профилями подготовки: география и экология в Минераловодскую агломерацию. Приводится анализ собственно составленных экскурсий по региону

Abstract: The article summarises the experience of industrial practice of the 4th year of pedagogical education with two training profiles: geography and ecology in Mineralovodsk agglomeration. The article analyses the actual excursions in the region.

Ключевые слова: экскурсия, Минераловодская агломерация, Ессентуки, карта главных достопримечательностей

Key words: excursion, Mineralovodsk agglomeration, Essentuki, map of main sights

В данной статье рассматривается роль образовательных экскурсий как метода обучения студентов-географов. Целью исследования является анализ эффективности данного метода в изучении географических, природных и историко-культурных особенностей региона, а также его влияние на профессиональное развитие студентов. Методика включала практическое погружение в исследуемую среду, разработку индивидуальных маршрутов и создание образовательных материалов.

Образовательные экскурсии представляют собой эффективный метод обучения, способствующий укреплению связи теории с практикой. В статье «Образовательная экскурсия как метод обучения» Соловьёва А.М., Мишина М.Н. и Мишин М.М. указывают на то, что экскурсии позволяют формировать у студентов пространственное мышление, развивать навыки наблюдения и анализа окружающей среды. Кроме того, данный метод способствует повышению мотивации к обучению и улучшению командного взаимодействия [1].

В своей статье «Экскурсия по городу: ментальные карты как инструмент работы с городским опытом» Константин Глазков говорит о специфических способах видения пространства Китай-города жителями района, экскурсоводов и москвичами. Эти способы видения могут дополнять друг друга, либо находиться в противоречии, в том числе с позицией, полученной в ходе наблюдения [3].

В рамках практики студенты Казанского (Приволжского) Федерального Университета посетили ключевые природные и историко-культурные объекты Ставропольского края: г. Ставрополь, г. Минеральные Воды, г. Пятигорск, г. Кисловодск, г. Ессентуки и г. Железноводск. Будущие учителя географии обменивались знаниями со студентами Ставропольского государственного педагогического института, что способствовало академическому и профессиональному взаимодействию.

Одной из ключевых задач было самостоятельное составление экскурсионных маршрутов. Это требовало глубокого анализа информации, работы с картографическими материалами и оценки логистики передвижения. В отличие от стандартных туристических экскурсий, такой подход позволил студентам учитывать образовательные цели и адаптировать маршруты под конкретную аудиторию.

Практическая значимость:

- Развитие профессиональных компетенций. Самостоятельная разработка маршрутов способствовала развитию навыков организации, анализа информации и критического мышления. Эти умения востребованы не только в педагогике, но и в других сферах, связанных с аналитикой, логистикой и проектным управлением.
- Гибкость и адаптивность. В отличие от стандартных экскурсионных программ, студенты получили возможность изучать объекты в удобном темпе, акцентируя внимание на наиболее значимых аспектах.
- Создание образовательных материалов. В ходе практики была разработана настольная обучающая игра «Мемо», основанная на фотофиксации путешествий. Этот интерактивный инструмент используется для закрепления знаний у школьников и студентов, что делает изучение материала более доступным и увлекательным.
- Социальные и коммуникативные навыки. Работа в команде над маршрутом и обмен опытом со студентами из другого региона способствовали развитию коммуникативных навыков и профессиональной мобильности.

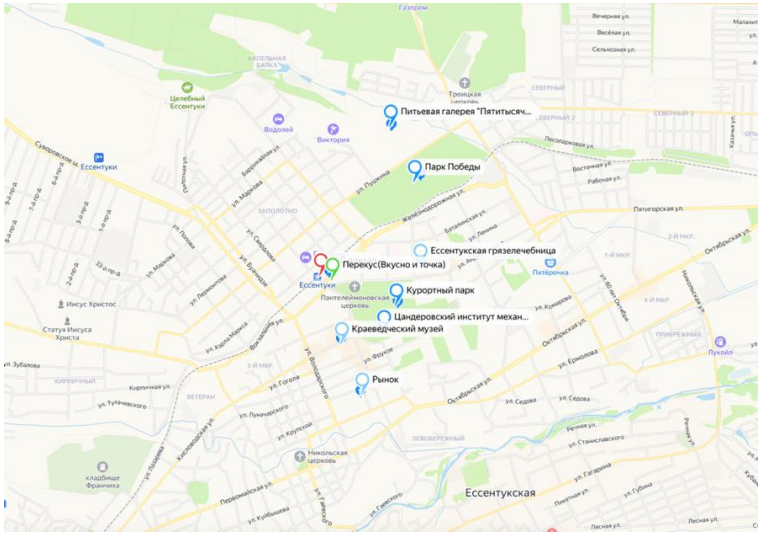


Рисунок 1. Карта главных достопримечательностей г. Ессентуки, составлено автором по [2]

Пример маршрута: город Ессентуки.

Маршрут составлен с учетом историко-культурной значимости объектов и удобства передвижения (рисунок 1).

Прибытие. Поездка на электричке «Ласточка» из Кисловодска в Ессентуки (10:00 – 10:20).

Курортный парк (10:30 – 11:00) – посещение питьевых галерей, знакомство с традициями бальнеологического лечения.

Институт механотерапии (11:00 – 12:00) – интерактивное занятие с изучением лечебных тренажёров (рисунок 2).

Рисунок 2. Экскурсия с занятием на тренажёрах, составлено автором

Ессентукская грязелечебница (12:15 – 12:45) – осмотр архитектурного комплекса и изучение лечебных процедур (рисунок 3).

Рисунок 3. Ессентукская грязелечебница, вид снаружи и внутри, составлено автором

Обед в ресторане (13:00 – 14:30) – анализ гастрономических особенностей региона.

Парк Победы и санаторий «Виктория» (14:30 – 15:15) – прогулка по историческим местам.

Питьевая галерея «Пятитысячник» (15:15 – 15:45) – дегустация минеральных вод (рисунок 4).

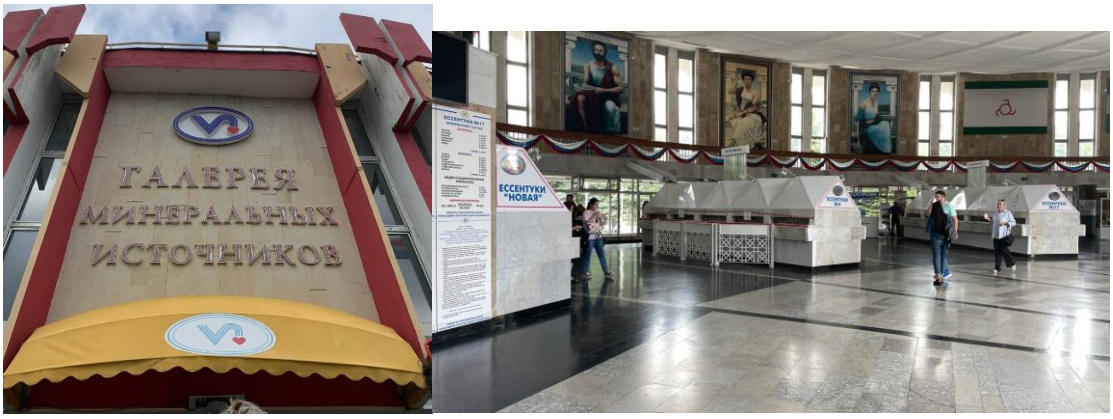


Рисунок 4. Питьевая галерея «Пятитысячник», составлено автором

Краеведческий музей (16:00 – 16:45) – изучение экспозиции, отражающей историю и культуру региона.

Заключительная точка – Центральный рынок (17:00) – знакомство с местными товарами и продуктами.

Таким образом, проведённое исследование подтвердило, что образовательные экскурсии являются эффективным инструментом изучения географии и истории региона. Они позволяют учащимся не только получить теоретические знания, но и непосредственно познакомиться с природными, культурными и историческими объектами, что способствует более глубокому пониманию материала. Самостоятельное составление маршрутов не только способствует углублению знаний, но и развивает практические навыки, такие как планирование, анализ информации, работа в команде и принятие решений.

Такие методы, как квесты, викторины, ролевые игры и интерактивные задания, помогают студентам и школьникам лучше усваивать материал, развивают критическое мышление и творческий подход к решению задач. Это особенно важно в условиях

современного образования, где акцент делается на активное вовлечение учащихся в процесс обучения.

Результаты организации и проведения практики могут быть использованы для разработки методических рекомендаций по организации образовательных экскурсий в высших учебных заведениях. Эти рекомендации могут включать в себя советы по выбору маршрутов, интеграции интерактивных элементов, адаптации к различным учебным программам, а также внеурочных мероприятий. Внедрение таких методик может значительно повысить качество образования, сделав его более практико-ориентированным, интерактивным, наглядным и интересным.

Список литературы:

[1] Соловьева А.М. ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ЭКСКУРСИЯ КАК МЕТОД ОБУЧЕНИЯ / А.М. Соловьева, М.Н. Мишина, М.М. Мишин // Наука и образование, 2023. – №1. – С.1–5;

[2] Яндекс.Карты [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/maps/?um=constructor%3Ae04be50d3e36c3580ccadd89a555ad33814491647aa3d74a1f31cf58af5e7d17&source=constructorLink (дата обращения: 12.07.2024);

[3] Глазков К. Экскурсия по городу: ментальные карты как инструмент работы с городским опытом [Электронный ресурс]. URL: https://urban.hse.ru/citytour#:~:text=Рассказы%20экскурсоводов%20о%20Китай-городе%20в%20большей%20степени%20наполнены%20фактами%20и%20историческими%20справками (дата обращения: 25.01.2025).

УДК 911

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРЕСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОБЫТИЙНОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ

CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF EVENT TOURISM IN THE REPUBLIC OF KALMYKIA

Тарбаева Элина Валерьевна
Tarbaeva Elina Valerievna
г. Элиста, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова
Elista, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov
elinatarbaeva08@mail.ru

Научный руководитель: Бoваева Данара Николаевна
Research advisor: Bovaeva Danara Nikolaevna

Аннотация: В данной статье рассмотрено современное состояние событийного туризма в Республике Калмыкия и описаны действующие проводимые мероприятия для развития данного направления. Проанализирован туристский поток в республику и предложен новый вид организованного мероприятия для развития индустрии и привлечения туристского потока.

Abstract: This article examines the current state of event tourism in the Republic of Kalmykia and describes the current events being held to develop this area. The tourist flow to the republic is analyzed and a new type of organized event is proposed to develop the industry and attract tourist flow.

Ключевые слова: туризм, событийный туризм, Республика Калмыкия

Key words: tourism, event tourism, Republic of Kalmykia

Республика Калмыкия – субъект Российской Федерации, расположенный в юго-западной части страны, граничит с такими субъектами как Республика Дагестан, Ростовская область, Ставропольский край, Волгоградская область и Астраханская область. Площадь территории составляет 74,7 тыс. кв.км.

Территория республики находится на юге Восточно-Европейской равнины, основную площадь занимают равнины Прикаспийской низменности, имеет выход к Каспийскому морю и реке Волге, расположена преимущественно в зонах степей и полупустынь, климат континентальный с жарким летом и мягкой зимой. Столица – город Элиста.

Калмыкия богата историей, хранит и чтит традиции народа, на территории республики расположены как природные, так и культурные достопримечательности, известна как единственная буддийская республика европейской части Российской Федерации. [1]

Выгодное географическое положение, мягкий климат, большое количество достопримечательностей, богатая история и уникальная гастрономическая кухня калмыцкого народа обеспечивают высокий туристско-рекреационный потенциал региона и позволяют развивать многие направления туризма.

Важность развития туризма бесспорна, туризм рассматривается как источник дохода для бюджета всех уровней государства, как средство для повышения занятости и качества жизни населения, как фактор развития социально-культурной среды региона. [2]

Различают большое количество видов и направлений туризма в зависимости от целей поездки, в рассматриваемом в статье регионе можно развивать не только этнографический и паломнический туризм, но и деловой, культурный и событийный туризм.

Событийный туризм — это вид туризма, при котором путешественники планируют свои поездки с целью участия в определённых мероприятиях или событиях. Это могут быть культурные, спортивные, музыкальные, фестивальные или деловые мероприятия, такие как концерты, выставки, конференции, спортивные соревнования и праздники.

Развитие событийного туризма в Калмыкии обусловлено проведением мероприятий, основанных на природных и культурных особенностях региона. К таким мероприятиям относятся: фестиваль Тюльпанов, фестиваль «Махан-фест» (в рамках Фестиваля тюльпанов), фестиваль Лотосов, фестиваль Барханов, а также фестиваль «Кони ветра».

Самым популярным и насыщенным является Фестиваль тюльпанов. Впервые мероприятие, посвящённое цветению тюльпанов в Калмыкии, прошло в апреле 1996 года под названием «Гимн тюльпану». С 2013 года мероприятие проводится в формате фестиваля. Основная цель - обратить внимание на необходимость сохранения краснокнижных тюльпанов Шренка, срок проведения – ежегодно в апреле месяце. Точные даты регистрируют в зависимости от погодных условий и начала цветения тюльпанов. Мероприятие привлекает с каждым годом все большее количество туристов с разных регионов России. Место проведения – город Элиста. В рамках проведения фестиваля Тюльпанов организованы выезды туристов в степную зону цветения диких тюльпанов с соблюдением всех мер безопасности, проводится концертное выступление региональных артистов и выставка предпринимателей, изготавливающих сувенирные изделия. [3]

В рамках празднования Фестиваля тюльпанов проводится двухдневный гастрономический фестиваль «Махан-фест» («махан» с перевода с калмыцкого языка означает «мясо»). Основная цель – популяризация национальных калмыцких блюд в современной подаче, ознакомление жителей и гостей города с особенностями национальной культуры и кухни, популяризация калмыцкой породы мраморной говядины. В рамках мероприятия организована площадка на открытом воздухе с возможностью приобретения готовых блюд или участия в их приготовлении с шеф-поварами. [3]

Фестиваль Лотосов проводится в июле каждого года в Лаганском районе в поселке Джалыково. Срок проведения приурочен к цветению и распусканию бутона. Лотос для калмыцкого народа имеет важное и сакральное значение, что подтверждает его изображение

на гербе республики. Он символизирует чистоту и духовность народа. В рамках проведения фестиваля Лотосов также организованы выступления региональных артистов, выставка ремесел и состязания по калмыцким видам спорта. [3]

Фестиваль Барханов проводится ежегодно в июне месяце в зоне полупустынь республики в поселке Адык, где организованы массовые спортивные мероприятия. К ним относятся заезды на мотоциклах, квадроциклах и других видах авто-техники. Также организовывается забег спортсменов и всех желающих с соблюдением мер безопасности и медицинской помощи в экстренных ситуациях. Проводится музыкальное мероприятие «Поющие барханы» с использованием музыкальных и световых эффектов. [3]

Фестиваль «Кони ветра» проводится в городе Элиста в сентябре месяце, где организованы как культурные мероприятия по ознакомлению гостей с традициями калмыцкого народами, с основами вероисповедания и вывешивания «Ки-мерн» (с калмыцкого языка переводится как Конь ветра), так и развлекательные мероприятия (концерты, мастер-классы и квест-игры). [3]

Данные мероприятия направлены на привлечение туристских потоков в Республику Калмыкия и имеют положительные результаты. Согласно данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Астраханской области и Республике Калмыкия автором составлена таблица по количеству коллективных средств размещения на территории Калмыкии и количеству лиц, размещенных в них (Таблица 1). [4]

Таблица 1. Количество КСР и лиц, размещенных в них в Республике Калмыкия

	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Количество КСР	50	37	44	47	56
Количество лиц, размещенных в КСР	44570	26195	41795	53619	67310

По данным таблицы №1, автором составлены диаграммы (Рисунок 1 и Рисунок 2).

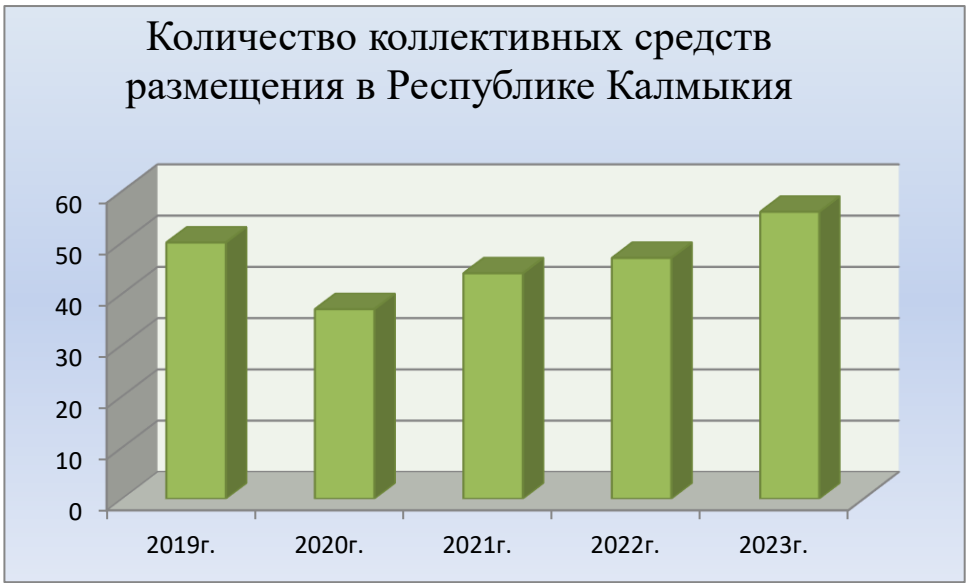


Рисунок 1. Количество коллективных средств размещения в Республике Калмыкия

Рисунок 2. Количество лиц, размещенных в КСР на территории Республики Калмыкия

На диаграммах, составленных автором, наглядно представлено ежегодное увеличение туристского потока в рассматриваемый регион (исключая 2020 год: уменьшение количества КСР и размещенных в КСР лиц вследствие ограничений передвижения населения в период заболевания covid-19) и можно сделать вывод о том, что описанные выше мероприятия благоприятно влияют на развитие туризма и повышают узнаваемость региона в стране.

Учитывая положительную динамику роста въезжающих туристов, увеличение средств коллективного размещения, что несомненно положительно влияет на развитие инфраструктуры, а также высокий туристско-рекреационный потенциал Республики Калмыкия, автором предлагается новое мероприятие для развития событийного туризма в регионе. Данное мероприятие связано с недавней историей республики: 28 сентября 1998 года в городе Элиста состоялась XXXIII Всемирная Шахматная Олимпиада, в которой приняли участие гроссмейстеры из 129 стран. Для проведения этого мероприятия был построен шахматный город Сити-Чесс (расположен в границах г. Элиста). Главным объектом является Дворец шахмат (Сити-Чесс-холл), архитектурно построенной в форме калмыцкой кибитки, здесь проходил 69-й конгресс ФИДЕ, шахматные олимпиады и турниры высокого уровня. В 1996 году здесь прошел финал чемпионата мира по шахматам по версии ФИДЕ между А. Карповым (Россия) и Г. Камским (США). Также на территории Сити-Чесс-холла организован Музей шахматной славы имени Михаила Таля.

Шахматы тесно связаны с каждой калмыцкой семьей, практически в каждой семье детей обучают шахматам с раннего возраста, люди разных поколений проводят досуг за шахматной доской. Также в школах Калмыкии шахматы являются обязательным предметом.

Подводя итог, автором, учитывая вышеизложенную информацию, для развития событийного туризма в Республике Калмыкия предлагается проводить организованные массовые мероприятия по игре в шахматы для людей разного возраста и уровня. Например, турниры для юных гроссмейстеров (школьников) федерального уровня, турниры для взрослых гроссмейстеров федерального и мирового уровня, или фестиваль для любителей шахмат, где туристы смогут получить уроки и советы от профессионалов. Данные организованные мероприятия можно назвать в стиле уже проводимых фестивалей, например, «Чесс-фест».

Список литературы:

[1]. Настинова Г.Э., Староверкина Н.Н. Туристско-рекреационный потенциал Республики Калмыкия: монография / под общ.ред. Настиновой Г.Э.. – Ростов-н/Д: Издательство ЮНЦ РАН, 2011.

[2]. Кузина А.А., Горшенева И.А., Зайцева С.Е. Туризм и культура. Монография / под общ.ред. научного совета ГНИИ «Нацразвитие». – СПб.: ГНИИ «Нацразвитие», 2023.

[3]. Туристский портал Калмыкии [Электронный ресурс]. URL: https://www.visitkalmykia.ru (дата обращения 17.02.2025).

[4]. Управление Федеральной службы государственной статистики по Астраханской области и Республике Калмыкия [Электронный ресурс]. URL: https://30.rosstat.gov.ru (дата обращения 15.02.2025).

УДК 911

МОТИВАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ГОСТИНИЧНОМ ПРЕДПРИЯТИИ КАК МЕТОД ВЫСТРАИВАНИЯ ПОЛИТИКИ ПО ВНЕДРЕНИЮ УСТОЙЧИВЫХ ПРИНЦИПОВ ЕГО РАЗВИТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ГОСТИНИЦЫ «MARRIOTT КРАСНАЯ ПОЛЯНА»)

MOTIVATIONAL MODELING AT A HOTEL ENTERPRISE AS A METHOD OF BUILDING A POLICY FOR THE IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE PRINCIPLES OF ITS DEVELOPMENT (USING THE EXAMPLE OF THE HOTEL «MARRIOTT KRASNAYA POLYANA»)

Цаплин Тимофей Александрович
Tsaplin Timofey Aleksandrovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Saint-Petersburg, Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University
azalean2002@mail.ru

Научный руководитель: к.э.н. Воронова Ольга Владимировна
Research advisor: PhD Voronova Olga Vladimirovna

Аннотация: В данной статье мотивационное моделирование рассмотрено как эффективный метод для гостиничных предприятий при разработке и внедрении устойчивых принципов развития. Особое внимание уделяется применению этого метода на примере гостиницы «Marriott Красная Поляна». Представлены результаты исследования в виде построения автором мотивационного расширения для предприятия питания, демонстрирующие положительное влияние внедрения устойчивых принципов на репутацию гостиницы и её финансовые показатели.

Abstract: In this article, motivational modeling is considered as an effective method for hotel companies in developing and implementing sustainable development principles. Particular attention is paid to the application of this method using the example of the Marriott Krasnaya Polyana. The results of the study are presented in the form of the author's construction of a motivational extension for a catering company, demonstrating the positive impact of the introduction of sustainable principles on the reputation of the hotel and its financial performance.

Ключевые слова: мотивационное моделирование, мотивационное расширение, архитектура предприятия, устойчивое развитие

Keywords: motivational modeling, motivational expansion, enterprise architecture, sustainable development

На сегодняшний день в научной среде можно наблюдать множество походов к формированию мотивационных механизмов на предприятии, представляющие из себя целостную систему. Данной системе свойственны сложная организация и дифференцированность, поскольку построение моделей — это многогранный процесс, который завязан на анализе не только внешних и внутренних драйверов и стейкхолдеров, но и более глубинных оценок, целей, требований и ограничений, с которыми организации необходимо «бороться» и которые в последующем станут драйвером их развития, модернизируя или же искореняя проблемные точки в работе того или иного процесса.

Получение максимальной эффективности от такой системы возможно за счет реализации организационных и экономических мероприятий, позволяющих создать наиболее благоприятные условия для получения положительного эффекта от использования выстроенной политики в конкретном подразделении или процессе работа гостиницы, в нашем случае от использования политики популяризации устойчивых стандартов в работе гостиничного предприятия [1, 14].

Целью работы выступит формирование системы построения архитектуры предприятия и мотивационного расширения гостиницы с ориентиром на формирование устойчивой политики потребления имеющихся ресурсов на предприятии питания в гостинице «Marriott Красная Поляна».

В первую очередь, необходимо изучить рассматриваемое в работе понятие - «устойчивое развитие территории».

Под устойчивым развитием территории понимаются мероприятия, основанные на гармонизации социальной, экономической и экологической подсистем и нацеленные на поиск способов удовлетворения потребностей настоящего и будущего поколений и повышения конкурентных преимуществ при ведении бизнеса за счёт популяризации «ответственного» потребления и экологического мышления не только потенциальных потребителей их услуг, но и самой философии предприятия.

Кроме того, следует уделить внимание ключевым понятием, которые будут фигурировать при анализе будущих моделей.

Заинтересованная сторона определяется как ролевое имя отдельного лица, группы лиц или организации, представляющие интересы этих лиц относительно результатов архитектуры. Заинтересованная сторона – это роль, заинтересованная в достижении цели.

Драйвер определяется как что-то, что создает, мотивирует и питает изменения в организации. Драйверы могут быть внутренними и внешними и возникать как изнутри, так и извне предприятия.

Оценка определяется как результат анализа некоторого драйвера, выявляет сильные и слабые стороны, возможности и угрозы. На эти полученные оценки необходимо реагировать, приспосабливая к существующим целям.

Цель определяется как конечное состояние (результат), достичь которого стремиться заинтересованная сторона. Они используются для описания количественных и временных показателей.

Требование определяется как изложение потребности, которая должна быть реализована системой. Можно сказать, что требования представляют «средства» по реализации целей.

Ограничение налагает ограничение на способ, которым может быть реализована система. Это может быть ограничение на внедрение системы (например, требуется использовать определенную технологию) или ограничение на процесс внедрения (временные и бюджетные ограничения) [2, 348].

Рассмотрев основные понятия работы, можно приступать к построению и анализу мотивационных расширений.

Согласно рисунку 1, основными внутренними стейкхолдерами компании являются генеральный директор, главный инженер, руководитель номерного фонда, руководитель СПиР, руководитель службы безопасности, финансовый директор, руководитель отдела маркетинга, руководитель ресторанной службы, а основными внешними – поставщики, инвесторы, потребители.

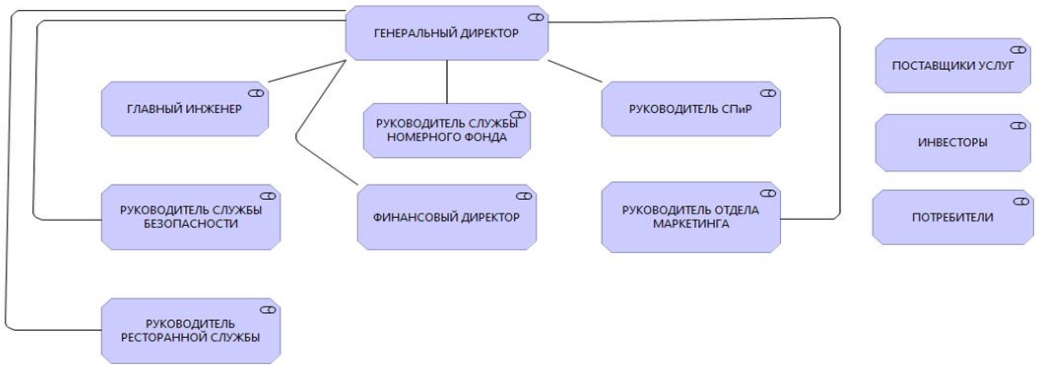


Рисунок 1. Основные стейкхолдеры компании «Марриотт Красная Поляна»

Исходя из рисунка 2, у Заинтересованных сторон «Генеральный директор», «Инвесторы», «Руководитель отдела маркетинга» имеется интерес «Максимизация прибыли». Этот Драйвер может быть разложен на два поддрайвера: «Увеличение доходов» и «Снижение расходов». Помимо внутренних драйверов существует и внешние драйверы для поддрайнера «Увеличение доходов», в качестве которых выступают «Изменение налоговой политики государства», «Снижение уровня жизни населения», «Развивающаяся инфляция».

Заинтересованные стороны «Генеральный директор» и «Руководитель отдела маркетинга» нацелены на «Усиление конкурентных преимуществ». Данный драйвер имеет поддрайверы «Развитие клиентоцентричности» и «Повышение ценности бренда и компании на рынке».

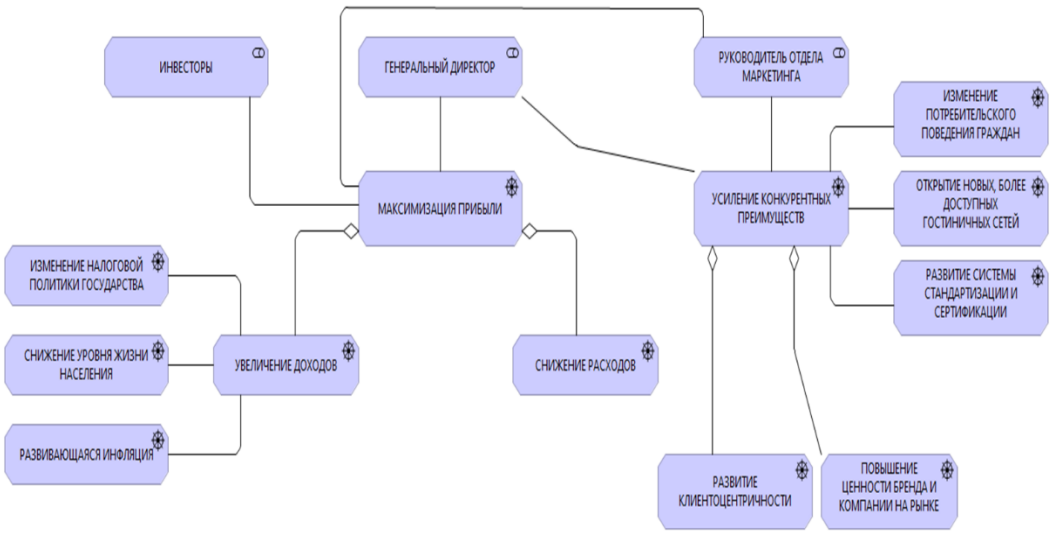


Рисунок 2. Взаимосвязь основных стейкхолдеров компании «Марриотт Красная Поляна» с внешними и внутренними драйверами

На основе анализа этих драйверов определяется Оценка, которая выявляет сильные и слабые стороны, возможности и угрозы отеля и Цели, которые определяются как конечные результаты, достичь которых стремятся заинтересованные стороны.

Поддрайвер «Снижение расходов» имеет Оценки «Развитая система цифровизации кадров и услуг» (положительная) и «Высокая доля убытия с предприятия питания (шведской линии)» (негативная). Опять же акцентируем внимание на второй (негативной) оценке, так как по причине большой утилизации продуктов питания, которая осталась после шведской линии, отель может столкнуться с дополнительными расходами на закупку продуктов питания для компенсации убытия, а также большое убытие продуктов может указывать на неэффективное планирование и управление запасами, что может привести к дополнительным затратам и снижению прибыли. Данные представлены на рисунке 3.

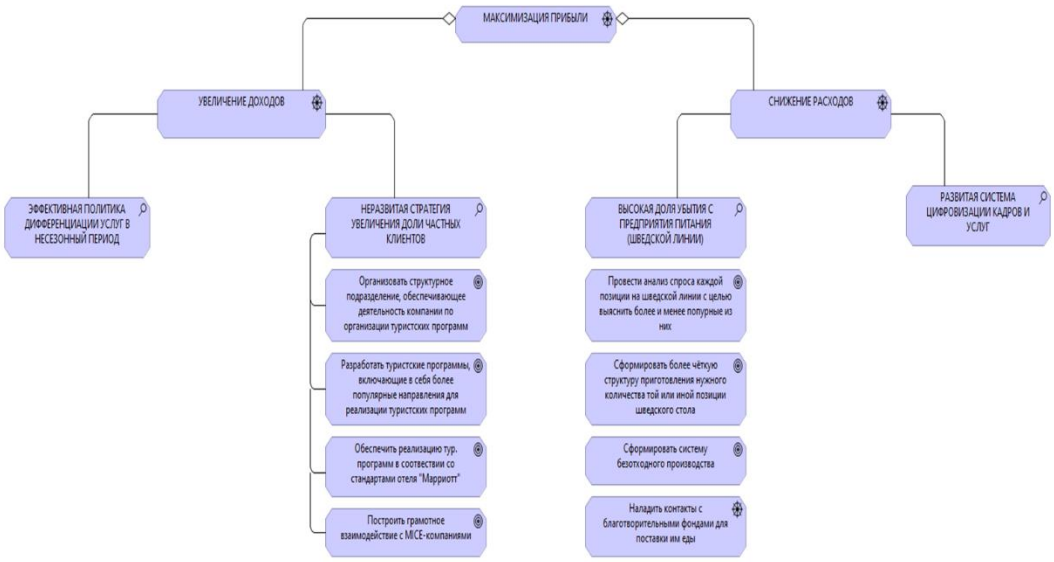


Рисунок 3. Модель оценок и целей для драйвера «Максимизация прибыли»

Поддрайвер «Повышение ценности бренда и компании на рынке» имеет Оценки «Эффективная маркетинговая стратегия компании» (положительная) и «Недоработанная система устойчивого позиционирования компании на рынке» (негативная). Рассмотрим причину выделения негативной Оценки для данной Цели - без четкого устойчивого позиционирования гостиница может потерять конкурентные преимущества, что затруднит привлечение клиентов и удержание их лояльности, по причине несформированного устойчивого позиционирования гостиница может использовать противоречивые маркетинговые стратегии. Данные представлены на рисунке 4.

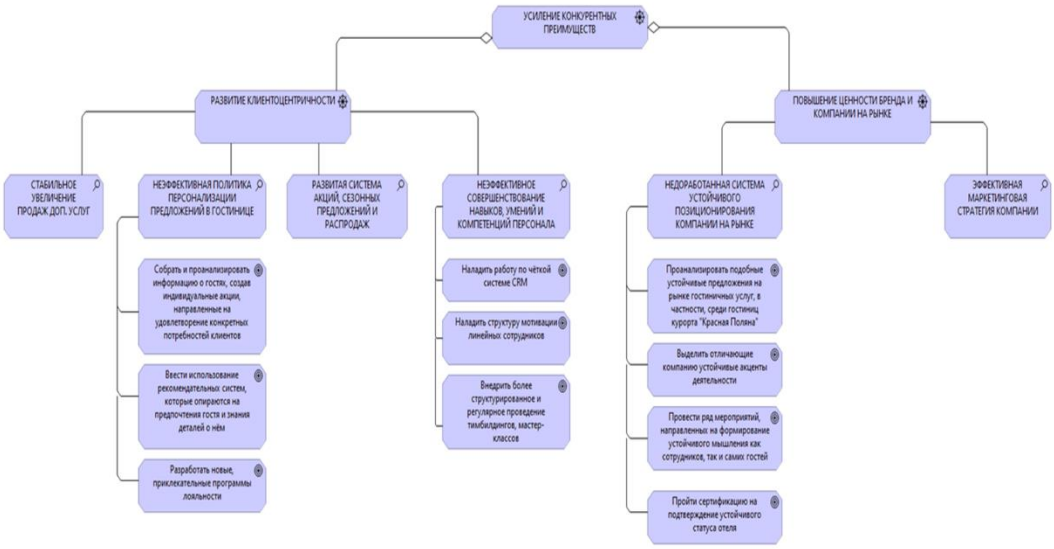


Рисунок 4. Модель оценок и целей для драйвера «Усиление конкурентных преимуществ»

На рисунке 5 представлена модель проекта «Снижение роста расходов на предприятии питания с применением устойчивых принципов развития предприятия», который был разработан на основе двух оценок «Высокая доля убытия с предприятия питания (шведской линии)» и «Недоработанная система устойчивого позиционирования компании на рынке». Кроме того, в данной модели указаны Требования и Ограничения, а также Принцип, которым будут руководствоваться при ведении проекта.

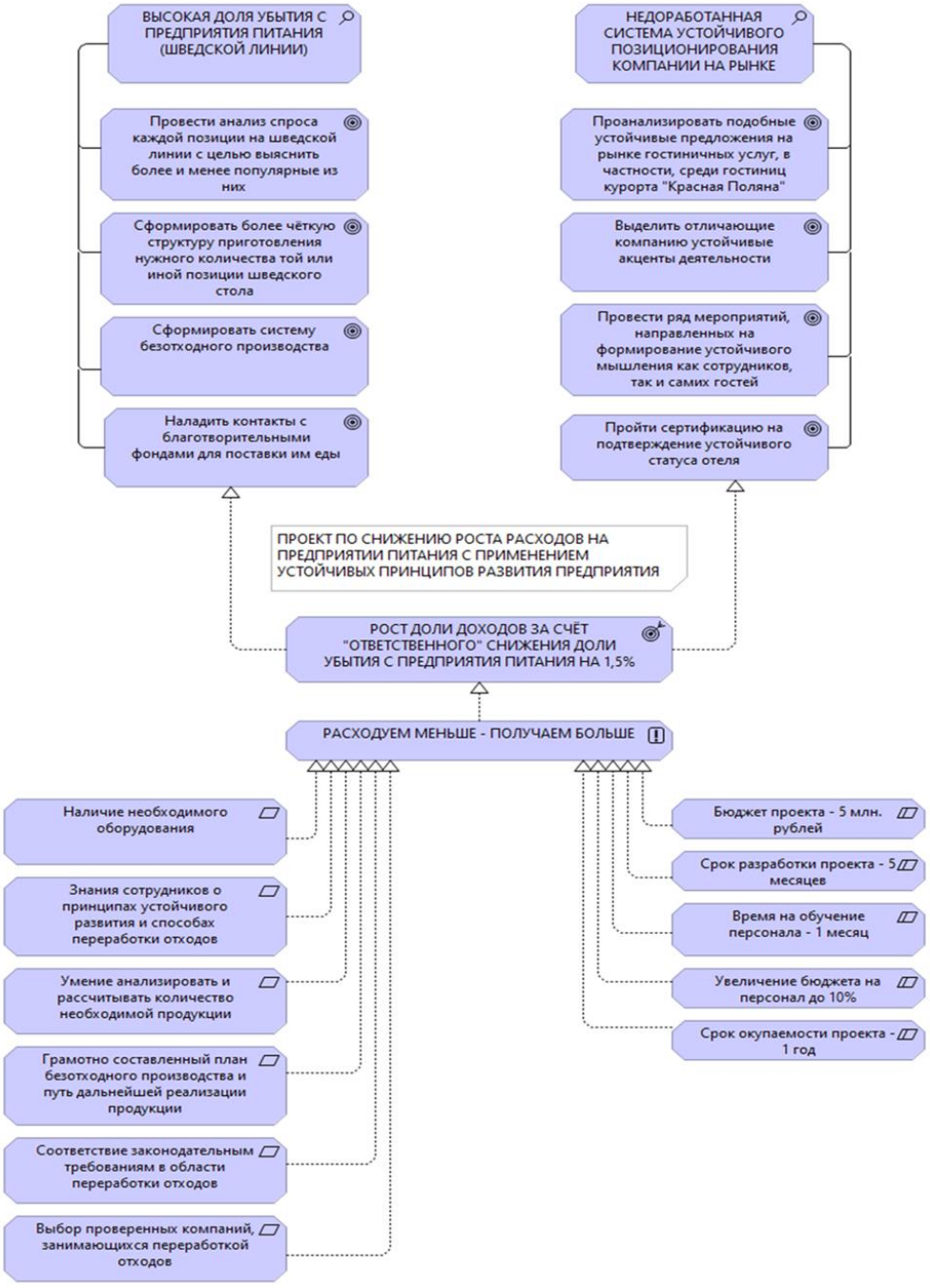


Рисунок 5. Мотивационное расширение для проекта «Снижение роста расходов на предприятии питания с применением устойчивых принципов развития предприятия»

Подводя итоги работы, стоит отметить, что построение мотивационного расширения для архитектуры предприятия может выступить одним из стратегических методов улучшения ведения бизнеса за счёт выстраивания различных путей решения имеющихся недоработок на предприятияи и превращения их в нечто полезное, отвечающее не только запросам собственного бизнеса, но и сфере гостеприимства в целом. Из представленных автором мотивационных моделей можно увидеть, как поэтапно формируется полноценный проект, соединяющий в себе сразу два проблемных места в работе предприятия и демонстрирующий, насколько гармонично они могут сочетаться на пути максимизации прибыли и усиления конкурентных преимуществ.

Список литературы:

[1]. Грибова, О.В.; Бухвалова, Т.С. Зарубежный опыт и российская практика управления мотивацией персонала / I Всероссийская научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Научная весна - 2016», 2016. С. 11-17.

[2]. Makedon, V.; Hetman, O.; Yemchuk, L.; Paranytsia, N.; Petrovska, S. Human resource management for secure and sustainable development // Journal of Security and Sustainability Issues, Vol. 8, 2019. P. 345-354.

УДК 911

ОПЫТ ПРОДВИЖЕНИЯ ТУРИЗМА ВПЕЧАТЛЕНИЙ В МАЛЫХ ГОРОДАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

EXPERIENCE IN PROMOTING TOURISM OF EXPERIENCES IN SMALL TOWNS USING SOCIAL NETWORKS

Цибульский Егор Анатольевич
Cybulski Jahor Anatolyevich
г. Брест, Брестский государственный университет имени А.С.Пушкина
Brest, Brest State A.S. Pushkin University
jahor.cybulski@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Токарчук Светлана Михайловна
Research advisor: PhD, Tokarchuk Svetlana Mikhailovna

Аннотация: В данной статье рассмотрен опыт продвижения туризма впечатлений в малых городах с использованием социальных сетей. Рассмотрены основные понятия и социальные сети, используемые для продвижения. Представлены примеры успешного продвижения.

Abstract: This article considers the experience of promoting tourism of impressions in small towns using social networks. The basic concepts and social networks used for promotion are considered. Examples of successful promotion are presented.

Ключевые слова: туризм впечатлений, ГИС-технологии, малые города, продвижение социальных сетей, перспективное развитие

Key words: experience tourism, GIS technologies, small towns, social media promotion, future-oriented development

Туристская отрасль является одной из самых динамичных сфер экономики и представляет собой насыщенную информационную область. Сбор, хранение, обработка и передача актуальной информации являются важнейшим и необходимым условием организации туристической деятельности. Успех данной отрасли экономики напрямую зависит от скорости передачи и обмена информацией, от ее актуальности, своевременности получения, адекватности и полноты. В связи с этим успешное развитие туристского бизнеса предполагает широкое использование новейших технологий как в области создания турпродукта, так и его продвижения на рынок услуг [1].

Туризм – это отрасль непроизводственной сферы экономики, предприятия и организации которой удовлетворяют потребности туристов в материальных и нематериальных услугах.

Отличительными чертами туризма впечатлений являются: (1) получение более полного и ценного для туриста представления о дестинации за счет различных форм участия, в том числе за счет углубления в культурную и социальную жизнь местного населения; (2) изучение тех аспектов культурной жизни сообщества, которые не сходят в границы особенностей массового туризма, а также в совершенно новых формах туристической активности; (3) формирование осведомленности туриста в области индивидуальных культурных предпочтений или формирование новых интересов и необходимых для их реализации навыков через специальные обучающие программы; (4) развитие внутреннего мира [2].

Для того чтобы развивать туризм впечатлений в городах, необходимо определить четкую стратегию и использовать инновационные механизмы.

Развитие туризма впечатлений практически невозможно без использования современных информационных технологий. А так как для экономики впечатлений самой важной составляющей процесса потребления является «место впечатлений», то основными перспективными направлениями для развития туризма является применение географических информационных технологий, в первую очередь, облачных картографических платформ.

Современные геоинформационные технологии являются определенной концепцией работы с информацией и определяются рядом особенностей. В первую очередь, они характеризуются сочетанием текстового и иллюстративного представления информации, мгновенным отображением вносимых в веб-продукт изменений, неограниченным числом потребителей информации (при наличии, в то же время, возможности создателю продукта задавать особые условия для доступа к публикуемой информации), практически бесплатной доставкой и тиражированием контента и др.

Для распространения и популяризации созданных ГИС-продуктов и других информационных материалов необходимо активно использовать социальные сети [3].

Маркетинг в социальных сетях является одним из способов привлечения и предоставления продукта или услуг. ГИС-проекты, как часть туризма впечатления имеют хорошую тенденцию на продвижение. Ярким примером в развитии данного направления может послужить то, что всё больше людей ищут в YouTube ролики по запросу «туризм», за 2024 год это количество выросло в более чем 2 раза, по сравнению с 2023 годом, также выросло и количество запросов «ГИС» в 2 раза. Маркетинг в социальных сетях имеет ряд преимуществ, в силу небольшой стоимости, большого охвата аудитории, отсутствия навязчивости, а при интересной подаче – вирусным эффектом.

Именно социальные сети служат начальным звеном в предоставление человеку впечатлений. Но чтобы продвинуться – нужно чтобы замечали, именно правильно настроенная таргетированная реклама помогает продвинуть продукт на нужную целевую аудиторию, в том числе и ГИС-продукт, а качественная и интересная подача могут удержать потенциального пользователя. Виртуальные экскурсии, паспортизация и инвентаризация различных объектов выступают в качестве главного продукты при реализации контента на различных платформах, они имеют ряд эксклюзивных и интересных особенностей, в том числе авторское наполнение, новую, порой неизвестную в других источниках информацию, красочную и яркую визуальную компоновку.

Прямое взаимодействие является хорошим компонентом в продвижение продукта, поскольку именно взаимодействие создает благоприятный образ доступности и надежности. Комментарии и лайки дают обратную связь в данном аспекте, помогают дать направление в создание продукта, который будет интересен аудитории сообществ.

Популярными и основными площадками для продвижения туристских услуг служат: «YouTube» – популярнейший видеохостинг, даёт возможность насладиться видео с экскурсиями, посмотреть и узнать информацию об объектах в красочной и динамичной форме; «Telegram» – популярный во всем мире мессенджер, где потребление контента идёт массовым количеством, краткая, новая и яркая информация – именно это хочет видеть аудитория в каналах мессенджера; «ВКонтакте» – русскоязычная социальная сеть с большими возможностями для создания контента и продвижения различными способами [4].

Исходя из особенностей каждой площадки – способ продвижения везде тоже будет разный. Но это не влияет на то, что контент везде должен быть интересным, запоминающимся и регулярным. Туризм, как направление является социальным, следовательно и группа заинтересованных лиц является очень большой – правильно поданный продукт может привлечь значительные средства в экономику. Продвижение социальных сетей позволяет увеличить количество упоминаний в других источниках, повышение узнаваемости продукта, привлечение трафика, количество прибыли в сфере экономики впечатлений [5].

Например, продвижение созданных интерактивных проектов, а также интересных для развития туризма впечатлений объектов происходит через социальные сети ГИС-сообщества БрГУ имени А.С. Пушкина. В аккаунте ГИС-сообщества проводятся тематические недели, которые позволяют рассказывать про разные интерактивные проекты, позволяющие продвигать городской туризм. Данные тематические недели посвящены либо туризму в определенных городах, либо развитию туризма определенных направлений. В течении каждой тематической неделе ежедневно рассказывается об определенных туристических интерактивных проектах. Например, тематическая неделя «Жабинка. О городе и туризме» включала семь постов (рисунок 1). Каждый пост включает целую серию слайдов, которые поочередно рассказывают о каком-либо ГИС-проекте либо серии ГИС-проектов. Посты сопровождаются текстовым описанием, ссылками на ГИС-проекты либо их видео-обзоры. К постам привязываются QR-коды для перехода на ГИС-проекты или другие страницы

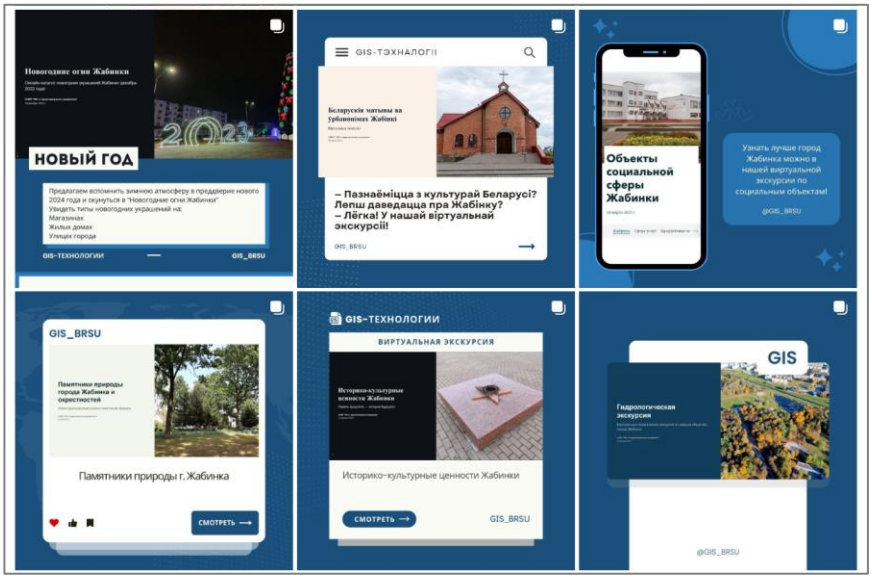


Рисунок 1. Тематическая неделя «Жабинка. О городе и туризме»

Также в социальных сетях проводится популяризация участия в различных международных и республиканских мероприятиях, где предлагаются и продвигаются идеи развития туризма впечатлений с использованием информационных технологий [6].

Для продвижения созданных интерактивных продуктов активно используется платформа YouTube. В первую очередь на данной платформе размещаются видео-аннотации (краткое, без звукового сопровождения видео) и видео-обзоры (подробное, с голосовым описанием видео) созданных проектов (рисунок 2), а также видео-презентации научных и иных выступлений о развитии туризма впечатлений в городах Беларуси. Ссылки на данные видео, а также созданные QR-коды размещаются на информационных материалах (буклетах и др.).

Таким образом, социальные сети являются хорошим способом популяризации и распространения ГИС-проектов туристической направленности.

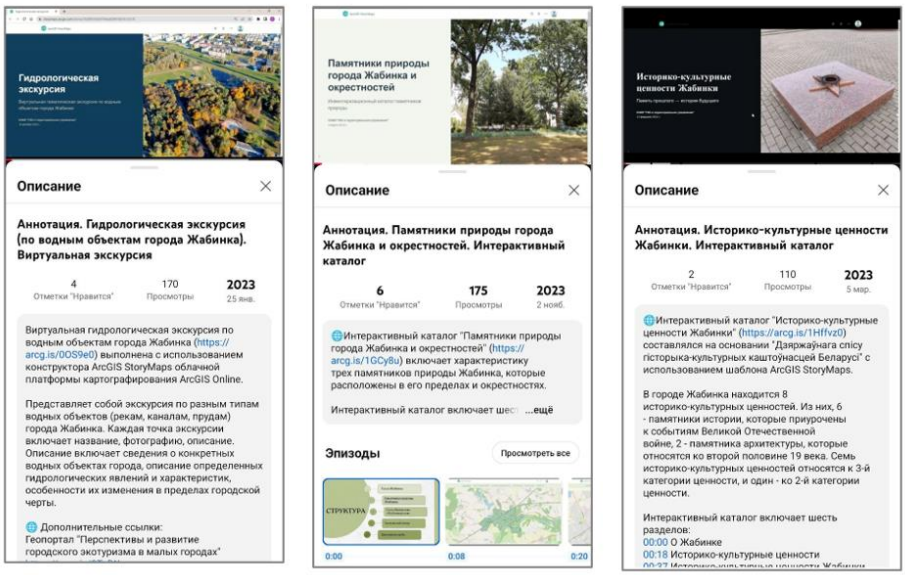


Рисунок 2. Видео-аннотации интерактивных туристических ГИС-проектов

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь (студенческий грант на 2025 год)

Список литературы:

[1] Воронкова Л. П. Экономика впечатлений – новый этап в исследованиях туризма / Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. Т. 2. № 2. С. 10 14.

[2] Сущинская М. Д. Развитие модели туризма впечатлений в культурном туризме* / Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. 2012. № 2(74). С. 99а-103

[3] Ермилова Д.В. Экономика впечатлений и туризм в обществе мечты / Вестник ГУУ. 2015. №2. С. 85-89.

[4] Сарафанова А. Г. Влияние социальных сетей на потребителей туризма / Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2022. № 1. С. 28-35.

[5] Степанов М. А. Медиаконтент в социальных сетях как инструмент развития и продвижения внутреннего туризма в регионе / Современные проблемы сервиса и туризма. 2020. Т. 14, № 1. С. 79-90.

[6] Хуснутдинова С. Р. Развитие городского туризма как стимул улучшения социально-экологических аспектов урбанизированных территорий / Экологический консалтинг. 2016. № 2(62). С. 18-20.

УДК 911

РОЛЬ ФАКТОРА УСТОЙЧИВОСТИ ЛАНДШАФТОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЙ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЕМКОСТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ КРОНОЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА

ROLE OF LANDSCAPE STABILITY FACTOR IN CALCULATION MAXIMUM ALLOWABLE RECREATIONAL CAPACITY OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS BY THE EXAMPLE OF KRONOTSKY STATE RESERVE

Шитц Екатерина Станиславовна[1], Сафронова Анастасия Алексеевна[2]
Shitts Ekaterina Stanislavovna[1], Safronova Anastasiya Alekseevna[2]
г. Новосибирск, Сибирский государственный университет геосистем и технологий[1]

Novosibirsk, Siberian state university of geosystems and technologies[1]
г. Москва, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова[2]
Moscow, Lomonosov Moscow State University[2]
esshitts@gmail.com[1], *sna2772@gmail.com*[2]

Аннотация: В данной статье рассмотрена проблема устойчивости ландшафтов к рекреационному воздействию на территории Кроноцкого государственного заповедника. Предложен алгоритм определения степени устойчивости экосистем для данной территории с целью применения полученных данных в расчете рекреационной емкости туристических маршрутов.

Abstract: This article examines the problem of landscape resistance to recreational impacts on the territory of the Kronotsky State Nature Reserve. An algorithm is proposed for determining the degree of sustainability of ecosystems for a given territory in order to use the obtained data in calculating the recreational capacity of tourist routes.

Ключевые слова: Кроноцкий заповедник, Камчатский полуостров, устойчивость ландшафтов, управление туризмом, рекреационное природопользование

Key words: Kronotsky Reserve, Kamchatka Peninsula, landscape sustainability, tourism management, recreational environmental management

На сегодняшний день туризм представляет собой один из важнейших приоритетов в экономике Камчатского края, что находит отражение в управленческих решениях природоохранных территорий. Регулирование растущих туристических потоков становится неотъемлемой задачей, для решения которой используется методика расчета предельно допустимой рекреационной емкости, активно внедряемая на ООПТ по всей России [1]. Авторы статьи участвовали в исследованиях экологического состояния экосистем на туристических маршрутах, в изучении рекреационной нагрузки и последующем расчете рекреационной емкости согласно данной методике на ранних этапах ее разработки на территориях Южно-Камчатского федерального заказника и Кроноцкого государственного заповедника (2022-2024 г.), находящихся в ведомстве ФГБУ «Кроноцкий государственный заповедник».

Рекреационная емкость сама по себе динамический параметр, который является лишь промежуточным этапом на пути разработки глобальной стратегии управления туризмом на ООПТ [2]. В случае исследования туристических маршрутов на территории Кроноцкого заповедника во внимание главным образом принимаются три составляющих: экологическая, социальная и управленческая емкости. В данной статье рассмотрена экологическая составляющая, в частности фактор устойчивости ландшафтов к антропогенному (рекреационному) воздействию, выступающий в качестве значимого поправочного коэффициента при итоговых расчетах емкости.

Под термином *«устойчивость системы»* по Д.Л. Арманду понимается способность «возвращаться после возмущения в исходное состояние», а потеря устойчивости происходит, «если она вынужденно или в ходе саморазвития проходит критическую точку» [4]. В соответствии с методикой определения экологической рекреационной ёмкости ландшафтов ООПТ необходимо изучение изменения состояния природных комплексов и их компонентов в результате воздействия на территориях с уже существующими маршрутами, выявление порогов устойчивости и лимитирующих факторов развития туризма в конкретных ландшафтных условиях [3]. Логичной основой для нанесения зон антропогенной нагрузки являются комплексные ландшафтные карты, которые объединяют в себе информацию о компонентах ландшафта, которые в свою очередь используются как индикаторы устойчивости природных комплексов. В частности, показателями экологической рекреационной ёмкости являются степень трансформации растительного покрова, развитие эрозионных процессов,

изменение состояния почвенных горизонтов. При составлении ландшафтной карты есть возможность сравнивать и анализировать нарушенность, фрагментированность и, как следствие, рекреационное воздействие на разные природные комплексы и их компоненты. Это позволяет выбирать наиболее показательные индикаторы, репрезентативные для конкретной территории исследования.

На территории Кроноцкого заповедника есть туристические маршруты, обустроенные настильными тропами – в таких случаях индикатор естественной устойчивости почвенно-растительного покрова исключен из перечня лимитирующих [5]. Однако есть маршруты, где этот индикатор является одним из ведущих, что требует заострения внимания именно на степень устойчивости ландшафтов и на стадии уже имеющейся дегрессии природно-территориальных комплексов. Ярким примером является туристический маршрут «Узон-Гейзерное кольцо» протяженностью 40 километров, проходящий по уникальным вулканическим и геотермальным экосистемам, лишь самая малая часть из которых защищена от воздействия настильными тропами. В рамках экспедиционных работ в 2024 году было проведено комплексное ландшафтно-экологическое обследование, которое позволило составить карту урочищ вдоль трассы маршрута для последующей оценки степени нарушенности и уязвимости природно-территориальных комплексов.

Авторами был использован следующий алгоритм работ: 1) проведение комплексных полевых ландшафтные описания; 2) составление ландшафтной карты в окрестностях исследуемых маршрутов; 3) разработка таблицы критериев оценки устойчивости ландшафтов в существующих условиях (таблица 1); 4) составление карты устойчивости природных комплексов по результатам сводной оценки устойчивости различных компонентов (рисунок 1); 5) ранжирование природных комплексов по степени устойчивости.

В связи с природными особенностями территории были выявлены специфические индикаторы термофильных геосистем: большая уязвимость глинистых прогретых грунтов, уникальных термотолерантных растительных сообществ. Помимо этого, учитывались «стандартные» индикаторы устойчивости ландшафта – параметры рельефа, подстилающей поверхности и существующих нагрузок.

В заключение следует сказать, что составление карт устойчивости отражает лишь теоретическую и относительную устойчивость ландшафтов данной территории, которая позволяет применять различные управленческие подходы к организации туризма – изменение ветки маршрута, уменьшение рекреационного потока. Для исследуемой территории вне мест развитой инфраструктуры, главным образом настильных троп, количественное и площадное соотношение наименее устойчивых экосистем к их общему числу является важнейшим лимитирующим фактором при расчете рекреационной емкости.

Таблица 1. Фрагмент шкалы оценки степени устойчивости природно-территориальных комплексов, составлено Сафроновой А.А.

	Оцениваемый показатель	**Наименее устойчивые - 1**	**2**	**3**	**Наиболее устойчивые -4**
1	Видовой состав: индивидуальная устойчивость доминантных видов	термотолерантные, гигрофиты	-	-	ксерофиты, мезофиты и др. / нет
2	Соотношение видов, относящихся к разным эколого-ценотическим группам	тундровая, термофильная или водно-болотная (90-100%)	преимущественно тундровая, термофильная или водно-болотная (70-90%)	в примеси тундровая, термофильная или водно-болотная (50-70%)	преимущественно луговая, неморальная и др. / нет

3	Наличие ареалов краснокнижных растений	да	-	-	нет
4	Общее проективное покрытие	разреженный растительный покров, ОПП <25%	-	-	ОПП > 25%, без растительного покрова
5	Подстилающая поверхность (характеристики стурктуры верхних горизонтов почвы)	гидротермальные метаморфизированные суглинистые и глинистые отложения	торфа с развитыми торфяно-болотными почвами; суглинистые и глинистые отложения	мелкообломочные шлаковые осыпные отложения; аллювиальные и другие отложения с развитыми почвенными горизонтами	крупно- и среднеобломочные осыпные, обвальные, делювиальные и прочие отложения горных пород без развитого почвенного покрова (глыбы, валуны)
6	Развитие естественных эрозионных процессов (неустойчивые ПТК) – эрозионные врезы, осыпи, оползневые бровки и т.п.	да	-	-	нет

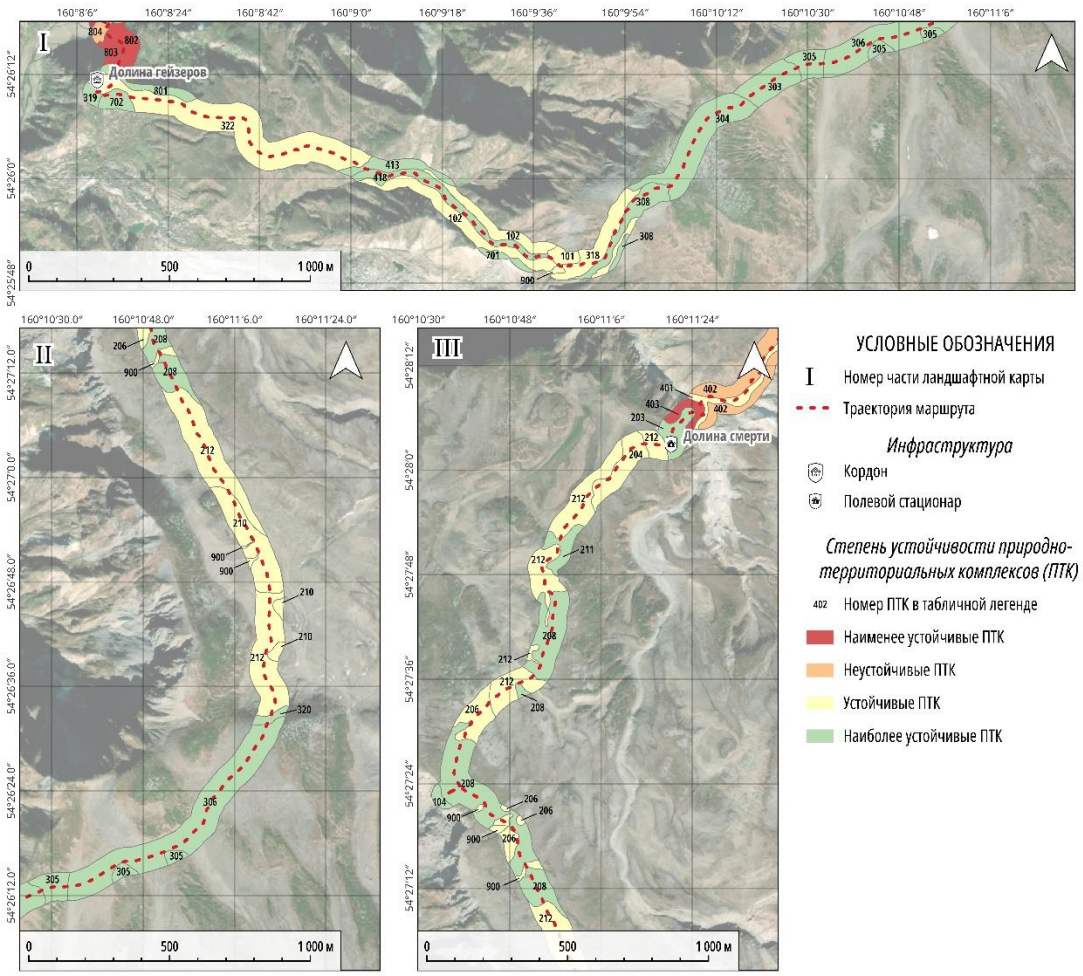


Рисунок 1. Фрагмент карты устойчивости природно-территориальных комплексов вдоль туристического маршрута «Узон-Гейзерное кольцо», составлено авторами

Список литературы:

[1]. Об утверждении Правил расчета предельно допустимой рекреационной емкости особо охраняемых природных территорий федерального значения при осуществлении туризма : Постановление Правительства РФ от 31 октября 2023 года № 1811 // КонсультантПлюс : справочная правовая система.

[2]. Завадская А. В., Непомнящий В. В. Рекреационная емкость особо охраняемых природных территорий – от нормирования к управлению. – Новосибирск : СО РАН, 2024. – 144 с.

[3]. Непомнящий В.В. Методические рекомендации по определению рекреационной емкости особо охраняемых природных территорий / В.В.Непомнящий, А. В. Завадская, В. П. Чижова // Новосибирск : Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука", 2021. – 96 с.

[4]. Устойчивость геосистем. М.: Наука, 1983. — 89 с.

[5]. Завадская А.В. Механизмы регулирования туристских потоков в Долине гейзеров (Камчатка) / А.В. Завадская, Е.В. Лебедева, В.П.Чижова // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2021. – №5. – С.63-77.

[6]. Отчет о проведении научно-исследовательских работ «Оценка экологического состояния, рекреационного потенциала и разработка рекомендаций по инфраструктурному

обустройству Долины Гейзеров, кальдеры Узон и туристического маршрута «Узон-Гейзерное кольцо» - 2024 / Е.С. Шитц, М.С. Откидач, Д.В. Кузнецов и др. – 187 с.

КРАЕВЕДЕНИЕ И КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ, ЭТНОГРАФИЯ И ИСТОРИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

УДК 913:314.9

МЕТАЭТНИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА СЛАВЯН И НАРОДОВ УРАЛЬСКОЙ СЕМЬИ В СИБИРИ В 2010-Е ГОДЫ

META-ETHNIC DYNAMICS OF SLAVS AND PEOPLE OF THE URAL FAMILY IN SIBERIA IN 2010s

Архипова Анна Сергеевна
Arkhipova Anna Sergeevna
г. Псков, Псковский государственный университет
Pskov, Pskov State University
ann-arkhipova9@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н. Манаков Андрей Геннадьевич
Research advisor: Ph.D. Manakov Andrey Gennadyevich

Аннотация: В данной статье рассмотрены основные аспекты метаэтнической динамики славян и народов уральской семьи в указанный период времени. В XXI веке Сибирь стала регионом активного межкультурного взаимодействия между данными группами.

Abstract: This article focused on the main aspects of the meta-ethnic dynamics of the Slavs and the people of the Ural family in 2010 years. In this period Siberia had been become a region of active intercultural communication between these groups.

Ключевые слова: этногеография, метаэтнические группы, индекс этнической контактности, этноконтактные зоны, Урал, Сибирь

Keywords: ethnogeography, meta-ethnic groups, ethnic contact index, ethnocontact zones, Urals, Siberia

Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ в рамках проекта № 23-17-00005 «Этноконтактные зоны на постсоветском пространстве: генезис, типология, конфликтогенность».

Acknowledgments: The study was supported by the Russian Science Foundation within project No. 23-17-00005 «Ethnic contact zones in the post-Soviet space: genesis, typology, conflict potential».

В настоящее время крайне мало исследований, посвящённых изменениям этнического состава населения регионов Сибири, особенно на уровне муниципальных образований. Целью работы является выявление особенностей динамики в период между переписями населения 2010 и 2021 гг. территориальной структуры контактной зоны восточных славян (русских, украинцев и белорусов) с народами уральской языковой семьи.

Регион исследования охватывает примерно 16 субъектов Российской Федерации, в т. ч. шесть из них входят в Уральский федеральный округ (Курганская, Свердловская, Челябинская и Тюменская области, Ямало-Ненецкий автономный округ и Ханты-Мансийский автономный округ – Югра), и ещё десять составляют Сибирский федеральный округ (Томская, Омская, Новосибирская, Кемеровская и Иркутская области, Красноярский и Алтайский края, Республики Алтай, Тыва и Хакасия) [7].

На сайте Федеральной службы государственной статистики, а также на сайтах региональных отделений Росстата были взяты данные по национальному составу населения на уровне муниципальных образований .

В качестве анализа динамики метаэтнических контактных зон используется индекс этнической контактности (ИЭК), предложенный Н. К. Терениной [5] для оценки вероятности контакта представителей двух этносов. Формула для расчёта индекса следующая: ИЭК=$k \cdot 2 \cdot \pi_A \cdot \pi_B$, где π_A – удельный вес в населении региона этнического сообщества *A*, π_B - удельный вес в населении региона этнического сообщества *B*, *k* - поправочный коэффициент, отражающий «межэтнические расстояния» [5; 6]. Использование данного показателя для оценки динамики этнического пространства России уже использовалось ранее как на уровне регионов страны [3], так и уровне муниципальных образований других регионов [6]

Хочется отметить, что А. Г. Манаков [4] разделяет метаэтнические системы на две основные группы по признаку культурной близости, объединившим этнические сообщества азиатской части России в две большие группы: европейские народы с христианской религией (восточно-европейский культурный мир) и народы Севера и Востока с традиционными религиями (северо-азиатский культурный мир).

В исследовании используется модифицированный вариант индекса метаэтнической контактности (в соответствии с предложением С. А. Горохова [2]), величина которого изменяется от нуля до единицы.

В состав уральской семьи входит две языковые группы: финно-угорская (это финны, эстонцы, сету, карелы, саамы, коми, коми-пермяки, удмурты, марийцы и мордва, главные ареалы расселения которых находятся в европейской части страны, и коренное население Урала и Западной Сибири – угорские народы ханты и манси) и самодийская (энцы, нганасаны и селькупы –коренное население северной и центральной Сибири, а также ненцы, проживающие как на севере Сибири, так и на северо-востоке европейской части России).

Ядро контактной зоны между славянами и народами уральской языковой семьи приходится на западную и северную части Ямало-Ненецкого автономного округа, где в четырёх районах (Шурышкарском, Приуральском, Ямальском и Тазовском) в 2021 г. наблюдался перевес ненецкого населения (рис. 1).

Рисунок 1. Территориальная структура контактной зоны между восточными славянами и народами уральской языковой семьи в пределах Уральского и Сибирского федеральных округов в соответствии с итогами переписи населения 2021 г., составлено автором по [1;7]

Вокруг ядра контактной зоны расположены территории с высокими значениями ИМЭК, но уже с перевесом славянского населения. К юго-востоку от ядра это Надымский, Пуровский и Красноселькупский районы Ямало-Ненецкого автономного округа с проживающими там ненцами и селькупами (в последнем), к востоку – два района Красноярского края: Таймырский Долгано-Ненецкий район с ненцами, энцами и нганасанами, и Туруханский район с селькупами.

К югу от ядра контактной зоны это Берёзовский, Кондинский и смежные с ними районы Ханты-Мансийского автономного округа – основные районы проживания угорских народов манси (в западной части) и хантов. Также повышенным значением ИМЭК характеризуется Нижневартовский район, расположенный на востоке Ханты-Мансийского округа, где повышена доля хантов. К последнему примыкают Александровский и Каргасокский районы Томской области, в первом из которых проживают ханты, а во втором – селькупы. Также

селькупы представлены в Парабельском и Верхнекетском районах, расположенных в северной части Томской области [1].

Таким образом, контактная зона между славянами и народами уральской семьи охватывает почти полностью Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский автономные округа, Таймырский Долгано-Ненецкий и Туруханский районы Красноярского края, а также северные районы Томской области. На других территориях Уральского и Сибирского федеральных округов можно увидеть лишь единичные муниципальные образования с повышенными значениями ИМЭК.

Во втором десятилетии XXI в. (рис. 2). ядро славяно-уральской контактной зоны, находящееся в Ямало-Ненецком автономном округе, в этот период находилось в начальной стадии растворения контактной зоны в пользу народов уральской языковой семьи (в данном случае, преимущественно ненцев) [1]. Другими словами, здесь наблюдался рост доли коренных народов, уже превысившей половину населения. В Ямальском и Приуральском районах эта доля в 2021 г. превзошла 75 %, а в Тазовском и Шурышкарском районах составила 65 %. Причём в трёх из этих четырёх районов (исключение — Шурышкарский) произошёл рост не только доли, но и численности коренных самодийских народов.

Рисунок 2. Динамика территориальной структуры контактной зоны между восточными славянами и народами уральской языковой семьи между переписями населения 2010 и 2021 гг., составлено автором по [1;7]

В первой фазе развития контактной зоны, а точнее, в стадии роста контактности при увеличении доли народов уральской языковой семьи, находились все остальные районы Ямало-Ненецкого автономного округа, большинство районов Ханты-Мансийского автономного округа и Таймырский Долгано-Ненецкий район Красноярского края. В обозначенных автономных округах не попали в данный тип динамики почти все городские муниципии, а также некоторые районы Ханты-Мансийского автономного округа – Нижневартовский и Ханты-Мансийский, где началось растворение контактной зоны в пользу славян, а также Советский и Нефтеюганский районы, находящиеся в завершающей стадии растворения контактной зоны в пользу славянского населения [1].

Также нужно отметить нахождение в «нулевой» стадии развития контактной зоны между славянами и народами уральской языковой семьи Эвенкийского района Красноярского края и ещё целого ряда районов, находящихся в Иркутской, Новосибирской и Свердловской областях и Алтайском крае. То есть в этих районах, хотя и произошёл небольшой рост доли

представителей народов уральской языковой семьи, но не выросла их численность, поэтому можно говорить скорее о стабилизации развития контактной зоны на этих территориях. Все остальные муниципальные образования регионов Уральского и Сибирского федерального округов находились в завершающей стадии растворения славяно-уральской контактной зоны, или при увеличении доли славян, или же при уменьшении доли как славянских, так и уральских народов. Данный тип динамики явно доминировал в южной части региона исследования, т. е. на территории «русских» регионов и тюркских республик Южной Сибири [1].

Список литературы:

[1] Архипова А. С., Иванов И. А. Динамика контактной зоны славян с народами уральской и алтайской семей в Сибири в 2010-е годы // Псковский регионологический журнал. 2025. Т. 21. № 2. С.

[2] Горохов С. А. Религиозная мозаичность как фактор экономического развития регионов современного мира // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2014. № 4. С. 56–61.

[3] Манаков А. Г. Выделение основных элементов территориальной структуры этнокультурного пространства Азиатской России конца XIX столетия // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2023. Т. 45. С. 68–79

[4] Манаков А. Г., Теренина Н. К., Иванов И. А. Динамика этноконтактных зон в тюркских республиках Урало-Поволжья в постсоветский период // Регионология. 2024. Т. 32. № 1. С. 108–125

[5] Теренина Н. К. Опыт оценки этнической контрастности границ республик Урало-Поволжья // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2023. № 3. С. 40–50.

[6] Теренина Н. К., Иванов И. А., Владыкин Б. А., Алексеева О. С. Динамика контактной зоны между славянскими и финно-угорскими народами на северо-востоке Европейской России в 2010-е годы // Псковский регионологический журнал. 2024. Т. 20. № 4. С. 68–83

[7] Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]: https://rosstat.gov.ru/perepisi_naseleniya (дата обращения: 11.01.2025).

УДК 908

ПЕРВЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ВУЗ В КУЗБАССЕ

THE FIRST PEDAGOGICAL INSTITUTE IN KUZBASS

Беймо Софья Сергеевна
Beimo Sofya Sergeevna
г.Новокузнецк, Кузбасский гуманитарно-педагогический институт ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»
Novokuznetsk, Kuzbass Humanitarian and Pedagogical Institute of the Kemerovo State University
soph.gam@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Андреева Оксана Сергеевна
Research advisor: PhD, Andreeva Oksana Sergeevna

Аннотация: В статье представлена история развития первого педагогического вуза Кемеровской области и рассмотрен вклад выдающихся педагогов в развитие географического, исторического и этнографического образования региона.

Abstract: The article presents the history of the development of the first pedagogical university of the Kemerovo region and examines the contribution of outstanding teachers to the development of geographical, historical and ethnographic education in the region.

Ключевые слова: педагогическое образование, Кемеровская область, педагоги Кузбасса, институт, академия, Новокузнецк, Сталинск

Keywords: pedagogical education, Kemerovo region, Kuzbass teachers, institute, academy, Novokuznetsk, Stalinsk

Высшее образование в Кемеровской области играет важную роль в развитии региона. Одним из ключевых направлений является педагогическая сфера, которая активно развивается в Кузбассе уже на протяжении более 80 лет.

1 сентября 1939 г. в Новокузнецке (Сталинске) произошло событие, которое оставило след в развитии образования региона: на базе педагогического училища был основан двухлетний учительский институт. Это стало важным шагом в становлении образовательной системы Кузбасса, поскольку данный институт стал первым высшим учебным заведением в регионе, специализированным на подготовке будущих педагогов [2].

5 августа 1944 г. Сталинский учительский институт был преобразован в Сталинский педагогический институт для подготовки учителей среднего и старшего звена. Начинался институт с двух факультетов: физико-математического, естественно-географического. В послевоенные годы были открыты другие факультеты: исторический, русского языка и литературы, иностранных языков.

В становление и развитие первого педагогического вуза Кузбасса большой вклад внесли следующие педагоги: Багдинова В.А., Балакай А.Г., Балакай Л.Д., Баланчик Н.А.,Белов С.Н., Биск И.Я., Бойко Н.Я., Большакова Н.Н., Бомбер З.А., Бондаренко А.С., Бондаренко М.П., Бонюхов А.А., Брагина М.М., Будникова Г.П., Вегнер Е.Г., Верхозина М.Ф., Габов Ф.И., , Гершгорин В.С., Гопен М.П., Дедловская А.М., Дискант В.И., Евтушик Н.Г., Зарубин В.С., Иванищев С.И., Казаков С.П., Канторович Н.Я., Каучаков М.Н., Кашинова В.В., Ковалев М.К, Корель Р.И., Коростышевская А.М., Костелова Л.Д., Кошкин И.П., Крапивкина Э.Д., Куликов Н.А., Курилов В.Ф., Левская Л.А., Лизогуб П.П., Ломаков М.Ф., Любичева В.Ф., Маев Б.П., Малыгин В.Т., Маркс Л.П., Мытарев А.А., Неверов В.В., Одушкин А.Я., Петрунина С.П., Петухова Л.П., Полякова Л.А., Пушкин Н.С., Разенкова Н.Е., Редлих С.М., Реморов Н.Б., Родионов С.И., Ростовцев А.Н., Рубцов В.М., Савельева Л.М., Савельев В.Е, Сазыкин А.С., Сафонов Л.П., Суппес В.Г., Тараканова В.М., Тивяков С.Д., Тимченко И.И., Токмашев М.Г., Турченко Г.П., Удодов В.П. и др.

Рассмотрим выдающихся педагогов вуза, вклад которых в развитие образования Кузбасса вызвал большой интерес у автора статьи.

Одним из выдающихся преподавателей Сталинского государственного учительского института был Александр Алексеевич Мытарев, который в 1939 г. стал деканом естественно-географического факультета (рисунок 1). Мытарев один из основоположников реализации регионального компонента образования в Кузбассе. Он читал лекции по экономической и социальной географии России, а его жизненный опыт и знание географии делали лекции запоминающимися. Александр Алексеевич вырастил целую школу кузбасских эконом-географов, которые и сейчас продолжают работать на кафедре. За годы работы он подготовил более 3000 учителей географии.

Авторским коллективом под руководством А.А. Мытарева был подготовлен учебник по географии Кузбасса. Им было опубликовано более 120 работ, монография «Южный Кузбасс», уникальный географический словарь «От Абы до Яи», учебные пособия для учащихся, учебник «География Кузбасса» [1]. Также он внёс большой вклад в организацию работы Кузнецкого отдела Русского географического общества, что позволило продолжать

его работу. Сейчас на факультете физической культуры, естествознания и природопользования продолжает работать молодежный клуб РГО.

Рисунок 1. Выдающиеся педагоги (слева направо): Мытарев А.А., Яворский Р.Л., Шпинь П.С. [5].

Другими первыми преподавателями института были М.В. Васильева, Н.А. Малкова, В.И. Панов, В.А. Суворова, Н.П. Шемякин. Весь преподавательский состав педагогического института формировался из коллектива преподавателей педагогического училища.

Первый выпуск Сталинского государственного учительского института состоялся в 1941 г. и включал 83 учителя. Но выпуск почти полностью ушел на фронт.

В период военных лет институт продолжал свою работу, проводился сбор необходимых вещей для военнослужащих, действовали студенческие дружины. Занятия проходили в три смены. В это же время появилось два кандидата наук: в 1941 г. — Н.А. Бессонов и в 1943 г. — М.В. Васильев.

На историческом факультете работал еще один выдающийся педагог – Урюбджур Эрдниевич Эрдниев, который преподавал историю Древнего мира и археологию. Особенностью его деятельности была разработка курсов лекций, при подготовке которых он использовал разнообразные источники. Каждые лекции и научные работы доводились до высокого научно-теоретического уровня.

В период 1946-1948 гг. он также исполнял обязанности декана исторического факультета. В рамках своей деятельности Эрдниев в 1951 г. вместе с коллегами и студентами осуществил археологические раскопки городища Маяк на правом берегу р.Томи под Старокузнецком. Помимо этого, он провел исследования древних петроглифов в районе деревни Писаная.

Результатом этих исследований стали работы - «Городище Маяк» и «Археологические памятники в верховьях р. Томи» [4]. Благодаря этому, Эрдниев положил начало изучению археологии Кузбасса и его работы сыграли важную роль в исследовании древней истории области. Сейчас его имя известно за пределами нашей страны, как крупнейшего специалиста в области археологии и этнографии.

После войны педагогический институт начал активно развиваться. Под руководством ректора Н.Н. Чистякова в 1952 г. был создан факультет иностранных языков. С 1954 г. учебное заведение получило новое название — Сталинский государственный педагогический институт. В 1959 г. был открыт индустриально-педагогический факультет, а также аспирантура по трем направлениям: общая педагогика, русский язык и математика.

В 1961 г. город Сталинск получает название Новокузнецка и Сталинский государственный педагогический институт меняет свое название на Новокузнецкий государственный педагогический институт (НГПИ).

С 1967 по 1983 гг. ректором НГПИ является Рэм Леонидович Яворский, оставивший яркий след в истории вуза (рисунок 1). Все эти годы институт активно развивался. В течение этого периода были переданы в управление института два школьных здания, в которых разместились два факультета, а также были построены два высотных общежития.

Р.Л. Яворский оставил после себя обширный научный вклад, опубликовав свыше 20 работ, посвященных истории и воспитанию студенческой молодежи.

В конце 80-х гг. актуальность приобрел вопрос о необходимости возрождения письменности, художественной литературы малочисленных народов. Ректор Валентин Ксенофонтович Копеин возглавляет комиссию по открытию в институте специальности по подготовке учителей шорского языка и литературы. В 1989 г. была создана кафедра шорского языка и литературы.

Исследования по теме «Шорские топонимы» были начаты Анатолием Александровичем Бонюховым. Он провел ряд экспедиций в Горную Шорию, собрал обширный материал о шорском языке, на основе которого написал и успешно защитил кандидатскую диссертацию на соискание учёной степени кандидата филологических наук.

Значительный вклад в развитие гляциологического направления на естественно-географическом факультете внес Шпинь Петр Степанович, который окончил НГПИ заочно (рисунок 1). В 1975 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Современное оледенение Кузнецкого Алатау». П.С. Шпинь на протяжении многих лет возглавлял комплексные гляциолого-лимнологичекие экспедиции со студентами ЕГФ. Во время полевых практик будущие учителя-географы приобретали опыт, который могли использовать в будущей профессиональной деятельности.

Петром Степановичем был собран материал по современному оледенению Кузнецкого Алатау, опубликовано 2 монографии по оледенению Кузнецкого Алатау, 40 статей и 2 учебных пособия. Выпуск в 1980 г. монографии П.С. Шпиня «Оледенение Кузнецкого Алатау» по определению известного гляциолога профессора М.В. Тронова, стала географическим открытием XX века [3].

Исследование оледенения Кузнецкого Алатау принесло практическое значение, которое позволяло давать предупреждение о сходе лавин в определенных районах. Петром Степановичем была разработана методика многолетних прогнозов максимальных паводков и наводнений бассейна реки Томи.

С февраля 1990 г. ректором НГПИ становится С.М. Редлих. А в 2002 г. вуз стал именоваться Кузбасской государственной педагогической академией (КузГПА).

15 марта 2014 года Кузбасская государственная педагогическая академия стала частью Новокузнецкого филиала-института Кемеровского государственного университета (НФИ КемГУ) в качестве Центра педагогического образования.

В 2021 г. НФИ КемГУ переименован в Кузбасский гуманитарно-педагогический институт Кемеровского государственного университета.

В данный момент институт готовит студентов на пяти факультетах по 36 программам на 27 специальностей.

В течение восьмидесятилетнего существования вуза, в его истории произошли многие изменения. Но сегодня вуз остается одним из ведущих в области по подготовке педагогических кадров. Выпускники продолжаю трудится и в стенах родного института, развивают научно-исследовательскую работу, в которой участвует до 70% студентов. В обучении студентов применяется историко-краеведческий подход, который дает возможность формировать личности через преемственность опыта поколений, в том числе и через опыт выдающихся педагогов, о которых говорилось ранее. Эти педагоги дали большой толчок в развитии института и педагогического образования в Кемеровской области.

Список литературы:

[1] Мытарев А. А. От Абы до Яи: Географический словарь Кузбасса. – Кемерово, 1970. - 216 с.

[2] Новокузнецкий педагогический институт – Новокузнецк, 1994. - 18 с.
[3] Шпинь П.С. Оледенение Кузнецкого Алатау. Москва: Наука, 1980. - 7 с.
[4] Эрдниев У.Э. «Городище Маяк». – Кемерово, 1960. - 68 с.
[5] Материалы из архивного фонда Новокузнецкого краеведческого музея.

УДК 913:911.6

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ КОНФЕССИОНАЛЬНЫХ КОНТАКТНЫХ ЗОН РОССИИ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

CHARACTERISTICS OF POTENTIAL CONFESSIONAL CONTACT ZONES IN RUSSIA AT THE PRESENT TIME

Дементьев Виталий Сергеевич
Dementiev Vitaly Sergeevich
г. Санкт-Петербург, Институт среднего профессионального образования, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Saint-Petersburg, Institute of secondary vocational education, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
dementjew.vitaly2011@yandex.ru

Аннотация: В статье проводится анализ контактных конфессиональных зон России, основанный на подсчете потенциального религиозного состава населения с учетом этнического принципа. Для решения данной задачи были использованы итоги последней всероссийской переписи населения 2021 года.

Abstract: The article analyzes the contact religious zones of Russia, based on the calculation of the potential religious composition of the population, taking into account the ethnic principle. To solve this problem, the results of the latest all-Russian population census of 2021 were used.

Ключевые слова: контактная зона, конфессиональный состав, потенциальный религиозный состав, индекс потенциальной религиозной мозаичности

Key words: contact zone, confessional composition, potential religious composition, index of potential religious mosaicism

Российская Федерация расположена на стыке различных цивилизаций и культурно-исторических районов мира. В связи с этим для России характерно большое разнообразие культур и религий. Основными религиями, представленными на территории нашей страны, являются христианство, ислам и буддизм. Таким образом, в России широко представлены три мировые религии. Также распространены и национальные (иудаизм, Армянская апостольская церковь) и местные вероисповедания.

Известно, что в России, как и во многих других государствах население используют право свободы совести и вероисповедания, т. е. религиозная принадлежность является личным делом каждого гражданина. В настоящий момент официальный учет верующих не ведется, поэтому статистические сведения о конфессиональном составе населения носят лишь приблизительный характер. В связи с этим, могут быть использованы различные методики по определению религиозного состава населения, в т.ч. с использованием этнического принципа.

Тесная связь этнического и конфессионального компонентов формировались на протяжении всей истории человечества и существует до настоящего времени во всех религиях мира. В связи с этим история любой этнической группы – это и история его религий [3].

Для исследования конфессионального разнообразия той или иной территории широко применяется индекс религиозной мозаичности (ИРМ), который является аналогом часто применяемого в этнической географии индекса этнической мозаичности (ИЭМ) [1, 2].

Благодаря произведенному подсчету современной потенциальной конфессиональной структуры населения можно рассчитать индекс потенциальной религиозной мозаичности на уровне субъектов Российской Федерации с учётом итогов всероссийской переписи 2021 года [5].

Согласно последней переписи населения 2021 г., доля народов, исторически исповедующих православие, в общей численности населения России, указавшего свою этническую принадлежность, составляет 84,8%; ислам – 11,6%; протестантизм – 0,17%; буддизм – 0,72%; армяно-григориане (Армянская апостольская церковь) – 0,73%; иудаизм – 0,06%; католицизм – 0,03%; традиционные вероисповедания – 0,22%.

На основе подсчитанного потенциального религиозного состава населения можно рассчитать индекс потенциальной религиозной мозаичности (ИПРМ), рассчитываемый по такому принципу как индекс религиозной мозаичности (ИРМ). С помощью данного показателя можно определить неоднородность потенциальной конфессиональной структуры населения Российской Федерации на уровне субъектов. Чем выше показатель ИПРМ (по аналогии с ИРМ), тем выше поликонфессиональность той или иной территории. Соответственно для выделения контактных зон предложено выделять следующие классы: «слабо выраженные» (ИПРМ от 0,1 до 0,2), «неярко и средне выраженные» (ИПРМ от 0,2 до 0,4) и «ярко выраженные» (ИПРМ более 0,4) [1, 3, 4]. Таким образом, территории с показателем ИПРМ менее 0,1 следует отнести к моноконфессиональным, а ИРМ свыше 0,4 – к поликонфессиональным, а к «ядрам конфессиональных плит» предполагается относить территории, где ИПРМ ниже 0,2. К контактным зонам в свою очередь стоит относить территории с более высокими показателями ИПРМ.

В результате подсчетов были выделены следующие потенциальные конфессиональные контактные зоны («ярко и неярко выраженные»):

1) Юг России:

- «ярко и неярко выраженная» контактная зона: Северный Кавказ (Республики Адыгея, Карачаево-Черкесия, Кабардино-Балкария и Северная Осетия, Ставропольский край), где широко распространен ислам и православие с дополнением армяно-григорианского компонента; зона пересечения православной и мусульманской «плит»;
- «ярко выраженная» контактная зона: Республика Калмыкия, где пересекаются три мировые религии: буддизм, православие и ислам;
- «ярко выраженная» контактная зона: Астраханская область, где соседствуют православие, ислам и буддизм с дополнением армяно-григорианского компонента;
- «неярко выраженная» контактная зона: Республика Крым, где соседствуют православие и ислам с дополнением армяно-григорианского компонента;

2) Поволжье и Урал:

- «ярко выраженная» контактная зона: Республики Татарстан и Башкортостан, где соседствуют ислам и православие;
- «неярко выраженная» контактная зона: Оренбургская область, где пересекаются православие и ислам с дополнением армяно-григорианского компонента и протестантизма (лютеранства);
- «неярко выраженная» контактная зона: Республика Чувашия, где пересекаются православие и ислам;
- «неярко выраженная» контактная зона: Челябинская область, где пересекаются православие и ислам.

3) Сибирь и Дальний Восток:

- «ярко и неярко выраженные» контактные зоны: Тюменская область, Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский автономные округа, где пересекаются православие, ислам и традиционные вероисповедания с дополнением протестантизма;

- «ярко выраженная» контактная зона: Республика Алтай, где пересекаются православие, традиционные вероисповедания и ислам;
- «неярко выраженная» контактная зона: Республика Тыва, где пересекаются буддизм и православие;
- «ярко выраженная» контактная зона: Республика Бурятия, где пересекаются буддизм и православие с дополнением ислама и традиционных вероисповеданий;
- «ярко выраженная» контактная зона: Чукотский автономный округ, где пересекаются традиционные вероисповедания и православие.

4) Европейский Север:

- «неярко выраженная» контактная зона: Ненецкий автономный округ, где пересекаются традиционные вероисповедания и православие с дополнением ислама.

Некоторые потенциальные конфессиональные контактные зоны часто прилегают в непосредственной близости к государственных рубежам России, что исторически объяснимо влиянием соседних культур на соседние субъекты РФ. Однако, далеко не всегда контактные зоны находятся вблизи от границ России (Ненецкий АО, Западная Сибирь, Чукотский АО).

Одновременно были выделены «ядро» православной «плиты», располагающееся в центральных и северо-западных регионах России и «ядро» мусульманской плиты в районе Дагестана, Чечни и Ингушетии. В этих регионах доля господствующей религии превышает 90% (рисунок 1).

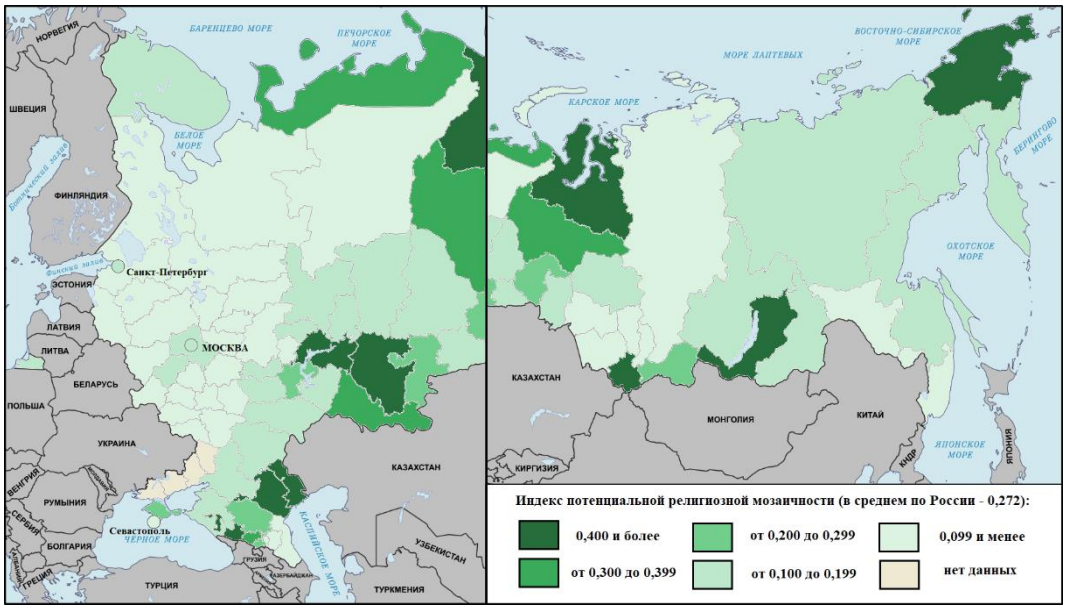


Рисунок 1. Индекс потенциальной религиозной мозаичности в 2021 г., составлено автором по [5]

Выводы. Одной из основных проблем в современной географической науке является определение конфессионального состава населения России из-за отсутствия официальных данных. В связи с этим могут быть применены различные подходы по определению конфессионального состава населения, в т.ч. с использованием этнического принципа. Среди недостатков данного подхода является невозможность учесть случаи, когда представители одного этноса исповедует разные религии или вовсе являются атеистами. Несмотря на ряд минусов, данный подход определяет связь этносов и религиями, которая прослеживается на всём историческом развитии народов. Для определения потенциального конфессионального состава регионов России были использованы сведения по национальному составу, собранных в момент проведения всероссийской переписи населения 2021 года. Несмотря на ряд недостатков при подсчете конфессионального состава, удалось определить общую географию

распространения религий на территории России с выявлением потенциальных конфессиональных контактных зон.

Список литературы:

[1] Манаков А. Г. Геокультурное пространство Северо-Запада Русской равнины: динамика, структура, иерархия. Псков, 2002. - 300 с.

[2] Эккель Б. М. Определение индекса мозаичности национального состава республик, краев и областей СССР // Советская этнография. 1976. - № 2. С. 33—39.

[3] Пучков П. И. О соотношении конфессиональной и этнической общностей // Советская этнография. 1973. - № 6. - С. 51—65.

[4] Филатов С. Б., Лункин Р. Н. Статистика российской религиозности: магия цифр и неоднозначная реальность // Социологические исследования. 2005. - № 6. - С. 35—45. ISSN 0132-1625.

[5] Всероссийская перепись населения 2020 года. URL: https://rosstat.gov.ru/vpn/2020 (дата обращения: 23.12.2024)

УДК: 911.53(474)

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭТНОКОНТАКТНОЙ ЗОНЫ СЕТОМАА

GEOGRAPHICAL FEATURES OF THE SETOMAA ETHNOCONTACT ZONE

Дулин Сергей Алексеевич
Dulin Sergey Alekseevich
г. Псков, Псковский государственный университет
Pskov, Pskov State University
serg.dulin2017@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Теренина Наталья Константиновна
Research advisor: PhD, Terenina Natalia Konstantinovna

Аннотация: Малый коренной этнос сето проживает на территории Псковской области и прилежащей части юго-восточной Эстонии. Область исторического проживания этноса сето получила название Сетомаа. На данной территории сето в настоящее время не образует компактный ареал расселения, а разделяется на части. В данном исследовании обобщаются результаты полевых экспедиций в российской части Сетомаа в период с 2022 по 2023 гг.

Abstract: The seto small indigenous ethnic group lives in the Pskov region and the adjacent part of south-eastern Estonia. The area of historical residence of the seto ethnic group is called Setomaa. In this territory, the seto do not currently form a compact settlement area, but are divided into parts. This study summarizes the results of field expeditions in the Russian part of Setomaa in the period from 2022 to 2023.

Ключевые слова: коренные народы, расселение, сето, Сетомаа

Keywords: indigenous peoples, settlement, seto, Setomaa

В западной части Псковской области, южнее Псковско-Чудской озерной системы, а также в юго-восточной части территории Эстонской Республики располагаются территории традиционного расселения малого коренного финно-угорского этноса сето. С 1945 г. территория расселения этноса была разделена сначала республиканской, а с 1991 г. государственной границей России и Эстонии. Приграничное положение территории, её аграрная специализация и относительная близость от средних (Псков, Тарту) и крупных городов (Санкт-Петербург, Таллин) стали причиной оттока молодежи на протяжении ряда поколений. Отток молодёжи сопровождался и ослаблением связи поколений семьи, и утратой национального языка общения, и – иногда – сменой этнической идентичности. Сохранение

традиционной культуры сето в условиях депопуляции и миграционного оттока населения связано с поиском возможностей развития на этих территориях форм хозяйствования, приближенных к традиционным, а также с систематизацией информации о сохранившихся сетоских формах землепользования и ремесленных традициях, опирающихся на ресурсную базу территории проживания.

Целью исследования является выявления специфики влияния географических факторов на трансформации традиционной системы расселения этноса, особенности природопользования и организацию взаимодействия сельских общин.

В ходе летних экспедиций 2024 года и интервьюирования представителей сельских общин были собраны сведения о землепользовании на сетоских хуторах (с российской стороны), состоянии системы коммуникаций между сельскими общинами в традиционных формах (ярмарки, кирмаши, семейные встречи) и нетрадиционных форматах коммуникации (онлайн-мероприятия, развитие туристских маршрутов с посещением более чем одного или двух сетоских поселений, организованные музеем-заповедником мероприятия).

На всей территории Сетомаа довольно сложная система расселения, зависящая от природных особенностей территории: на сравнительно небольшой площади Сетомаа распространены разнообразные типы ландшафтов, относящиеся к восточной части возвышенности Хаанья, её продолжению — Изборскому плато, поясу древних долин и низменности, очерчивающей с юга Псковское озеро. Территория характеризуется достаточно плодородными дерново-карбонатными почвами, поэтому равнинные её части были сильно распаханы и преобразованы, лесные массивы занимали лишь небольшие площади (так, при возведении дворовых построек использовались местные известняки и доломиты, так как древесина была дорогим привозным материалом, заготовки в пределах Сетомаа были очень ограничены).

Карбонатные почвы позволяли получать неплохие урожаи, поэтому сето выращивали довольно широкий спектр сельскохозяйственных культур. Особое внимание уделялось льноводству: полотно ткали на продажу и за вырученные деньги покупали необходимый инструмент, утварь и серебро, так как оно было необходимо в достаточно большом количестве как элемент женского костюма (женщины носили много цепочек с монетками и массивную фибулу). Помимо влияния на систему расселения и специализацию хозяйства, особенности окружающей местности ярко отражены в фольклоре. Песенное и песенно-эпическое наследие сето является в 2009 году внесено в список нематериального культурного наследия ЮНЕСКО. В ряде песен («леело») упоминаются природные объекты, виды деятельности (ремесла, промыслы) и события, связанные с ними [3].

По всей территории расселения сетоское население не образует сплошного ареала. Холмистый рельеф, развитая гидросеть, хуторской тип расселения и принадлежность к местным православным приходам стали причиной формирования своеобразной системы деления территории между родовыми общинами, каждая из которых имела обособленный ареал – «нулк» («угол») – ограниченный, как правило, естественными природными рубежами. В пределах нулков встречаются особо почитаемые природные объекты (камни, родники, деревья и рощи), а также места традиционного посещения (например, в период сельских престольных праздников, обрядовых церемоний), хозяйствования (выпасы, пашни, «мочила» для льна, запруды – в значительной части ныне не использованные и зарастающие). В состав нулка входило 8-15 хуторов и групп хуторов (деревень), однако к настоящему времени не все из них сохранились и часть не имеют постоянного населения. Приезжающие в некоторые хутора на лето «дачники» чаще всего не поддерживают традиционные виды сельскохозяйственной деятельности: их активность ограничивается возделыванием огорода.

В настоящее время на российской стороне территории расселения сето очень разрозненно проживает около 200 представителей этноса (по данным переписи и полевым исследованиям, проведенным кафедрой географии Псковского государственного

университета в 2021 и 2023 годах, а также согласно предпринятым в рамках данного исследования летом 2024 года выборочных интервьюирований) [1].

Историческая территория проживания сето - Сетомаа - охватывает современный Печорский район Псковской области (Россия) и волость Сетомаа уезда Вырумаа (Эстония). Изучение трансграничных социально-экономических и культурных контактов малочисленной этнической общности сето позволяет определить общую динамику и выделить этапы развития данной этноконтактной зоны с начала XX в. по настоящее время [2].

Растворение локальной этноконтактной зоны Сетомаа связано с усложнением трансграничных культурных контактов между российскими и эстонскими сето в период пандемии COVID-19 (в 2020 г. и первой половине 2021 г.) и последующим разобщением этноса в условиях современной геополитической ситуации. Ряд важных для сетоских общин церковных праздников практически не посещаются молодежью, а также переселившимися в Эстонию сето (это касается даже самых важных для сетоского сообщества дней – Успения Пресвятой Богородицы, а также отмечаемого в Малах местного заветного праздника, именуемого «Мальским воскресением» – это первое воскресенье после Петрова дня). Постепенно угасает и традиция общинных (последовательно отмечаемых в разных нулках) кирмашей.

Вместе с тем сето по-прежнему уделяют значительное внимание православной обрядовости и следованию годовому циклу праздников православного календаря. Духовным центром сето остаётся Свято-Успенский Псково-Печерский монастырь, а основные ареалы расселения окружают его и недалеко расположенные приходские церкви. В социально-экономическом плане, являясь по отношению к Пскову и более крупным городам глубокой периферией, территория расселения сето консолидирована вокруг своего духовного центра – Печор.

Социальные эффекты снижения трансграничной мобильности стали важнейшим фактором, углубившим разобщение этнического сообщества сето в России и Эстонии, а коммуникация представителей этноса лишь отчасти была сглажена посредством возможности пересечения границы без получения визы частью представителей сето, пользующихся наличием у них гражданства и России, и Эстонии, а также общением с помощью современных интернет-технологий, которые позволили осуществлять культурные контакты удаленно. Обстоятельства непреодолимой силы существенно затруднили жизнь на «две страны»: ведение хозяйства, посещение родственников, участие в религиозных праздниках, уход за могилами близких. С точки зрения сетоских культурных организаций, одной из важнейших задач в создавшейся ситуации стало поддержание этнической идентичности.

С конца XX века в качестве основы местной экономики и улучшения социально-демографической ситуации стал рассматриваться туризм. К развитию этой отрасли располагает высокая ценность природных и историко-культурных ландшафтов, богатое природное и культурное наследие Сетомаа [3]. Благодаря развитию туристской отрасли, культура сето стала туристическим брендом территории Печорского района Псковской области, некоторые традиции реконструируются благодаря этнографическим исследованиям и усилиям местной сетоской общины. Так, сетоская община на территории Российской Федерации организует регулярные мероприятия для популяризации этнической культуры: замой проходит неделя культуры сето, летом – фестиваль «Сето – семейные встречи», проводятся мастер-классы сетоского рукоделия и приготовления традиционных национальных блюд. Проводимые сетоской общественностью (при финансовой поддержке регионального бюджета) фестивали имеют большое культурное значение как для этноса, так и для развития туризма на данной территории [4].

Таким образом, внутренняя структура сетоско-русской этноконтактной зоны, формировавшаяся при воздействии природных факторов (рельефа, гидросети и плодородных земель, осваиваемых семьями сето в личном и коллективном хозяйствовании) и при влиянии Свято-Успенского Псково-Печерского монастыря как духовного ядра сетоских и русских православных общин, сменилось к настоящему времени другими факторами: возможностями

организации трансграничной коммуникации с близкими родственниками, сменой традиционных форм природопользования на новые – вовлечение в туристскую деятельность, производство гастрономической и сувенирной продукции. Наиболее активные представители этноса сето взаимодействуют с образовательными организациями Печорского района, участвуют в тематических мероприятиях, организуемых Комитетом по культуре Псковской области и Государственным историко-архитектурным и природным музеем-заповедником в Старом Изборске и Печорах. Фактор смены доминант видов деятельности, наряду с депопуляционными тенденциями и уменьшением доли молодежи, изменили характер расселения и практику взаимодействия сетоских общин (от общинных праздников и ярморок к новым формам коммуникации, установке нового календаря мероприятий вне церковной традиции).

Список литературы:

[1] Бочарникова, А. В. Традиции и повседневные праздники печорских сето: история, инновации и современность / А. В. Бочарникова // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. – 2024. – Т. 17, № 5. – С. 29-38.

[2] Манаков, А. Г. Роль границы в развитии и современных реалиях этнической общности сето / А. Г. Манаков, Н. В. Данилкина, Н. К. Теренина // Вестник угроведения. – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 731-740.

[3] Теренина, Н. К. Природно-исторические особенности, структура и современное состояние культурных ландшафтов Сетомаа / Н. К. Теренина // Псковский регионологический журнал. – 2020. – № 2(42). – С. 99-109.

[4] Теренина, Н. К. Сетоские хозяйственно-бытовые традиции в контексте формирования территориального туристского потребительского бренда / Н. К. Теренина // VII псковские международные краеведческие чтения : Материалы Международной научно-практической конференции, Псков, 13–15 октября 2017 года / Союз краеведов России Псковское региональное отделение, Псковский государственный университет. Том 1. – Псков: Псковский государственный университет, 2017. – С. 164-169.

УДК 9

КОРАБЛИ-МУЗЕИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА – ЛЕДОКОЛ «КРАСИН» И КРЕЙСЕР «АВРОРА»

ST. PETERSBURG MUSEUM SHIPS – ICEBREAKER «KRASIN» AND CRUISER «AURORA»

Косякин Дмитрий Сергеевич
Kosyakin Dmitriy Sergeevich
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
quartiw@gmail.com

Аннотация: статья повествует об истории знаменитых кораблей-музеев Санкт-Петербурга крейсера «Аврора» и ледокола «Красин». В ней рассмотрены исторические события, благодаря которым прославились эти корабли, их боевой и гражданский путь – важные составляющие их туристической привлекательности.

Abstract: The article tells about the history of famous museum-ships of St. Petersburg cruiser Aurora and icebreaker Krasin. It discusses the historical events that made these ships famous, their military and civilian paths - important components of their tourist appeal.

Ключевые слова: Санкт-Петербург, туризм, корабли-музеи, крейсер «Аврора», ледокол «Красин», история

Key words: St. Petersburg, tourism, museum ships, cruiser «Aurora», icebreaker «Krasin», history

«Красин» и «Аврора» - всемирно известные судна, история которых связана с очень важными событиями России прошлого века. И ледокол «Красин» и крейсер «Аврора» принимали участие в боевых действиях, в частности, в Великой отечественной войне. Оба судна тесно связаны с городом-героем Санкт-Петербург – сейчас находятся в нем на стоянке. Эти корабли были в шаге от гибели, но выстояли, и по сей день украшают город на Неве и являются объектами притяжения туристов со всего мира.

Корабли являются объектами культурного наследия народов РФ федерального значения [1]. Стоит отметить, что в нашей стране на данный момент около 30 кораблей-музеев [8].

«Аврора».

Судно было заложено 23 мая 1897 года в Санкт-Петербурге. Имя для корабля выбрал Император [3].

«Аврора» участвовала в Цусимском сражении Русско-японской войны. Тогда она получила 18 попаданий снарядов [3]. Но крейсер выстоял, а экипаж корабля проявил огромную стойкость и мужество [2].

К моменту Октябрьской революции среди членов экипажа «Авроры» было достаточно сторонников большевиков. Сигнал к штурму Зимнего дворца крейсер не подавал, но из его радиорубки была передана телеграмма Владимира Ильича Ленина «К гражданам России» - первый документ советского правительства.

Во время Великой отечественной войны, вооружение, снятое с «Авроры» использовалось в борьбе с противником. После снятия блокады Ленинграда Крейсер было решено сохранить как музей и учебный корабль военно-морского училища. «Аврора» - единственный в РФ корабль, награжденный двумя орденами. Ордена Боевого Красного Знамени и Октябрьской революции — показаны на кормовом Андреевском флаге корабля. Крейсер «Аврора» - единственного корабль, у которого на флаге имеется его изображение [5].

По сей день «Аврора» является тренировочным местом для курсантов и открыта для туристов [6],[10]. Цена взрослого входного билета – 600 руб., для студентов ВУЗов – 300 руб. Каждый третий четверг месяца посещение крейсера «Аврора» бесплатное для студентов высших образовательных учреждений РФ очной формы обучения. За обзорную экскурсию взрослым нужно доплатить к входному билету 400 руб., а студентам 300 руб. [10].

«Красин».

В 1917 году на легендарном для нашей страны ледоколе «Красин», который тогда назывался «Святогор» подняли Андреевский флаг. Этот ледокол может проходить через льды, толщина которых два с половиной метра. По этому показателю он считался самым мощным в мире.

Во время гражданской войны, когда в Архангельск пытались пробиться войска английских интервентов, власти города затопили ледокол.

Но англичане ледокол подняли, и в 1920 году он был переправлен в Великобританию. В том же году корабль вновь оказался в советских водах – была оказана помощь ледоколу «Соловей Будимирович», на борту которого находились 85 человек.

В 1921 Россия выкупила Красин у британцев. В 1925–1926 годах корабль освободил из ледового плена около 30 пароходов, В 1927 году, учитывая выдающиеся заслуги Леонида Красина, советское правительство переименовало ледокол «Святогор» в «Красин».

В 1928 году «Красин» спас воздухоплавателей группы Нобиле, отправившихся на покорение Северного полюса на дирижабле «Италия». Нобиле уже достигал северного полюса на дирижабле и решил повторить полёт уже с итальянской командой. Дирижабль «Италия» достиг северного полюса, но на обратном пути дирижабль обледенел и ударился об землю. Часть группы Нобиле выпала на лёд, другая часть была унесена вместе с корпусом дирижабля в неизвестном направлении. Те люди, что выпали из дирижабля, разбили лагерь на льду и около двух месяцев ожидали помощи. У них с собой были продовольствие и рация.

Сигнал бедствия путешественников поймал житель русской деревни на берегу северного моря.

«Красин» принял на борт воздухоплавателей, а на обратном пути ледокол помог тонущему лайнеру «Монте-Сервантес». После этого «Красин» вернулся в Ленинград, где его встречали 200 тысяч горожан. За этот подвиг ледокол и экипаж были награждены орденом Трудового Красного Знамени.

Во время Великой Отечественной войны «Красин» проводил караваны судов через льды в арктике.

В один из дней «Красин» в составе конвоя вышел из Исландии и караван был атакован вражеской авиацией. Всего было сбито пять самолётов и двое из них – с «Красина».

«Красин» -единственный в РФ корабль, который принимал участие в Великой отечественной войне и который может плавать самостоятельно.

После ремонта и реконструкции в 1960 году ледокол «Красин» был направлен на проводку судов по Северному морскому пути.

С 2004 года ледокол «Красин» находится на балансе Музея Мирового океана Министерства культуры РФ. С 1996 года «Красин» находится на вечной стоянке на набережной Лейтенанта Шмидта в Санкт-Петербурге [4].

На знаменитом корабле находится музей макетами, дневниками и другими историческими предметами. Отдельная экспозиция посвящена спасению экспедиции «Нобиле» [7].

Полный билет на «Красин» стоит 300 руб., студенческий билет – 200 руб.. Обзорная экскурсия стоит 600 руб., для студентов 500 руб.. Экскурсия “Сердце корабля” стоит 500 руб., для студентов 300 руб.. Специальная экскурсия с капитаном стоит 800 руб. [9].

Вывод.

И ледокол «Красин» и Крейсер «Аврора» – одни из самых известных кораблей в России, корабли с очень интересным прошлым, достойные туристические объекты для тех, кто интересуется историей России.

Список литературы:

[1] Постановление Правительства РФ от 10 июля 2001 № 527;

[2] Боевой путь Крейсера «Аврора» // ЦВММ имени императора Петра Великого [Электронный ресурс]. URL: https://navalmuseum.ru/filials/cruiser_aurora/battleway?ysclid=m7gh22qvbo709672976 (дата обращения: 26.02.2025);

[3] История самого знаменитого корабля Балтийского моря // РИА Новости [Электронный ресурс]. URL: https://ria.ru/20210518/avrora-1732695453.html?ysclid=m7gh15v09n563118961 (дата обращения: 26.02.2025);

[4] Ледокол «Красин // РИО [Электронный ресурс]. URL: https://historyrussia.org/tsekh-istorikov/fakultativ/ledokol-krasin-100-let-podviga.html?ysclid=m7m9edefei131206278 (дата обращения: 26.02.2025);

[5] Настоящая история «Авроры» // РВИО [Электронный ресурс]. URL: https://histrf.ru/teacher/istoriya-rossii/velikaya-rossiyskaya-revolyuciya-oktyabr-1917-

g/article/nastoiashchaia-istoriia-avrory-diesiat-faktov-o-lieghiendarnom-krieisierie?ysclid=m7gh8jo258186255075 (дата обращения: 26.02.2025);

[6] Нахимовцы сдали контрольную на «Авроре» // НТВ [Электронный ресурс]. URL: https://www.ntv.ru/novosti/2295570/?ysclid=m7ghb2ut91635127457 (дата обращения: 26.02.2025);

[7] Пленники Арктики: Как ледокол «Красин» спас итальянскую экспедицию // Комсомольская правда [Электронный ресурс]. URL: https://www.spb.kp.ru/daily/27126/4209638/?ysclid=m7ggc93slr638016458 (дата обращения: 26.02.2025);

[8] Список музейных кораблей, России // Википедия [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_музейных_кораблей,_катеров_и_подводных_лодок_России (дата обращения: 26.02.2025);

[9] Стоимость билетов // Филиал Музея Мирового океана в Санкт-Петербурге – Ледокол «Красин» [Электронный ресурс]. URL: https://www.krassin.ru/visitors/price (дата обращения: 26.02.2025);

[10] Цены на билеты // ЦВММ имени императора Петра Великого [Электронный ресурс]. URL: https://navalmuseum.ru/posetitelyam/ticket_price_filial (дата обращения: 26.02.2025).

УДК 338.48

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЭТНОГРАФИЧЕСКОГО И РЕЛИГИОЗНОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ

DEVELOPMENT FEATURES OF ETHNOGRAPHIC AND RELIGIOUS TOURISM IN THE REPUBLIC OF KALMYKIA

Лиджиева Алина Алексеевна
Lidgieva Alina Alekseevna
г. Элиста, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова
Elista, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov
l.a.l.i.n.a@mail.ru

Научный руководитель: Бовaева Данара Николаевна
Research advisor: Bovaeva Danara Nikolaevna

Аннотация: В данной статье рассмотрена национальная и религиозная составляющая Республики Калмыкия. Описаны главные религиозные достопримечательности и праздники региона. Проанализирован поток туристов в республику и описаны особенности развития религиозного и этнографического туризма в регионе.

Abstract: This article examines the national and religious components of the Republic of Kalmykia. The main religious attractions and holidays of the region are described. The flow of tourists to the republic is analyzed and the features of the development of religious and ethnographic tourism in the region are described.

Ключевые слова: туризм, этнографический туризм, религиозный туризм, Республика Калмыкия.

Key words: tourism, ethnographic tourism, religious tourism, Republic of Kalmykia.

Республика Калмыкия — это уникальный субъект Российской Федерации, выделяющийся как единственная буддийская республика в европейской части страны. Здесь распространена тибетская форма буддизма, а калмыки являются потомками западных

монголов (ойратов), которые мигрировали из Центральной Азии в регионы Нижнего Поволжья и Северного Прикаспия.

Цель данного исследования – рассмотреть современное состояние и особенности развития таких направлений туризма в Республике Калмыкия, как этнографический и религиозный.

Актуальность исследования заключается в том, что в настоящее время в нашей стране большое внимание уделяется въездному и внутреннему туризму, количество приезжающих туристов в Республику Калмыкия с каждым годом увеличивается. Проблема развития этнографического и религиозного туризма связана с тем, что в исследуемом регионе львиная доля туризма приходятся на событийный.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. изучение культурного и религиозного наследия Республики Калмыкия с акцентом на буддизм, его традиции и практики;
2. анализ значимости буддийских памятников и природных достопримечательностей;
3. оценка роли буддийских праздников в жизни калмыков и их влияния на сохранение культурной идентичности;
4. анализ количества приезжающих туристов за последние пять лет;
5. анализ анкетирования туристов волонтерами КалмГУ на фестивале Тюльпанов.

В данном исследовании будут применены следующие методы: описательный, анализ литературных источников и анкетирования приезжающих туристов.

Согласно данным переписи населения 2020 года, численность жителей Республики Калмыкия составляет 266,77 тысяч человек. Национальный состав региона разнообразен, однако основную часть составляют калмыки (57,4%), русские (30,2%), даргинцы (2,7%), чеченцы (1,7%), казахи (1,7%) и турки (1,3%).[5]

Принципы буддизма, такие как миролюбие, сдержанность и созерцательность, глубоко укоренились в национальном характере калмыков. Республика славится своими буддийскими памятниками, как архитектурными, так и природными. К числу наиболее известных относятся храм «Золотая обитель Будды Шакьямуни», Хурул «Сякюсн-Сюме» и статуя Будды Майтрейи.

«Золотая обитель Будды Шакьямуни» — это крупнейший буддийский храм в Европе, возведенный в 2005 году в центре Элисты. Его высота достигает 63 метров, а в молельном зале расположена самая большая в Европе статуя Будды Шакьямуни высотой 9 метров, покрытая сусальным золотом. В храме ежедневно проводятся ритуалы и молебны для верующих, а также индивидуальные встречи со священнослужителями. В 2004 году Далай-лама XIV посетил республику для проведения церемонии «Раднэ», после которой Хурул стал истинной обителью божеств согласно буддийским канонам.[1]

Хурул «Сякюсн-Сюме», находящийся в поселке Аршан, также имеет большое значение для местных буддистов. Место для его строительства было выбрано и освящено Далай-ламой XIV в 1992 году, а торжественное открытие состоялось 5 октября 1996 года. Храм был построен по всем канонам буддизма по проекту архитектора Владимира Гиляндикова и на протяжении девяти лет являлся самым крупным буддийским храмом в регионе.

Статуя Будды Майтреи, расположенная в городе Лагань на территории хурульного комплекса «Лагань ДаргьелингХурул», является самой большой статуей Майтреи в Европе — ее высота составляет 12,5 метров. Майтрея считается Буддой грядущего времени и обещает даровать учение, освобождающее от страданий. Комплекс «Лагань ДаргьелингХурул» открылся 27 мая 1995 года; во время своего визита в республику

в сентябре 1992 года Далай-лама XIV сделал денежное пожертвование на его строительство и освятил его.[1]

К природным достопримечательностям буддизма относится Одинокий Тополь, который находится в 5 км от поселка Хар-Булук. Это дерево высотой 20 метров с диаметром около 1,44 метра окружено выходами природных ключей с пресными и минеральными водами, обладающими целебными свойствами. В настоящее время Одинокий Тополь стал местом религиозного поклонения калмыцких буддистов и окружен восемью буддийскими ступами. В 2019 году он был признан победителем Национального конкурса «Российское дерево года», а в 2020 году занял третье место в конкурсе «Европейское дерево года».[3]

Для развития религиозного и этнографического туризма важно почитание калмыками своей истории и традиций. Семьи в Калмыкии с уважением относятся к народным обычаям и проведению буддийских обрядов и праздников. Наиболее значимыми праздниками для калмыков являются Зул и Цаган Сар.

Самым главным днем для калмыков, придерживающихся буддизма, является Зул, символизирующий наступление Калмыцкого Нового года. Это праздник лампад, один из самых древних у буддистов. Почитается память об уходе в нирвану Цзонхавы — буддийского учителя, которого многие считают вторым Буддой. Примерное время празднование приходится на вторую половину декабря, ежегодно дата высчитывается буддийскими монахами по лунному каледарю. Зул наполнен большим религиозным содержанием - в этот день в Хурулах проходят большие молебны, последователи Ламы Цонкапы возжигают лампадки, совершают обходы священных объектов. Каждая калмыцкая семья с раннего утра готовит национальный калмыцкий чай и блюда национальной кухни (Махан-шюльтяган, борцыки) и по традициям приходятдруг другу в гости. [2]

Калмыцкий праздник Цаган Сар **(**переводится как «Белый месяц»), согласно религиозной традиции калмыков,отмечается в первый лунный день первого месяца по буддийскому лунному календарю и знаменует собой приход весны. Выпадает этот празник на февраль-март, в 2025 году праздник приходится на 28 февраля. Цаган Сар является символом обновления человека и природы. Исторически, с приходом Белого месяца у калмыков завершался период зимовки и обязательно соблюдался обычай перекочевки на новое место. Также традиционно калмыками с раннего утра готовятся национальные блюда и угощают ими родственников и друзей. [2]

Также очень важный праздник для буддистов России - День рождения Его Святейшества Далай – Ламы. Отмечается этот день 6 июля. По верованиям, в этот день, но в разные года и в разных местах произошло три важных события:Будда появился на свет, достиг просветления и ушел в парининрвану. Буддисты встречают день рождения своего учителя добродетельными поступками: избегают отрицательных мыслей, уделяют большое внимание физическому и духовному очищению и самосовершенствованию.

В сентябре Калмыкия станет центром притяжения буддистов со всего мира. 20–21 сентября 2025 года в Калмыкии состоится III Международный буддийский форум. Степная республика станет центром притяжения буддийского мира: мероприятие соберет в Элисте делегации и паломников из 35 стран, исповедующих буддизм. Основной концепцией форума станет продвижение буддийского образования. Будет уделено внимание буддизму не только как религии, но и как источнику знаний, способствующему духовному росту и просвещению. Республика Калмыкия является самым западным центром мирового буддизма, островком азиатской буддийской культуры, находящимся в континентальной Европе, и готова выступить в качестве моста взаимодействия России с буддийскими странами.

Согласно данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Астраханской области и Республике Калмыкия число туристов, приезжающих в Калмыкию ежегодно возрастает. В 2019 году количество лиц, размещенных в коллективных средствах размещения, составило 44570 чел., в 2020г. – 26159 чел, в 2021г. – 41795 чел., в 2022г. – 53619 чел., в 2023г. – 67310 чел. [4]

Опираясь на эти данные, автором составлен график (рисунок 1).

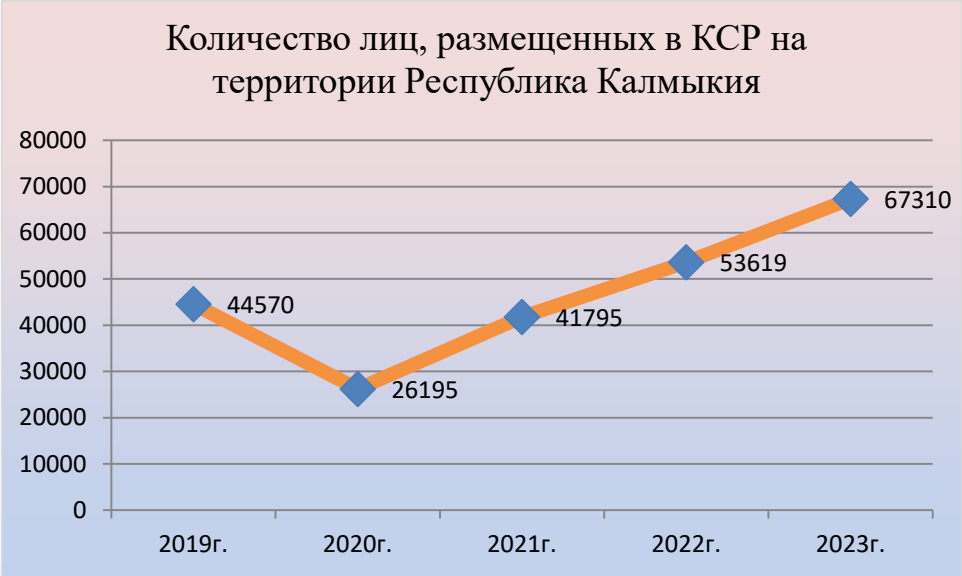


Рисунок 1. График количество лиц, размещенных в КСР на территории Республики Калмыкия, составлено автором

Автором также были проанализированы анкеты опроса туристов на фестивале Тюльпанов за 2022, 2023, 2024 годы. Ежегодно волонтерами КалмГУ проводилось анкетирование туристов, количество анкет составляет 250-300 единиц за каждый год. Основными вопросами в анкете были: регион проживания, возраст, цель поездки, самые запоминающиеся локации и объекты. Анализ анкет показал, что большая часть приезжающих туристов – это молодые люди в возрасте 25-40 лет из соседних регионов (Волгоградская область, Ростовская область, Астраханская область). Но также хочется отметить, что часть туристов, посетивших Калмыкию, прибыли из отдаленных районов (Центральный и Северо-Западный федеральные округа).

Самыми запоминающимися локациями и объектами для туристов стали: место цветения диких тюльпанов, Хурул «Золотая обитель Будды Шакьямуни», пагода Семи дней, Одинокий Тополь и Хурул «Сякюсн-Сюме». Туристы отмечали интерес к религии, истории и национальным традициям калмыков.

Конечно же, такой интерес вызывает и облик региона. Помимо вышеуказанных достопримечательностей, в Калмыкии большое количество других национальных памятников и достопримечательностей. В настоящее время городские объекты также строятся по мотивам буддийских архитектурных канонов.

Учитывая положительную динамику въездного туризма, большое количество буддийских достопримечательностей, религиозные национальные мероприятия и празднования, можно смело прогнозировать развитие такого направления туризма в Калмыкии, как религиозный и этнографический. С уверенностью можно подкреплять данное направление национальной кухней народа, основанной на кочевом образе жизни калмыков и истории народа, а также проводимыми массовыми мероприятиями в дни национальных праздников. Все это обеспечивает Республике Калмыкия высокий туристский потенциал и привлекает внимание не только соседних регионов, но и отдаленных субъектов.

Список литературы:

[1] Настинова Г.Э., Староверкина Н.Н. Туристско-рекреационный потенциал Республики Калмыкия: монография / под общ.ред. Настиновой Г.Э.. – Ростов-н/Д: Издательство ЮНЦ РАН, 2011

[2] Ользеева Софья Зургановна. Калмыцкие народные традиции. Учебное пособие / Элиста. Изд. Джангр, 2007г.

[3] Туристский портал Калмыкии [Электронный ресурс]. URL: https://www.visitkalmykia.ru (дата обращения 17.02.2025)

[4] Управление Федеральной службы государственной статистики по Астраханской области и Республике Калмыкия [Электронный ресурс]. URL: https://30.rosstat.gov.ru (дата обращения 15.02.2025)

[5] Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/vpn/2020 (дата обращения 10.02.2025)

УДК 913

ЛАНДШАФТНО-АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДОЛИН Р. ТАЛДУРЫ И Р. ЧАГАН (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ АЛТАЙ)

LANDSCAPE AND ARCHAEOLOGICAL RESEARCH OF THE VALLEY TALDURA AND CHAGAN RIVERS (SOUTHEASTERN ALTAI)

Паутова Елена Михайловна
Pautova Elena Mikhailovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
Elena_pau@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Глебова Анастасия Борисовна
Research advisor: PhD, Glebova Anastasia Borisovna

Аннотация: Статья посвящена истории освоения ландшафтов долин рек Талдуры и Чаган в Юго-Восточном Алтае. Составлена ландшафтная карта и описана ландшафтная структура района исследования. На основе полевых наблюдений автора создана база данных археологических памятников и составлена археологическая карта. Проведен анализ ландшафтной приуроченности археологических памятников и выявлены пространственно-временные закономерности расселения человека в долинах рек в позднем голоцене.

Abstract: The article is devoted to the history of the settlement of the landscapes of the valleys of the Taldura and Chagan rivers in the South-Eastern Altai. A landscape map was created, and the landscape structure of the study area was described. Based on the authors' field observations, a database of archaeological sites was developed, and an archaeological map was compiled. The analysis of the distribution of archaeological sites across landscapes was carried out, and the spatial and temporal patterns of human settlement in river valleys during the Late Holocene were identified.

Ключевые слова: Юго-Восточный Алтай, река Талдуры, река Чаган, ландшафты, археологические памятники

Key words: South-Eastern Altai, Taldura river, Chagan river, landscapes, archaeological sites

Начиная с каменного века на территории Алтая проживали народы разных культур. В регионе сохранилось множество археологических памятников, по которым можно судить о характере расселения человека в древности. В прошлом расселение человека по территории в большей степени зависело от природных условий, что было связано с хозяйственной деятельностью. Цель работы – выявление ландшафтных закономерностей расселения человека в позднем голоцене в долинах рек Талдуры и Чаган.

Район исследования расположен в Кош-Агачском районе Республики Алтай около села Бельтир. С севера район ограничен предгорьями Северо-Чуйского хребта, на востоке прилегает к Чуйской котловине. Реки Талдура и Чаган берут свое начало в предгорьях Южно-Чуйского хребта. На высоте 1930 м над уровнем моря происходит их слияние и образуется река Чаган-Узун, протекающая в дальнейшем в пределах Чуйской котловины. В границах рассматриваемой территории представлено нижнее течение рек Талдура и Чаган и верхнее течение реки Чаган-Узун. Исследуемый район является сейсмоопасным, последняя активность наблюдалась в 2003 году – землетрясение. Ранее на данной территории археологические исследования проводились Могильниковым В.А., Елиным В.Н. [6; 8] и Г.В. Кубаревым [7], но были изучены не все имеющиеся в районе объекты. Также памятниках Талдура-I и Талдурв-II упоминаются в монографии Ю.Ф. Кирюшина, Н.Ф. Степановой, А.А. Тишкина [5].

Ландшафтная карта (масштаб 1:50000) окрестностей долин рек Талдуры и Чаган составлена на основе полевых исследований автора, космических снимков [9], карты четвертичных отложений [2] и геоморфологической карты [1] (рисунок 1, табл. 1). Работа выполнялась в программе MapInfo Professional 15.0. В работе была использована классификация горных ландшафтов Исаченко А.Г. [3]. Выделяется горный класс ландшафтов, который включает в себя три подкласса, определяемых по степени расчлененности рельефа и ярусности ландшафтов. Высокогорные ландшафты - высотой, более 2600 метров над уровнем моря, и ярко выраженными альпинотипными признаками рельефа. Среднегорные ландшафты отличаются высотой до 2600 м над ур. моря. Горно-долинные ландшафты располагаются в речных долинах. На следующий ступени классификации выделяются типы ландшафтов, основой выделения которых послужили местоположения и растительные сообщества в пределах данного местоположения. Местоположение задается формой мезорельефа и верхним слоем почвообразующих пород [4]. В пределах местоположений склоны горных хребтов классифицировались по крутизне и экспозиции склона. Пологие склоны до 6°, склоны средней крутизны от 6° до 12° градусов и крутые от 12° до 24° и очень крутые склоны более 24°. Экспозиция склонов выделялась по сторонам света: северная – 0°–45°, – 315°–360°; восточная – 45°–135°; южная – 135°–225°; западная – 225°–315°.

Археологическая база данных была составлена на основе полевых исследований и фрагментарно проверена по некоторым имеющимся работам археологов. С помощью GPS-навигатора были определены координаты 318 археологических объектов. Датирование объектов проводилось визуально на основе внешних признаков и в дальнейшем требует уточнения. В базе данных для каждого памятника были даны следующие характеристики: координаты, тип, приблизительное время сооружения, ландшафт, в котором он расположен, абсолютная высота. На основе базы данных была составлена археологическая карта в программе MapInfo Professional 15.0. В данной работе ландшафтная и археологическая карты совмещены (рисунок 1, табл. 1).

На ландшафтной карте было выделено 23 типа ландшафтов. Наибольшие площади 18% занимают полого-увалистые поверхности (СН), сложенные флювиогляциальными песками и ледниковыми валунными супесями с злаково-разнотравными сухими степями (рисунок 1). Они представляют собой равнинные участки, разделенные небольшими грядами. Распространены в восточной части рассматриваемого района. Второй по площади распространения тип ландшафта (12%) занимают крутые и очень крутые склоны горных хребтов южной экспозиции с выходами горных пород (Sku). Остальные ландшафты занимают менее 11% площади каждый.

Проведен анализ распределения археологических памятников по ландшафтам. Бронзовый век (II тыс. – VIII в. до н. э.) на территории исследования представлен одним памятником – оленным камнем, расположенным на пологом участке крутого склона северной экспозиции. К этому периоду его отнес исследователь Г. В. Кубарев в 2017 году [7]. К

раннескифскому времени (VIII– середина VI вв. до н.э.) относятся два кургана. Один из них расположен на пологом склоне северной экспозиции, другой на террасе реки Чаган.

Подавляющее большинство археологических объектов предположительно относится к скифскому времени (VI — нач. II вв. до н.э.) и составляет 68%. Почти 74% памятников встречается по террасам (T), 11% – по пологим склонам северной экспозиции (Ns). В это время существовала пазырыкская культура, которая развивалась в условиях изменения климата в сторону похолодания и увлажнения. А само общество переходит постепенно от полукочевого скотоводства к кочевому скотоводству и оседлому пойменному земледелию.

Значительно меньшим количеством археологических памятников характеризуются остальные периоды. К гунно-сарматскому времени (II в. до н.э. - V в. н.э.) относится 3% зафиксированных объектов. Возможно, уменьшение населения связано с аридизацией климата. Тюркский период (V - VII вв.) представлен 15% памятников. В этот период активно использовалась система сезонных пастбищ. Около 13% объектов не удалось датировать по внешним признакам. В основном это курганы и каменные выкладки. Для всех этих периодов большинство памятников расположено на террасах крупных рек (T) и пологих склонах северной экспозиции (Ns), а также имеются памятники на пологих частях склонов средней крутизны северной экспозиции (Scs).

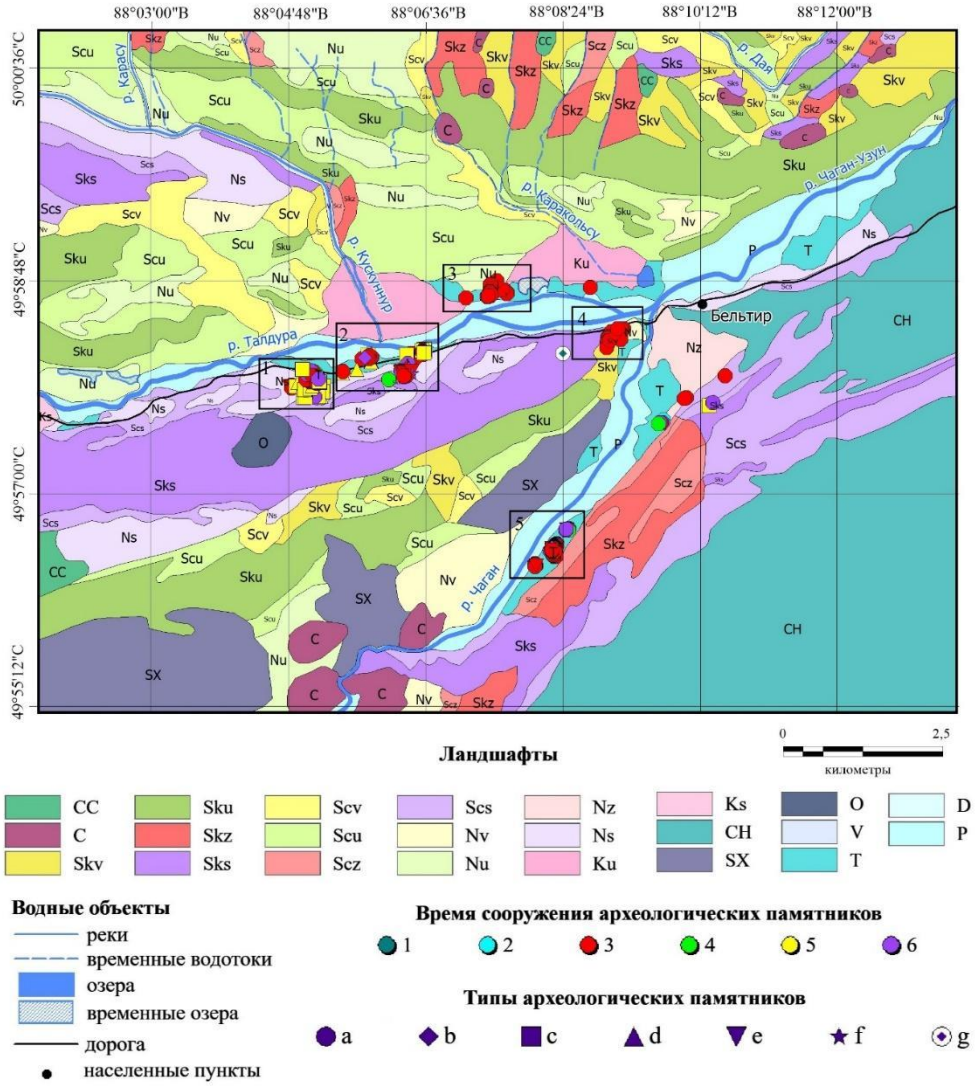


Рисунок 1. Ландшафтная карта и расположение археологических памятников в долинах рек Талдуры и Чаган. Условные обозначения ландшафтов приведены в таблице 1. Время сооружения археологических памятников: 1 – бронзовый век; 2 – раннескифское время; 3 –

скифское время; 4 – гунно-сарматское время; 5 – тюркское время; 6 – датировка не ясна. Типы археологических памятников: a – курганы; b – курганы с балбалами; c – оградки; d – оградки с балбалами; e – поминальные сооружения; f – каменные выкладки g – оленные камни. Составлено автором

Таблица 1. Фрагмент легенды к ландшафтной карте окрестностей долин рек Талдуры и Чаган, составлено автором

Условные обозначения	Горные ландшафты
	Высокогорные ландшафты
CC	Вершины и привершинные склоны с выходами горных пород
	Среднегорные ландшафты
C	Вершина и привершинные склоны с выходами горных пород
Skv	Крутые и очень крутые склоны в восточной экспозиции
Sku	Крутые и очень крутые склоны южной экспозиции
Skz	Крутые и очень крутые склоны западной экспозиции
Sks	Крутые и очень крутые склоны северной экспозиции
Scv	Склоны средней крутизны восточной экспозиции
Scu	Склоны средней крутизны южной экспозиции
Scz	Склоны средней крутизны западной экспозиции
Scs	Склоны средней крутизны северной экспозиции
Nv	Пологие склоны восточной экспозиции
Nu	Пологие склоны южной экспозиции
Nz	Пологие склоны западной экспозиции
Ns	Пологие склоны северной экспозиции
Ku	Конус выноса южной экспозиции
Ks	Конус выноса северной экспозиции
CH	Полого-увалистые поверхности
SX	Холмисто-увалистые поверхности
O	Оползень
	Горно-долинные ландшафты
V	V образные долины рек и временных водотоков
T	Террасы крупных рек
D	Долины небольших рек
P	Поймы крупных рек

Наиболее освоенными ландшафтами во все рассматриваемые исторические периоды были террасы крупных рек с разреженными разнотравно-полынными сухими степями (T), где встречается наибольшая концентрация археологических объектов (71%).

Наибольшее количество археологических памятников относится к скифскому (68%) и тюркскому (15%) времени. Вероятно, численность населения в эти периоды возрастает, что могло быть связано с изменение климатических условий, с социально-экономическими и военно-политическими факторами. Среди типов археологических памятников в исследуемом районе преобладают курганы – 62%. В скифское временя помимо курганов, создавали еще поминальные сооружения (15%) и курганы с балбалами (5%). Остальных типов археологических объектов немного: 9% - оградки и 6 – оградки с балбалами, которые в основном сооружались в тюркское время; 2% - каменные выкладки и 1% - оленные камни. Некоторые археологические объекты сейчас разрушаются в результате речной эрозии.

Распределение археологических памятников в окрестностях долин рек Талдуры и Чаган по ландшафтам показывает, что люди предпочитали селиться вблизи водных объектов – на террасах крупных рек, а также на пологих склонах северной экспозиции, где формировались хорошие пастбища, что было очень важно для древнего населения, основной деятельностью которого было скотоводство.

Благодарности: Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 24-27-00068.
Acknowledgments: The research was supported by the RSF grant № 24-27-00068.

Список литературы:

[1] Адаменко О.М., Минина Е.А., Раковец О.А. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:1000000. Новая серия. Лист M-(44),45 (Усть-Каменогорск). Геоморфологическая карта / под ред. Б.А. Борисов, Ю.П. Селиверстов. – Москва, 1978.

[2] Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:1000000. Новая серия. Лист M-(44),45 (Усть-Каменогорск). Карта четвертичных отложений / О.М. Адаменко, В.М. Мацуй, О.А. Раковец [и др.] / под ред. Б.А. Борисов, Ю.П. Селиверстов. – Москва, 1978.

[3] Исаченко А.Г. Ландшафты СССР: монография // Ленинград: Ленинградского университета. – 1985.

[4] Исаченко Г.А. Методы полевых ландшафтных исследований и ландшафтно-экологическое картографирование. – СПб, 1999. – С. 110.

[5] Кирюшин Ю.Ф., Степанова Н.Ф., Тишкин А.А. Скифская эпоха Горного Алтая. – Барнаул, 2003. – Ч. II. – С. 234.

[6] Могильников В.А., Елин В.Н. Курганы Талдура // Археологические исследования в Горном Алтае в 1980-1982 гг. // Горно-Алтайск: ГАНИИИЯЛ. – 1983. – С. 127-152.

[7] Кубарев Г.В. "Оленный камень" из долины реки Талдура (Юго-Восточный Алтай) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2017. – Т. 23. – С. 341-344.

[8] Могильников В.А., Елин В.Н. Курганы Талдура I // КСИА. – Москва, 1982. – Вып.170. – С.103-109.

[9] EarthExplorer | U.S. Geological Survey [Электронный ресурс]. URL: http://earthexplorer.usgs.gov/ (дата обращения: 10.04.2024).

УДК 913/908

СОХРАННОСТЬ ОБЪЕКТОВ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ СЕВЕРНОГО ОСТРОВА АРХИПЕЛАГА НОВАЯ ЗЕМЛЯ: ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

PRESERVATION OF HISTORICAL AND CULTURAL HERITAGE SITES ON THE NORTHERN ISLAND OF THE NOVAYA ZEMLYA ARCHIPELAGO: ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ASPECT

Рыжкова Дарья Дмитриевна
Ryzhkova Daria Dmitrievna
г. Архангельск, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова
Arkhangelsk, Northern (Arctic) federal university named after M. Lomonosov
ryzhkova.d@edu.narfu.ru

Научный руководитель: к.г.н., ДрачковаЛюдмилаНиколаевна
Research advisor: PhD, Drachkova Ludmila Nikolaevna

Аннотация: Данная статья посвящена проблеме сохранности объектов историко-культурного наследия, расположенных в Арктике, поскольку из-за климатических изменений существенно повышаются риски разрушения памятников. В работе представлено сравнение состояния объектов, описанных с разницей около 30 лет, обозначены причины угрозы исчезновения памятников культуры на Новой Земле.

Abstract: This article is devoted to the problem of the preservation of historical and cultural heritage sites located in the Arctic, as climate change significantly increases the risks of destruction of monuments. The paper presents a comparison of the condition of the objects described with a difference of about 30 years, and identifies the causes of the threat of cultural monuments disappearing in Novaya Zemlya.

Ключевые слова: Новая Земля, Арктика, историко-культурное наследие, изменение климата

Keywords: Novaya Zemlya, Arctic, historical and cultural heritage, climate change

Арктика – поистине уникальный регион, который, помимо природных богатств, полон объектов культурно-исторического наследия. Освоение Арктики во все времена давалось нелегко ввиду суровых климатических условий. Однако находились самоотверженные путешественники, исследователи и ученые, благодаря которым неизведанные северные земли понемногу приобретали четкие границы на картах.

Несмотря на многочисленные экспедиции и труды первооткрывателей, наиболее полно Арктику начали исследовать лишь во второй половине XX века. В 1986 году Российским научно-исследовательским институтом культурного и природного наследия имени Д. С. Лихачёва и Фондом полярных исследований по инициативе российского учёного-физика, географа, члена Союза писателей России, историка науки и почётного полярника П.В. Боярского была организована Морская Арктическая комплексная экспедиция (МАКЭ), уникальный в своем роде проект, направленный на комплексное исследование Арктических территорий, в том числе и на сохранение памятников истории. С самого своего основания экспедиция ежегодно работает над изучением экологии, истории, археологии и этнографии, а также над изучением объектов наследия [9, 11].

Суровость климатических условий является не только фактором, препятствующим комплексному изучению земель, но и негативно сказывается на сохранении объектов историко-культурного наследия. Существует риск разрушения так и не обнаруженных памятников. Губительными являются таяние ледников, деградация многолетнемерзлых пород, оползневые явления, береговая эрозия, солифлюкционные процессы. Увеличение количества осадков в Арктическом регионе, что является следствием потепления климата также усугубляет ситуацию – берег размывается, и земля фактически уходит под воду.

Для примера логично взять памятники освоения Арктики в южной части Северного острова Новой Земли разных исторических периодов, такие как: поморское становище XVII–XVIII вв. в губе Крестовой и полярная станция в залив Благополучия. Несмотря на то, что их разделяет почти целый век, в скором времени им грозит полное исчезновение.

Поморское становище XVII–XVIII вв. в губе Крестовой было описано во время экспедиции П.К. Пахтусова и С.А. Моисеева в 1839 году. С.А. Моисеев записал в дневнике: «На меридиане острова Врангеля по южному берегу залива, вытекает небольшая речка пресной воды; при устье ее стоят три развалившиеся избы и несколько могильных крестов» [7].

В 1998 г. становище было обследовании и описано экспедицией МАКЭ. Согласно этому описанию, зимовье было представлено фрагментами нижних венцов трех деревянных строений (двух изб и бани) и могилами. Экспедицией П.В. Боярского определено как становище XVII-XVIII вв [1]. В августе 2024 года это же становище было описано в ходе комплексной экспедиции Министерства обороны РФ и Русского географического общества на

Северный остров архипелага Новая Земля. Согласно описанию, чёткие остатки выявлены всего у одного строения, также на всей территории встречаются останки человеческих костей. Предполагается, что остальные объекты с момента экспедиции МАКЭ были утрачены, в том числе под действием солифлюкционных процессов. Аналогичные процессы наблюдаются и на похожих объектах баренцевоморской части о. Северный, примером может служить поморское становище в губе Долгая, где обрушение берега привело к практическому уничтожению захоронений (установлено экспедицией Арктического плавучего университета в 2015 году).

Полярная станция Залив Благополучия была построена в 1936 году для обслуживания авиации и изучения погоды. Постройки располагались на перешейке, соединяющем полуостров Сомнений с Новой Землей. В 1936 году были возведены следующие постройки: жилой дом, радиостанции, склад, угольный склад и причал для катеров. Постройка заняла примерно месяц. Уже с 11 ноября 1936 года фиксировались метеорологические наблюдения по программе станции второго разряда, а именно регистрации давления, температуры, влажности воздуха и прибрежных гидрологических наблюдений. В 1939 г. на станции был возведён ветродвигатель. Однако уже в 1943 году станция была сожжена в результате артиллерийского обстрела немецкой подводной лодки. Дом и склад метеорологической станции сгорели со всем имуществом, пострадавших не было.

В конце июля 2024 года экспедиция Министерства обороны РФ и Русского географического общества обследовала остатки станции. На данный момент на месте нахождения наблюдаются следы горения и руины объектов. По площади косы до сих пор видны следы от разрывов порядка 30 снарядов, расположенные линиями. На побережье складированы пустые бочки и кирпичи, что, вероятно, было проделано уже в послевоенное время. В настоящее время на территории бывшей полярной станции в заливе Благополучия наблюдается деградация многолетнемерзлых пород и заболачивание территории, остатки станции разрушаются и уходят под землю [13].

Таким образом, как отмечал и П.В. Боярский, угроза потери значительной части историко-культурных объектов, более чем реальна. Поскольку процессы изменения климата необратимы, важно принимать меры по сохранению и изучению уцелевших артефактов. С момента начала исследований (Морской комплексной арктической экспедиции (МАКЭ)) до наших дней дошла примерно треть памятников историко-культурного наследия, это касается как объектов изучения региона, так и его интенсивного хозяйственного освоения. Безусловно, разрушение значимых объектов историко-культурного наследия имело место и ранее, однако в последние 30 лет потери становятся более ощутимыми, в том числе по причине климатических изменений в Арктике.

Список литературы:

[1] Анохин В. М., Боярский П. В., Бурлаков Ю. К. Архипелаг Новая Земля / Мин. культуры РФ. Москва : «Европейские издания – Paulsen», 2009. 409 с.

[2] Боярский П. В. История освоения арктического архипелага Новая Земля : монография / под ред. К. С. Зайкова. Всерос. обществ. орг. «Рус. геогр. о-во», Сев. (Аркт.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова, Рус. науч.-исслед. ин-т культур. и природ. наследия им. Д.С. Лихачева и др. Архангельск : САФУ, 2015. 100 с.

[3] Боярский П. В. История освоения полярного архипелага Новая Земля / под общ. ред. П. В. Боярского. Рос. науч.-исслед. ин-т культур. и природ. наследия им. Д. С. Лихачева, Мор. аркт. комплекс. экспедиция, Центр. полигон РФ, Муницип. образование «Новая Земля». Москва : Институт наследия ; Белушья Губа : Муниц. обр. «Нов. Земля», 2005. 256 с.

[4] Новая Земля. Природа. История. Археология. Культура : труды морской Арктической комплексной экспедиции (МАКЭ) : в 2 кн. Кн.1 : Природа / под ред. П. В. Боярского. Москва : Рос. НИИ культурного и природного наследия, 1998. 280 с.

[5] Новая Земля : экспедиция под начальством П. В. Боярского на гидрографическом судне «Иван Киреев», 12 июля – 2 сентября 1992 г. : в 2 т. Т. 2: Архангельск – Новая Земля –

Земля Франца Иосифа – Новая Земля – Архангельск / под общ. ред. П. В. Боярского. М-во культуры РФ, Рос. акад. наук, Рос. НИИ культ. и природ. наследия, Центр «Культура и Мировой океан». Москва : Рос. науч.-исслед. ин-т культурн. и природн. наследия (Труды Морской арктической комплексной экспедиции), 1993. 225 с.

[6] Пасецкий В. М. Арктические путешествия россиян. Москва : Мысль, 1974. 229 с.

[7] Пахтусов П. К. Дневные записки П. К. Пахтусова и С. А. Моисеева / отв. ред. В. М. Пасецкий. Москва : Географгиз, 1956. 213 с.

[8] Полярный архив : труды морской арктической комплексной экспедиции (МАКЭ) / М-во культуры РФ, Рос. акад. наук, Рос. науч.-исслед. ин-т культур. и природ. наследия им. Д. С. Лихачева и др. Москва : МАКЭ, 2003. 499 с.

[9] Боярский П. В., Ельчанинов А. И., Кулиев А. Н. Атлас «Культурное, духовное и природное наследие Российской Арктики» // Журнал Института Наследия. 2018. №4 (15). С. 1-9. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/atlas-kulturnoe-duhovnoe-i-prirodnoe-nasledie-rossiyskoy-arktiki (дата обращения: 20.02.2025).

[10] Боярский П. В. ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ИССЛЕДОВАНИИ МАКЭ КУЛЬТУРНОГО И ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ АРКТИКИ // Журнал Института Наследия. 2021. №3 (26). С. 1-11. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/istoriko-geograficheskiy-eksperiment-v-issledovanii-make-kulturnogo-i-prirodnogo-naslediya-arktiki (дата обращения: 20.02.2025).

[11] Боярский П. В. МОРСКАЯ АРКТИЧЕСКАЯ КОМПЛЕКСНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ. ИСТОРИЯ. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ. ДОСТИЖЕНИЯ // Культурологический журнал. 2022. №2 (48). С. 1-11. URL:https://cyberleninka.ru/article/n/morskaya-arkticheskaya-kompleksnaya-ekspeditsiya-istoriya-deyatelnost-dostizheniya (дата обращения: 20.02.2025).

[12] Наумов Ю. М. МОРСКАЯ АРКТИЧЕСКАЯ КОМПЛЕКСНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ (МАКЭ) – КЛУБ «ПОЛЯРНЫЙ ОДИССЕЙ»: 35 ЛЕТ СОТРУДНИЧЕСТВА И ЭКСПЕРИМЕНТОВ // Журнал Института Наследия. 2023. №2 (33). С. 1-12. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/morskaya-arkticheskaya-kompleksnaya-ekspeditsiya-make-klub-polyarnyy-odissey-35-let-sotrudnichestva-i-eksperimentov (дата обращения: 20.02.2025).

[13] Филин П. А. ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ЭКСПЕДИЦИИ МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ СЕВЕРНОГО ОСТРОВА АРХИПЕЛАГА НОВАЯ ЗЕМЛЯ В 2024 Г. // Журнал Института Наследия. 2024. №4 (39). С. 41-52. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-itogi-ekspeditsii-ministerstva-oborony-rossiyskoy-federatsii-i-russkogo-geograficheskogo-obschestva-po-obsledovaniyu (дата обращения: 22.02.2025).

УДК 902

КОСТЯНЫЕ НАХОДКИ КАК ОТРАЖЕНИЕ КУЛЬТУРЫ СРЕДНЕВЕКОВОГО ЧЕЛОВЕКА В ВОЛЖСКОЙ БОЛГАРИИ

BONE FINDS AS A REFLECTION OF MEDIEVAL HUMAN CULTURE IN VOLGA BULGARIA

Салимова Алина Рифкатовна
Salimova Alina Rifkatovna
г. Набережные Челны, Набережночелнинский государственный педагогический университет
Naberezhnye Chelny, Naberezhnye Chelny State Pedagogical University
mnnllty@mail.ru

Научный руководитель: д.и.н. Корнилова Ирина Валерьевна
Research advisor: Doctor of Historical Sciences Kornilova Irina Valeryevna

Аннотация: История Волжской Болгарии, одного из значимых государств средневекового периода на территории современного Поволжья, не может быть полноценно понята без учета богатого и разнообразного материального наследия, оставленного предками. В этой статье мы акцентируем внимание на исследовании костяных находок, которые представляют собой уникальные артефакты, отражающие не только повседневную жизнь болгарского народа, но и их глубокие традиции, ремесленные умения и мировоззрение. Данная работа углубляет наше понимание религиозных практик и повседневных обычаев болгар, благодаря чему мы можем реконструировать целостную картину их жизни.

Abstract: The history of Volga Bulgaria, one of the most important states of the medieval period in the territory of the modern Volga region, cannot be fully understood without taking into account the rich and diverse material heritage left by the ancestors. In this article, we focus on the study of bone finds, which are unique artifacts that reflect not only the daily life of the Bulgarian people, but also their deep traditions, craft skills and worldview. This work deepens our understanding of the religious practices and daily customs of Bulgarians, so that we can reconstruct a holistic picture of their lives.

Ключевые слова: Волжская Болгария, костяные находки, культура, традиции.

Key words: Volga Bulgaria, bone finds, culture, traditions.

Изучение костяных находок – это не просто исследование физического материала, а возможность глубже понять культуру и быт средневековых народов. Кости, найденные в процессе археологических раскопок, служат бесценным источником информации, дополняющим и часто корректирующим наши представления о культуре Средневековья. Одним из ярких примеров является астрагал (альчик) – длинная кость крупнорогатого скота с закругленными концами, которая, как считалось раньше, обладала защитными свойствами. Её использовали в качестве оберега, амулета, и, в отдельных случаях, для изготовления украшений. Также они использовались как элементы игрушек, застежек и простейших музыкальных инструментов, например, трещоток [1].

В основном альчики использовались для игры в «бабки». Вариаций игры было множество. Одна из самых популярных заключалась в бросании астрагалов в круг, нарисованный на земле, или в специально вырытое углубление. Игрок с помощью большого астрагала пытался выбить астрагалы соперника, расставленные в определенном порядке. За успешные удары игрок получал выбитые астрагалы. Часто астрагалы для игры подтачивались или утяжелялись для улучшения броска. Игры в альчики были азартными, а игрокам начислялись очки в зависимости от стороны, на которую упал астрагал [2].

В Волжской Болгарии астрагалы имели особое значение и использовались не только для игр, но и как важные предметы для наполнения жилищ и погребального инвентаря. Астрагалы обнаруживаются в захоронениях представителей разных социальных слоев, независимо от возраста и пола, но особенно часто встречаются в детских, подростковых, погребениях. Интересно, что при обнаружении астрагалов в погребениях сложно определить их назначение. Возможно, астрагал символизировал удачу и благополучие, а также служил пожеланием успешного перехода в иной мир. Это говорит о том, что астрагалы играли важную роль не только в повседневной жизни, но и в ритуалах и обычаях Волжской Болгарии [4].

Существовало поверье, что астрагалы способствуют здоровому росту младенца. Поэтому их часто привязывали к колыбели. Правая рука младенца фиксировалась, а к колыбели крепились разноцветные астрагалы. Служа игрушками, эти астрагалы помогали ребенку развивать меткость, пока он играл ими свободной рукой. Интересно отметить, что у кочевников леворукие воины не приветствовались [1].

В Волжской Болгарии астрагалы помимо игр, часто использовались для гадания. Древнее гадание с помощью астрагалов носит название «астрагаломантии». Для предсказания будущего и получения ответов на вопросы астрагалы бросали, а затем анализировали результаты броска и интерпретировали их значение. Также использовались специальные символы или знаки, нанесенные на астрагалы, которые затем толковались в соответствии с заданным вопросом или ситуацией.

Для жителей Волжской Болгарии гадание на астрагалах было значимым ритуалом перед важными событиями или перед отправлением в дальний путь. Гадающие формулировали вопросы, требующие однозначного ответа «да» или «нет», чтобы получить ясные указания. Процесс гадания, в котором использовалось от одной до семи костей, включал несколько этапов: формулировка вопроса, помещение костей в стаканчик, встряхивание и бросание их на стол. Ответ определялся по выпавшему числу – четное означало «да», нечетное – «нет». Этот распространенный способ гадания помогал обрести уверенность и выбрать правильное решение перед важными событиями в их жизни.

Следующим артефактом, изготовленным из кости и отражающим культурное разнообразие жителей домонгольской Волжской Болгарии, является писало. Писало (стилосы) представляют собой инструменты из кости для письма и рисования, использовавшиеся для нанесения чернил на такие поверхности, как бумага или кожа. Все писало обладают тонким стержнем с заостренным концом и различными формами наверший на другой стороне. Ключевым элементом, определяющим тип в этой группе, является форма навершия.

Можно выделить следующие подгруппы (см. рис. 1):

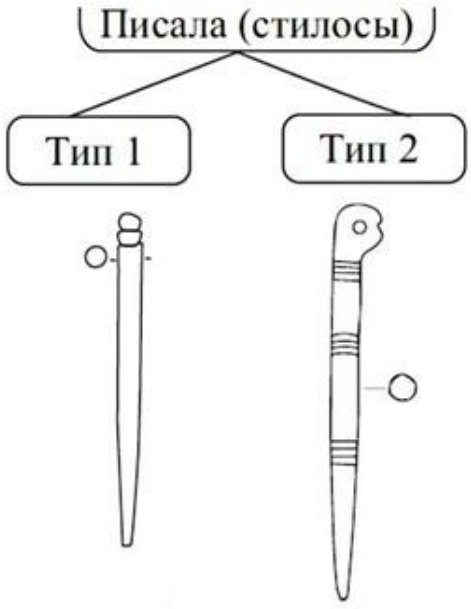


Рисунок 1. Писало-стилосы XI-XII вв., составлено автором по [6, с. 213]

Первый тип: писало с многоярусным круглым навершием, происходящие из коллекции Болгара. Подобные предметы обнаружены на Северо-Востоке Руси в памятниках XIV-XV вв.

Второй тип: писало с зооморфным плоским навершием, имеющим отверстие в центре и углубление сбоку, напоминающее рот. Этот артефакт из Билярской коллекции.

Г.А. Федоров-Давыдов предположил, что некоторые из этих стержней могли служить палочками для еды. Однако использование таких палочек более характерно для ордынских памятников, где заметно влияние китайской культуры. Кроме того, навершия добавляли бы вес, затрудняя их использование в качестве столовых приборов. О.И. Давидан считает эти

стержни булавками. Тем не менее, некоторые экземпляры имеют слишком узкие и гладкие навершия, что делает их непрактичными для закрепления в прическах [3].

Эти споры о назначении писало-стилосов подчеркивают разнообразие функционала древних изделий, открывая перед нами картину повседневной жизни.

Еще одной важной находкой является копоушка, первые археологические находки которой относятся к нескольким векам до нашей эры. Копоушка – это женское украшение, имеющее длину от 4 до 15 см и сужающееся к одному концу, где расположена небольшая ложечка. Форма копоушек может варьироваться: они бывают плоскими, круглыми или граненными, иногда украшенными декоративными элементами. На противоположном конце, рядом с ложечкой, обычно имеется кольцо или вырез, служащий, предположительно, для крепления к одежде.

Большинство специалистов сходятся во мнении, что эти предметы выполняли несколько функций. Во-первых, их основное предназначение заключалось в очищении ушных раковин от серных отложений. Во-вторых, копоушки служили украшением, особенно для женщин, зачастую обладали дополнительными подвесками, звучащими при движении. В-третьих, они использовались как амулеты, наделяясь защитными свойствами.

Женщины использовали копоушки по-разному, в зависимости от своей этнической принадлежности. У некоторых народов они крепились к косе с помощью ленты, в то время как у других просто свисали поверх неё. Некоторые предпочитали носить их на длинной цепочке, прикрепляемой к лифу платья, а иные – к поясу. Этот аксессуар обычно имел глубокое культурное значение. Копоушки были весьма распространены среди народов Волжской Болгарии, первого средневекового государства на Средней Волге, существовавшего в X-XIII вв.

В болгарском комплексе костяных изделий можно выделить два основных типа копоушек (см. рис. 2).

Рисунок 2. Предметы туалета и украшения: копоушки, составлено автором по [5, с. 181]

Первый тип представлен округлыми элементами, напоминающими палочки, украшенными разнообразными декоративными деталями. Второй тип включает плоские копоушки с узким рабочим концом. Все экземпляры имеют сквозное отверстие в верхней части, что позволяет их подвешивать. Копоушки первого типа выделяются характерной формой верхней части, напоминающей «голову петуха» [4].

В итоге, кости – это не просто останки, а богатейший источник информации, позволяющий реконструировать различные аспекты жизни средневековых людей.

Изучение этих предметов позволяет более глубоко понять историю и культуру древних обществ Волжской Болгарии. Эти инструменты были неотъемлемой частью повседневной жизни и культуры древних жителей Волжской Болгарии, отражая их технические навыки и культурные традиции.

Список литературы:

[1] Флёрова, В.Е. Резная кость юго-востока Европы IX-XII веков: искусство и ремесло. По материалам Саркела-Белой Вежи из коллекции Государственного Эрмитажа / В.Е. Флёрова. – СПб.: Алетейя, 2001. – 256 с.

[2] Скржинская, М.В. Досуг жителей античных государств северного Причерноморья / М В. Скржинская. – Киев: Институт истории Украины НАНУ, 2014. – 250 с.

[3] Пальцева, Д.У. Костяные изделия городов Волжской Булгарии и Болгарского улуса Золотой Орды X-XIV вв.: дис. … канд. ист. наук / Д.У. Пальцева. – Казань: Институт археологии им. А.Х. Халикова АН РТ, 2020. – 402 с.

[4] Закирова, И.А. Город Болгар. Очерки ремесленной деятельности / И.А. Закирова // Косторезное дело Болгара. – М.: Наука, 1988. – 280 с.

[5] Хакимов, Р.С. Великий Болгар / Науч. рук. Р.С. Хакимов; науч. ред. А.Г. Ситдиков. – М., Казань: Феория, 2013. – 404 с.

[6] Пальцева, Д.У. Предметы вооружения и снаряжения Биляра из кости / Д.У. Пальцева, З.Г. Шакиров, А.В. Худяков // Филология и культура. – 2012. – №4(30). – С. 324-330.

УДК 908

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ В ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF GENETIC MARKERS IN EASTERN EUROPE

Семенов Анатолий Сергеевич[1], Самарин Артем Дмитриевич[2]
Semenov Anatoly Sergeevich[1], Samarin Artem Dmitrievich[2]
г. Москва, НИУ ВШЭ
Moscow, HSE University
assemenov_6@edu.hse.ru[1], adsamarin@edu.hse.ru[2]

Научный руководитель: к.г.н. Алов Иван Николаевич
Research advisor: PhD, Alov Ivan Nikolaevich

Аннотация: Восточные славяне не представляют единое целое с генетической точки зрения, на популяционный ландшафт повлияли, как древние народности, так и соседние этносы, окружающие их ареал. Территория расселения восточных славян крайне обширна, выделить четкие границы сложно, ввиду сильных генетических градиентов и смешанного населения многих районов. Однако возможно обозначить ядро первоначального расселения – Восточную Европу, в пределах ареала русских, украинцев и белорусов, как место объединения практически всех восточнославянских племен. Территория в пределах этих первых политических границ концентрирует именно славянское население, поэтому данная ойкумена будет являться объектом исследования. В статье будут выявлены основные генетические

маркеры и закономерности их распространения, а также зоны влияния внешних акторов на восточнославянский генофонд.

Abstract: The Eastern Slavs do not represent a unified whole from the genetic point of view, the population landscape was influenced by both ancient ethnic groups and neighboring ethnic groups surrounding their area. The territory of the Eastern Slavs settlement is extremely vast, it is difficult to identify clear boundaries, due to strong genetic gradients and mixed populations in many areas. However, it is possible to designate the core of the initial settlement - Eastern Europe, within the area of Russians, Ukrainians and Belarusians, as the place of unification of almost all East Slavic tribes. The territory within these first political borders concentrates exactly Slavic population, therefore this oikoumene will be the object of research. The article will identify the main genetic markers and patterns of their distribution, as well as the zones of influence of external actors on the East Slavic gene pool.

Ключевые слова: восточные славяне, гаплогруппы, генетические маркеры, Восточная Европа

Key words: Eastern Slavs, haplogroups, genetic markers, Eastern Europe

Для выделения основных генетических маркеров восточных славян, необходимо обратиться к археологическим культурам – генерализации народов и племен, населявших территорию до возникновения славянских племен. Современные методы генетического анализа, такие как секвенирование нового поколение и таргетное секвенирование [1], [2] позволяют исследовать образцы захоронений и сопоставлять их с образцами ДНК современных людей, находя закономерности и конкретные маркеры, передающиеся через поколения. Таким образом, можно рассмотреть основные культуры, существовавшие на исследуемой территории [3], и как они проявились в генофонде современных восточных славян (таблица 1.).

Таблица 1. Основные культуры, существовавшие на исследуемой территории, и как они проявились в генофонде современных восточных славян, составлено автором по [3]

Культура	Территория	Гаплогруппы	Мт ДНК	Современное проявление
Ранний неолит (6-5 тыс. лет до н.э.)				
Линейно-ленточной керамики	Западная Украина (Львовская, Ивано-Франковская, Тернопольская области), западные районы Белоруссии (Брестская область)	G2a-P15	H, T, K, U5	У украинцев в Карпатах (Закарпатская область): 4–6%; у белорусов в Брестской области: 2–3%
Трипольская	Центральная и южная Украина (Черкасская, Черниговская, Полтавская, Сумская, Харьковская области)	I2a-L699	HV, J, T2	У украинцев в центральных районах: 8–10%; у русских в Брянской области: 5–7%
Энеолит (4-3 тыс. лет до н.э.)				
Ямная	Степной пояс от Дуная до Урала (Одесская, Николаевская, Херсонская, Запорожская области Украины; Ростовская область России)	R1b-Z2103	U5, U4, H	У всех групп восточных славян: 5–10%; особенно выражено в южных районах Украины (Николаевская область: 10–12%)

Катакомбная	Причерноморье, Днепровско-Донецкая низменность (Херсонская, Днепропетровская, Донецкая области Украины; Ростовская область России)	R1a-Z645	W, U2e, U4	У русских в ДНР: 12–14%; у русских в Ростовской области: 10–12%
Бронзовый век (3-1 тыс. лет до н.э.)				
Афанасьевская	Верхнее Поволжье, Урал (Костромская, Ивановская, Нижегородская области России)	R1a-M417	U5a, U4, H	У русских в Костромской области: 20–25%; у белорусов в Витебской области: 12–15%
Срубная	Степной пояс от Дуная до Урала (Оренбургская, Самарская, Саратовская области России; Днепропетровская, Херсонская области Украины)	R1a-Z93	U4, U5, H	У украинцев в Днепропетровской области: 8–10%; у русских в Самарской области: 6–8%
Железный век (1 тыс. лет-1 г. до н.э.)				
Скифская	Причерноморье, Южная Украина (Одесская, Николаевская, Херсонская, Запорожская области; Краснодарский край России)	R1a-Z93, J2a-M410	H, U5, U4	У украинцев в Одесской области: 10–12%; у русских в Краснодарском крае: 7–9%
Позднесарматская	Южная Украина, Северный Кавказ (Ростовская область, Краснодарский край; Луганская, Донецкая области Украины)	R1a-Z280, J2a-M410	HV, JT, U5	У русских в ЛНР: 7–9%; у русских в Краснодарском крае: 5–7%
Период формирования славянских племен (I-VIII вв. н.э.)				
Пеньковская	Центральная Украина (Киевская, Черкасская, Черниговская области)	R1a-M458	H, U5, T2	У украинцев в Киевской области: 15–18%; у белорусов в Минской области: 10–12%
Черняховская	Центральная и южная Украина (Киевская, Черкасская, Черниговская, Полтавская, Сумская области)	R1a-Z280	H, U5, T2	У украинцев в Черниговской области: 12–15%; у русских в Брянской области: 8–10%

Стоит также отметить, что их влияние подтверждается не только генетикой, но и более ранними антропологическими исследованиями [4]. Ключевым методологическим подходом стало совмещение антропометрических измерений с серологическими исследованиями. Такие работы [5] убедительно доказали, что генетические маркеры – это не просто набор биологических признаков, но сложная система, отражающая многовековую историю миграций и адаптаций. Помимо культур, распространенных на нынешних славянских территориях, значительное влияние оказали и инородные популяции. Представлены наиболее значимые этносы, внесшие вклад в генофонд.

Скандинавы (варяги), пришедшие в регион в IX-XI веках, принесли с собой не только первую государственную власть, но и генетический след. Помимо основных гаплогрупп I1-M253 и R1b-U106, можно выделить дополнительные маркеры: R1b-S21 (U106): часто встречается на Русском Севере, R1a-Z284: характерна для норвежских викингов и J2a-L26, связана с торговыми контактами через Волго-Балтийский путь. Наиболее сильно варяжское влияние проявляется в Новгородской области (до 20% компонента) в речной долине Днепра и на территории Карелии.

Значительно и финно-угорское наследие, как соседской популяции на Восточно-Европейской равнине. Финно-угры вели схожий частично оседлый образ жизни в лесной зоне к востоку от славянских племен, что обусловливало более интенсивные контакты, чем с принципиально отличающимися в хозяйственном и культурном плане кочевниками. Это и приводило к смешению и генетическому обмену между народами. Помимо основных гаплогрупп N1c-Tat и N1a-L708, ученые выделяют дополнительные маркеры финно-угорского происхождения: N1c-F4205: специфична для коми и удмуртов, N1c-Y7947: характерна для марийцев и мордвы, I2a1b-Y4315: связана с древними финно-угорскими племенами. Так в среднем у русских в европейской части России доля финно-угорского компонента достигает 15% (максимально до 25% в Архангельской области), у украинцев - 5-8%, особенно в северных регионах, у белорусов - минимальна (около 2%), что связано с географической удаленностью.

Генетическая история кочевых народов представляет собой сложную мозаику миграционных процессов, этнических смешений и адаптационных стратегий, формировавшихся на протяжении тысячелетий в условиях евразийских степей. Исследование базируется на комплексном анализе Y-хромосомных гаплогрупп, являющихся ключевым маркером патрилинейного происхождения и миграционных потоков.

Скифо-сарматский период характеризуется доминированием гаплогрупп R1a-Z93 и J2a-M410, представляющих ираноязычный и средиземноморский компоненты. Генетическая картина этого периода сложна и многогранна: гаплогруппа R1a-Я 2124 становится характерной для поздних скифов, а Q1a2-M25 проявляется в сарматских памятниках. Территориальное распределение весьма неоднородно: от 8% на Левобережье Днепра до 15% в Днепровско-Донецкой низменности.

Гуннский период демонстрирует принципиально иную генетическую композицию. Гаплогруппа C2-M401 непосредственно связана с тюркоязычными группами, O2a1-F1161 маркирует центральноазиатский субстрат, а R1a-Z93 частично сохраняет преемственность со скифским компонентом. Наиболее интенсивно гуннское генетическое влияние проявляется в юго-восточных районах Украины и Южной России, где концентрация достигает 8-10%. Таким образом, регион Причерноморья можно назвать уникальным генетическим коридором, где евразийские генетические потоки создают сложную мозаику популяционных вариантов [6].

Аварский период вносит новые штрихи в генетическую палитру региона. Гаплогруппа N1c-L1026 указывает на глубокие контакты с финно-угорскими племенами, Q1a2-M25 становится маркером аварских захоронений, а R1a-Z280 свидетельствует о славянском влиянии. Географический ареал этого компонента более дисперсен: от 3% в Центральной России до 7% в Западной Украине.

Тюркский период представляет собой качественно новый этап генетического смешения. Гаплогруппа C2-F1178 специфична для тюркских племен, O3a2c1a-M117 характеризует монгольские популяции, а R1a-Z93 остается доминирующей среди ранних тюрков. Территориальное распределение относительно равномерно: от 5-7% в Южной Украине до 8-10% в Поволжье.

Печенего-половецкий период отличается максимальной генетической гетерогенностью. Гаплогруппа G2a-P303 указывает на смешанное происхождение, R1b-Z2103 маркирует индоевропейский компонент, а N1c-Y4315 свидетельствует о контактах с финно-угорскими племенами. Черноморское побережье становится эпицентром этих процессов, где кочевой компонент достигает 15%.

Региональное распределение кочевого генетического компонента демонстрирует устойчивый градиент: от 15% в южных районах Украины до 5-8% в Белоруссии. Восточнославянские народы испытали различную интенсивность кочевого влияния. Русские характеризуются значительным скандинавским и умеренным кочевым компонентом, особенно на юге. Украинцы, напротив, показывают максимальную концентрацию кочевого влияния в южных областях. Белорусы представляют собой наиболее консервативный в генетическом отношении субэтнос с минимальным кочевым включением. Каждая кочевая группа оставила уникальный генетический след: скифы и сарматы преимущественно повлияли на западные регионы, гунны и печенеги трансформировали генетический ландшафт южных степей, а тюрки обеспечили относительно равномерное распределение своего генетического компонента.

Рисунок 1. Доля славянского компонента по городам Центральной России

Список литературы:

[1] B. Shapiro, M. Hofreiter A Paleogenomic Perspective on Evolution and Gene Function: New Insights from Ancient DNA // Science – 2014 – №343.

[2] Meyer M, Kircher M. Illumina sequencing library preparation for highly multiplexed target capture and sequencing // Cold Spring Harb Protoc – 2010.

[3] Allentoft, M. E., et al. Population genomics of Bronze Age Eurasia. Nature – 2015 – 522(7555), 167-172.

[4] C. Coon The Races of Europe // The Macmillan Company – 1939.

[5] Henschen O. Anthropologische Studien in Osteuropa // Zeitschrift für Anthropologie. - 1937. - Bd. 12. - S. 45-67.

[6] Müller H. Genetische Struktur der Schwarzmeerregion // Deutsche Anthropologische Mitteilungen. - 1935. - Bd. 8. - S. 23-45.

УДК 9.91.910.2

НОВЫЙ КЁНИНСБЕРГ: ИНТЕРАКТИВНАЯ КАРТА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

NEW KÖNINGSBERG: INTERACTIVE MAP OF THE KALININGRAD REGION

Чурбакова Полина Николаевна
Churbakova Polina Nikolaevna
г. Москва, Московский педагогический государственный университет
Moscow, Moscow Pedagogical State University
churbakova.n02@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Косарева Наталия Викторовна
Scientific supervisor: PhD, Kosareva Natalia Viktorovna

Аннотация: Культурно-исторический потенциал области – это основа туристических ресурсов, помогающая определиться туристам с того или иного региона. Туризм имеет и гуманитарное значение, то есть возможность использовать ресурсы для развития личности, расширения горизонта знаний и творческого потенциала, так как стремление к знаниям всегда было и остается важнейшей чертой человека. Благодаря современным технологиям даже самый неопытный путешественник может создать идеальный маршрут, отвечающий его запросам. В статье представлена разработка интерактивной карты для Калининградской области: её значение, объекты и предварительные результаты.

Abstract: The cultural and historical potential of the region is the basis of tourism resources, helping tourists to decide on a particular region. Tourism also has a humanitarian significance, that is, the opportunity to use resources for personal development, expanding the horizon of knowledge and creative potential, since the desire for knowledge has always been and remains the most important human trait. Thanks to modern technologies, even the most inexperienced traveler can create an ideal route that meets his needs. The article presents the development of an interactive map for the Kaliningrad region: its significance, objects and preliminary results.

Ключевые слова: природно-ресурсный потенциал, интерактивная карта, туристический маршрут

Key words: natural resource potential, interactive map, tourist route

Калининградская область – это самый западный субъект России, соединяющаяся с российской территорией только по морю, так как считается анклавом среди стран Европы. Площадь области составляет 15 125 км² (суша – 13 300 км²). Длина морского побережья = 140 км. На территории проживает 1 033 914 человек, несмотря на это плотность населения – 62 человека на 1 км², что является показателем плотного заселения и высокоурбанизированного субъекта России [1].

Природно-ресурсный потенциал региона считается привлекательным не только для России, но и для многих европейских стран: песчаные пляжи с повышенной комфортностью и многообразие дюнных образований (считаются одними из самых высоких в Европе); незамерзающее северное Балтийское море с солями брома и йода; лесные массивы с разнообразным растительным и животным миром; множество внутренних водоемов с разными видами рыб [4].

Приморские территории Калининградской области получили название «Калининградское взморье» и стали очень популярны в лечебно-оздоровительном туризме благодаря лечебным грязям, морскому климату, минеральным водам с обилием садовых и лесных насаждений – курорты Кранц (г. Зеленоградск) и Раушен (г. Светлогорск), получение

статуса курортов федерального значения (поставление Правительства РФ от 29.03.99 г. №359). Также по территории субъекта можно встретить большое разнообразие пансионатов, санаториев, баз отдыха и оздоровительных лагерей, однако они сосредоточены только в 5 зонах - г. Светлогорск, г. Балтийск, г. Зеленоградск, г. Пионерский, Куршская коса [6].

Природные объекты считаются одной из сильных сторон туристической сферы Калининградской области, являющиеся не только одним из направлений отраслей, но это также и охранно- воспроизводственные функции. То есть ООПТ можно назвать базой для развития цивилизованных форм туризма на природе, например фотоохота, экотуризм, наблюдения за представителями флоры и фауны, охота и рыбалка, научные экскурсии и так далее. На данный момент в состав ООПТ области входят следующие природные объекты: природный парк «Виштынецкий»; национальный парк «Куршская коса»; озеро Виштынецкое и река Красная; заказники – «Могайкино», «Дюнный», «Громовский», «Майское», «Филино», «Романовское», «Шатровское», «Надеждинское», «Тихореченское» [8].

Итак, регион обладает значительным и уникальным потенциалом для развития курортно-туристической деятельности, но на данный момент имеющиеся возможности используются недостаточно, есть субъективные и объективные причины. Местность очень живописна, можно провести очень много времени на побережье. Культурно-исторический потенциал значительный, однако его распределение по области неравномерно. Большая часть достопримечательностей располагается в областных центрах, но в Калининграде тоже есть культурные и исторические ценности, созданные немецкими рыцарями в XIII в., однако во время второй мировой войны город сильно пострадал и многие историко-культурные объекты были разрушены [4].

По мнению автора, Калининградская область может выйти на более высокий туристический уровень с учетом всех факторов, она может стать туристических центром наравне с многими странами и городами Европы, сделать конкурентоспособные цены на туристические продукты. Область может развиваться не только в сфере историко-культурного туризма, но и других видов, начиная с этнического туризма до бизнес-туризма [3].

Калининградская область за последние 2 года стала одним из популярных туристических мест России: туристический поток вырос на 19,6 % по сравнению с 2022 годом (2022 год – 1 835 000 человек, 2023 год – 2 030 000 человек, 2024 год – 2 130 000 человек) [7].

В области существует огромное количество туристических организаций и гидов, специализирующихся на области в целом или отдельных регионах, улицах, областях, например проект «Музейный квартал» с 10 музеями, 10 гостиницами, с более 20 ресторанами и кафе, музейным и культурным образовательным комплексом. Данный проект позволяет самостоятельно составлять туристические маршруты, тем самым увеличивая осведомленность жителей и гостей города и количество посетителей данных мест [2].

В области проводятся работы для улучшения точек притяжения путём сглаживания сезонности посещаемых мест – проект «Белая Дюна»; улучшение восточной части области – «Готическое кольцо»; благоустройство западной части области, побережье Зеленоградска и Светлогорска – проект «От залива до залива». Курортно-оздоровительный комплекс «Поменад»; круглогодичный туристический комплекс; туристический кластер «Аквaполис» относятся к масштабным проектам с частным инвестированием, срок исполнения указан 2026 год [2].

В современном мире человек использует ГИС каждый день, составляя различные маршруты. Интерактивные карты улучшают наглядность данных и веб-пространства, позволяют сделать масштабирование, перемещать объекты. Данные разработки широко применяются в туризме, увеличивая туристический поток и совершенствуя возможности туристов для составления самостоятельных туристических маршрутов.

По нашему мнению, для увеличения туристского потока в Калининградскую область необходимо развивать разнообразные маркетинговые стратегии, в том числе продвижение

интерактивных приложений. Поэтому мы предлагаем создать интерактивную карту области, помогающую туристам ориентироваться на местности и прокладывать маршруты.

Сегодня приоритетом для путешественника является свободная навигация на местности с использованием персональных гаджетов и возможностей выхода в сеть Интернет. Предложенная автором карта будет включать в себя следующие пункты: природные, культурно- исторические, религиозные достопримечательности, рестораны авторской и местной кухни, спа- центры, номер МЧС и возможные селфи-места для любителей фотографий. При нажатии на геометку будет появляться краткая информация об объекте; музеи, выставки, кинозалы будут содержать дополнительную информацию о стоимости посещения, льготных категориях, часах посещения [5].

Список объектов по выбору автора:

1. *Природные достопримечательности:* Куршская коса, Высота Мюллера, Танцующий лес, Высота Эфа, озеро Лебедь, Тихое озеро, Фуникулер, мыс Таран, Балтийская коса, пляж в г. Янтарный, Виштынецкое озеро;
2. *Культурно- исторические достопримечательности:* Бывшее здание администрации Кранца, Краеведческий музей, Бывшая водонапорная башня, Курортный проспект, Музей «Мурариум», Водонапорная башня водолечебницы, Дом Гофмана, Музей Брахерта, Органный зал, Развалины замка Инстербург, Дом Канта, Гросс- Вонсдорф, Музей балтийского флота, Крепость Пиллау, Двухсотлетний маяк, Пограничный пункт на мосту Королевы Луизы, Истрический музей в г. Балтийск, Замок Гердауэн в г. Железнодорожном, Руины замка Бранденбург, Замок Шаакен, Музей Янтаря, Музей Марципана;
3. *Этнические достопримечательности:* Средневековый городище Ушкуй (г. Правдинск), Замки Восточной Прусии (Бальга в Знаменке, Бранденбург в Ушаково, Вальдау в Низовье, Гердауэн в Железнодорожном, Гросс Вонсдорф в Правдинском районе), Этновыставка «Красное-желтое-белое»;
4. *Религиозные достопримечательности*: Свято- Преображенский собор, Храм Святого Бруно, Свято- Михайловская церковь, Кирха Фридланда, Кирха Арнау;
5. *Рестораны авторской кухни: «*Амалия», «Тётка Фишер», «Мушкино», «Котбус», «Dolce Vita», «Sushi& More», «Brasserie de Verres en Vers», «Mr. Begemot», «Во-Во», «Ecc», «Турандот», «Круассан», «Угли», «Сухомятка», «Брикас», «Базилик», «Мандарин», «Шарлотта», «Сквер»;
6. *Рестораны местной кухни:* «Local Baltic», «Дело в рыбе», «Наутилус», «Алые паруса», «Лангендорф», «Кроличья нора», «Кранц Фиш», «Кофенгаген», «Moryana»;
7. *СПА-центры*: «Nordic Spa», центр «Amber SPA», Спа-комплекс «Нессельбек», центр «Спакотики», центр «Лесная заимка», сауна «Пекло», банный комплекс «Высший разряд», центр «Морион СПА», клуб «Соляной грот», центр «Тайм СПА», центр «Здравница Федорова».

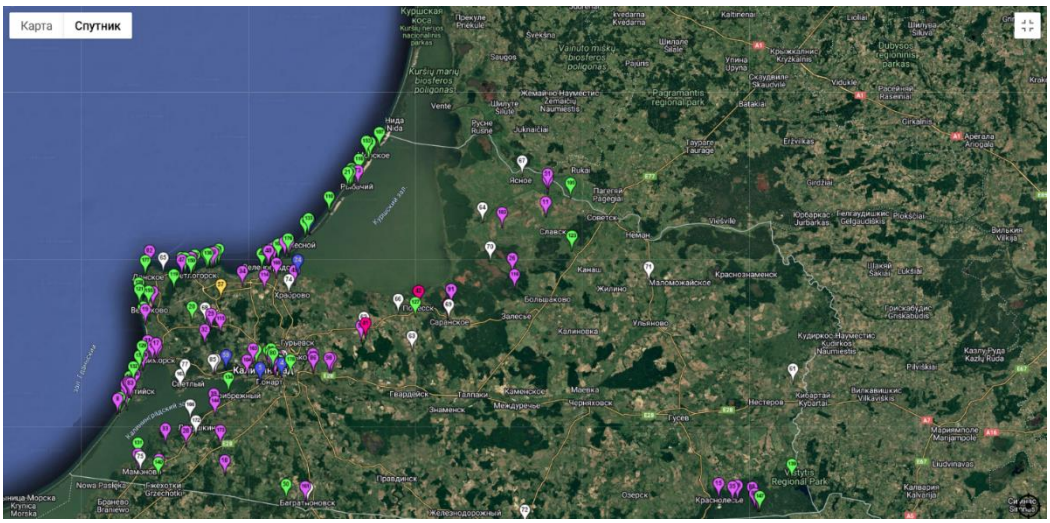


Рисунок 1 Карта «Новый Кёнисберг», составлено автором

Доступ к карте находится по открытой ссылке на сайте ZeeMaps [9].

Все туристические объекты неравномерно распределены по Калининградской области, наибольшее скопление в г. Калининград и г. Балтийск известны своими культурно-историческими и религиозными достопримечательностями, г. Светлогорск и г. Зеленоградск богаты природными красотами. Такая разработанная интерактивная карта позволит увеличить туристический поток в регионе, повысить его привлекательность на российском и международном рынке, легко ориентироваться в городах области, составлять самостоятельные маршруты для изучения.

Список литературы:

[1] География России. Природа. 8 кл.: Атлас. – 3-е изд., испр. – М.: Дрофа; ДиК, 1999;

[2] Ермак А.В., Развитие внутреннего туризма в Калининградской области. – К., 2024;

[4] Колотова Е.В. Рекреационное ресурсоведение: Учебное пособие. – М., 2004;

[5] Литвин В.М., Г.Н. Ельцинга «Калининградская область. Природные ресурсы, 1999;

[8] Чурбакова П.Н. Сахалинский калейдоскоп: интерактивная карты области, Саранск: 2023 г;

[3] Калининградские курорты [Электронный ресурс]. URL: https://www.o-kaliningrade.ru/ (дата обращения 22.01.2025);

[6] Турпоток в Калининград летом 2024 года вырос на 9% [Электронный ресурс]. URL: https://tass.ru/obschestvo/21702407?ysclid=m6axwrhvk1600196812 (дата обращения 15.01.2025).

[7] ООПТ [Электронный ресурс]. URL: https://minprirody.gov39.ru/theme/OOPT/?ysclid=m67wm228tb163719776 (дата обращения 31.01.2025).

[9] ZeeMaps [Электронный ресурс]. URL: https://www.zeemaps.com/map/kkmce?group=5228942 (дата обращения 22.01.2025).

УДК 910:7.047(985)

ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ОБРАЗЫ АРКТИКИ В РАБОТАХ А.А. БОРИСОВА

ARTISTIC IMAGES OF THE ARCTIC IN THE WORKS OF A.A. BORISOV

Щукина Полина Владиславовна
Shchukina Polina Vladislavovna

г. Краснодар, Кубанский государственный университет
Krasnodar, Kuban State University
ShukinaPolina123123@gmail.com

Научный руководитель: Коновалова Анна Витальевна
Research advisor: Konovalova Anna Vitalievna

Аннотация: В статье рассмотрена художественная деятельность Александра Алексеевича Борисова в Арктическом регионе России. Приведены примеры возможности использования его работ на уроках географии в средней школе.

Abstract: This article explores the artistic work of Alexander Alexeevich Borisov in the Arctic region of Russia. Examples are provided of how his works can be used in geography lessons in secondary schools**.**

Ключевые слова: российская Арктика, Александр Борисов, художник, изучение Арктики в школе

Key words: Russian Arctic, Alexander Borisov, artist, studying the Arctic in schools

Российская Арктика в последние годы привлекает всё больше внимания как со стороны государства, так и народа. Это уникальный регион, простилающийся на многие километры от Кольского полуострова до Чукотки, охватывая 9 регионов России – 4 полностью и 5 частично [6]. Интерес к данной территории вызван не только богатыми запасами полезных ископаемых, но и уникальными природными ландшафтами, сохранившимися почти в первозданном виде. Арктика – это край бескрайних ледников, бушующих ветров и полярных ночей. Здесь, в гармонии с суровыми природными условиями веками формировалась культура коренных народов – ненцев, чукчей, эвенков, саамов и других. Их традиции, язык, ремёсла и образ жизни являются уникальным наследием этой территории [5].

Неизведанные территории Арктики всегда притягивали внимание как учёных, так творцов. Русский живописец Александр Алексеевич Борисов первый увидел в природе Крайнего Севера нечто в высшей степени достойное художественного осмысления и отображения. Борисов родился 2 ноября 1866 г. в маленькой северодвинской деревне. В юношеском возрасте, став воспитанником Соловецкого монастыря, Борисова определили в рыболовецкую бригаду, составленную из монахов. В свободное время, которого было достаточно, юный художник рисовал местную природу. Пребывание на берегу Белого моря и сказки, услышанные в детстве о северных краях, породили в Александре Борисове устойчивый интерес к заполярным областям страны [4, 8].

В своей книге «У Самоедов От Пинеги до Карского моря» А.А. Борисов чётко выразил свою художественную цель – показать всему свету необычайные красоты полярного мира. Читая очерки самого художника и рассматривая его картины, явно прослеживается трезвость восприятия природы и территории, описываемой Борисовым. Эпичность и величественность ледяной природы на полотнах – не замысел автора. Арктика на самом деле отличается от среднерусских тёплых душевных пейзажей. Художник уловил спокойствие и суровость арктических широт, что смог передать в своих произведениях.

За жизнь Александр Борисов создал около 3000 работ. Большинство из них – находясь в художественных экспедициях.

Летом 1894 г. Борисов осуществил мечту побывать в Северном Ледовитом океане. Из поездки он привёз около 150 этюдов. Эти работы вызвали восхищение В. Васнецова, И. Репина, А. Куинджи. В 1900 г. А.А. Борисов отправился на Новую Землю. Вместе со своими спутниками он обследовал и картографировал берега заливов Чекина, Незнаемый и Медвежий, давая бухтам, проливам, горным вершинам и мысам имена художников. Благодаря Борисову на карте появились мысы Шишкина, Крамского, Репина, Куинджи, Васнецова, Верещагина и ледник Третьякова. Из второго путешествия художник вернулся уже с более 250 этюдами, а в Санкт-Петербурге продолжал работу с полярными набросками.

Борисов – не просто художник, а путешественник – наблюдатель. В своих экспедициях, не смотря на суровые условия, в которых приходилось работать – на морозе пальцы коченели, а краски густели, что усложняло работу на плэнере, Александр Борисов не упускал ни одной возможности запечатлеть на холсте вид или иной образ, увиденный на просторах Арктики. Арктические работы Борисова можно разделить на категории по теме изображённых на полотне образов.

Этнографические зарисовки отличаются обилием точностей деталей, вниманием к ракурсу, колориту, композиции. На них художник изображал быт и культуру коренных народов Севера. Простота и повседневность выражаются даже в названиях картин: «Сани, на которые сложены обувь и собачья сбруя, чтобы не съели собаки» (рисунок 1). На данной небольшой картине художник изображает важную и практичную традицию ненцев оставлять по пути следования тёплую одежду до следующего года. Данный обычай позволяет разгрузить оголодавших за зиму оленей, защитить вещи от собак и песцов, подняв их над землёй, а яркие цвета служат своеобразным маяком для кочевых народов.

Рисунок 1. Картина А.А. Борисова «Сани, поставленные на пятки» [7]

Изображал Борисов и море. Марины художника представлены безбрежными видами Карского, Баренцева и Белого морей (рисунок 2). Данная серия картин интересна с точки зрения передачи различий физико-химического состава воды. Воды всех трёх морей различаются, а следовательно, и различаются цвета, передающие свечение и преломление воды.

Рисунок 2. Картина А.А. Борисова «Волна» [7]

Вершиной мастерства Борисова можно считать его гляциологические работы. Художник не имел специального образования гляциолога. Но за годы наблюдений за льдами он смог самостоятельно познать их внутреннее строение, и даже воспроизводить по память в мастерской. Работа на пленэре с плавучими льдами очень сложна из-за их постоянного движения. Точность передачи позволяла использовать этюды в качестве научных иллюстраций в специализированных статьях. Сравнивая территории, изображённые на картинах Борисова, с теми же местами в Арктике в настоящее время, явно прослеживается значительное сокращение обледенения (рисунки 3 и 4).

Рисунок 3. Картина А.А. Борисова «Карское море. Вид Новой Земли» [7]

Рисунок 4. Фото Юрия Скородумова [9]

Сегодня, картины Александра Борисова, созданные более века назад, остаются значимыми и актуальными не только, как художественные образы, но и как культурное наследие и источники научных знаний. На уроках географии в школах работы Борисова могут стать уникальным ресурсом для изучения природы и культуры нашей страны. Приведу несколько способов использования картин на школьных уроках.

Первым ключевым аспектом применения пейзажей Александра Борисова – это изучение природных зон и ландшафтов. Точное изображение льдов, гор, тундры, морей позволяет наглядно демонстрировать особенности арктической природы. Школьники, анализируя работы художника, могут узнать, как выглядят ледниковые формы рельефа, какие растения произрастают в зоне тундры, проследить различия в физико-химическом составе воды северных морей, изучить природные явления различного характера, например, солнечное затмение (рисунок 5). Подобная работа позволит не только запомнить географические понятия, но и развить навык визуального анализа.

Рисунок 5. Картина А.А. Борисова «Полное солнечное затмение на Новой Земле в 1896 г.» [2]

Второй способ внедрить картины Александра Борисова в систему обучения – это научить учеников не только определять изображённый на них географический объект, но и

находить его на карте. Масштабные пейзажи Борисова позволяют понять, как художник передаёт расстояния и размеры. Такие задания позволят сформировать у школьников навыки работы с картографическими материалами и пространственного мышления.

Рассматривая картины Борисова с точки зрения истории освоения Арктики, на уроках можно обсудить, как изменилась природа этого региона с конца XIX в. до наших дней. Поговорить об экологическом состоянии региона, как природа влияет на человека. Художественные образы арктических пейзажей позволяют не только изучить физико-географические особенности региона, но и воспитать в подрастающем поколении чувство прекрасного, важность сохранения природных ландшафтов и уникальных экосистем.

Картины Александра Алексеевича Борисова с самого начала его творческого пути приковали к себе внимание, в начале, его современников, а в последующем и многих искусствоведов, географов и всего народа в целом. С самого первого своего путешествия, Борисов был пленён красотой природы Арктики. Его точные образы, мастерски запечатлённые на полотнах, по сей день являются ценным источником знаний о природе российской Арктики.

Список литературы:

[1] Борисов А.А. В стране холода и смерти: Экспедиция худож. А. А. Борисова / А.А. Борисов. Санкт-Петербург: Постоян. комис. нар. чтений, 1909. 68 с.

[2] Борисов А.А. Полное солнечное затмение на Новой Земле в 1896 г. [Электронный ресурс] // Виртуальный Русский музей. URL: https://rusmuseumvrm.ru/ (дата обращения: 24.02.2025).

[3] Борисов А.А. У самоедов. От Пинеги до Карского моря: путевые очерки худож. А.А. Борисова: с автобиогр. заметкой и с 36 снимками картин авт., из коих 15 в красках / А.А. Борисов. Санкт-Петербург: Издание А.Ф. Девриена, 1907. 104 с.

[4] Борисов Н.П. Художник вечных льдов. Жизнь и творчество А.А. Борисова / Н.П. Борисов. Санкт-Петербург: Художник РСФСР, 1983. 268 с.

[5] Коновалова А.В. Российская Арктика как территория и современное туристское направление / А.В. Коновалова, А.К. Кузнецова // Приоритетные направления и проблемы развития внутреннего и международного туризма. Симферополь: АРИАЛ, 2023. С. 353-356.

[6] Коновалова А.В. Туризм как фактор устойчивого развития арктических территорий России / А.В. Коновалова, А.В. Мамонова, В.В. Миненкова, Д.В. Сидорова // Экономика устойчивого развития. 2023. № 4(56). С. 124-128.

[7] Музейное объединение Архангельск [Электронный ресурс]: официальный сайт. URL: https://arhmuseum.ru/ (дата обращения: 24.02.2025).

[8] Назимова И.В. Жизнь и творчество А.А. Борисова / И.В. Назимова. Архангельск: Архангельское книжное изд-во, 1959. 58 с.

[9] Фото Юрия Скородумова // Аргументы и факты. Москва, 2016. № 42 (20 окт.). 24 с.

УДК 913.1/913.8

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ДИГОРИИ (НА ПРИМЕРЕ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНЫХ ПАМЯТНИКОВ МАХЧЕСКОГО УЩЕЛЬЯ)

SPATIAL ANALYSIS OF THE CULTURAL HERITAGE OF DIGORIA (ON THE EXAMPLE OF HISTORICAL-ARCHITECTURAL MONUMENTS OF THE MAKHCHNOE GORGE)

Юхтенко Леонид Витальевич
Yukhtenko Leonid Vitalievich
г. Ставрополь, Северо-Кавказский Федеральный университет

Stavropol, North-Caucasus Federal University,
leonardyuhtenko2004@yandex.ru

Аннотация: В данной статье представлен подробный пространственный анализ историко-архитектурных памятников Махческого ущелья. В ходе исследования даны подробные характеристики объектов культурного наследия Дигории (Северная Осетия), опирающиеся на результаты полевых исследований, а также на тщательное изучение архивных материалов и данных ДЗЗ.

Abstract: This article presents a detailed spatial analysis of historical and architectural monuments of the Makhskoye Gorge. The study provides detailed characterizations of the cultural heritage sites of Digoria (North Ossetia), based on the results of field research, as well as a thorough study of archival materials and remote sensing data.

Ключевые слова: пространственный анализ, культурное наследие, Дигория, историко-архитектурные памятники, Махческое ущелье

Key words: spatial analysis, cultural heritage, Digoria, historical and architectural monuments, Makhchnoe Gorge

С давних времен Кавказ считался «точкой притяжения» многих племен и народов. Именно в данной географической области происходили соприкосновения и культурный обмен многих этнических групп. Каждый из этносов Кавказа уникален: имеет свои традиции и культуру, сложную языковую систему, особенности быта и собственный путь исторического развития. Во многом это связано с природными особенностями и условиями окружающей среды, в которых испокон веков формировалась та самая культурная идентичность [6].

Стоит отметить, что в процессе хозяйственного освоения той или иной территории человек всегда оставлял какие-нибудь «следы». Сегодня такими «следами» мы называем объекты культурного наследия. Благодаря их изучению нам открываются настоящие тайны прошлого, и мы можем увидеть, как жили наши прародители множество столетий назад.

В рамках всего Кавказского региона особенного внимания заслуживают сохранившиеся элементы культурного наследия Северной Осетии. Именно здесь в западной высокогорной её части, называемой Дигорией, можно встретить первозданные тысячелетние памятники архитектуры и истории, которые сохранились до наших дней. Объединив в себе оба административных района Северной Осетии – Ирафский и Дигорский, данная историческая область фактически поделилась на плоскостную и горную [1]. Также в состав Дигории входит образовавшийся не так давно природный национальный парк «Алания». При этом, что примечательно, более древние памятники архитектуры находятся именно в высокогорной её части. Двигаясь в юго-западном направлении от г.Дигора мы оказываемся в Дигорском ущелье. Поляна Мацута, находящаяся примерно в 20 км от начала ущелья разделяется ещё на два: Стур-Дигорское и Махческое. Продолжая следовать по реке Айгомуги-дон, мы попадаем в селения Махческ, Камата, Вакац, Калнахта [4].

Собственно, цель данного исследования состояла в том, чтобы произвести пространственный анализ объектов культурного наследия Махческого ущелья.

В процессе работы, опираясь на ряд общенаучных методов (сравнительно-географический, картографический, исторический и др.), мы смогли собрать и систематизировать результаты полевых изысканий и всю доступную информацию об исследуемых объектах, расположенных как в действующих населенных пунктах (Махческ, Камата), так и уже в покинутых селениях (Мастинок, Казахта). С помощью данных SRTM и ДЗЗ мы смогли построить современную географическую карту Дигории (рисунок 1). Также при проведении пространственного анализа нами были задействованы ГИС-технологии (Quantum GIS, ГИС-Аксиома и SAS-Planet) и графический редактор (CorelDRAW).

Рисунок 1. Карта Дигории, составлено автором

Село Махческ можно по праву считать одним из главных сохранившихся до сегодняшнего дня исторических населенных пунктов. Именно данное селение является центром Тапан-Дигорского общества. По преданиям, здесь поселился основатель одного из феодальных родов Бадел (Бадила), поступивший на службу к дигорцам первоначально для охраны их земель. Но затем он смог возвыситься и стать одним из главных представителей местной знати. С именем его сына Абисала связаны древние башни и поселения, расположенные на территории Дигории. Если же обратить внимание на саму башню Абисаловых, то можно заметить, что обращена она на северо-восток. В фасадной стене наблюдается два входных проёма. Нижний проём расположен на уровне земли и по форме напоминает четырехугольник с шириной примерно 1 м и высотой 1,25 м. Второй же проём построен в виде арки в высоту 1,7 м и шириной 1,2 м. Толщина стен башни варьируется от 1 до 1,1 м. В северо-восточной и юго-западной частях стен на высоте 1,1 м от современного пола было замечено по три паза для балок перекрытия 1-го яруса. Пол внутри башни засыпан землей и камнями. Также с внешней стороны башни Абисаловых хорошо различимы четырехугольные бойницы. Сама же башня окружена руинами жилых и хозяйственных сооружений, входивших некогда в единый архитектурный ансамбль (рисунок 2, а).

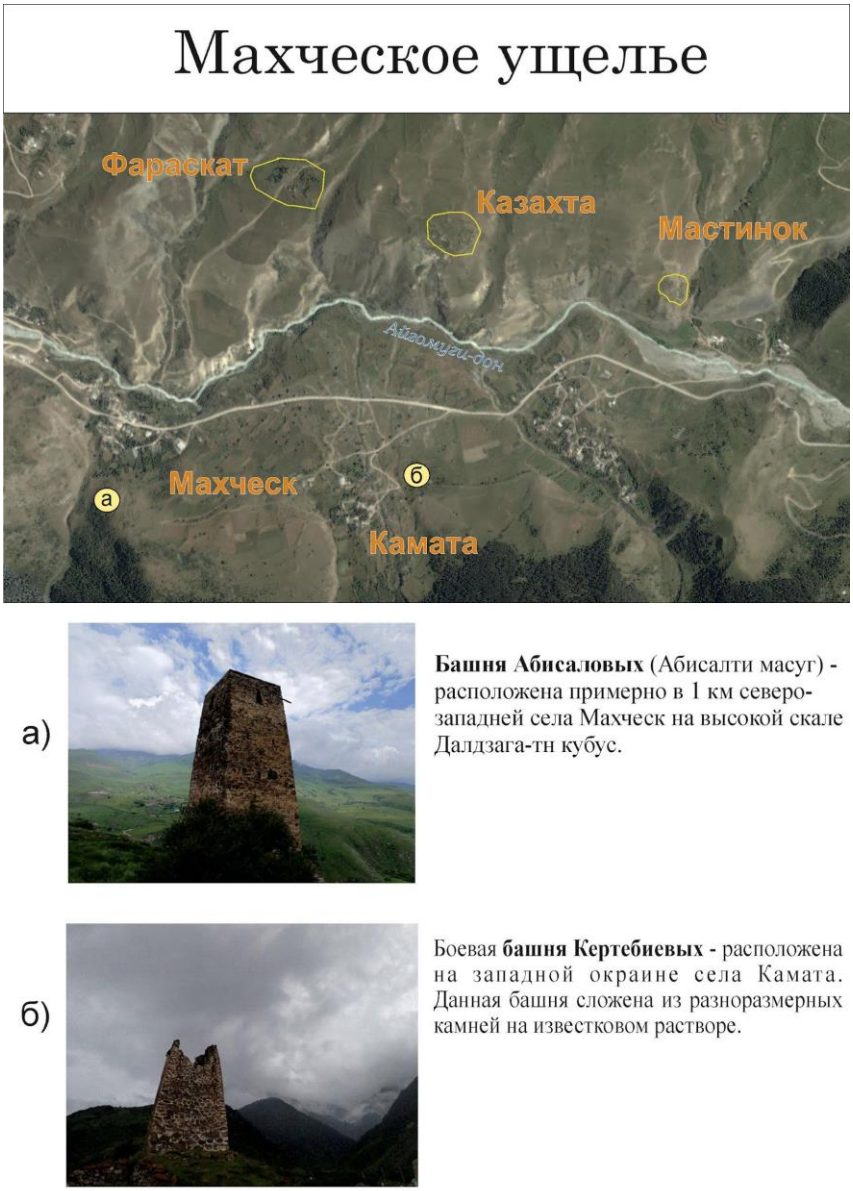


Рисунок 2. Махческое ущелье с отмеченным местоположением башен Абисаловых и Кертебиевых, составлено автором

В селении Камата лучше всего сохранилась боевая башня Кертебиевых (рисунок 2, б), которая расположена на западной окраине села. Данная башня обращает на себя внимание тщательным исполнением кладки. Стены сооружения прорезаны бойницами. В верхней части устроены машикули, по бокам которых отмечены кресты. Ниже машикулей расположен горизонтальный ряд декоративных углублений, выше – козырек из сланцевых плит. Вероятно, углы завершающей части сооружения были оформлены в виде зубцов. По центру восточной фасадной стены в 2 м от земли устроен стрельчатый входной проем шириной от 0,97 до 1,3 м, а в высоту достигает от 2,9 до 3,35 м. Толщина стен башни Кертебиевых – 1,3 м. Нижняя часть самого проема значительно разрушена. Высота башни -18,25 м, а длина внутренней её части - 4,25 м при ширине в 4 м[3].

О древних захоронениях на территории Махческого ущелья известно не так много. Так, например, на расстоянии примерно в 1 км от башни Абисаловых расположен склеповый могильник, который насчитывет 52 усыпальницы. Данный культурный объект считается одним из крупнейших на территории всей Северной Осетии.

Всего выделяют основных 3 вида склепов:

1) подземный;

2) полуподземный;

3) наземный.

Другие склепы расположены компактной группой в два ряда - 4 и 2 соответственно. Своими фасадами склепы обращены на север. Внутри же камеры выложены из массивных грубо обработанных камней. На одном из склепов можно заметить, что перекрытие покатое, а «фронтон» и заплечья были обложены, по всей видимости, массивными каменными плитами, которые были утрачены. Лаз четырехугольный, устроен в 0,55 м от земли и 1,13 м от пола камеры. Вдоль южной стены последней в 0,6 м от пола выложена каменная полка (настил для погребений) шириной 1,6 м и длиной 2,1 м. На уровне полки в той же стене отмечена четырехугольная ниша (0,8х0,6х0,4) (рисунок 3).

Также на всей территории могильника можно встретить наземный склеп башенного типа, в основание которого уложены валуны, а фасад обращен на восток. Стены сохранили следы облицовки и побелки. Также имеется подвал, перекрытый досками. Размеры склепа 1,8 х 2,2 м, а высота —2,5 м[2].

Ещё один склеп принадлежал Абисаловым (рисунок 3).

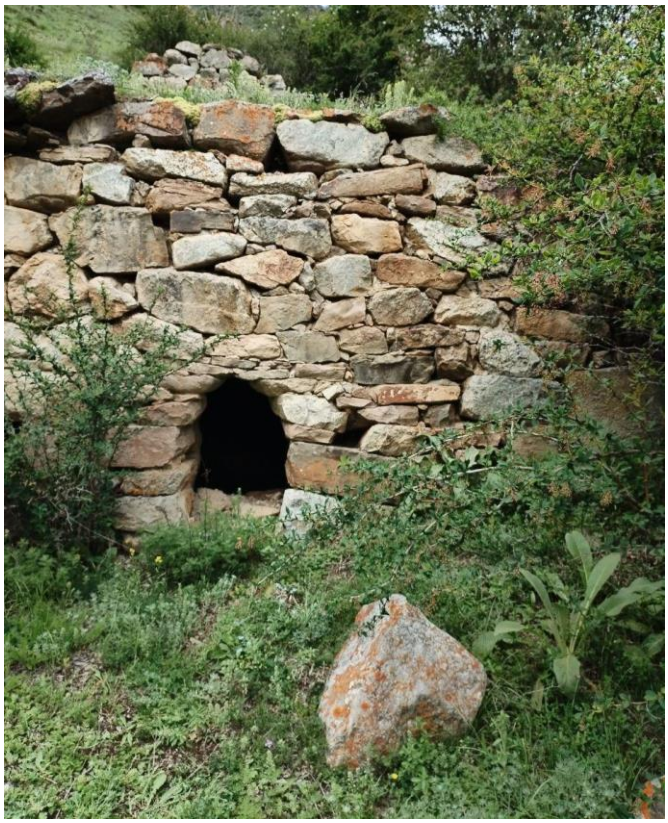


Рисунок 3. Полуподземный склеп, расположенный возле башни Абисаловых, составлено автором

Данный склеп по типу считается полуподземным, двухскатным с двумя камерами внутри. Данный склеп интересен рисунками, нанесенными на штукатурку красно-коричневой краской. Сохранность рисунков плохая. Изображаются контуры человеческих фигур и решетчатые квадраты. Последние употреблялись как талисманы против чумы [5]. Перед склепом отмечены два цырта, сложенных из камня на известковом растворе. Один из них, к сожалению, в 1979 г. был уничтожен.

Отдельно стоит рассмотреть историко-архитектурные памятники уже несуществующих селений Мастинок, Казахта, Фараскат.

Селение Мастинок расположено на правом берегу р. Айгамугидон. На окраине села было обнаружено древнее кладбище. Среди современных могил и руин, склеповых сооружений на юго-восточной окраине кладбища нами был обнаружен полуподземный склеп, сложенный из разноразмерных камней на известковом растворе. Расстояние от пола до лаза примерно 0,6 м. Ширина самого склепа — 3,3 м, а высота достигает 1,3 м. Подвал в камере завален камнями.

Селение Казахта также расположено на правом берегу реки Айгамугидон (немного севернее с.Матинок). По сведениям местных жителей, данное селение было основано выходцем из с.Камата. Склеп найденный здесь был наземный, башенного типа, с гладким перекрытием. По форме четырехугольный (3,8 х3,6 м) и сложен из грубо обработанных камней на известковом растворе. Следы штукатурки не сохранились.

Селение Фараскат расположено на правом берегу р.Айгамугидон, напротив Махческа. Особый интерес здесь представляет древняя церковь, хотя сохранились и другие разновидности памятников. Например, в центре старой части села (в настоящее время полностью разрушенной) расположена четырехугольная башня. На трех сохранившихся стенах видны бойницы, машикули, а также следы декора в виде горизонтального ряда четырехугольных углублений. Над стенами нависает сланцевый козырек. Жилые башни окружены руинами хозяйственных строений. Помимо башни на юго-западной окраине села Фараскат можно заметить древнюю церковь, которая со временем трансформировалось в обычное языческое святилище. Фасадной стеной сооружение ориентировано на запад. По центру фасада на высоте 0,5 м от земли прорезан арочный входной проем, перед которым выложена ступенька - каменная плита [2].

В заключение хотелось бы сказать, что Махческое ущелье — одно из самых живописных уголков Северной Осетии, где на протяжении столетий человек существовал в гармонии с природой. Вероятно, природные условия стали причиной такого исторического развития дигорцев, а также повлияло на их быт и культурные особенности. Это доказывает проведенный нами пространственный анализ историко-архитектурных памятников Махческого ущелья.

Можно с уверенностью констатировать, что культурное наследие Дигории впитало в себя элементы множества других культур, но при этом сохранило свой неповторимый и первозданный колорит. Следовательно, существует необходимость в сохранении всего культурного наследия Дигории, так как в настоящий момент на данной территории замечено бурное развитие туризма и, как следствие, увеличение туристических потоков.

Возможно, в будущем всё же стоит задуматься об организации мероприятий, направленных на просвещение населения и ознакомление как туристов, так и местных жителей с чудесами столь невероятной земли, но при этом соблюдая осторожность дабы сохранить все памятники природы и культуры для будущих поколений.

Список литературы:

[1] Агибалова В. В., Жданов Г. В., Иванов В. Д. По Дигорскому ущелью / Издательство «Ир», Владикавказ, 1976

[2] Блажко А.В., Онощенко В. В. «Весомый вклад»:Е.Г.Пчелина и махческий лабиринт (музейно-археологическая зарисовка) / АРХЕОЛОГИЯ, ЭТНОГРАФИЯ И ЯЗЫКИ КАВКАЗА. — Вып. 3 /сост.: Л. Д. Бондарь; под ред. И. В. Тункиной, Л. Д. Бондарь, А. В. Дарчиева ; СПбФ АРАН, СОИГСИ им. В. И. Абаева ВНЦ РАН, ЮОНИИ им. З. Н. Ванеева. — СПб. : Реноме, 2022. — xiv, 274 с. — ISBN 978-5-00125-640-3

[3] Ванеев З.Н. СРЕДНЕВЕКОВАЯ АЛАНИЯ / ГОСИЗДАТ ЮГО-Осетии, «Сталинир», 1959

[4] Климанова О.А., Колбовский Е.Ю. Культурные ландшафты и эколого туристские маршруты Центрального Кавказа:Тапан-Дигория. (Бакалавриат, Магистратура). Монография. Издательство: КноРус Классификация: ISBN: 5466072818 ISBN-13(EAN)

[5] Кокиев Г.А. ОЧЕРКИ ПО ИСТОРИИ ОСЕТИИ / Осетинск. науч.-иссл. ин-т краеведения. — Владикавказ : [б. и.], 1926. — 22.

[6] Хамицаева Т.А. Вверх по Ирафу, - Орджоникидзе : [б. и.], 1971. - 68 с. : ил.; 20 см.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

ГЕОГРАФИЯ НАСЕЛЕНИЯ И СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

УДК 911.3

СРАВНИТЕЛЬНО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ И РЕГИОНОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

COMPARATIVE GEOGRAPHICAL ASSESSMENT OF THE DEMOGRAPHIC SITUATION OF THE RYAZAN REGION COMPARED TO OTHER REGIONS OF THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT

Ахлестова Таисия Сергеевна
Ahlestova Taisiya Sergeevna
г. Воронеж, Воронежский государственный университет
Voronezh, Voronezh State University
ahlestovaats@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Кулаковский Евгений Сергеевич
Research advisor: PhD Kulakovskiy Evgeniy Sergeevich

Аннотация. В статье исследуются демографические тенденции в Рязанской области и других регионах Центрального федерального округа (ЦФО) России с акцентом на естественное движение населения и миграционные процессы. Используя статистические методы, сравнительно-географический анализ и данные Росстата, исследование выявляет ключевые проблемы Рязанской области: низкая рождаемость, высокая смертность и миграционный отток. Полученные результаты подчеркивают необходимость целенаправленных мер демографической политики для сокращения региональных различий, таких как улучшение здравоохранения, поддержка семей и другие. Исследование вносит вклад в понимание демографических кризисов в нестоличных регионах ЦФО.

Abstract. The article examines demographic trends in the Ryazan region and other regions of the Central Federal District (CFD) of Russia in the period, with an emphasis on natural population movement and migration processes. Using statistical methods, comparative geographic analysis and Rosstat data, the study identifies key problems of the Ryazan region: low birth rate, high mortality and migration outflow. The results emphasize the need for targeted demographic policy measures to reduce regional differences, such as improving health care, supporting families and others. The study contributes to the understanding of demographic crises in non-capital regions of the CFD.

Ключевые слова: смертность, рождаемость, естественный прирост (убыль), миграционный прирост (убыль)

Key words: mortality, birth rate, natural increase (decrease), migration increase (decrease).

Введение. Рязанская область, как и многие другие субъекты Центрального федерального округа (ЦФО), сталкивается с устойчивым сокращением численности населения. По данным демографического рейтинга РИА «Новости», в 2022 году Рязанская область заняла 62-е место среди 85 регионов России. Сложная демографическая ситуация на региональном уровне требует сравнения с территориями разных уровней принятия

управленческих решений: межрегионального уровня – с другими субъектами ЦФО, межмуниципального – с муниципалитетами ЦФО [3]. Это позволяет учитывать индивидуальные особенности в проведении демографической политики.

Целью данного исследования является выявление особенностей демографической ситуации Рязанской области на фоне других субъектов Центрального федерального округа.

Материалы и методы исследования. Демографическая ситуация становится неоднократно объектом исследования в трудах географов-обществоведов [1, 2], в том числе и исследователями Рязанского региона [4; 6]. Учитывая данные обстоятельства, нами были использованы следующие группы показателей: среднегодовые темпы прироста (убыли) численности населения; показатели, характеризующие демографическую ситуацию: коэффициенты рождаемости, смертности, естественного прироста (убыли) населения, миграционного прироста (убыли) населения [1].

Результаты исследования и их обсуждения. Общая характеристика населения региона исследования. Центральный федеральный округ является крупнейшим по численности населения в России (более 40 млн.), он включает в себя 18 субъектов Федерации. Для ЦФО характерна высокая концентрация населения в Москве и Московской области, в 2023 г. в них проживало 54% жителей федерального округа, хотя в 1989 г. здесь проживало всего 40% населения ЦФО.

Численность населения в ЦФО с 1989 по 2021 г. устойчиво возрастала, но с 2021 г. впервые отмечается его снижение (табл. 1).

Таблица 1. Динамика численности населения Центрального федерального округа, 1989-2023, составлено автором по [5]

Регион	Численность населения, тыс. человек					Среднегодовые темпы прироста, %				
	1989	2002	2010	2021	2023	1989 - 2023	1989 - 2002	2002 - 2010	2010 - 2021	2021 - 2023
Центральный фед.округ	379300	38000	38427	40330	40198	0,17	0,01	0,14	0,44	-0,16

Изменения численности населения в пределах ЦФО имеют значительные территориальные различия (рис.1).

По показателю среднегодовых темпов прироста населения с 1989 по 2023 г. в ЦФО можно выделить три группы регионов:

– устойчивый рост численности населения за период 1989-2023 гг. К этой группе относится только 3 субъекта – Москва, Белгородская и Московская области. При этом в Белгородской области отмечается активный процесс снижения численности населения, что связано со сложной социально-политической ситуацией;

– незначительное сокращение численности населения в 2023 г. по сравнению с 1989 г., не превышающее 10-15%. Таких регионов также немного – Воронежская, Калужская и Липецкая области;

– значительная потеря численности населения, которая составляет от 20 % до 35%. Таких регионов большинство, к ним относится, в том числе и Рязанская область.

Во всех исследуемых группах темпы сокращения численности населения возросли в период 2021-2023 гг.

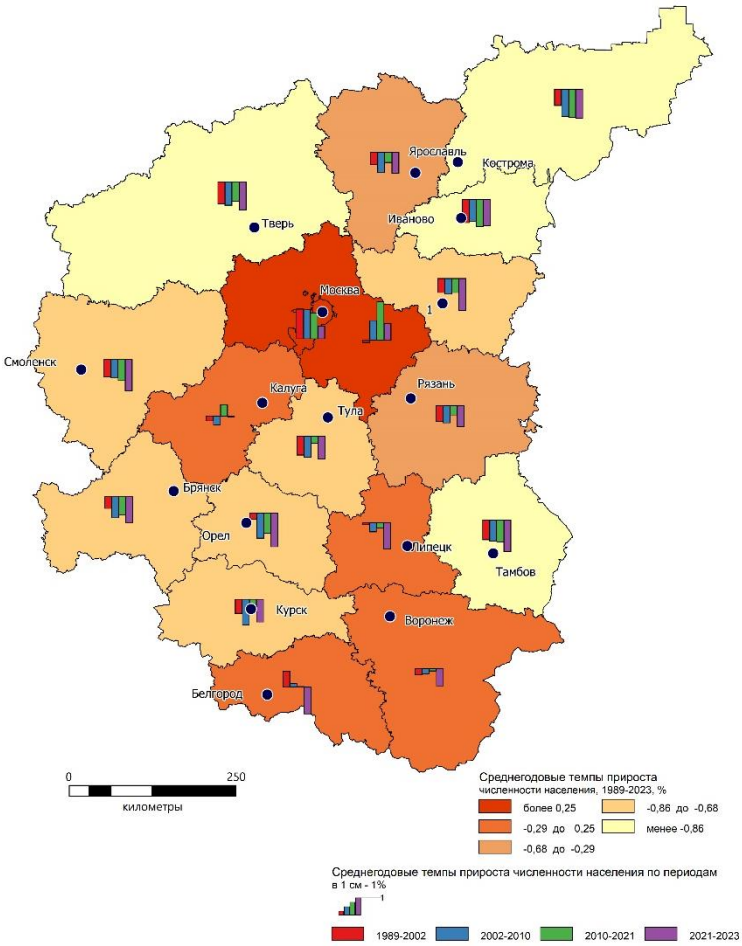


Рисунок 1. Динамика численности населения в регионах Центрального федерального округа, составлено по [5]

Естественное движение населения. Рождаемость в исследуемых регионах в 2023 году остаётся на низком уровне (рис. 2). Причём различия между относительно «высокими» и «низкими» показателями не превышают 3,0‰. Так, максимальные значения отмечаются в столичном регионе (7,70‰ – Москва, 6,90‰ – Московская область), а самые низкие показатели зафиксированы в следующих областях: Смоленская (4,84‰), Рязанская (4,93‰), Тульская (5,04‰).

Наиболее значительную роль в дифференциации демографической ситуации по субъектам региона играет смертность населения, которая имеет размах в 6,6‰. Самые высокие показатели смертности наблюдаются в Костромской (14,01‰), Ивановской (13,86‰) и Тверской (13,95‰) областях.

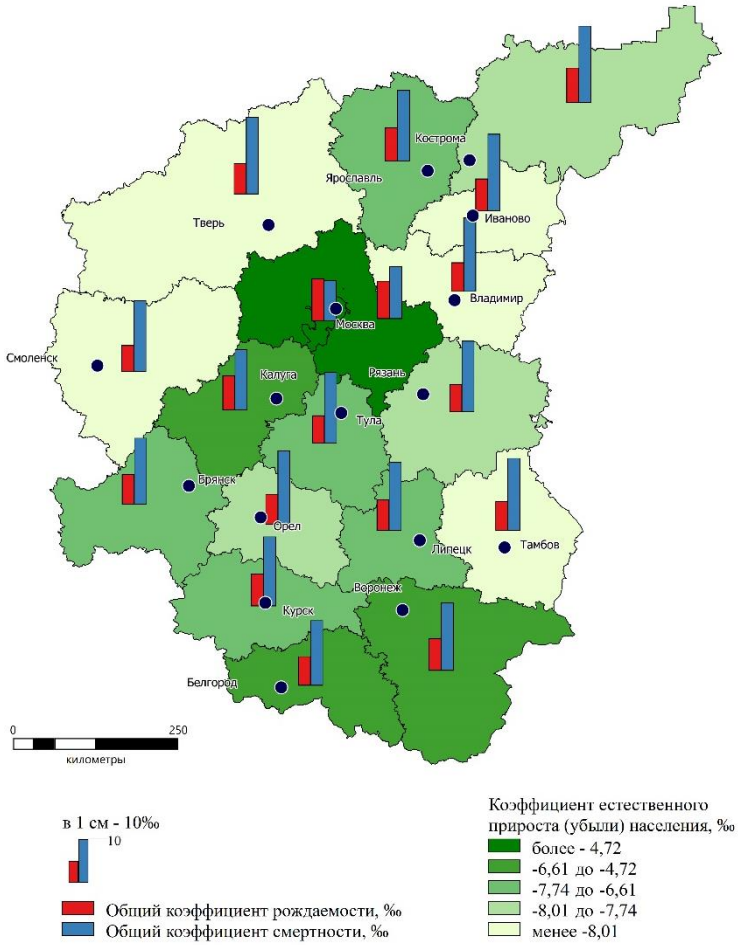


Рисунок 2. Демографическая ситуация субъектов ЦФО в 2023 году, составлено автором по [5]

Разница между общим коэффициентом рождаемости и общим коэффициентом смертности отражает процесс депопуляции (рис.2). Самые высокие значения депопуляции отмечаются в периферийных областях: Тверская (-8,37‰), Тамбовская (-8,04‰) и Смоленская (-8,01‰). Наименьшее значение сокращения жителей имеют Московская область (-2,45‰), Калужская область (-4,72‰). В столице наиболее высокая рождаемость и самая низкая смертность по сравнению с другими субъектами ЦФО, а также – это единственный регион, в котором отмечается естественный прирост населения.

Миграционные процессы. ЦФО является регионом, активно привлекающим мигрантов, однако естественную убыль она замещает только в отдельных регионах (табл. 2).

Таблица 2. Замещение естественной убыли населения миграцией в 2023 г., составлено автором

Все население	Изменения за 2023 г.			Замещение естественной убыли миграционным приростом
	общий прирост	в том числе:		
		естественный прирост	миграционный прирост	
Центральный федеральный округ	-41597	-164003	122406	74,6
Белгородская область	-13868	-10219	-3649	0
Брянская область	-10101	-8513	-1588	0
Владимирская область	-15568	-11980	-3588	0
Воронежская область	-11865	-16257	4392	27
Ивановская область	-8825	-8053	-772	0

Все население	Изменения за 2023 г.			Замещение естественной убыли миграционным приростом
	общий прирост	в том числе:		
		естественный прирост	миграционный прирост	
Калужская область	-2443	-5891	3448	58,5
Костромская область	-5634	-4371	-1263	0
Курская область	-6142	-7833	1691	21,6
Липецкая область	-9998	-8255	-1743	0
Московская область	59524	-21781	81305	373,3
Орловская область	-7790	-6320	-1470	0
Рязанская область	-6687	-9587	2900	30,2
Смоленская область	-9054	-8102	-952	0
Тамбовская область	-9958	-8577	-1381	0
Тверская область	-11436	-11203	-233	0
Тульская область	-10331	-12935	2604	20,1
Ярославская область	-7047	-8746	1699	19,4
г. Москва	45626	4620	41006	0

Анализ таблицы отражает наличие регионов с активным миграционным приростом. К таковым относится Москва и Московская область. Также очагами притяжения мигрантов являются регионы с относительно высоким уровнем социально-экономического развития: Калужская, Тульская, Рязанская, Воронежская области. В остальных регионах отмечается отток населения, особенно молодежи, что негативно сказывается на дальнейшей демографической ситуации.

Общая демографическая ситуация. Исходя из различий в показателях рождаемости и смертности населения, а также миграционных процессов была проведена группировка субъектов (рис. 3). По каждому показателю выделяются 3 группы субъектов – с низким, средним и высоким коэффициентом рождаемости/смертности.

Можно сделать вывод о том, что Московская область и Москва выделяются на фоне других регионов ЦФО благодаря высокому уровню рождаемости и низкому уровню смертности.

- Большинство регионов ЦФО, включая Рязанскую область, характеризуются высоким уровнем смертности и низким уровнем рождаемости, что указывает на сложную демографическую ситуацию.

- Костромская и Ярославская области демонстрируют относительно благоприятные показатели рождаемости в группе с высоким уровнем смертности.

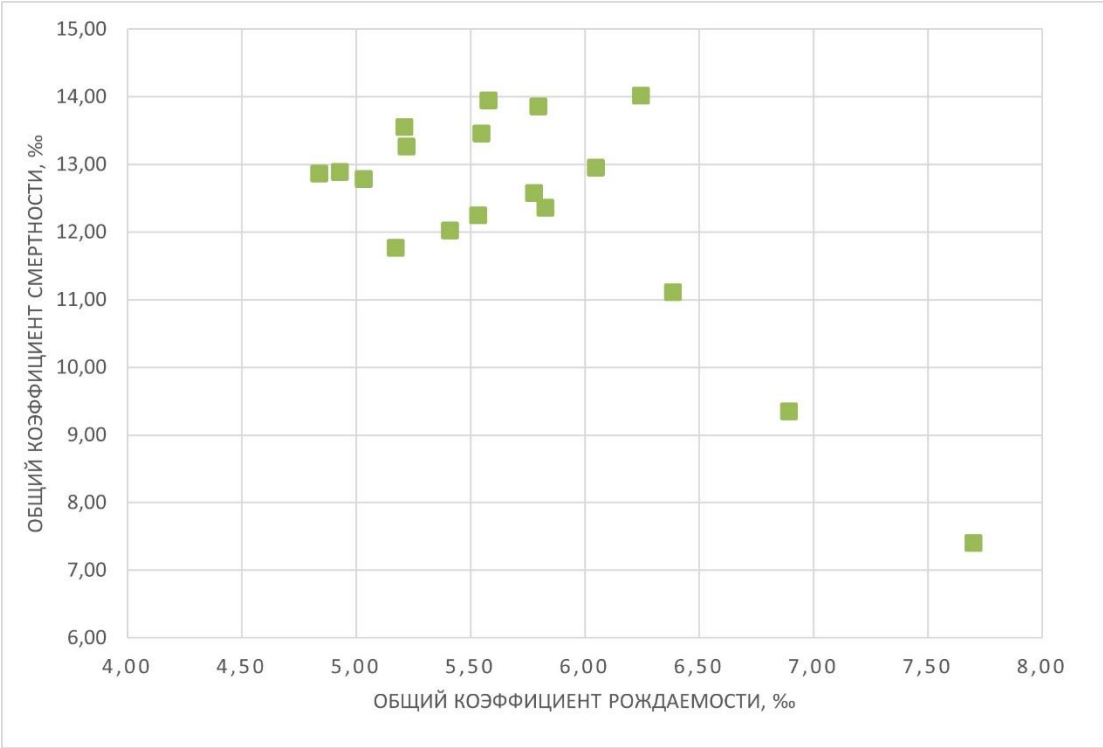


Рисунок 3. Группировка субъектов регионов ЦФО по ОКР и ОКС, 2023 г (составлено автором по [5])

Заключение. Проведенный анализ демографической ситуации в Рязанской области и регионах ЦФО позволяет сделать следующие выводы:

Рязанская область, как и большинство регионов ЦФО, сталкивается с проблемой естественной убыли населения, что обусловлено низким уровнем рождаемости и высоким уровнем смертности. Эти тенденции характерны для многих субъектов округа, за исключением Москвы и Московской области, где демографические показатели более благоприятны.

Миграционный отток населения, особенно молодежи в крупные города, такие как Москва, усугубляет демографические проблемы Рязанской области. Это характерно и для других регионов ЦФО, за исключением столичного региона, который притягивает мигрантов из всей страны.

Рязанская область демонстрирует демографические тенденции схожие с большинством регионов ЦФО, с такими как Тульская, Тверская и Владимирская области. Однако в отличие от Москвы и Московской области, где высокая рождаемость и низкая смертность поддерживаются за счет экономической привлекательности и миграционного притока, Рязанская область остается в числе регионов с неблагоприятной демографической динамикой.

Список литературы:

[1] Алексеев, А. И. Типология сельских населенных пунктов европейской части России в современной демографической и социально-экономической ситуации / А. И. Алексеев, С. Г. Сафронов // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2017. – № 6. – С. 55-61. – EDN ZXOJPX.

[2] Анохин, А. А. География населения с основами демографии : учебник для вузов / А. А. Анохин, Д. В. Житин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 308 с.

[3] Ахлестова, Т. С. Тенденции и географические особенности депопуляции населения Рязанской области / Т. С. Ахлестова, Е. С. Кулаковский // География, экология, туризм: новые горизонты исследований : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию создания факультета географии,

геоэкологии и туризма ВГУ. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2024. – Т.2 – С. 17-22. – EDN KMTJMY.

[4] Качество жизни населения Рязанского региона: демография, экология, социальные риски / Л. А. Ружинская, Е. И. Мишнина, Л. В. Беркасова [и др.] ; Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина. – Рязань : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Концепция", 2013. – 200 с. – ISBN 978-5-88006-804-3. – EDN RVIEJZ.

[5] Регионы России. Социально-экономические показатели [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204 (дата обращения: 10.02.2025).

[6] Ружинская, Л. А. Демографическое развитие Рязанской области: оценка и перспективы / Л. А. Ружинская // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. – 2016. – № 1(50). – С. 106-119. – EDN VSKKSR.

УДК 314.728

МИГРАЦИОННЫЙ ПРИРОСТ/ОТТОК НАСЕЛЕНИЯ СЛАБОУРБАНИЗИРОВАННЫХ РАЙОНОВ НЕСТОЛИЧНЫХ РЕГИОНОВ ЦФО

MIGRATION INCREASE/OUTFLOW OF POPULATION FROM LOW-URBANIZED AREAS OF NON-CAPITAL REGIONS OF THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT

Виноградов Дмитрий Михайлович
Vinogradov Dmitry Mikhailovich
г. Тверь, Тверской государственный университет
Tver, Tver State University
dm.vinogradov2206@yandex.ru

Научный руководитель: д.г.н., Богданова Лидия Петровна
Research advisor: Professor Bogdanova Lidia Petrovna

Аннотация: Статья посвящена миграции населения низовых районов нестоличных регионов ЦФО. По данным официальной статистики были посчитаны и проанализированы показатели миграционного прироста/оттока. Данные были усреднены за пятилетний период (2019-2023 гг.). Отмечена разница коэффициента миграционного прироста/оттока в зависимости от урбанизированности территории. Выявлены особенности миграции населения слабоурбанизированных районов.

Abstract: The article is devoted to the migration of the population of the lower districts of non-capital regions of the Central Federal District. According to official statistics, the migration growth/outflow indicators were calculated and analyzed. The data were averaged over a five-year period (2019-2023). The difference in the migration growth/outflow coefficient depending on the urbanization of the territory was noted. The features of migration of the population of weakly urbanized areas were revealed.

Ключевые слова: миграция населения, коэффициент миграционного прироста/оттока, слабоурбанизированные районы

Key words: population migration, migration growth/outflow coefficient, weakly urbanized areas

Миграции населения одна из популярных тем для географических исследований. Она играет важную роль в распределении населения по территории страны [3]. Многие миграционные исследования проводятся в региональном масштабе. Н.В. Мкртчян [5] в одной

из своих работ писал, что анализ миграционных процессов в России обычно ограничивается региональным уровнем. В настоящей работе исследование проведено на низовом уровне.

Объектом исследования в работе является население слабоурбанизированных территорий ЦФО нестоличных областей. Их выделение проводилось на уровне низовых районов. Для этого было использовано три параметра: людность центрального населенного пункта, концентрация населения и доступность центров. Концентрация населения отражается показателем плотности сельского населения, выделены следующие группы: более 20, 10–20, менее 10 чел. на км^2. Распределение районов по этим группам неравномерно. Районы с высокой плотностью составляют около десятой части от общего числа, а с низкой – почти 2/3. Доступность определяется по приведенному, или условному, радиусу территории. Он находится как радиус круга, равновеликого по площади рассматриваемой территории. Чем меньше эта величина, тем выше доступность. По итогу, к слабоурбанизированным было отнесено 235 низовых района ЦФО (рисунок 1).

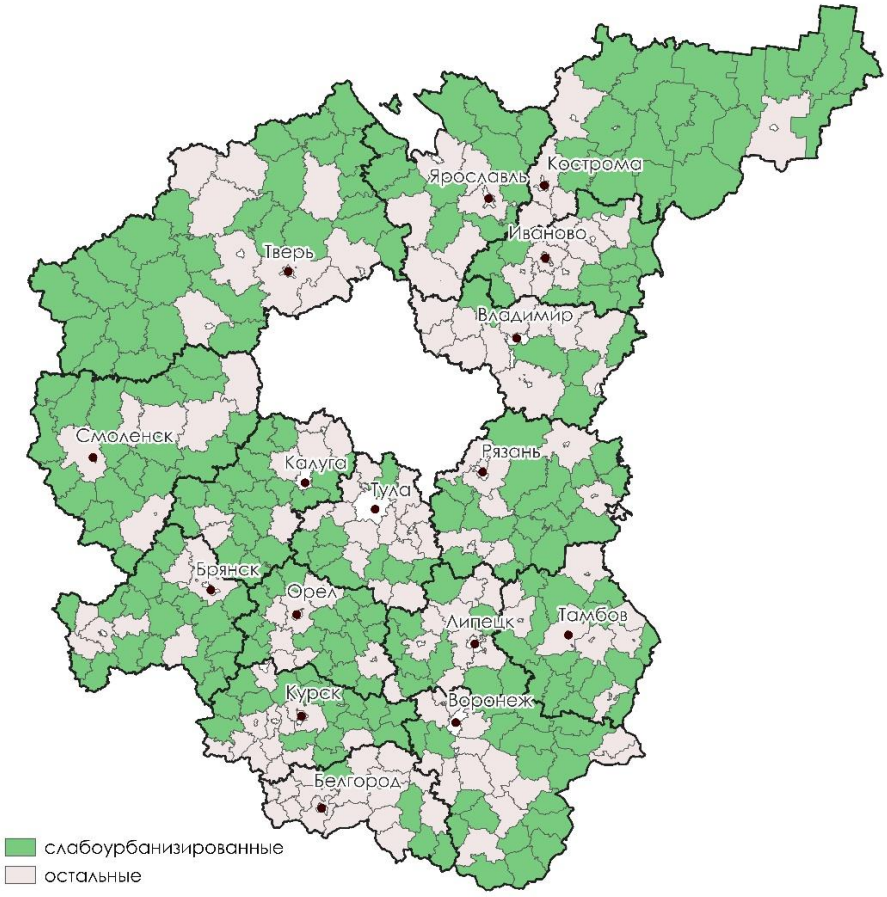


Рисунок 1. Слабоурбанизированные низовые районы ЦФО, составлено автором

Общий коэффициент миграционного прироста вычисляется как отношение сальдо миграции к среднегодовой численности населения (1), где П – число прибывших, В – число выбывших, ЧН – средняя численность населения. Этот показатель позволяет сравнивать разные регионы по интенсивности миграции, не зависящей от абсолютных чисел. Коэффициент миграционного прироста – относительный показатель, который позволяет сравнивать регионы или районы между собой.

$$К_{мп} = \frac{П-В}{ЧН} * 1000 \ (1)$$

Статистической базой для анализа количественных характеристик миграционной подвижности слабоурбанизированных районов ЦФО послужили данные базы муниципальных образований Росстата. Все показатели были усреднены за период с 2019 по 2023 годы.

Коэффициент миграционного прироста/оттока дает возможность сравнить и оценить демографическое, а в более широком плане и социально-экономическое состояние регионов и муниципалитетов. Для более чем 2/3 низовых районов ЦФО характерен миграционный отток. Значительная доля этих районов является слабоурбанизированными. Доля слабоурбанизированных районов, имеющих миграционный отток, составляет более 71,5% от общего числа районов, отнесенных к этой категории. Около 10% таких районов имеют показатели прироста/оттока менее единицы. Миграционный прирост характерен менее чем для 20% слабоурбанизированных районов (рисунок 2).

Среди низовых районов, не отнесенных к слабоурбанизированным, лишь половина имеет миграционный отток. При этом 15% этих районов имеют незначительный коэффициент миграционного прироста/оттока менее 1. Более трети не слабоурбанизированных низовых районов отличаются миграционным приростом (рисунок 3).

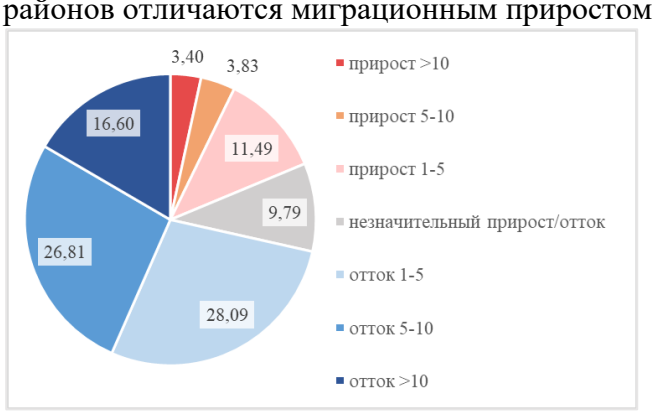


Рисунок 2. Распределение слабоурбанизированных низовых районов ЦФО по коэффициенту миграционного прироста/оттока, 2019-2023 гг., составлено автором

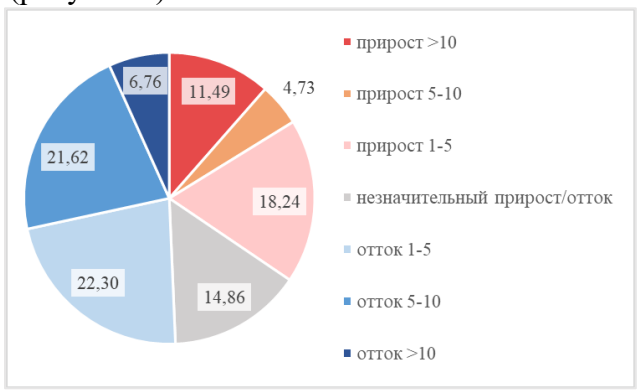


Рисунок 3. Распределение остальных низовых районов ЦФО по коэффициенту миграционного прироста/оттока, 2019-2023 гг., составлено автором

Оба экономических района ЦФО имеют миграционный отток, причем в ЦЭР значения коэффициента миграционного прироста/убыли населения ниже, чем в ЦЧЭР. Все регионы ЦЭР, кроме Калужской и Белгородской областей, характеризуются отрицательными значениями коэффициента.

В ЦЭР Калужская область является привлекательным регионом для мигрантов. Миграционный отток по регионам ЦЭР различается. Низкими показателями миграционной убыли обладают Тульская и Орловская области (-1,6 и -1,5 соответственно). Самыми высокими показателями миграционной убыли населения в ЦЭР отличаются Костромская (-11) и Тверская области (-8,1) (таблица 1).

Среди регионов ЦЧЭР положительным отношением прибывших и выбывших выделяется Белгородская область. Для нее характерна высокая доля мигрантов из северных регионов России, которая является отдачей повышенного оттока населения области в 1970-1980-х годах в районы Крайнего Севера [2]. Незначительный миграционный отток наблюдается в слабоурбанизированных районах Воронежской области. Самые высокие показатели миграционного оттока в слабоурбанизированных районах имеет Тамбовская область – 8,9 чел./тыс. Причинами такого оттока, в первую очередь, являются экономические факторы [1].

В разрезе муниципальных образований для слабоурбанизированных районов регионов ЦФО можно выделить определенные закономерности (рисунок 4). В 13 из 16 нестоличных областей округа есть слабоурбанизированные районы с миграционным приростом. Значительная часть таких районов, за исключением районов Тульской области, граничит с

районами, возглавляемыми региональными центрами. Близкое расположение по отношению к региональному центру положительно сказывается на миграционном движении. Самые высокие показатели миграционного оттока характерны для слабоурбанизированных территорий, которые расположены на периферии регионов [4]. В Калужской области, несмотря на средний миграционный прирост на слабоурбанизированных территориях, оказался лидер среди всех слабоурбанизированных районов ЦФО по миграционному оттоку – Мещовский район (22 чел./тыс.). Такой парадокс можно объяснить слабостью района и его центра (Мещовск 3,7 тыс. чел.), по сравнению с ближайшими соседями в экономическом (отсутствие промышленных предприятий) и демографическом планах (высокая доля пожилых и естественная убыль).

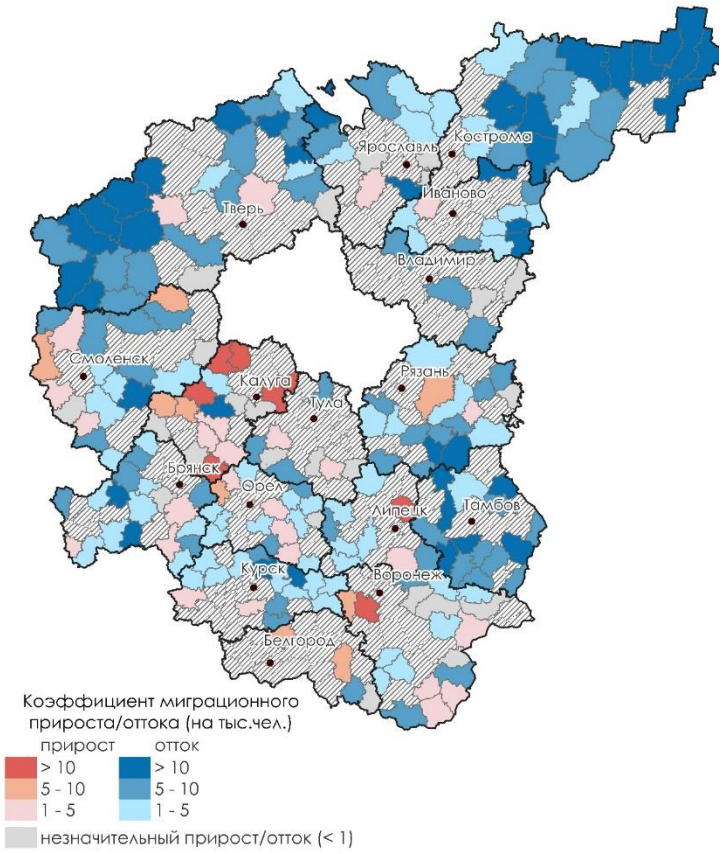


Рисунок 4. Коэффициент миграционного прироста/оттока населения слабоурбанизированных районов, 2019-2023, составлено автором

Таблица 1. Коэффициент миграционного прироста/оттока слабоурбанизированных районов 2019-2023 гг., составлено автором

Регион	Коэффициент миграционного прироста/оттока (чел/тыс.)
ЦЭР	**-4,2**
Брянская	-4,8
Владимирская	-3,3
Ивановская	-4,8
Калужская	5,4
Костромская	-11
Орловская	-1,5
Рязанская	-5,1
Смоленская	-2,7
Тверская	-8,1
Тульская	-1,6
Ярославская	-3,9
ЦЧЭР	**-3,3**
Белгородская	2,1
Воронежская	-0,3
Курская	-4,1
Липецкая	-1,6
Тамбовская	-8,9

В регионах ЦФО 38 слабоурбанизированных районов, которые имеют миграционный отток более 10 чел./тыс. Более половины таких муниципалитетов (20) приходится на две области – Костромскую и Тверскую (по 10 районов на регион). Большая часть таких районов является периферийными. Для Костромской области – северо-восточная часть, а для Тверской – районы запада и северо-востока области.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

- Показатели миграционного прироста/оттока населения слабоурбанизированных территорий ЦФО существенно ниже, чем аналогичный показатель районов не отнесенных к таковым.
- Слабоурбанизированные районы Калужской области выделяются значительным миграционным приростом.
- Значительная часть слабоурбанизированных районов с миграционным приростом находится в центральной части регионов и чаще всего граничит с районом, возглавляемым региональным центром.

- Максимальные показатели миграционного оттока характерны для слабоурбанизированных районов, находящихся на периферии Костромской и Тверской областей.

Список литературы:

[1] Рыбаковский Л.Л. Региональный анализ миграций. М.: Статистика, 1973. 159 с.

[2] Замятина Н.Ю., Елманова Д.С., Потураева А.В., Акимова В.В., Алов И.Н., Киселёв И.В., Ловягин К.Д., Мацур В.А., Нененко А.В., Петрова А.Н., Плеханов И.В., Ряпухина В.Н., Хусаинова А.С. Особенности миграционной ситуации в Белгородской области: факторы повышенной привлекательности территории для мигрантов из северных регионов России. Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2019;(5):97-107.

[3] Карачурина, Л. Б., Мкртчян, Н. В., Роль миграции в усилении контрастов расселения на муниципальном уровне в России, Известия Российской академии наук. Серия географическая, 2016 № 5, с. 46-59.

[4] Карачурина Л. Б., Мкртчян Н. В. Внутрирегиональная миграция населения в России: пригороды выигрывают у столиц // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2021. Т. 85, № 1. С. 24-38.

[5] Мкртчян Н. В. Центро-периферийные миграционные взаимодействия в центральной России // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2012. № 10. С. 483-498.

УДК 911.37

МЕЖРАЙОННЫЕ СВЯЗИ В ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ (ПО ДАННЫМ ИНТЕРАКТИВНОГО ОПРОСА)

INTER-DISTRICT RELATIONS IN THE TVER REGION (ACCORDING TO AN INTERACTIVE SURVEY)

Виноградова Елена Николаевна
Vinogradova Elena Nikolaevna
г. Тверь, Тверской государственный университет
Tver, Tver State University
kislenkova.99@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н., Ткаченко Александр Андреевич
Research advisor: Professor Tkachenko Alexander Andreevich

Аннотация: В статье по данным интерактивного опроса рассматриваются межрайонные связи Тверской области. Составлена матрица посещаемости городов и поселков. Рассмотрены связи с центрами районов соседних областей. Определены самые посещаемые межрайонные центры.

Abstract: Based on the interactive survey data, the article examines the interdistrict relations of the Tver region. A matrix of attendance in cities and towns has been compiled. The relations with the centers of the districts of neighboring regions are considered. The most visited inter-district centers have been identified.

Ключевые слова: межрайонный центр, связи свободного тяготения, межрайонные функции, межрайонные связи.

Keywords: interdistrict center, free gravity communications, interdistrict functions, interdistrict communications

В организации территории важную роль играют межрайонные центры. Они берут на себя часть функций регионального центра, чтобы обеспечить услугами соседние низовые районы. Между межрайонными центрами и соседними районами образуются разные по интенсивности межрайонные связи.

Впервые термин «межрайонный центр» был использован, видимо, С.А. Ковалевым в 1962 г. в статье «Типы поселений – районных центров СССР» [3]. Специально вопрос о межрайонных центрах в этой работе не рассматривался, они были упомянуты как особый вариант районных центров.

В учебном пособии «География сферы обслуживания» [1] было дано определение межрайонных центров. Это – наиболее развитые из райцентров, обслуживающие функции которых распространяются на территорию ряда районов [1]. Позднее О.В. Гаврилов в кандидатской диссертации [2] предложил похожее определение. Согласно ему, под межрайонным центром понимается населенный пункт, некоторые обслуживающие функции которого, распространяются на территорию соседних районов [2]. В советское время тема межрайонных центров была довольно популярна, но в постсоветское время интерес к вопросам межрайонных центров заметно снизился. Значительный вклад в изучение межрайонных центров внес О.В. Гаврилов. В его работе были выявлены, изучены и систематизированы функции межрайонных центров Оренбургской области [2].

В работах последних лет разработана методика выделения межрайонных центров социальной инфраструктуры [6]. И.П. Смирновым [4] был проведен анализ реальных межрайонных функций всех районных центров Тверской области. В работе А.А. Ткаченко, И.П. Смирнова, А.А. Фомкиной [5] приведена иерархия центров систем расселения, в которой межрайонные центры относятся к неофициальным «четным уровням». Основная мысль этой статьи состоит в том, что центры расселения четных уровней нуждаются в централизованной поддержке, их формирование не должно носить стихийный характер.

Взаимодействие межрайонных центров и тяготеющих к ним населенных пунктов осуществляется с помощью связей двух типов. Во-первых, это – закрепленные функции. За каждой такой функцией стоит конкретное предприятие или учреждение, которое ее выполняет [2]. Места получения таких услуг строго определены и закреплены. Во-вторых, существуют связи свободного тяготения. В этом случае у жителей есть выбор, где получать ту или иную услугу.

Для изучения связей свободного тяготения среди жителей районов Тверской области был проведен опрос в сети «ВКонтакте». Всего был получен 801 ответ. Опрос проводился для определения центров тяготения и целей совершения поездок. Выборка имеет случайный характер. Перед проведением опроса экспертным путем были определены возможные центры тяготения. При этом рассматривались не только центры в границах области, но и за ее пределами.

В работе не рассматривается тяготение к Твери. К региональному центру тяготеют все части области, но в разной степени. Так же в качестве внешних центров не рассматриваются Москва и Санкт-Петербург.

Для работы была составлена матрица посещаемости респондентами городов и поселков. Общее количество выделенных центров тяготения – 35, из них 26 в Тверской области и 9 в соседних регионах. В качестве тяготеющих муниципальных образований рассматриваются все районы Тверской области (35), за исключением Твери и Калининского района. Для удобства далее тяготеющие муниципальные образования будут называться «низовые районы». Матрица состоит из 35 строк и 35 столбцов. Строками являются тяготеющие к центрам низовые районы. Столбцы – центры тяготения (рис.1).

Тяготеющие районы	Центры тяготения, в %																																						
	Андреаполь	Торопец	Западная Двина	Пено	Селижарово	Белый	Бежецк	Болотое	Весьегонск	Вышний Волочек	Зубцов	Калязин	Кашин	Кесова Гора	Кимры	Конаково	Красный Холм	Кувшиново	Максатиха	Нелидово	Осташков	Оленино	Ржев	Старица	Торжок	Удомля	Рыбинск	Устюжна	Углич	Дубна	Дмитров	Пестово	Боровичи	Великий Новгород	Великие Луки	Итого
Андреапольский		27	20	6																7	7														33	100
Торопецкий	5		18	2																15	4		6												50	100
Осташковский	6			12	23															1			15		37										6	100
Западнодвинский	8	33																					17												42	100
Бельский																				80			20													100
Жарковский			49			6														23			10												12	100
Оленинский																				50			50													100
Пеновский																							100													100
Селижаровский																					43		37		20											100
Нелидовский																							64												36	100
Бежецкий									24				29	5			35										7									100

Рисунок 1. Матрица посещаемости центров (%), фрагмент. Составлено автором

Рассмотрение матрицы следует начать с выяснения, какие низовые районы тяготеют к определенному центру. Самую обширную зону влияния имеет Бежецк, состоящую из 10 районов (рис.2). На втором месте – Вышний Волочек, к которому тяготеют 9 районов. На третьем месте Торжок, его зона влияния состоит из 8 районов. К остальным межрайонным центрам Тверской области тяготеет меньшее количество низовых районов: к Кашину – 7, Западной Двине и Кимрам по 3, к Ржеву – 2. Почти половина (11 из 26) центров имеет всего по одному тяготеющему к ним району.

Ржев и Бежецк относятся к группе межрайонных центров с высоким уровнем развития межрайонных функций [5]. Зона влияния Бежецка распространяется на 10 районов, а у Ржева всего на 2. Такие значительные различия связаны с положением данных центров в регионе. Бежецк является центром северо-востока Тверской области, где нет других центров сопоставимого с ним ранга. Тяготение к Ржеву осуществляется по такому же принципу, но в его окружении с запада расположен еще один межрайонный центр – Нелидово, который имеет свою зону влияния.

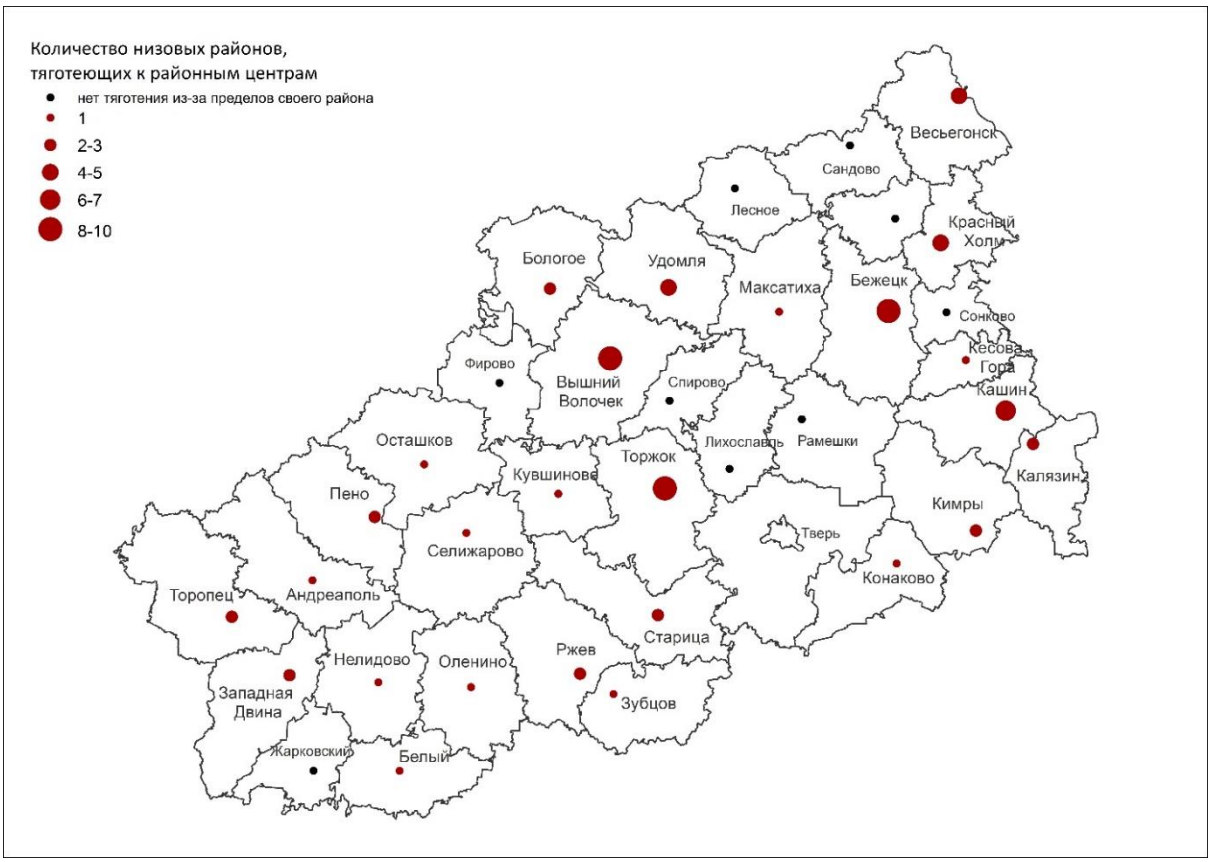


Рисунок 2. Количество низовых районов, тяготеющих к районным центрам Тверской области, составлено автором.

Города и поселки Тверской области имеют связи с центрами из соседних областей (табл.1). Тяготение к соседним областям, в основном, демонстрируют приграничные районы. Наибольшее количество низовых районов тяготеет к Великим Лукам (рис.3). Причин такого тяготения несколько: районы западной части Тверской области сильно удалены от регионального центра; поблизости от этих районов нет городов с сопоставимой людностью. По переписи населения 2020(21) г. в Великих Луках насчитывается более 86 тыс. жителей, а во Ржеве около 56 тыс.

Таблица 1. Тяготение городов и поселков к соседним регионам, составлено автором.

Регион	Город	Тяготеющие районы
Московская область	Дубна	Калязинский, Кашинский, Кимрский, Конаковский
	Дмитров	Кимрский, Конаковский
Ярославская область	Рыбинск	Краснохолмский, Бежецкий, Сонковский
	Углич	Кашинский, Калязинский
Новгородская область	Пестово	Лесной, Сандовский
	Боровичи	Удомельский
	Великий Новгород	Бологовский
Вологодская область	Устюжна	Весьегонский
Смоленская область	Смоленск	Жарковский, Бельский
Псковская область	Великие Луки	Осташковский, Андреапольский, Торопецкий, Западнодвинский, Жарковский, Нелидовский

В восточной части области нет такого массового тяготения к одному центру, связи осуществляются с городами четырех регионов. Города из соседних регионов занимают первое место в иерархии центров тяготения среди респондентов Кимрского, Конаковского и Лесного районов. Последний тяготеет одновременно к 6 центрам. Ближайшим из них является город

Пестово Новгородской области. Расстояние до него составляет 44 км, тогда как до Бежецка, Вышнего Волочка и других – 100 км и более.

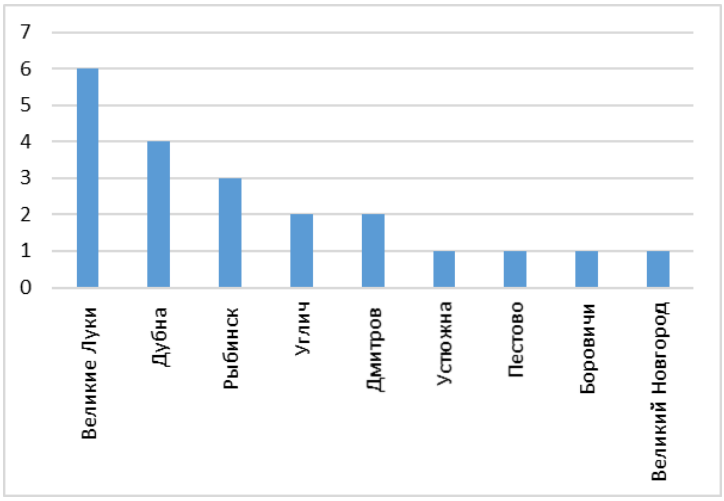


Рисунок 3. Количество тяготеющих низовых районов Тверской области к городам соседних регионов, составлено автором.

В западной части области Торопецкий и Осташковский районы тяготеют к 7 центрам (рис.4). Торопецкий район тяготеет к 5 межрайонным центрам, Осташковский к 4. На втором месте по количеству центров тяготения находится Андреапольский район (6), из них 4 межрайонные. В восточной части Калязинский район тяготеет к 6 центрам. Из них три центра принадлежат к развитым межрайонным. Лесной район так же имеет тяготение к 6 центрам, из них межрайонными являются 3. Бологовский, Рамешковский и Сонковский районы тяготеют к трем межрайонным центрам каждый. У жителей данных районов есть выбор, в каком центре получать необходимые услуги.

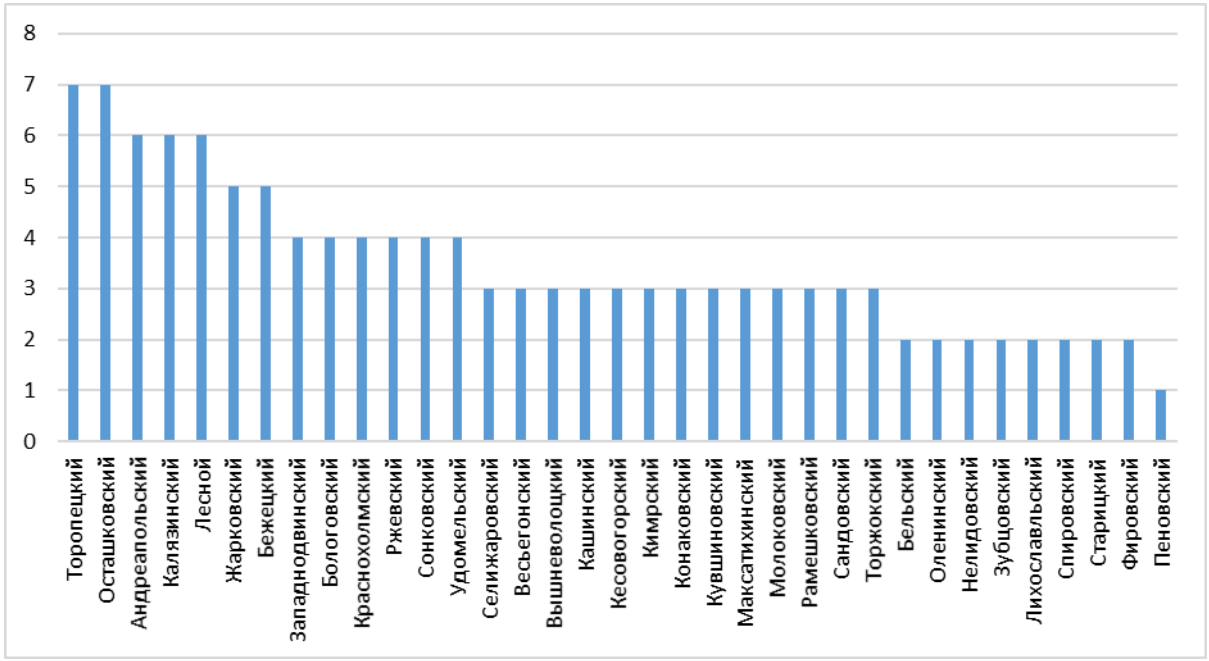


Рисунок 4. Количество центров, к которым тяготеют низовые районы, составлено автором

Самыми посещаемыми межрайонными центрами в Тверской области являются Бежецк, Вышний Волочек, Торжок, Ржев, Кашин, Осташков, Западная Двина, за ее пределами – Великие Луки. Большинство тяготеющих к соседним областям районов имеют приграничное положение. Западная часть области обладает более развитой сетью межрайонных центров, чем восточная.

Зоны обслуживания межрайонных центров одного ранга имеют разные по величине зоны обслуживания. Состав зоны складывается под влиянием нескольких факторов, связанных с географическим положением. Имеет значение положение относительно регионального центра, а также наличие или отсутствие поблизости других межрайонных центров.

Список литературы:

[1] Алексеев А.И., Ковалев С.А., Ткаченко А.А. География сферы обслуживания: учебн. пособие. Калинин, 1988. 84 с.

[2] Гаврилов О.В. Формирование и развитие сети межрайонных (внутриобластных) центров производственного и социального обслуживания (на примере Оренбургской области): автореф. … канд. геогр. наук. М., 1996. 22 с.

[3] Ковалев С.А. Типы поселений – районных центров СССР // Вопросы географии. Сб.56. М., 1962. С.54–72.

[4] Смирнов И.П. Средние города Центральной России. Тверь, 2019. – 165 с.

[5] Ткаченко А.А., Смирнов И.П., Фомкина А.А. О «четных» уровнях центров расселения // Многовекторность в развитии регионов России: ресурсы, стратегии и новые тренды / Отв. редактор В.Н. Стрелецкий. М. 2017. С. 71–81.

[6] Фомкина А.А. Трансформация местных систем расселения слабоурбанизированных территорий Центральной России (на примере Тверской области): дис. … канд. геогр. наук. М., 2016. 149 с.

УДК 911.375 (65)

ДИНАМИКА СИСТЕМЫ ГОРОДСКОГО РАССЕЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В АЛЖИРЕ В ПОСТКОЛОНИАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

DYNAMICS OF THE SYSTEM OF URBAN SETTLEMENT OF THE POPULATION IN ALGERIA IN THE POST-COLONIAL PERIOD

Гаврилова Арина Андреевна
Gavrilova Arina Andreevna
г. Москва, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»
Moscow, Peoples' Friendship University of Russia

Научный руководитель: к.э.н. Мизеровская Ульяна Викторовна
Research advisor: PhD Mizerovskaya Uliana Victorovna

Аннотация: Статья посвящена изучению постколониального городского развития Алжира в контексте общей динамики системы расселения населения страны. Характеризуются особенности прохождения современного этапа урбанизации в Алжире и его пространственные дифференциации, выявляются ключевые факторы размещения и роста крупнейших городских агломераций страны.

Abstract: The article is devoted to the study of postcolonial urban development in Algeria in the context of the dynamics of the population settlement system in the country. The features of the current stage of urbanization in Algeria and its spatial differentiations are characterized, key factors in the placement and growth of the country's largest urban agglomerations are identified.

Ключевые слова: Алжир, уровень урбанизации, система городского расселения

Key words: Algeria, urbanization, urban settlement system

Несмотря на то, что на территории Алжира сохранились остатки еще древнеримских городов, реальные процессы урбанизации начались здесь относительно недавно. Условно историю системы городского расселения населения Алжира можно разделить на 3 этапа: доколониальный (до XIX в.), когда города были представлены, в основном, портами вдоль Средиземноморского побережья страны; колониальный, или период французской оккупации (до 1962 г.) с начальным промышленным освоением территории страны; и постколониальный этап, в который происходит стремительная индустриализация и урбанизация, сопровождающаяся не просто увеличением численности городского населения и точечным ростом отдельных городов, а формированием расселенческого каркаса с несколькими «центрами притяжения» и развитием иерархических связей между городскими населенными пунктами.

Цель данного исследования – изучить современный этап формирования системы городского расселения населения в Алжире в контексте влияния на нее политико-административных и экономических преобразований постколониального периода страны.

В исследовании были поставлены следующие задачи:

- выявить факторы пространственного развития системы расселения населения Алжира;
- проанализировать последствия административных реформ, повлиявших на особенности городского расселения в постколониальном Алжире;
- определить крупнейшие городские центры Алжира и изучить динамику численности населения в них;
- охарактеризовать основные тенденции в развитии системы городского расселения населения в Алжире.

Накануне войны за независимость, т.е. в нач. 1950-х гг. уровень урбанизации в Алжире составлял чуть более 22%. Кровопролитный конфликт с метрополией привел к последующему резкому увеличению городского населения, однако высокие темпы прироста были обусловлены не только развитием городов как промышленных центров, но и притоком в них разорённых войной крестьян. С начала 1980-х гг. на фоне стабильного роста уровня урбанизации в стране показатели темпов прироста городского населения начали сокращаться, достигнув к 2023 г. минимальных 2%. В 1990 - нач. 2000 гг. в стране бушевало «чёрное десятилетие» новой гражданской войны, однако даже в этот сложный период рост городского населения характеризовался положительной динамикой и способствовал усилению роли городов в развитии страны (Рисунок 1).

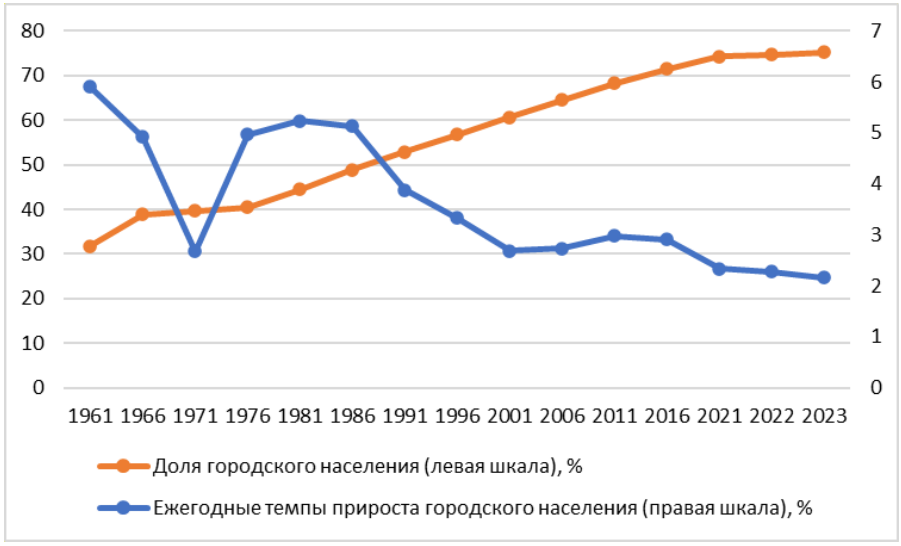


Рисунок 1. Динамика урбанизации в Алжире в 1961-2023 гг. составлено автором по данным [8]

Следует отметить, что вследствие природно-климатических особенностей, характеризующихся преобладанием жаркого аридного климата в центральной и южной частях Алжира, расселение населения по его территории исторически происходило неравномерно. Открытие и разработка углеводородных месторождений в центре алжирской Сахары поспособствовали некоторому развитию и пустынных территорий тоже, однако сильные пространственные диспропорции между севером и югом ярко выражены и по сей день. На 2023 г. около 70% населения Алжира проживало в северных провинциях страны.

В 2006 г. с целью классификации урбанизированных территорий в Алжире был издан «Закон о городской ориентации» [5], определивший иерархию населенных пунктов в соответствии с численностью населения в них. Согласно данному закону, в пределах городского поселения должно проживать не менее 5 тыс. чел., а городские территории с численностью от 20 тыс. чел. относятся уже к небольшим городским агломерациям. Расположенные на севере крупнейшие города страны Оран, Алжир, Константина и Аннаба были определены как городские мегаполисы, играющие ключевую роль как в региональном развитии, так и во внешнеэкономической деятельности республики.

Незначительное заселение алжирской пустыни и поэтапное хозяйственное освоение территории страны с севера на юг обусловили специфическое административно-территориальное деление с обширными по площади вилайетами на слабозаселенном юге и гораздо более мелкими на высокоурбанизированном севере. С учетом же уточненного в упомянутом законе 2006 г. понятия города, когда населенный пункт с численностью более 20 тыс. чел. по сути относится уже к малой агломерации, большинство прибрежных небольших по площади вилайетов к настоящему времени фактически полностью представляют из себя агломерированные территории.

Первая постколониальная перепись населения Алжира датируется 1977 г. К тому моменту в Алжире наблюдались высокие темпы урбанизации, которые были обусловлены миграциями «село-город». Концентрация городского населения в прибрежных районах стабильно увеличивалась: к переписи 1987 г. в Алжире существовало уже 15 городов с численностью населения более 100 тыс. чел. (Рисунок 2). Столица Алжир рассматривалась как агломерация вместе с близлежащими населенными пунктами и населением 1,5 млн чел. Крупнейшими также являлись административные центры северных провинций: г. Оран (603 тыс. чел.), Константина (440 тыс. чел.), Аннаба (222 тыс. чел.) и Батна (181 тыс. чел.).

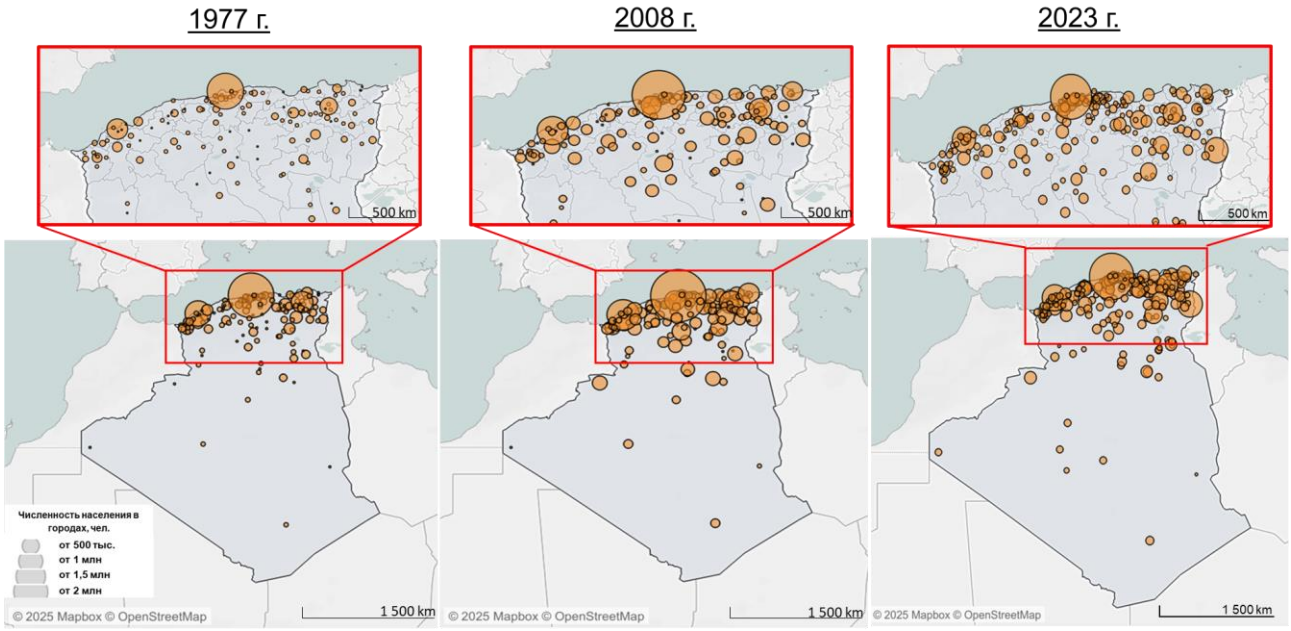


Рисунок 2. Численность населения в городах Алжира в 1977, 2008 и 2023 гг., составлено автором по данным [3, 9]

За следующее десятилетие количество малых городов (с населением до 50 тыс. чел.) в Алжире значительно возросло, достигнув по итогам переписи 1998 г. значения в 273 населенных пункта. Одновременно более чем в два раза (до 35) увеличилось число городов с численностью более 100 тыс. чел. Одной из ключевых причин такого стремительного развития системы городского расселения во второй половине 1980-1990 гг. являлась реформа АТД Алжира, проведенная в 1984 г. В ходе разработки политики территориального планирования, направленной на развитие внутренних районов и юга страны, число вилайетов было увеличено с 15 до 48, а также повышен статус более 1000 населенных пунктов до столиц муниципалитетов. Эта территориальная реструктуризация способствовала созданию промышленных предприятий в районах, которые ранее находились в упадке. Новыми городскими центрами стали Джельфа (прирост +460% за 1977-2008 гг.), Сиди-бель-Абес (+86% за 1977-2008 гг.), Блида (+164 за 1987-2008 гг.), ставшие «центрами притяжения» населения. При этом высокие темпы роста сохранялись у исторических центров провинций Аннабы (+54% в 1987-2008 гг), Батны (+182% в 1977-2008 гг.) и Сетифа (+94% за 1977-2008 гг.), что связано с большими объёмами инвестиций в промышленное развитие с целью обеспечения устойчивости страны на мировом рынке в постколониальный период.

Согласно данным переписи 2008 г., показатели системы городского расселения продолжали расти, но уже более низкими темпами.

По данным на 2023 г. на территории страны продолжают преобладать малые города, в то время как совокупная численность населения всех центров провинций составляет 27,5% населения Алжира. Столица остается крупнейшей агломерацией страны, но вес её населения в общей численности республики снизился с 25% городского населения Алжира в 1966 г. до 6% в нач. 2020-х гг.

Расселенческий каркас современного Алжира представлен в виде треугольника с вершинами в Оране (Западный мегаполис), Аннабе (Восточный мегаполис) и Константине (Внутренний мегаполис). 30% населения проживает в мегаполисах (более 300 тыс. чел.), ещё 40% – в городах с численностью от 10 тыс. до 300 тыс. чел. Лидирующее положение всё также сохраняют административные центры провинций. На картосхемах 2008 и 2023 гг. (см. Рис.2) заметно увеличение числа и размеров городов южных провинций, что связано с разработкой нефтяных и газовых месторождений в этих районах и необходимостью обслуживания

трубопроводов. Стабильный прирост населения наблюдается в прибрежных городах. Во «внутренних» северных провинциях (Константина, Блида, Сетиф и т.д.) рост обеспечивается городом-центром и 3-5 ближайшими к нему городами либо приграничными к южным провинциям населёнными пунктами.

Первоначально процессы урбанизации в Алжире происходили под влиянием природно-климатических факторов, однако в XX в. решающее значение начинает играть социально-экономическое развитие территорий. При сохранении сложившейся географии расселения в постколониальный период в Алжире наблюдаются определенные изменения городского каркаса и распределения населения: в результате развития нефтегазовых месторождений в Сахаре начался пусть слабый, но все же рост южных городов.

Лидирующее положение на протяжении последних двух столетий сохраняет столица страны, что связано как со стратегическим положением города на побережье, так и его административным статусом. Крупнейшие города Оран, Константина и Аннаба уступают Алжиру как по темпам социально-экономического развития, так и размерами своих агломераций, а относительно новые административные центры с сопоставимыми темпами прироста населения становятся новыми опорными пунктами расселенческого каркаса страны. В ближайшем будущем устойчивость городской системы Алжира будет зависеть в первую очередь от эффективности политики территориального планирования внутри уже существующих агломерационных образований, концентрирующих максимальную долю городского населения страны.

Список литературы:

[1] Лана Р.Г. История Алжира. XX век. М.: Институт востоковедения РАН, 1999. – 308 с.

[2] Alger: Marges and Villes // Agence Nationale de la recherche [Электронный ресурс]. URL: https://marges.hypotheses.org/valorisation/profils-de-villes/alger (дата обращения: 16.12.2024)

[3] City population//Algeria. [Электронный ресурс]. URL:https://www.citypopulation.de/en/algeria/ (дата обращения: 23.12.2024)

[4] Chadli M., Hadjiedj A. L’apport des petites agglomérations dans la croissance urbaine en Algérie [Электронный ресурс]. URL: https://journals.openedition.org/cybergeo/3851#ftn5 (дата обращения: 20.12.2024)

[5] Le Ministre de l’Intérieur des Collectivités Locales et de l’Aménagement du Territoire // La loi n°06 – 06 du 20 février 2006 portant loi d’orientation de la ville [Электронный ресурс]: [сайт]. URL: https://interieur.gov.dz/index.php/fr/le-ministere/le-ministère/textes-legislatifs-et-reglementaires/40-le-dispositif-legal-regissant-la-wilaya-et-la-commune/398-la-loi-n°06-–-06-du-20-février-2006-portant-loi-d’orientation-de-la-ville.html (дата обращения: 16.12.2024)

[6] Office National des Statistiques // Résultats Du Recensement Général De La Population et De L’Habitat 2008 [Электронный ресурс]. URL: https://www.ons.dz/collections/ (дата обращения: 16.12.2024)

[7] Saidi F.A., Kwanele Ph., and Molnár E. 2023. Urbanization in Algeria: Toward a More Balanced and Sustainable Urban Network? Social Sciences 12: 174. DOI: https://doi.org/10.3390/socsci12030174 (дата обращения: 20.12.2024)

[8] World Bank Group // Algeria [Электронный ресурс]. URL: https://data.worldbank.org/country/algeria?view=chart (дата обращения: 24.02.2025)

[9] World Population Review // Algeria Cities by Population 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://worldpopulationreview.com/cities/algeria (дата обращения: 16.12.2024)

УДК 314.7

МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

MIGRATION PROCESSES IN THE KALININGRAD REGION

Горбунов Александр Дмитриевич
Gorbunov Aleksandr Dmitrievich
г. Ставрополь, Северо—Кавказский Федеральный Университет
Stavropol, North Caucasus Federal University
Lesnik—2805@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Супрунчук Илья Павлович
Research advisor: PhD Suprunchuk Ilya Pavlovich

Аннотация: В работе рассмотрены особенности миграционных процессов в Калининградской области, включая региональные различия. Особое внимание уделено анализу миграционных процессов в Калининградской области, их динамике, структуре и территориальным особенностям. Показано влияние эксклавного положения региона, политических и экономических факторов на миграционные потоки.

Abstract: The paper examines the features of migration processes in the Kaliningrad region, including regional differences. Special attention is paid to the analysis of migration processes in the Kaliningrad region, their dynamics, structure and territorial features. The influence of the region's exclave position, political and economic factors on migration flows is shown.

Ключевые слова: миграция, Калининградская область, внутрирегиональная миграция, межрегиональная миграция, международная миграция

Key words: migration, Kaliningrad region, intraregional migration, interregional migration, international migration

Основная территориальная характеристика Калининградской области — эксклавное положение. Область стратегически значимая, что привело к привязанности к России со своего зарождения, и до сегодняшнего момента привязанность региона к северо—западным областям РФ только росла. Поворотным для региона в отношении миграции стал кризис распада Советского Союза.

Можно выделить пять этапов для миграции региона.

Первый (1992—1999 гг.) — увеличение численности населения за счет миграционного прироста.[2]

Второй (2000—2008 гг.) — сокращение численности населения в результате, увеличения естественной убыли, что перекрыло показатель миграционного прироста.[2]

Третий (2009—2013 гг.) — рост населения за счет снижения естественной убыли и увеличения миграционного прироста.

Четвёртый (2014— 2019 гг.) — увеличений межрегиональной миграции.

Пятый (2020—2024 гг.) — снижение естественного прироста и миграции.

Несмотря на колебание миграции с 1990 сальдо миграции области, являлось положительным. Самые масштабные иммиграционные потоки приходятся на 1990—е гг., когда в количество мигрантов из регионов РФ и зарубежных стран было одинаковым. В общем, миграционном плане в период с 2000—2013 наблюдалось присутствие определённого статус—кво, но миграционный прирост имел тенденции к повышению. На этом этапе Калининградская область является привлекательным регионом для мигрантов из ближнего зарубежья — в основном из Казахстана, Кыргызстана, Узбекистана, Украины и Армении.

Межрегиональная миграция за четвёртый этап (2014—2019 гг.) увеличивает свою долю в общей миграции.

Миграционная ситуация в области претерпела кардинальные изменения в связи пандемией коронавируса в 2020—2021 гг. и началом Специальной военной операции России

на Украине (далее СВО) в 2022 г. Закрытие государственных границ, приостановка международного транспортного сообщения, ограничительные меры внутри страны; затем — санкционная политика, ограничение банковских денежных переводов сильнее всего отразились на трудовых мигрантах, играющих важную роль в области.

Влияние пандемии COVID—19 связано, с сокращением числа международных прибытий в область. Пандемия короновируса снизила миграционное взаимодействие с иностранными государствами: наибольшее снижение наблюдается со странами дальнего зарубежья, и наименее — со странами Центральной Азии, откуда приезжает самое большое количество трудовых мигрантов.

Перейдём к анализу территориальной структуры миграционных потоков в регионе (международные, межрайонные, внутрирайонные миграции).

Таблица 2. Международная миграция в Калининградской области (2021—2023гг.), составлена автором по [3].

	2021			2022			2023 (январь—октябрь)		
	Прибыло	Выбыло	Прирост	Прибыло	Выбыло	Прирост	Прибыло	Выбыло	Прирост
Азербайджан	329	85	244	242	277	— 35	131	115	16
Армения	624	159	465	496	428	68	212	208	4
Беларусь	515	99	416	371	301	70	206	185	21
Германия	275	344	— 69	457	284	173	518	226	292
Грузия	24	4	20	18	15	3	7	11	— 4
Израиль	8	19	— 11	11	15	— 4	2	12	— 10
Индия	—	2	— 2	1	1	—	—	—	—
Италия	10	7	3	7	12	— 5	5	4	1
Казахстан	3 623	901	2 722	3 454	2 756	698	1 892	1323	569
Киргизия	887	292	595	1 193	602	591	638	316	322
Латвия	139	39	100	120	92	28	130	59	71
Литва	245	103	142	227	201	26	140	112	28
Молдавия	191	75	116	145	127	18	103	84	19
Польша	30	45	— 15	29	36	— 7	20	25	— 5
США	6	12	— 6	7	12	— 5	8	13	— 5
Таджикистан	335	90	245	532	259	273	360	220	140
Туркмения	89	12	77	157	53	104	85	52	33
Узбекистан	997	471	526	942	1 057	— 115	573	625	— 52
Украина	902	426	476	941	930	11	346	401	— 55
Эстония	14	16	— 2	16	17	— 1	11	17	— 6
Другие	140	81	59	160	167	— 7	86	109	— 23

Лидерами по притоку иммигрантов традиционно остаются Узбекистан, Таджикистан, Кыргызстан, а также Беларусь. Доля трудовых мигрантов сократилась из Казахстана, Азербайджана, Армении, Молдовы и Украины. Для стран ЕАЭС сокращение миграционных потоков оказалось ниже, чем для других государств (таблица 1).

На фоне ограничительных мер в период пандемии и начала СВО сократился приток мигрантов в Россию из стран Балтии, а миграционные потоки из стран СНГ начали переориентироваться на страны Закавказья, Турции, Восточной Азии, Ближнего Востока и Европейского союза. Изменение миграционных потоков и ориентация мигрантов из Центральной Азии на Европу обусловлена ограничительными мерами и западными санкциями.

Наблюдается снижение темпов международной миграции. Основные изменения носят количественный характер, но в ситуации с Узбекистаном и Украиной видно, как из среднего положительного, показатели перешли в отрицательный прирост. С Германией наблюдается перемещение показателя из отрицательного значения в положительное. Что является

результатом репатриации россиян проживающих в Германии и сталкивающимися там с дискриминацией.

Таблица 3. Межрегиональная миграция в Калининградской области 2022 гг., составлена автором по [3].

Регион	Прибыло	Выбыло	Миграционный прирост
Кемеровская область	869	349	***520***
Хабаровский край	568	195	***373***
Иркутская область	412	145	***267***
Новосибирская область	430	190	***240***
Красноярский край	567	334	***233***
Приморский край	498	265	***233***
Омская область	477	252	***225***
Амурская область	321	107	***214***
Тюменская область	473	293	***180***
Алтайский край	450	271	***179***

В причинах переезда мигрантов из других регионов РФ преобладают личные, семейные. Большинство называют благоприятные природно—климатические условия и экологическая обстановка, стоимость жилья. Трудовая миграция составляет меньшие объёмы. С 2018 г. межрегиональная миграция играет первостепенную роль в трудовом потенциале региона, отодвинув международную миграцию.

Из регионов в Калининград чаще всего едут из Москвы (1189), Санкт—Петербурга(1131) и МО(861). Но и уезжают туда много (Москва 1605, Санкт—Петербург 1305, МО 1049), поэтому регионами—компаньонами области миграции являются: Кемеровская область, Хабаровский край, Иркутская область и Новосибирская область (таблица 2).

Основным источником трудовых ресурсов области являются регионы Севера (Мурманская и Архангельская области), Сибири (Кемеровская и Омская области, Алтайский и Красноярский края) и Дальнего Востока (Камчатский, Приморский и Хабаровский края) [5].

Приморское положение области важный фактор ее социально—экономического развития, а в муниципальных образованиях оно обеспечивает дополнительные преимущества. Близость к административному центру — ядру Калининградской агломерации — определяет связанность этих территорий в миграционными процессами [4].

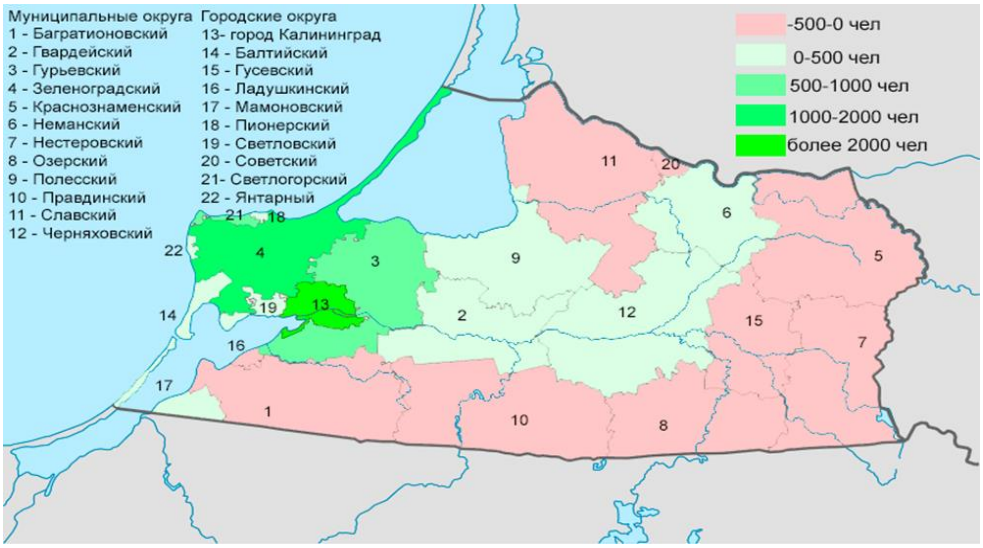


Рисунок 10. Показатель миграционного прироста (убыли) по муниципалитетам Калининградской области (2020 гг.), составлено автором по [3]

Муниципалитеты, имеющие выход к морю, концентрируют 85—90 % внешней валовой миграции. Первостепенна роль Калининграда, доля которого в международной валовой миграции выросла с 48 до 63 %, а в межрегиональной — с 50 до 55 %.[4]

В Пионерском, Янтарном, Светлогорском, Светловском и Балтийском округах внешняя миграция нивелирует внутрирегиональный отток населения. В Калининграде и Гурьевском округе внешняя миграция играет роль дополнения к внутренней миграции (рисунок 1).

Полесский, Гвардейский и Правдинский муниципальные округа различаются показателями миграционного движения: приростом в Полесскоми, Гвардейском округе и убылью в Правдинский. Три юго—восточных муниципалитета отличаются миграционным оттоком (Гусевский — более значительным, Черняховский и Нестеровский — меньшим). Наибольший уровень миграционной убыли (—1 %) отмечается у самого северного Славского муниципального округа [4].

Калининград и его агломерация продолжает привлекать большее число миграционного прироста в области. Причём роль пригородов (Гурьевский и Зеленоградский округа) в миграции больше самого города (рисунок 2).

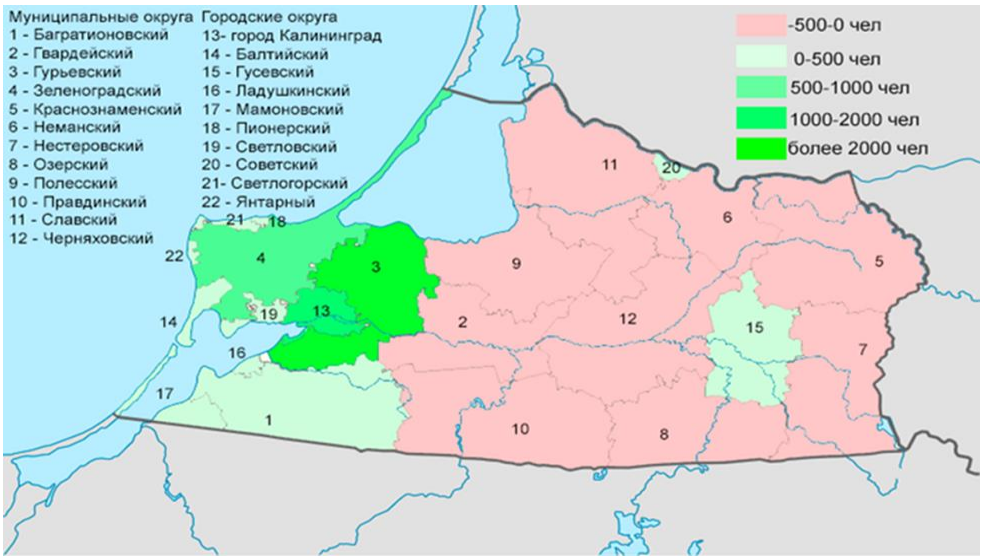


Рисунок 11. Показатель миграционного прироста (убыли) по муниципалитетам Калининградской области (2023 гг.), составлено автором по [3]

Список литературы:

[1] Демографический ежегодник. Калининградская область: 2019 (2020, 2021, 2022, 2023). // Калининград: Калининградстат

[2] Живенок Н. В. Региональные аспекты российской миграции (на примере Калининградской области) // Вестник Санкт—Петербургского университета. 2003. Сер. 6. Вып. 3 (22). С. 63—70.

[3] Калининградская область в цифрах. 2020—2023. // Т. 1. Калининград: Калининградстат.

[4] Лялина А. В. Миграционные процессы в приморских муниципалитетах Калининградской области: «агломерационные» эффекты или талассоаттрактивность? // Псковский регионологический журнал. — 2021. — Выпуск 2 (46) С. 58—78

[5] Миграционная связанность калининградской области с другими регионами россии в эпоху геополитической т урбулентности А. В. Лялина, К. Ю. Волошенко, А. А. Новикова, Ю. Ю. Фарафонова,// Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта г. Калининград, —2022

[6] Федоров Г. М., Кузнецова Т. Ю. Население и расселение Калининградской области на начало 2023 года // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. —2023. № 2. С. 18—30

УДК 314.74:519.23(8)(729)

МЕЖДУНАРОДНАЯ МИГРАЦИЯ В ЛАТИНСКОЙ АМЕРИКЕ: ПАТТЕРНЫ И ФАКТОРЫ

INTERNATIONAL MIGRATION IN LATIN AMERICA: PATTERNS AND FACTORS

Оборин Глеб Романович
Oborin Gleb Romanovich
Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет
Perm, Perm State University
gleboborin09@gmail.com

Научный руководитель: к. полит. н. Грабевник Михаил Владимирович
Research advisor: PhD Grabevnik Mikhail Vladimirovich

Аннотация: В настоящей работе проводится анализ внутрирегиональной миграции государств Латинской Америки и Карибского бассейна с использованием сетевого анализа, позволяющего выявить существующие паттерны, а также регрессионного анализа для определения статистически значимых факторов. Факторы, использованные в работе, основаны на теории новой экономики трудовой миграции. Итогом исследования стало выявление ряда центральных государств макрорегиона с точки зрения миграционных потоков, включая Багамские Острова, Коста-Рику и другие, а также определение значимости ряда экономических индикаторов.

Abstract: This study analyzes intra-regional migration in the Latin American and Caribbean states using network analysis to identify existing patterns, as well as regression analysis to determine statistically significant factors. The factors used in the study are based on the new economics of labor migration theory. The study identifies several central countries in the macro-region in terms of migration flows, including the Bahamas, Costa Rica, and others, as well as the significance of various economic indicators.

Ключевые слова: международная миграция, Латинская Америка, Карибский бассейн, сетевой анализ, линейный регрессионный анализ

Key words: international migration, Latin America, Caribbean, network analysis, linear regression analysis

Актуальность. Современный мир на протяжении последнего десятилетия демонстрирует тенденцию к формированию новых политико-экономических центров силы. Наиболее заметными, с точки зрения экспертно-аналитических кругов, являются Азиатско-Тихоокеанский регион во главе с Китаем, Африканский континент с рядом быстрорастущих экономик — ЮАР, Египет, Нигерия и другие. Однако, ввиду ряда причин, таких как физическая отдалённость от Российской Федерации, отсутствие давних исторических связей или второстепенная роль в официальном дискурсе, некоторые развивающиеся макрорегионы остаются недостаточно освещёнными в отечественном академическом поле. Одним из таких регионов является Латинская Америка вместе с сопряжённым с ней Карибским бассейном.

Не меньшую актуальность для анализа данного региона представляет расширение его миграционных связей с глобальным миром. В последние десятилетия Латинская Америка и Карибский бассейн демонстрируют не только устойчивые потоки внешней миграции, направленные в Северную Америку и Европу, но и активные процессы внутренней мобильности, что связано с рядом политических, интеграционных, экономических и экологических факторов. Что в свою очередь позволяет рассмотреть макрорегион с позиции новых теорий миграции, выявляя особенности, которые в перспективе могут быть изучены в других пространственных контекстах, включая постсоветское пространство.

Материалы и методы исследования. Опираясь на сказанное, в работе был сформулирован следующий исследовательский вопрос: *какие факторы влияют на миграционные перемещения внутри латиноамериканского и карибского макрорегионов в контексте существующих эмиграционных и иммиграционных паттернов*?

В теоретическом аспекте в работе задействована *теория миграционных систем*, которая позволяет анализировать миграционные взаимосвязи государств как социальные структуры мезоуровня, воспроизводящие устойчивые миграционные потоки [2,3]. Помимо этого, используется теория новой экономики трудовой миграции, рассматривающая миграционные процессы на мезоуровне с выделением ряда факторов, подталкивающих население к перемещению: социально-экономические, структурные, институциональные и другие [1,4]. Влияние данных факторов будет проверяться в исследовании с использованием линейного регрессионного анализа. Кроме того, для выявления миграционных паттернов будет применен сетевой анализ. Указанные количественные методы реализуются с помощью специализированного программного обеспечения — JASP (версия 0.18) и Gephi (версия 0.10).

Эмпирическая база исследования представлена миграционными данными Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН за 2024 год [7], а также иной статистикой, собранной Всемирным банком [8], Germanwatch [5], Transparency International [6] и другими организациями.

Результаты исследования. Первоначальная цель исследования – выявления значимых факторов для миграционных процессов в Латинской Америке и Карибском бассейне не может быть реализована без нахождения существующих миграционных паттернов. В следствие чего, в работе был проведён сетевой анализ, основанный на миграционных данных ДЭСВ ООН [7], визуализацию которого можно наблюдать ниже (Рисунок 1).

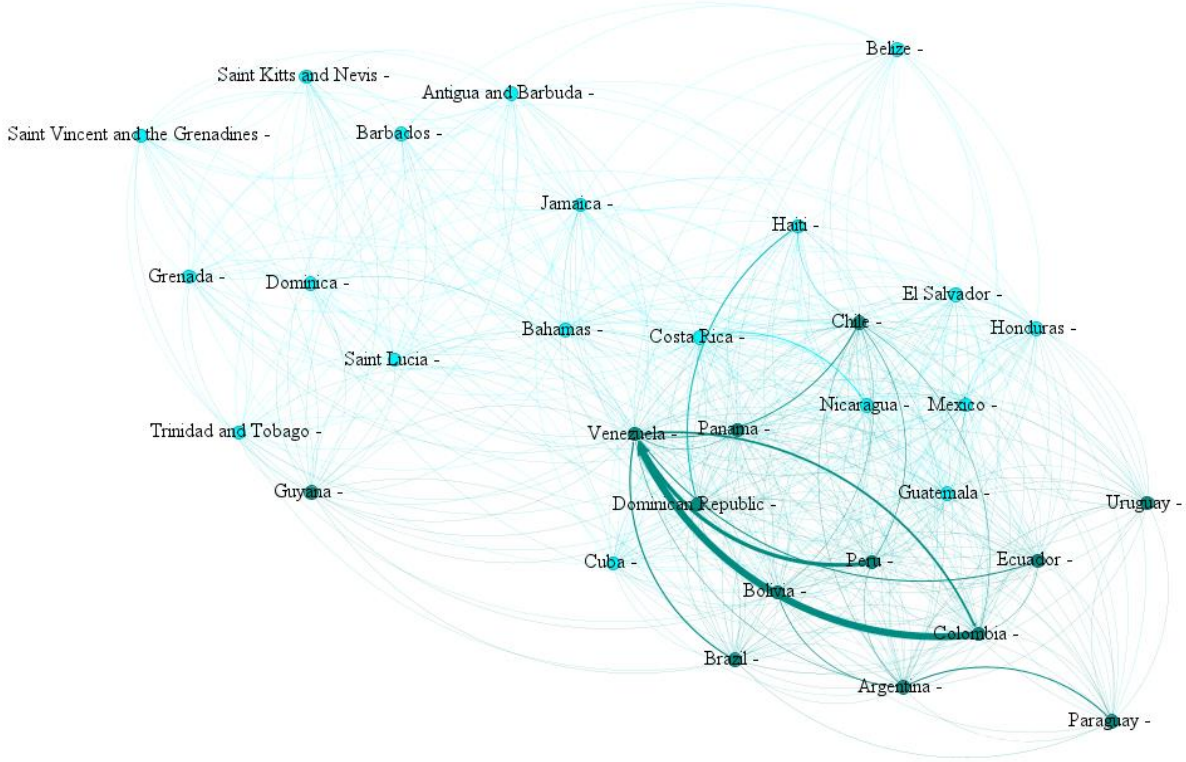


Рисунок 12**.** Визуализация сетевого анализа миграционных процессов в государствах региона в 2024 году. Цвета демонстрируют приверженность узла (государства) к тому или иному сообществу (расчёт основан на алгоритме модулярности), составлено автором по [7]

Полученный результат демонстрирует несколько моментов. В первую очередь, он подтверждает существование устойчивых и тесных миграционных связей внутри региона. Прослеживается дифференциация на южноамериканскую миграционную сеть и центральноамериканско-карибскую. Однако при этом центральными узлами выступают государства обеих миграционных сетей — Венесуэла (центральность = 0.88), Доминиканская Республика (0.86), Коста-Рика (0.96), Багамы (0.93) и другие. Подобное указывает на их ключевую роль в притоке и оттоке мигрантов, а также на их функцию как эпицентров и промежуточных этапов миграции. Венесуэла выделяется как источник значительной эмиграции, особенно в государства, являющиеся её соседями первого порядка.

Стоит отметить, что выявленные миграционные сети подтверждают идеи региональной интеграции: южноамериканские страны образуют одну сеть, а Карибский бассейн — другую. Цветовая дифференциация (модулярность) отражает внутреннюю сплочённость миграционных систем. Данные согласуются с теорией миграционных систем, объясняющей формирование устойчивых потоков, и с теорией новой экономики трудовой миграции, демонстрируя влияние экономических и институциональных факторов. Однако подробнее это будет рассмотрено в регрессионном анализе, результаты которого представлены ниже (Таблица 1).

Таблица 4. Регрессионные модели для миграционных процессов в регионе, составлено автором по [5,6,7,8]

Переменная	Эмиграция	Иммиграция
	Est (St.Er.)	Est (St.Er.)
Экономическое развитие *(уровень ВВП)*	0.406 (1.039)	*-2.491*** *(1.097)*

Численность населения	-0.688 (0.012)	*2.581*** *(0.012)*
Годовая инфляция	*-1.174**** *(642.32)*	*-1.242**** *(2274.144)*
Закредитованность населения	*-0.051** *(595.867)*	*-0.793*** *(6309.059)*
Безработица	*2.026**** *(1476.121)*	*1.832**** *(783.208)*
Коррупция	0.455 (2616.349)	1.460 (1102.529)
Верховенство права	*-2.076**** *(4.031×10^{+6})*	*-1.924** *(2.283×10^{+6})*
Конкурентоспособность экономики	*-2.571**** *(2571.722)*	*3.621**** *(4214.63)*
Политический режим	*-1.999*** *(872.582)*	-0.973 (4310.138)
Климатические риски	-0.267 (532.303)	0.645 (4682.82)
Скорректированный R^2	0.867	0.701
Количество случаев (N)	32	32
Sig.	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Проведённый регрессионный анализ миграции между государствами Латинской Америки и Карибского бассейна позволяет выявить ряд факторов, оказывающих влияние на формирование внутрирегиональных потоков. Базируясь на теории миграционных систем, можно отметить, что эмиграция усиливается при росте безработицы и снижении конкурентоспособности экономики государства отбытия (Таблица 1). Подобное вписывается в логику экономического анализа миграции и свидетельствует о высокой мобильности рабочей силы в интегрированных странах регионах, напрямую затрагивая такие объединения как МЕРКОСУР и другие.

В свою очередь, согласно теории новой экономики трудовой миграции, перемещения зависят не только от решений на национальном уровне, но и от факторов мезоуровня, таких как макроэкономическая ситуация и институциональная среда, что также подтверждается проведённым анализом: низкая инфляция, верховенство права, политическая стабильность и малая закредитованность населения снижают эмиграцию, поскольку уменьшают экономические риски и укрепляют социальные связи в обществе, нивелируя необходимость перемещаться в другие государства для поддержания себя и собственного хозяйства.

Иммиграция, напротив, положительно связана с численностью населения, что соответствует базовым миграционным закономерностям — притяжению мигрантов в более развитые и экономически активные страны. Однако высокий уровень ВВП и инфляции снижает приток мигрантов, что можно объяснить либо более строгой миграционной политикой (например, в адрес мигрантов из Венесуэлы), либо экономической нестабильностью как отдельных стран, так и региона в целом.

Список литературы:

[1] Lieten G. K., Nieuwenhuys O., Schenk-Sandbergen L. Women, migrants and tribals: survival strategies in Asia. – 1989.

[2] Mabogunje A. Systems approach to a theory of rural-urban migration. // Geographical analysis. – 1970. – С. 1–18.

[3] Skeldon R. Rural-to-urban migration and its implications for poverty alleviation // Asia Pacific Population Journal. – 1997. – Т. 12. – С. 3-16.

[4] Stark O., Levhari D. On migration and risk in LDCs // Economic development and cultural change. – 1982. – Т. 31. – №. 1. – С. 191-196.

[5] Germanwatch. Climate Risk Index 2025 [Электронный ресурс]. URL: https://www.germanwatch.org/en/cri (дата обращения 22.02.2025).

[6] Transparency International [Электронный ресурс]. URL: https://www.transparency.org/en/cpi/2024/ (дата обращения 22.02.2025).

[7] United Nations. International Migrant Stock [Электронный ресурс]. URL: https://www.un.org/development/desa/pd/content/international-migrant-stock (дата обращения 22.02.2025).

[8] World bank group [Электронный ресурс]. URL: https://databank.worldbank.org/home (дата обращения 22.02.2025).

УДК 911.3:316

ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЗАНЯТОСТИ У ЭТНОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ГРУПП В США

TERRITORIAL DIFFERENTIATION OF THE PROFESSIONAL STRUCTURE AMONG ETHNOGEOGRAPHIC GROUPS IN THE USA

Прокофьев Алексей Денисович
Prokofev Aleksei Denisovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg state university
alexinho97pro@gmail.com

Научный руководитель: Житин Дмитрий викторович
Research advisor: PhD Zhitin Dmitri Viktorovich

Аннотация: В данном исследовании рассмотрены пространственные различия в занятости этногеографических групп в США. Анализ проведён по 25 крупнейшим городским территориям на примере 12 этногеографических групп. Для сравнения соответствия структуры занятости этногеографической группы в городской территории со структурой занятости всего населения городской территории, а также со структурой занятости городских представителей данной группы в США, в работе использован индекс диссимиляции. В результате исследования было выявлено, что рассматриваемые этногеографические группы, за исключением американцев, в большинстве случаев, проявляют общность в выборе профессий в крупнейших городских территориях США.

Abstract: This study examines spatial differences in the employment of ethnogeographic groups in the United States. The analysis was conducted for 25 major urban areas using 12 ethnogeographic groups as an example. The Dissimilarity Index was used to estimate the correspondence of the employment structure of an ethnogeographic group in an urban area with the employment structure of the entire population of the urban area, as well as with the employment structure of urban representatives of this group in the USA. The study revealed that the ethnogeographic groups in question, with the exception of Americans, in most cases show commonality in their choice of professions in the largest urban areas of the United States.

Ключевые слова: этногеографическая группа, структура занятости, профессиональная специализация, городская территория, население США

Key words: ethnogeographic group, employment structure, occupational specialization, urban area, US population

Население Соединённых Штатов отличается этногеографической пестротой. Эта пестрота находит своё отражение во многих сферах жизни страны, в том числе в экономике. Американскими исследователями было разработано четыре подхода, объясняющих наличие различий в занятости этногеографических групп. Так, *неоклассическая теория* утверждает, что различия в занятости создаются из-за изменений в спросе на рабочую силу и её предложении. Согласно данной теории, некоторые работники обладают специализированными знаниями и навыками, которые востребованы в определённых профессиях, и это обуславливает выбор профессий, которые максимизируют отдачу от их конкурентных преимуществ [2].

В то же время*, теория сегментации труда* говорит о существовании двух сегментов рынка труда – первичном и вторичном. Первичный сегмент характеризуется лучшими условиями труда, более высокой заработной платой, долгосрочной занятостью и возможностями для продвижения по службе. Вторичный сегмент имеет противоположные характеристики: плохие условия труда, низкую заработную плату, краткосрочную занятость и минимальные возможности для карьерного продвижения [3]. Коренные меньшинства (из-за дискриминации и меньших возможностей для развития важных навыков) и иммигранты (из-за культурных, языковых и информационных барьеров), как правило, представляют большинство работников во вторичном сегменте труда [1]. *Теория социального капитала* утверждает, что этническая специализация формируется посредством социальных связей (сетей) среди представителей одной этнической группы для доступа к возможностям трудоустройства, в то время как работодатели используют социальные связи своих сотрудников для сокращения расходов [2].

Наконец, *теория преемственности (сукцессионная теория)* объясняет формирование этнической ниши через этническую преемственность и пространственное несоответствие мест приложения труда и мест проживания представителей группы [2]. Она предполагает, что специализация иммигрантов и этнорасовых меньшинств формируется по мере того, как «белые» работники (или более ассимилированные, предприимчивые иммигранты) децентрализуются и переезжают в пригороды, оставляя вакантные низкооплачиваемые и менее востребованные рабочие места для «небелых» этнических групп и новых иммигрантов [1].

Таким образом, различия между этногеографическими группами по занятости существуют. Однако, ряд вопросов остаётся без ответа. Всегда ли этногеографическая специфика доминирует над спецификой места? Если нет, то в каких случаях и почему этого не происходит?

Цель данного исследования состоит в выявлении пространственных различий в занятости этногеографических групп в США. Объектом исследования являются этногеографические группы населения США. В работе рассмотрены 12 этногеографических групп населения США: *американцы*, *афроамериканцы*, *мексиканцы*, *индийцы*, *китайцы*, *англичане*, *немцы*, *французы*, *ирландцы*, *итальянцы*, *поляки* и *русские*.

Для количественного анализа в работе использованы данные пятилетних агрегатов обследования американского общества (American Community Survey (ACS)) за 2021 год [4]. Структура занятости этногеографических групп рассмотрена по 25 профессиям (occupation).

Для сравнения схожестей структур занятости этногеографической группы в городской территории со структурой занятости всего населения городской территории, а также со структурой занятости городских представителей данной группы в США, в работе предложена модифицированная формула индекса диссимиляции Дункана. Таким образом, сравнения полученных индексов позволяет определить, на что больше похожа занятость группы в каждом городе – на занятость группы в целом в США, или на занятость всего населения данной городской территории.

Проведённое исследование показало, что рассматриваемые этногеографические группы имеют различную профессиональную структуру занятости в США. Наиболее ярко

профессиональная специализация проявляется у групп, в которых значительную долю составляют иммигранты, прибывшие в три последних десятилетия. Наиболее ярко отличие структуры занятости проявляется у *индийцев*, а также у *мексиканцев* и *китайцев*. У *русских* и *афроамериканцев* также сохраняется высокая степень отличия от общеамериканской структуры занятости, но и в этих группах, лица, рождённые за пределами США составляют существенную часть. Среди групп, с низкой (менее 7%) долей лиц, рождённых за пределами США, наиболее отличной от общеамериканской структурой занятости и более выраженной специализацией характеризуются *англичане*. У *поляков*, *ирландцев*, *французов*, *немцев* и *итальянцев* значения коэффициента диссимиляции по отношению к городскому населению США наиболее низкие и близки друг к другу, а профессиональную специализацию можно выделить только у *ирландцев* и *поляков*. Наконец, *американцы* характеризуются наибольшей схожестью с общеамериканской структурой занятости.

Коэффициенты диссимиляции указывают на то, что в большинстве случаев, в крупнейших городских территориях США структура занятости этногеографических групп больше похожа на общеамериканскую структуру занятости этих групп. Это позволяет сделать важный вывод о существовании в США групповых особенностей занятости, которые сохраняются в разных территориальных контекстах, повторяясь от одной территории к другой. Другими словами, этногеографические различия в структуре занятости не случайны и рассматриваемые этногеографические группы проявляют общность в выборе профессий в разных географических условиях Единственным исключением из всех групп являются *американцы*, для которых характерно отсутствие межтерриториальной общности по роду занятий. Их структура занятости в случае каждой городской территории наиболее приближена к средней занятости всего населения этой территории, то есть в каждом случае как бы подстраивается под локальную специфику. Из европейских групп наиболее слабо проявляется межтерриториальная общность структуры занятости у *французов*, которые были одними из первых переселенцев в США наряду с *англичанами*, но в отличие от последних, гораздо слабее проявляют как определённую специализацию, так и профессиональное сходство между различными городами.

Можно предположить, что процесс экономической ассимиляции в США наблюдается сначала в снижении специализации, что произошло у большей части рассматриваемых европейских этногеографических групп, а затем в постепенном снижении профессиональной схожести в разных территориальных контекстах, что частично проявляется у *французов*. *Американцев*, таким образом, можно рассматривать как финальную стадию экономической ассимиляции. Тем не менее, пример *англичан* - одной из наиболее ранних групп мигрантов, у которых сохраняется как чёткая специализация всех городских представителей группы в США, так и высокое соответствие структуры занятости *англичан* в рассматриваемых городских территориях общегрупповой, может свидетельствовать о нелинейности процесса экономической ассимиляции в США.

Список литературы:

[1] Christopher S. C., Leslie T. F. Assessing Immigrant Niches Across Large American Metropolitan Areas // Population space and place. 2015. Vol. 21, №2. P. 171-192.

[2] Spindler-Ruiz P. Mexican Niches in the US Construction Industry: 2009–2015 // Journal of International Migration and Integration. 2021. Vol. 22, №2. P. 405-427.

[3] Wang Q. Labour market concentration of Asian ethnic groups in US metropolitan areas: a disaggregated study // Population, Space and Place. 2004. Vol. 10, №6. P. 479–494.

[4] Explore Census Data // The United States Census Bureau. [Электронный ресурс]. URL: https://data.census.gov/advanced (дата обращения: 10.02.2025).

УДК 911.3

ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ ЯЗЫКОВ РЕСПУБЛИК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ТАТАРСКОГО ЯЗЫКА

PROBLEM OF PRESERVATION OF LANGUAGES OF THE REPUBLICS OF THE RUSSIAN FEDERATION ON THE EXAMPLE OF THE TATAR LANGUAGE

Сайфутдинова Руфина Наилевна
Saifutdinova Rufina Nailevna
Тюмень, Тюменский государственный университет
Tyumen, University of Tyumen
stud0000274842@study.utmn.ru

Научный руководитель: д.ф.н. Алишина Ханиса Чавдатовна, к.г.н. Маршинин Александр Владимирович
Research advisor: Professor, Alishina Khanisa Chavdatovna, PhD Marshinin Aleksandr Vladimirovich

Аннотация: В статье рассмотрена статистика по количеству татар по данным переписей населения, количеству людей, владеющих татарским языком, описана проблема объединения различных этнических групп татар в единую национальность «татары», а также описаны проблемы сохранения и тенденции развития общенационального татарского языка.

Abstract: The article describes statistics on the number of Tatars according to the census, the number of people who speak Tatar, describes the problem of uniting peoples into one term Tatar, and also describes the problems of preservation and trends in the development of the Tatar language.

Ключевые слова: татары, татарский язык, сохранение, исчезновение, национальное меньшинство

Keywords: Tatars, Tatar language, conservation, disappearance, national minority

В данной статье рассматриваются проблемы сохранения языков республик Российской Федерации, в частности, на примере татарского языка. Проблема сохранения языков малочисленных народов страны стоит давно и очень остро. Этнографы, лингвисты, социальные географы не первый год обращаются к теме сохранения идентичности малочисленных народов. Предметом исследования является современный татарский язык, объектом исследования его состояние и развитие в современной России. Цель заключается в обращении внимания общества к проблеме малочисленных языков и народов, поскольку она остается нерешенной к нынешнему времени, а значит не теряет своей актуальности. Все таблицы, по которым сделаны графики можно найти в первоисточнике [6].

По итогам Всероссийской переписи населения (далее ВПН) 2002 года в стране насчитывалось 5 млн 585 тыс. 403 чел., указавших в графе национальность татары, астраханские татары, кряшены, татары сибирские, татары крымские. В ВПН 2002 года мишаре не выделены в отдельной графе. По итогам ВПН 2010 года татар в России насчитывалось 5 миллионов 353 тысячи 43 человека. Это на 232 тысячи 360 человек или на 4,1% меньше, чем в 2002 году. По итогам переписи населения 2020 года в России насчитывалось 4 миллиона 750 тысяч 760 человек, указавших свою национальность как татары. Это на 12% меньше, чем в 2010 году и на 15% меньше, чем в 2002 году (рисунок 1).

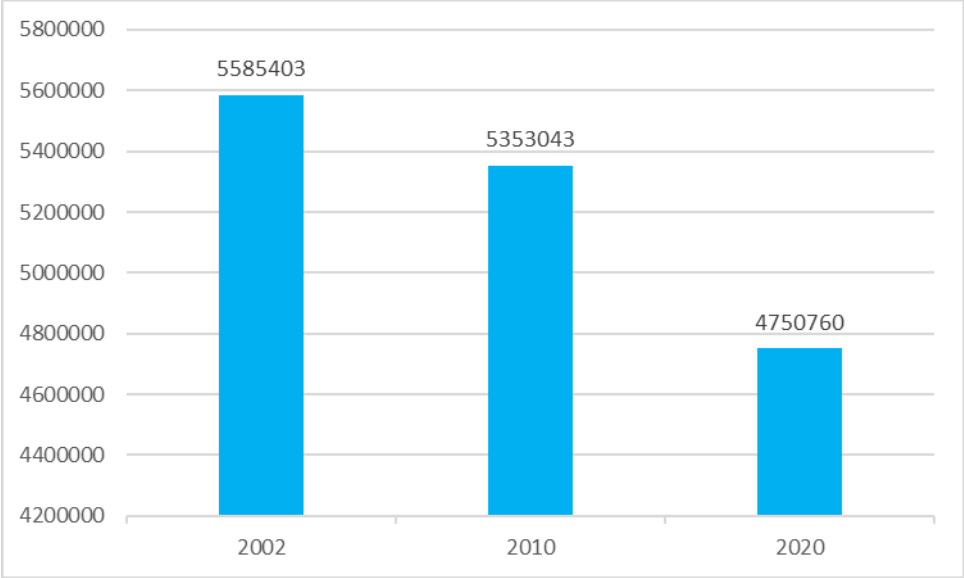


Рисунок 1. Количество татар по данным Росстата в 2002-2020 гг., составлено автором

На основании проведенного анализа статистических материалов, рассмотрим причины и последствия такого уменьшения количества татар. Самой простой и очевидной причиной упущения метода анкетирования, с помощью которого проводятся переписи населения – не все люди ее проходят. Связано это может быть с отсутствием желания или времени пройти перепись.

Есть и более сложные причины того, почему числа получились такими. Из-за проблем с сохранением культуры и языка, центральной идее единения народа, которая присутствует в государстве – некоторые люди предпочитают причислять себя к русским и отмечают этот вариант ответа в переписи. В случае с сибирскими татарами в разные годы переписи в разных регионах можно заметить, что графа «сибирские татары» не выделяется. Рассмотрим случай сибирских татар подробнее.

У татар Поволжья и Сибири разное происхождение. Первые поселились на территории Волжской Булгарии и являются предками булгаров, кыпчаков и финно-угорских народов. Сибирские татары произошли от тюрков Саяно-Алтая, пришедших в Среднее Прииртышье в VII-VIII веках.

С XIX века появилась идея объединения всех татар в единый народ для противостояния русскому влиянию. Идея объединения была начата известным казанским деятелем Шигабутдином Марджани. Его позицию поддержали на Поволжье и Приуралье. Продолжение объединения всех татар под «поволжское крыло» подхватили и в Советском Союзе. Сперва, в 1920-е годы тюркские языки были переведены с арабской вязи на латиницу, а с 1939 года и на кириллицу. Татарский язык на латинице стали называть старотатарским, а казанская интеллигенция разрабатывала новый литературный язык на основе языка тюркоязычного населения Заказанья. Этот литературный язык был принят нормой для всех татар от Крыма до Западной Сибири, книги, которые были написаны арабской вязью стали изыматься из библиотек, а литературный язык стал внедряться в школы и вузы Сибири.

В современные дни сложилась такая ситуация, в которой сибирские татары не идентифицируют себя отдельным народом и причисляют себя к поволжским татарам, не зная истории происхождения своего народа. Сибирский татарский язык в 2010 году (по инициативе Максима Александровича Сагидуллина) был включен ЮНЕСКО в список подвергающихся опасности исчезающих языков Российской Федерации. И на самом деле, письменный сибирский татарский язык давно утерян, а устный вариант передается из поколения в поколения [2, 4, 6].

Внутри проблемы исчезновения языков национальных меньшинств существует проблема подмены понятий и исчезновения еще более малочисленных народов, которые не много отношения имеют к татарам, и которых следовало бы выделить в отдельный народ и присвоить статус коренных малочисленных народов, поскольку по итогам ВПН сибирских татар числится не больше, чем 6,5 тысяч человек. Перейдем непосредственно к проблеме исчезновения языка. Обратимся к статистическим данным, чтобы опираться на более объективную информацию (рисунок 2).

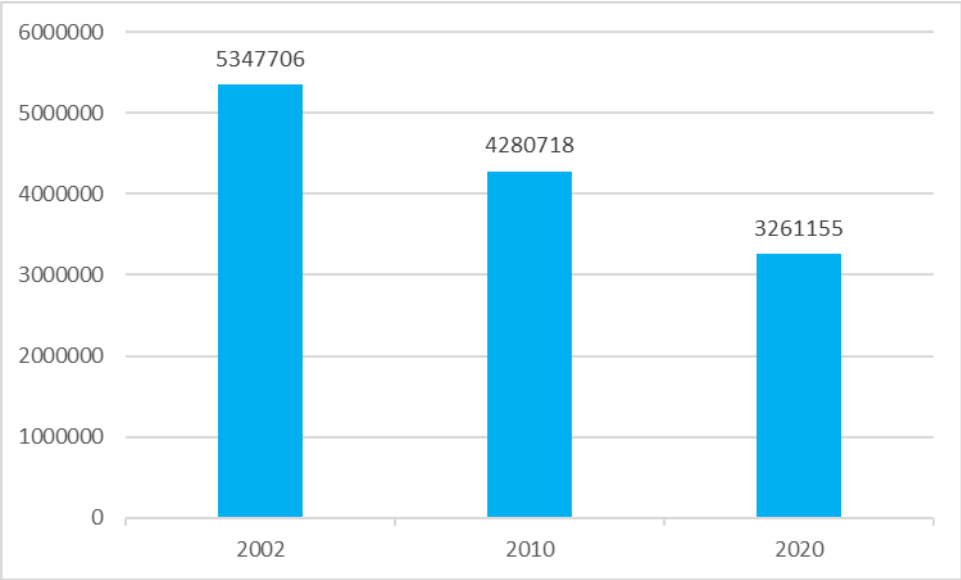


Рисунок 2. Количество людей, владеющих татарским языком по данным Росстата, составлено автором

В период с 2002 по 2020 годы количество носителей татарского языка снизилось на 39%, но это лишь статистика, и она не является достоверно подлинной. Тенденция развития татарского языка прослеживается с одной стороны как отрицательная, так и положительная с другой.

Отрицательная тенденция:

- С 2017 года в школах Республики Татарстан отменили обязательное изучение татарского языка;
- Республиканские власти в своей речи редко прибегают к татарскому языку;
- В книжных магазинах Татарстана на книги на татарском обычно отводится 1-3 небольшие полки;
- Татарский язык почти не преподается в языковых школах за пределами Татарстана, а репетиторов по редким языкам не так много;
- Если в Республике Татарстан язык можно попрактиковать с местным населением, то в регионах эта задача становится почти невыполнимой – язык знает в большей степени только возрастное население. Также в регионах существует проблема отсутствия книг на татарском языке в магазинах вообще и завышенные в 2-3 раза цены на них на маркетплейсах;
- В качестве родного языка во всех школах страны преподается русский язык;

- В региональных вузах нет кафедр татарского языка. Так, например, кафедра татарского языка и литературы в ТюмГУ была упразднена в 2013 году и татарский язык больше не преподается даже в качестве дополнительного образования.

Положительные тенденции развития:

- Среди молодых ученых становится больше антропологов обращающих внимание на тему этногенеза татар;
- Среди молодых людей появляются исполнители с песнями на татарском языке. Среди них: дышать, noor, lunami, Zakaria, аигел и др.;
- В социальных сетях достаточно много материалов для самостоятельного изучения;
- Татарский язык все еще закреплен на государственном уровне в Республике Татарстан.

Исходя из вышеизложенных фактов прослеживается тенденция уменьшения числа татар и носителей татарского языка. Исчезновение национальных языков народов РФ представляет собой лингвистическую и культурную угрозу. С уменьшением числа носителей языка происходит утрата уникальных лексических единиц и грамматических особенностей, а вместе с ними утрачивается культура народов.

Сохранение татарского и других языков республик страны – задача не только самих носителей языка и общественности, но и государства. Необходимы комплексные меры по внедрению языков в образовательные учреждения, медиа- и культурные проекты, популяризация национальных языков среди молодежи посредством современной музыки, фестивалей и моды. В противном случае страна рискует потерять не только многообразие языков, но и целые пласты культуры народов, проживающих на территории страны множество веков, внося свой вклад в развитие и процветание страны.

Список литературы:

[1] Всемирный конгресс татар [Электронный ресурс]. URL: https://tatar-congress.org/ru/blog/v-tyumenskom-universitete-zavershilis-kursy-tatarskogo-yazyka/ (дата обращения 19.02.25)

[2] Институт языкознания Российской Академии Наук [Электронный ресурс]. URL: https://iling-ran.ru/web/ (дата обращения 19.02.25)

[3] Министерство образования и науки Республики Татарстан [Электронный ресурс]. URL: https://mon.tatarstan.ru/index.htm/news/2118312.htm (дата обращения 19.02.25)

[4] Наука Сибири [Электронный ресурс]. URL: https://clck.ru/3ERyhQ (дата обращения 19.02.25)

[5] Русское географическое общество [Электронный ресурс]. URL: https://www.rgo.ru/ru/kemerovskoe-regionalnoe-otdelenie/proekty/narody-kuzbassa/sibirskie-tatary (дата обращения 19.02.25)

[6] Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/perepisi_naseleniya (дата обращения 19.02.25).

УДК 911.9

ГИС-МОНИТОРИНГ ЕСТЕСТВЕННОГО ДВИЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В СТРАНАХ ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА

GIS-MONITORING OF NATURAL POPULATION MOVEMENT IN THE POST-SOVIET COUNTRIES

Смирнов Денис Иванович
Smirnov Denis Ivanovich
г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет
Stavropol, North Caucasus Federal University
smirnov.stav@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н., Белозеров Виталий Семёнович
Research advisor: Professor, Belozerov Vitaly Semenovich

Аннотация: В данной статье проведён анализ динамики естественного движения населения в странах постсоветского пространства. Выявлены характерные тенденции и общегеографические тренды в динамике естественного прироста и суммарного коэффициента рождаемости в постсоветский период.

Abstract: This article examines the natural movement of the population in the post-Soviet countries. The characteristic trends and general geographical trends in the dynamics of natural growth and the total fertility rate during the post-Soviet period are revealed.

Ключевые слова: демография, ГИС-мониторинг, постсоветское пространство, естественный прирост, суммарный коэффициент рождаемости

Key words: demography, GIS monitoring, post-Soviet space, natural growth, total fertility rate

Распад СССР стал одним из наиболее значительных геополитических событий XX века. Он привёл к появлению 15 независимых государств. В следствие этого нарушились экономические взаимосвязи, обострились этнические взаимоотношения внутри некогда единого государства. Эти и многие другие процессы привели к возникновению негативных демографических трендов. Во многих странах постсоветского пространства эти тренды укрепились в течение постсоветского периода и стали постоянной тенденцией.

Проблема демографии постсоветского пространства остро ощущается, ведутся многочисленные исследования на эту тему. Например, Кашепов А. В. в своём исследовании подробно рассматривает проблему депопуляции постсоветского региона, ставит задачу разработки методического подхода и статистической базы для анализа демографических потерь [2].

Вместе с тем, в современной литературе недостаточно уделяется внимание применению современных методов в исследовании естественного движения населения постсоветского пространства. В работах Черкасова А. А. [3] подробно описана концептуальная схема ГИС-мониторинга демографических процессов в городах России.

Современные методы ГИС-мониторинга позволяют систематизировать большое количество статистических данных и проводить их визуализацию в виде картографических материалов. Методы ГИС-мониторинга позволяют проводить пространственно-временной анализ особенностей демографического развития стран постсоветского пространства.

В рамках данного исследования нами была сформулирована методология ГИС-мониторинга, подразумевающая следующие логические этапы:

1. Создание концептуальной схемы ГИС-мониторинга и описание основных её принципов;
2. Формирование базы пространственных геоданных и создание картографической основы;

3. Построение пространственно-временных моделей, визуализация демографических и миграционных процессов;
4. Оценка и выявление особенностей демографических процессов на территории постсоветского пространства.

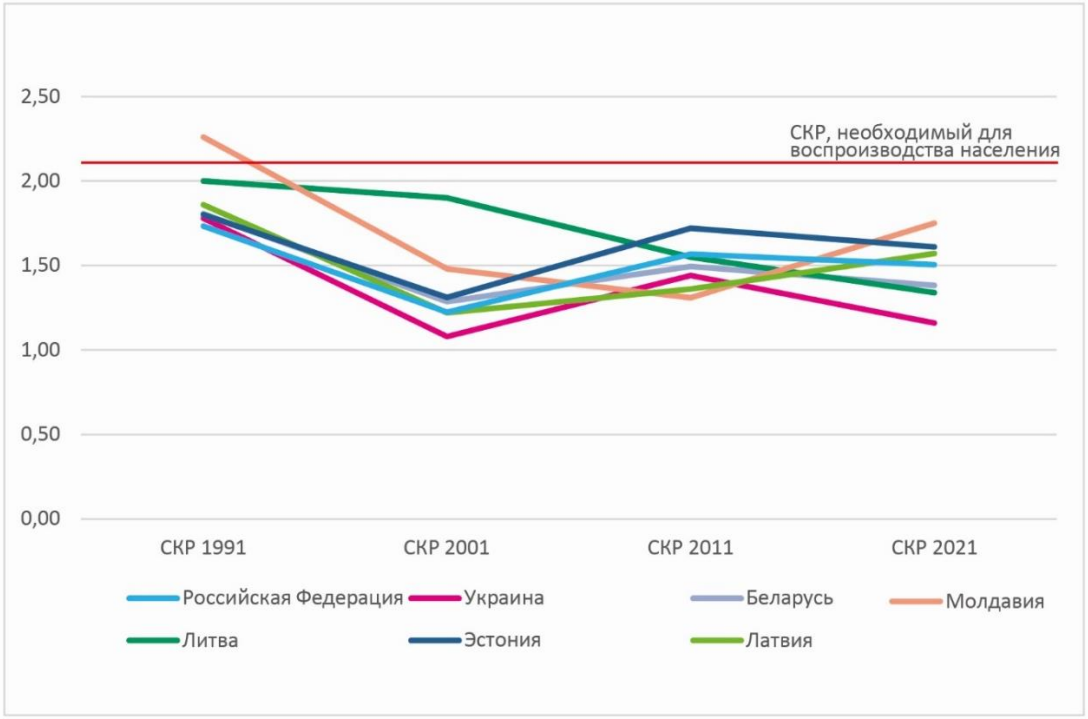


Рисунок 1. График изменения СКР по странам западной части бывшего СССР, составлено автором по [5], [6], [8]

Суммарный коэффициент рождаемости (СКР) – один из важнейших демографических показателей, снижается на всём постсоветском пространстве на протяжении постсоветского периода.

В странах западной части бывшего СССР и России этот показатель находился на уровне ниже уровня простого воспроизводства на протяжении всего постсоветского периода.

Распад СССР негативно повлиял на демографию значительной части постсоветского пространства (рисунок 1). На момент распада Советского Союза СКР, хоть и был ниже уровня простого воспроизводства населения, но всё же был близок к этому уровню, а в Молдавии даже находился выше уровня простого воспроизводства населения. Но после распада СССР, уже к 2000-м годам мы наблюдаем значительный спад этого показателя. К 2011 году ситуация немного улучшилась, но СКР так и не достиг необходимого для простого воспроизводства населения значения в 2,1, и к 2021 году его величина снова упала в большинстве стран западной части бывшего СССР.

Совсем иная ситуация сложилась в странах Центральной Азии. На рисунке 2 мы видим динамику СКР по этим странам.

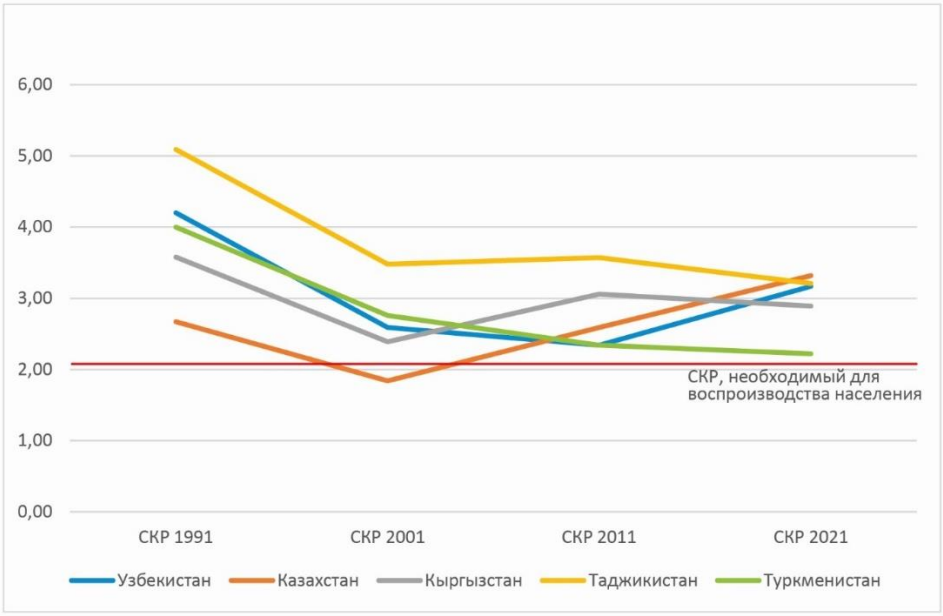


Рисунок 2. График изменения СКР по странам Центральной Азии, составлено автором по [4], [7]

На протяжении всего постсоветского периода СКР в странах Центральной Азии сохранялся на высоком уровне, выше уровня простого воспроизводства населения. Даже несмотря на постепенное замедление темпов прироста населения в этих странах к 2021 году и снижение СКР, он до сих пор остаётся на уровне, необходимом для простого воспроизводства населения. Это говорит об особенностях демографического поведения населения стран ЦА, а также о том, что так называемый «демографический переход» в этих странах ещё не завершён.

В ходе создания картосхем в условных обозначениях (рисунок 3) использовались цвета, отражающие тенденции динамики демографических процессов: более высокому естественному приросту соответствуют более «тёплые» и насыщенные оттенки красного, естественной же убыли, напротив, оттенки синего, чем выше убыль населения, тем насыщеннее оттенок.

Рисунок 3. Условные обозначения картосхем, границы государств приведены по состоянию на 2021 год, составлено автором

Анализ динамики естественного прироста в странах постсоветского пространства показал, что практически на всём постсоветском регионе естественный прирост снижался на протяжении десятилетий.

В 2011 году (рисунок 4) уже наметились тенденции к высокому естественному приросту в странах Центральной Азии и Азербайджане. Наиболее высокие темпы прироста наблюдались в Кыргызстане и Таджикистане (20,7 и 24,4‰ соответственно). Остальные страны Закавказья (Армения и Грузия показали невысокие темпы естественного прироста (до 5 ‰).

В странах Прибалтики, в Беларуси и Украине в 2011 году естественная убыль населения колебалась от -2 до -5‰, в России и Молдавии естественная убыль населения составила -0,9 и -0,1‰.

В 2015 году наметилась тенденция к стабилизации и улучшению демографической ситуации в России, Молдавии, Беларуси и Эстонии: Россия и Молдавия перешли от убыли к

небольшому приросту, а в Беларуси и Эстонии замедлились темпы естественной убыли населения.

Рисунок 4. Естественный прирост населения в странах бывшего СССР, 2011 год, составлено автором по [4-8]

2021 год показал, что пандемия Covid-19 оказала негативное влияние на демографические процессы во многих постсоветских странах: значительная убыль населения наблюдалась в России, Украине и Беларуси, Молдавии и странах Прибалтики, а также Грузии (рисунок 5). Армения и Азербайджан показали невысокие темпы естественного прироста, а страны Центральной Азии сохранили высокие значения данного показателя.

Рисунок 5. Естественный прирост населения в странах бывшего СССР, 2021 год, составлено автором по [4-8]

Анализ динамики показателей демографического развития стран постсоветского пространства помог выделить общие тенденции в демографическом развитии этих стран. Россия, Беларусь и страны Центральной Азии стали странами со стабильной демографической ситуацией, однако характер этих процессов в странах отличается. Если в России и Беларуси, например, наблюдается естественная убыль населения, которая в некоторой степени компенсируется миграционным приростом, то страны Центральной Азии стали лидерами постсоветского пространства по темпам воспроизведения населения, и даже стабильный миграционный отток на протяжении постсоветского периода не оказывает существенного влияния на темпы прироста населения в странах этого региона.

Список литературы:

[1] Демографическое развитие постсоветских стран (1991–2021): тренды, демографическая политика, перспективы. Аналитический доклад / В. Н. Архангельский, Л. И. Бардакова, В. А. Безвербный [и др.]; под ред. С. В. Рязанцева; ФНИСЦ РАН. Москва: ИТД «Перспектива», 2021. 200 с.

[2] Кашепов, А. В. Демографическая динамика в странах постсоветского пространства: итоги тридцатилетия // ДЕМИС. Демографические исследования. 2023. Т. 3, № 1. С. 52–68.

[3] Черкасов А. А. ГИС «Города России»: принципы создания и технологии пространственного анализа / А. А. Черкасов // Наука. Инновации. Технологии. – 2020. – №3. – С. 153-167.

[4] Агентство статистики при президенте республики Узбекистан [Электронный ресурс] URL: https://www.stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/demography (дата обращения 14.12.2023)

[5] Белстат – Национальный статистический комитет республики Беларусь [Электронный ресурс] URL: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/ssrd-mvf_2/natsionalnaya-stranitsa-svodnyh-dannyh/naselenie_6/dinamika-chislennosti-naseleniya/ (дата обращения 14.12.2023)

[6] Национальное бюро статистики Республики Молдова [Электронный ресурс]. URL: https://statistica.gov.md/ru (дата обращения 12.01.2024)

[7] Национальный статистический комитет Кыргызской республики [Электронный ресурс]. URL: https://stat.gov.kg/ru/ (дата обращения 13.01.2024)

[8] Росстат – Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения 12.12.2023)

УДК: 314.172

ДИНАМИКА ДЕПОПУЛЯЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В РЕГИОНАХ СЕВЕРО-ЗАПАДА И ЦЕНТРА РОССИИ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XX – НАЧАЛЕ XXI ВВ.

DYNAMICS OF DEPOPULATION PROCESSES IN THE REGIONS OF THE NORTHWEST AND CENTRAL RUSSIA IN THE SECOND HALF OF THE 20TH – BEGINNING OF THE 21ST CENTURIES

Тарасов Андрей Владиславович
Tarasov Andrey Vladislavovich
г. Псков, Псковский государственный университет

Pskov, Pskov State University
andrey.tarasov.01.01@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Теренина Наталья Константиновна
Research advisor: PhD Terenina Natalia Konstantinovna

Аннотация: В статье рассматриваются особенности депопуляционных процессов в регионах Северо-Запада и Центра России. В качестве факторов, определяющих неблагоприятную динамику естественного воспроизводства, указывается близость к столичным центрам – Москве и Санкт-Петербургу, приводящая к миграционному оттоку молодёжи в каждом поколении, при одновременной тенденции к росту смертности в связи с увеличением в структуре населения доли пожилых людей.

Abstract: The article examines the features of depopulation processes in the regions of the North-West and Central Russia. The factors determining the unfavorable dynamics of natural reproduction are the proximity to the capital centers - Moscow and St. Petersburg, leading to a migration outflow of young people in each generation, with a simultaneous tendency to an increase in mortality due to an increase in the proportion of elderly people in the population structure.

Ключевые слова: депопуляция, миграционный отток, Северо-Запад, Центр России
Keywords: depopulation, migration outflow, North-West, Central Russia

Демографические проблемы в настоящее время являются наиболее серьёзным вызовом и от динамики воспроизводства населения страны зависит не только обеспеченность трудовыми ресурсами, но и вопросы геополитической безопасности страны. Центральной проблемой регионов Северо-Запада и Центра и Российской Федерации в целом в XXI в. станет обеспечение демографической безопасности страны.

Проведение эффективной демографической политики невозможно без анализа демографического потенциала и глубины депопуляции на региональном и субрегиональном уровне, так как данные исследования являются основой для определения перспектив реализации инструментов демографической политики, а также для прогнозирования дефицита рынка труда и социальной нагрузки на региональный бюджет.

Целью исследования является выявление ключевых факторов, влияющих на динамику депопуляционных процессов в регионах, находящихся в зоне миграционного влияния крупных столичных центров – Москвы и Санкт_Петербурга – и нуждающихся в особых мерах поддержки в виду их важного политического и экономического положения у западных рубежей и в центре европейской части страны.

С целью проведения комплексного анализа причин и динамики депопуляционных процессов, помимо демографических данных статистических материалов Росстата в разрезе регионов и их административных единиц, были проанализированы историко-географические и экономические сводные аналитические материалы, планы развития регионов и итоги их реализации по отчетным периодам, а также данные о реализации приоритетных национальных проектов.

Депопуляционные процессы в выбранных для анализа регионах, в первую очередь, обусловлены историческими процессами XX века, протекавшими на их территории. Воспроизводство населения, нарушенное катастрофами Первой Мировой, Гражданской и, особенно, Великой Отечественной войн, во второй половине XX века встало на путь депопуляционных деформаций, сначала не столь явно проявляющих себя при статистическом учете численности, она развивалась скрыто, проявляя себя в редукции численности и суженом воспроизводстве поколений, а с 1990-х гг. стала ведущим фактором сокращения населения. В регионах Северо-Запада и Центра России депопуляционная убыль населения наиболее сильна, а, например, в Псковской области смертность превысила рождаемость в статистических

показателях ещё за несколько десятилетий до этого. Трудоспособное население и учащаяся молодежь Псковской, Новгородской областей и ряда других регионов в поисках перспектив получения востребованного образования и трудоустройства массово выезжали в столичные центры и регионы развертывания новых производств и добывающих мощностей. [1].

Переход к низкой рождаемости в России был в значительной степени ускорен непрерывной цепочкой социально-политических катаклизмов, сопровождавших ускоренную трансформацию общества. При этом этапы преобразований в стране шли на фоне военных катастроф XX века и при сопутствующем росте смертности. Во время катастроф и кризисов, помимо прямых потерь и гибели людей, происходило падение качества жизни населения, его доходов, доступности социальных благ, в эти периоды приобретался массовый опыт индивидуального контроля над рождаемостью, так как семьи могли быть разлучены войной или находиться в сложных экономических условиях. Дальнейшее снижение рождаемости в России во второй половине XX века и в начале XXI связано уже с другой тенденцией: в переходе от практики отказа от рождения детей в связи с экономическими кризисами к изменению всего временного пространства демографических событий и откладыванию на более поздние возраста создания семьи, рождения первого и последующих детей, что приводило к сокращению количества детей в семье до одного – двух, редко трёх [3].

В текущем десятилетии в трудоспособный возраст пришло поколение девяностых годов рождения, а ведь именно в те годы произошло двукратное снижение числа родившихся (по сравнению с предшествующим десятилетием, восьмидесятыми). Экономическая и политическая ситуация в стране и мире усложнились с началом текущего десятилетия и навряд ли можно обоснованно прогнозировать тенденцию увеличения рождаемости у молодежи, учитывая, что большинство из них сами были единственными детьми в своих семьях и привыкли к такому положению вещей.

Формирование численности населения столичных центров – Москвы и Санкт-Петербурга – за счёт привлечения молодёжи, в первую очередь, из соседних регионов Северо-Запада и Центра вызвало не просто обезлюдение сельской местности, но и вымывание молодого населения из районных центров, что привело к деградации опорного каркаса расселения. Географический анализ темпов депопуляции на уровне административных районов указывает и на ещё одну угрозу: образования и расширения депопуляционных территорий, своего рода обезлюдения части территорий регионов. Этот процесс обусловлен тем, что «вычерпав» практически весь демографический потенциал сельской местности регионов Северо-Запада и Центра России, региональные, а в большей степени и столичные центры способствуют усилению миграционного оттока молодёжи из городских поселений, являющихся районными центрами [3].

Происходящие процессы депопуляции привели к трансформации сельского расселения по градиенту «центр–периферия». В результате приблизительно равноудалённые (с учетом конфигурации транспортной сети) от Москвы и Санкт-Петербурга муниципалитеты Псковской, Новгородской и Тверской областей образовали своего рода депопуляционный пояс с наименее благоприятным пространством для ведения хозяйственной деятельности и проживания в конкретных социально-экономических условиях [2].

В результате проведенного анализа динамики депопуляционных процессов и их причин можно сделать следующие выводы.

1. В настоящее время в регионах, характеризующихся периферийным по отношению к столичным центрам географическим положением, расположенным при этом в достаточной близости от них для сохранения миграционных возможностей населения (поступления в вузы, устройства на работу, переезда к родственникам) можно наблюдать реализацию тенденции вымывания населения из городских поселения, даже из областных центров, в крупные города. В связи с необходимостью сохранения трудоспособного населения в регионах, помимо мер по поддержке рождаемости, фокус внимания демографической политики нужно направить на расширение экономических возможностей этих территорий. Для староосвоенных территорий с высоким туристским и аграрным потенциалом, но отсутствием финансовых и

демографических ресурсов развития, необходимо выявить возможные пути оптимизации и наиболее эффективного развития тех территорий, которые могут стать или уже являются опорным каркасом расселения и точками развития региона в перспективе.

2. Разрушение опорного каркаса расселения, например, в Псковском регионе, пожалуй, является ключевой проблемой его территориального развития. При этом есть и частные проблемы, которые нужно решать в связи с тем, что они неизбежно станут тормозящими, ограничивающими факторами в реализации любого проекта территориального развития.

3. Наряду с влиянием демографических показателей на экономический потенциал территорий, важно проследить и обратный процесс – влияние социально-экономических показателей, их различий в столичных центрах и регионах периферии, на демографическое развитие. Это знание, во-первых, позволит прогнозировать демографические эффекты от тех или иных экономических изменений, а во-вторых, позволит выявить регионы, где экономические меры будут наиболее эффективны.

Список литературы:

[1] Зотова, М. В. Трансформация крупных городов России в центры макрорегионального влияния : специальность 25.00.24 "Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук / Зотова Мария Владимировна. – Москва, 2007. – 29 с.

[2] Теренина, Н. К. Особенности развития депопуляционных процессов в зоне активного влияния столичных центров - Москвы и Санкт-Петербурга : специальность 25.00.24 "Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук / Теренина Наталья Константиновна. – Санкт-Петербург, 2004. – 19 с.

[3] Нефедова, Т. Г. Контрасты социально-экономического пространства в центре России и их эволюция: два "разреза"-профиля / Т. Г. Нефедова // Региональные исследования. – 2020. – № 2(68). – С. 18-38.

УДК 325.14:911

МИГРАЦИОННАЯ ПОЛИТИКА ШВЕЙЦАРИИ: УСПЕХИ И ПРОТИВОРЕЧИЯ

SWISS MIGRATION POLICY: SUCCESSES AND CONTRADICTIONS

Тимофеев Ян Павлович
Timofeev Yan Pavlovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
timofeev.yp@yandex.ru

Аннотация: В статье рассмотрены особенности миграционной политики Швейцарской Конфедерации, отличающие это государство от других стран региона, проведён анализ релевантных статистических данных, выявлена пространственная дифференциация миграционных показателей на внутригосударственном и общеевропейском уровнях.

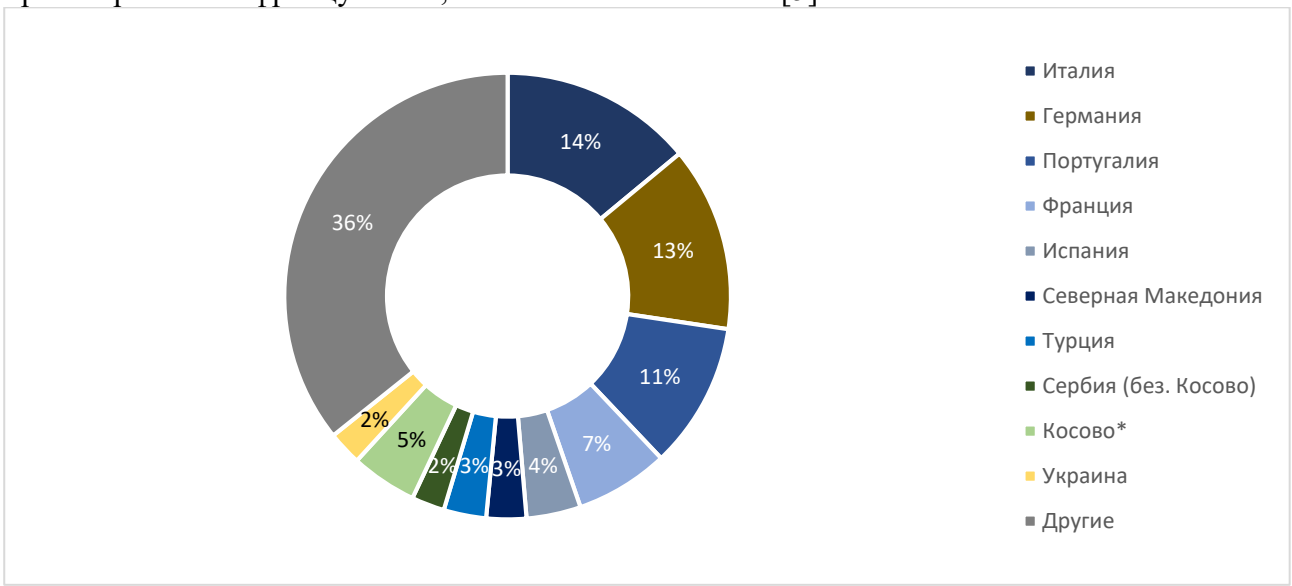
Abstract: The article examines the features of the migration policy of the Swiss Confederation that distinguish this state from other countries in the region, analyzes relevant statistical data, and identifies spatial differentiation of migration indicators at the national and pan-European levels.

Ключевые слова: Швейцария, миграция, иммиграционная политика, Западная Европа

Key words: Switzerland, migration, immigration policy, Western Europe

Настоящая работа ставит перед собой целью рассмотрение подходов к проведению миграционной политики Швейцарской Конфедерацией как на национальном, так и на кантональном уровнях, позволивших стране добиться экономического успеха, будучи государством с одной из наибольших долей постоянного иностранного населения в Европе, и выявление последствий принимаемых в данной сфере решений. Для её достижения были структурированы результаты исследований по релевантной тематике, выявлены роль мигрантов в составе населения Швейцарии и других европейских государств, определены актуальные принципы миграционной политики на основании данных официальных государственных источников.

Начиная с XIX века, Европейский регион привлекал иммигрантов по различным причинам: экономическим, политическим, религиозным. Однако в последние десятилетия миграционные потоки значительно усилились, что связано с глобальными кризисами, военными конфликтами и экономическим неравенством. Швейцарская Конфедерация стоит особняком от всех стран материковой Европы, она не входит в Европейский Союз, НАТО, Еврозону и другие политические, экономические и военные объединения, что позволяет ей проводить более самостоятельную политику, в том числе, и по отношению к иммигрантам. Тем не менее сейчас Швейцария занимает одно из первых мест в Европе по доле иностранного населения, но если в других странах Западной Европы большинство иммигрантов – уроженцы других географических регионов, то в Швейцарии более 75% иммигрантов – выходцы из европейских стран. Итальянцы и немцы – крупнейшие группы иностранцев в Швейцарии, численность каждой диаспоры превышает 300 000 человек. За ними следуют иммигранты из Португалии и Франции (рисунок 1) [7]. Стоит отметить, что в Конфедерации 4 национальных языка (немецкий, французский, итальянский и ретороманский), и уроженцы Германии стремятся селиться в кантонах с превалированием немецкого языка, Франции – с превалированием французского, Италии – итальянского [5].



* Российская Федерация и ряд других стран не признают независимость автономного края Косово и Метохия от Сербской Республики

Рисунок 1. Постоянное иностранное население в Швейцарии, доли групп по странам происхождения, 2023 г., составлено автором по: [15]

На протяжении последних ста лет Швейцарская экономика получала преимущества от притока иммигрантов или «сезонных работников», которые вносили вклад в экономический рост страны. Власти обсуждали вопрос о «принудительной натурализации», чтобы удержать рабочих в стране в долгосрочной перспективе. Без иммигрантов интенсивное экономическое

развитие Швейцарии было бы невозможно [3]. В 1948 году Швейцария заключила первые соглашения о приглашенных рабочих с Италией. А в 1961 году – с другими странами, включая Испанию, их цель состояла в «разнообразии» происхождения сезонных рабочих. Миграция испанцев в Швейцарию тогда подогревалась последствиями послевоенного периода и политической ситуации при Франко. Это создало предпосылки для формирования крупных сообществ уроженцев этих европейских стран в Конфедерации (рисунок 1) [2].

В 1925 году швейцарцы проголосовали за новую статью в Федеральной конституции, регулирующую въезд и пребывание иностранцев в стране [6]. Учитывалась религия и происхождение иностранцев, отдельным категориям было запрещено пребывание в стране с нетуристическими целями. Иностранцы разделялись на три группы: «сезонники», годовые иностранцы и лица с постоянным разрешением на проживание. Закон действовал с 1934 года до 2008 г., после чего был заменён на современную версию, отчасти сохранившую черты прежней; стране не удалось полностью уйти от классификационного подхода: всех иммигрантов теперь делят на две категории: 1. граждане стран-членов ЕС и/или стран, входящих в Европейскую зону свободной торговли; 2. граждане всех остальных государств (вкл. Великобританию). Первая категория может находиться на территории Конфедерации без визы и вида на жительство в течение 90 дней, более долгий срок пребывания требует оформления специальной визы с последующим ВНЖ. Условия для 2й категории строже: потенциальные иммигранты должны подтвердить, что являются высоко квалифицированными специалистами и их деятельность отвечает экономическим интересам Швейцарии, чтобы получить возможность работы и длительного проживания в стране. Также, каждый кантон вправе устанавливать дополнительные требования пребывания на своей территории [16], однако на данный момент доля людей с гражданством других стран неуклонно растёт (рисунок 2). Чтобы контролировать эту динамику, страна одной из первых в Европе озадачилась ужесточением миграционной политики. В 2014 году швейцарцы поддержали на референдуме инициативу «Против массовой иммиграции».

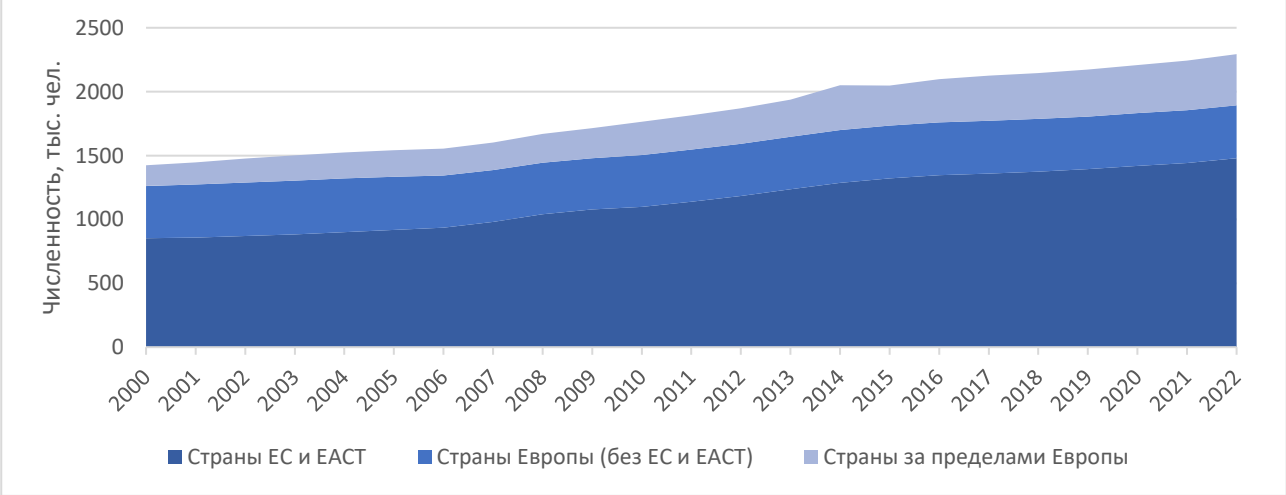


Рисунок 2. Изменение численности постоянного иностранного населения в Швейцарии в период с 2000 по 2022 гг. по регионам происхождения, составлено автором по: [15]

С конца 1990-х годов Конфедерация разрабатывала правовые основы для интеграции иностранцев. В 2001 году введены программы поддержки интеграционных проектов, в 2014 – кантональные программы, с участием кантонов, общин, социальных партнеров и неправительственных организаций. Первые интеграционные стратегии кантонов достаточно сильно отличались друг от друга, однако позже Конфедерация приняла модельную Кантональную интеграционную программу [1]. Стоит отметить, что немецкие кантоны

проводят более жесткую политику в сфере интеграции, в сравнении с романскими, предъявляя строгие требования и ограничивая права мигрантов [5]. Это нашло отражение в структуре расселения иммигрантов первого поколения по Конфедерации (рисунок 3 и 4).

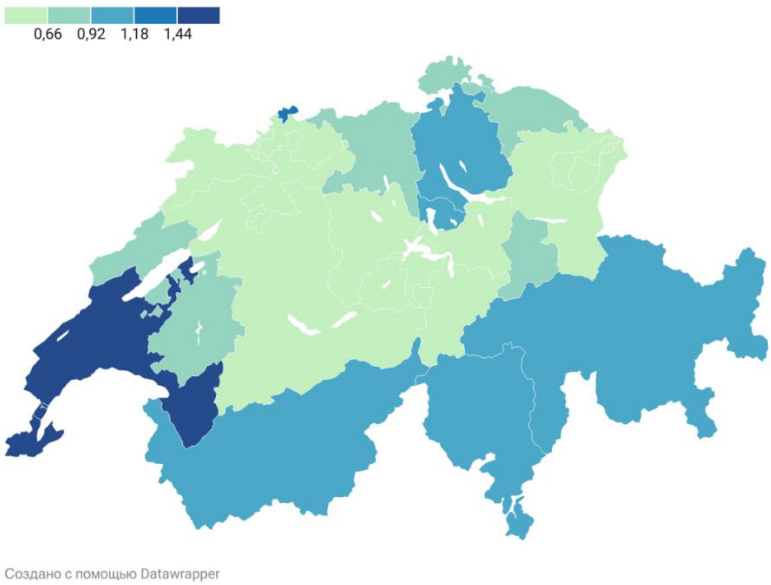


Рисунок 3. Отношение численности иммигрантов первого поколения к общей численности населения по каждому кантону в 2022 г., в %, составлено автором по: [15]

Рисунок 4. Преобладающий язык в каждом кантоне Швейцарии, составлено автором по: [8]

Анализируя опыт страны в проведении миграционной политики в послевоенную эпоху, стоит отметить, что принимаемые решения не укладываются в единый линейный тренд, выделяются периоды ужесточения и смягчения политики, связанные с экономическими факторами и международной конъюнктурой. В первом приближении можно выделить 5 основных периодов, их характеристики указаны в Таблице 1.

Таблица 1. Периоды миграционной политики Швейцарии, составлено автором по: [1, 2, 16]

Период	*Характеристика*	*Основные черты*
1950-1970 гг.	Активное привлечение иностранной рабочей силы для поддержания экономического роста, особенно в строительстве, промышленности и сельском хозяйстве.	Массовый приток рабочих из Италии, Испании и Португалии; Временный характер миграции; Отсутствие строгого контроля за миграционными потоками.
1970-1990 гг.	Ужесточение миграционной политики в ответ на кризисы и рост социальной напряженности.	Введение квот на количество иностранных рабочих;

		Ограничение на воссоединение семей для трудовых мигрантов; Усиление контроля за нелегальной миграцией.
2000-е гг.	Либерализация миграционной политики, особенно в отношении граждан стран ЕС.	Подписание двусторонних соглашений с ЕС; Упрощение процедур для граждан ЕС/ЕАСТ; Усиление внимания к интеграции мигрантов.
2010-е гг.	Рост «антимигрантских» настроений и ужесточение миграционной политики.	Референдум 2014 года; Ужесточение требований для получения ВНЖ и гражданства; Усиление контроля за нелегальной миграцией и беженцами.
2020-е гг.	Современный этап, связанный с новыми вызовами.	Ужесточение контроля за миграцией в связи с пандемией COVID-19; Принятие беженцев из Украины; Продолжение дебатов о пользе и вреде миграции.

Начиная с 2010-х годов всё более явной становится тенденция к ужесточению миграционного законодательства как в Швейцарии, выступающей на пионерных позициях в данном вопросе, так и в других странах Европы. Сейчас процедура получения Швейцарского гражданства является одной из самых сложных в мире: обыкновенная натурализация доступна для иммигрантов лишь через 10 лет жизни в стране [12]. Также существует практика предоставления вида на жительства нескольких категорий, различных по сроку действия и набору привилегий; для каждой категории ежегодно устанавливаются количественные квоты [16].

Однако, как и в других странах Европы, в Швейцарии заявляют о готовности принять вынужденных иммигрантов в случаях реальной угрозы их жизни, здоровью и безопасности в стране происхождения [9]. В 2020 году большинство людей, обратившихся за убежищем, прибыли из Эритреи, Афганистана и Турции. Мигранты продолжают вносить значительный вклад в экономику страны, заполняя рабочие места в трудодефицитных и «непрестижных» сферах. Иммиграция низкоквалифицированной рабочей силы помогает поддреживать экономический рост, так как работа, не требующая высокой квалификации, тоже важна для экономики, а высококвалифицированные работники работают на благо страны иммиграции, привносят свои идеи и знания [4].

Подводя итог, следует отметить, что вопреки своей строгой и избирательной миграционной политике, Швейцария продолжает оставаться одной из самых привлекательных стран для переселенцев [7], особенно из соседних европейских государств, занимая 3-е место в Европе после Лихтенштейна и Люксембурга по доле проживающих на её территории иностранцев (рисунок 5). Но если, например, в Германию мигрируют преимущественно из постсоциалистических стран и стран Глобального Юга, то значительную долю среди иммигрантов в Швейцарии занимают граждане Германии, Италии и других соседних развитых стран (рисунок 1 и 6). Несмотря на проводимую политику, миграционные тренды, свойственные для остальных западноевропейских государств, отражаются и на Швейцарии. Так, общая динамика подачи заявлений на предоставление убежища в стране в период с 2013 по 2022 гг., повторяет таковую по главным государствам региона (рисунок 7), а средний процент одобрения вырос с 64% в первые 5 лет периода до 89% во вторые 5 лет периода. В

будущем государству, вероятно, придётся искать новые подходы к управлению миграционными потоками, особенно в условиях глобальных изменений и увеличения числа вынужденных переселенцев. В целом, можно говорить о том, что потенциал иммигрантов используется в стране весьма эффективно. Количественные квоты регулируют интенсивность миграционного потока и, вместе с интеграционной политикой, способствуют ассимиляции в принимающем обществе, снижая риски потери собственной культуры для местного населения. Прагматичный подход, свойственный национальной миграционной политике, позволил максимизировать выгоду от притока переселенцев.

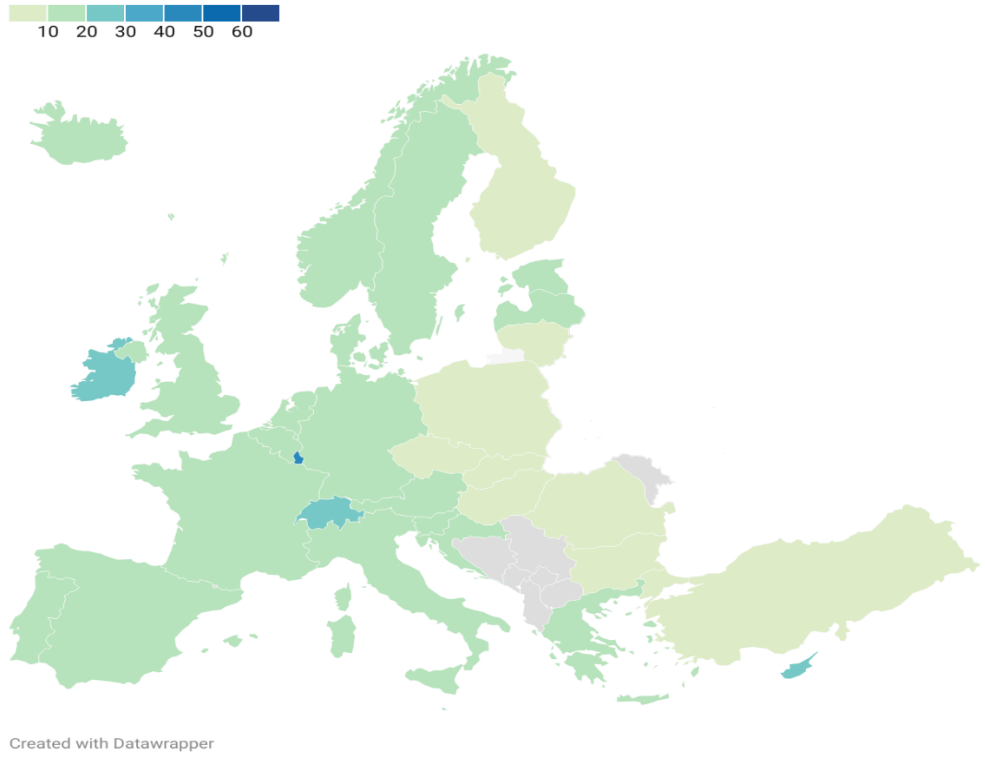


Рисунок 5. Доля иностарнных граждан, легально проживающих на территории некоторых государств, в % от общей численности населения этого государства на 1 января 2019 г., составлено автором по: [10]

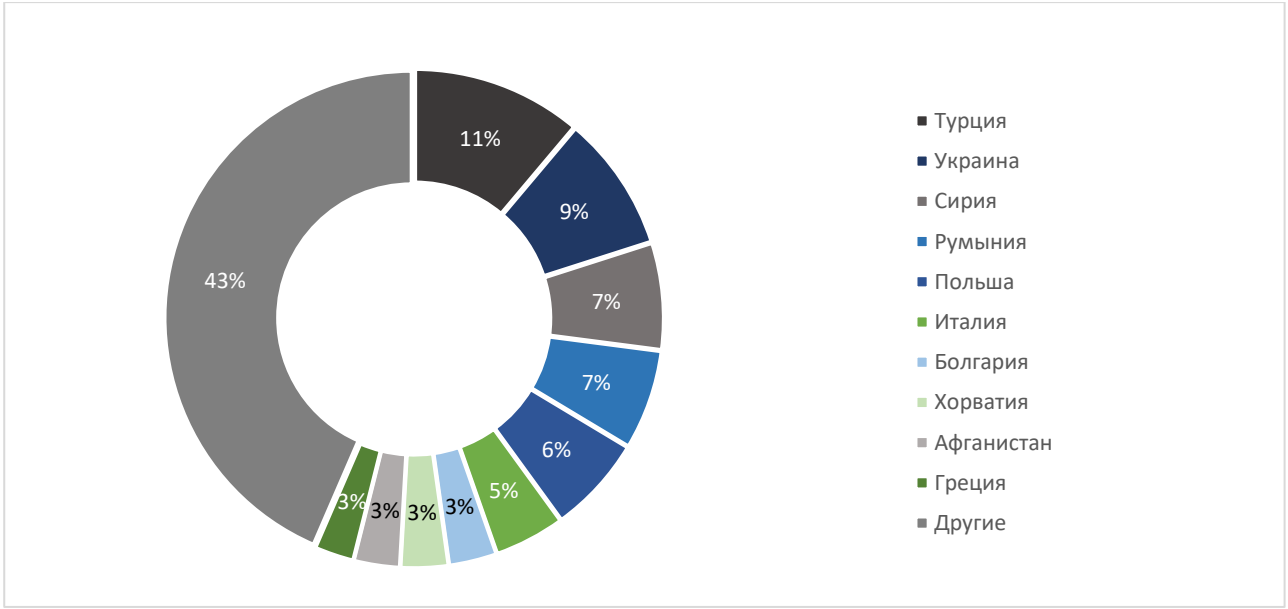


Рисунок 6. Постоянное иностранное население Германии, доли групп по странам происхождения, 2023 г., составлено автором по: [11]

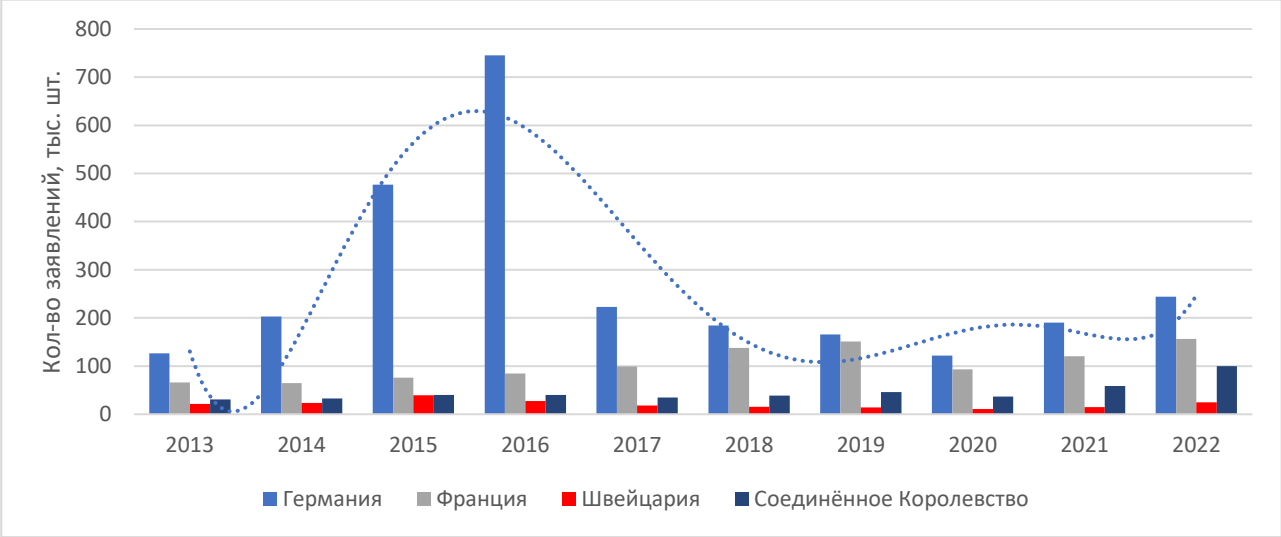


Рисунок 7. Количество поданных заявлений о предоставлении убежища в некоторых странах Западной Европы по годам, составлено автором по: [10, 14]

Список литературы:

[1] Воронина Н.А. Опыт Швейцарской Конфедерации по приему мигрантов // Управление. 2019. № 4. С. 123–130.

[2] Тышкевич А.И. Миграционные процессы в Швейцарии: эволюция и ретроспективный анализ // Вестник экономики, права и социологии. 2023. № 3. С. 197-205

[3] Holenstein A., Kury P., Schulz K. Schweizer Migrationsgeschichte – Von den Anfängen bis zur Gegenwart. Hier und Jetzt-Verlag, Baden. 2020 (2). 382 с.

[4] Khudyakova L. S., Sidorova E. A. European Union Migration Policy: New Strategies and Prospects // Economic Strategies. 2019. № 7 (144). С. 66–73.

[5] Voronina N. A. Swiss Confederation experience on reception of migrants // Upravlenie. 2020. № 4 (7). С. 123–130.

[6] White P. Switzerland: From Migrant Rotation to Migrant Communities // Geography. 1985. № 70 (2). С. 168–171.

[7] Эмиграция и иммиграция // www.eda.admin.ch [Электронный ресурс]. URL: https://www.eda.admin.ch/aboutswitzerland/ru/home/gesellschaft/bevoelkerung/aus-einwanderung.html (дата обращения: 09.10.2024).

[8] About Switzerland: Language // Sweizerische Eidgenossenshaft [Электронный ресурс]. URL: https://www.eda.admin.ch/aboutswitzerland/en/home/gesellschaft/sprachen.html (дата обращения: 17.10.2024).

[9] Applying for asylum in Switzerland [Электронный ресурс]. URL: https://www.ch.ch/en/foreign-nationals-in-switzerland/entry-and-stay-in-switzerland/applying-for-asylum-in-switzerland/#asylum-procedure (дата обращения: 11.10.2024).

[10] Eurostat [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/en/ (дата обращения: 11.10.2024).

[11] German Federal Statistical Office [Электронный ресурс]. URL: https://www.destatis.de/EN/Home/_node.html (дата обращения: 11.10.2024).

[12] How do I become a Swiss citizen? // www.sem.admin.ch [Электронный ресурс]. URL: https://www.sem.admin.ch/sem/en/home/integration-einbuergerung/schweizer-werden.html (дата обращения: 10.10.2024).

[13] Huter L. Migration and Migration Policy in Switzerland | Switzerland | bpb.de // www.bdp.de [Электронный ресурс]. URL: https://www.bpb.de/themen/migration-

integration/regionalprofile/english-version-country-profiles/switzerland/340382/migration-and-migration-policy-in-switzerland/ (дата обращения: 09.10.2024).

[14] Office for National Statistics [Электронный ресурс]. URL: https://www.ons.gov.uk/ (дата обращения: 11.10.2024).

[15] Swiss Federal Statistical Office [Электронный ресурс]. URL: https://www.bfs.admin.ch/bfs/en/home.html (дата обращения: 11.10.2024).

[16] Swiss residence permits: application and renewal // www.ch.ch [Электронный ресурс]. URL: https://www.ch.ch/en/documents-and-register-extracts/permits-for-living-in-switzerland# (дата обращения: 09.10.2024).

[17] Switzerland's foreign policy on migration // www.eda.admin.ch [Электронный ресурс]. URL: https://www.eda.admin.ch/eda/en/home/foreign-policy/human-rights/migration/foreign-policy-migration.html (дата обращения: 09.10.2024).

УДК 911.6

LAND DEVELOPMENT AND POPULATION DYNAMICS IN THE COASTAL ZONE OF THE BALTIC SEA REGION

ДИНАМИКА ОСВОЕННОСТИ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ БАЛТИЙСКОГО РЕГИОНА

Tsygankov Evdokim Andreevich
Цыганков Евдоким Андреевич
Moscow, National Research University Higher School of Economics
Москва, Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики
eatsygankov@edu.hse.ru

Research advisor: Sheludkov Alexander Vladimirovich
Научный руководитель: Шелудков Александр Владимирович

Abstract: Coastal zones play a crucial role in global economic and demographic processes, with over 40% of the world's population residing within 100 km of oceanic coastlines. The Baltic Sea region, comprising nine European countries, provides a unique case for studying land development and population dynamics under the influence of coastal proximity. This study aims to classify the Baltic coastal regions at the NUTS-2 level by their economic and demographic characteristics, both within their national contexts and at an intra-European scale. By analyzing historical and contemporary data from the 1990s to the 2020s, this study identifies distinct types of land development and examines the factors that drive coastalization in different national contexts. The findings contribute to a better understanding of the underlying principles of regional development in coastal areas, highlighting the varying degrees of coastal influence within the Baltic Sea region.

Аннотация: Прибрежные зоны играют значительную роль в глобальных экономических и демографических процессах; так, например, более 40% населения Земли проживает в пределах 100 км от береговой линии Мирового океана. Балтийский регион, включающий девять европейских стран, представляет собой уникальный пример для изучения освоенности земель и динамики численности населения под влиянием близости побережья. Цель данного исследования – классифицировать прибрежные регионы Балтийского региона на уровне NUTS-2 по их экономическим и демографическим характеристикам как в национальном контексте, так и во внутриевропейском масштабе. На основе анализа статистических данных за период с 1990-х по 2020-е годы в этом исследовании выделяются различные типы освоения земель и рассматриваются факторы, способствующие развитию береговой линии в различных национальных контекстах.

Key words: coastal development, Baltic Sea region, coastalization, land development

patterns, population dynamics, comparative regional studies

Ключевые слова: освоенность прибрежных территорий, Балтийский регион, талласоатрактивность, факторы освоенности территории, изменение численности населения, сравнительные региональные исследования

More than 40% of the world's population currently resides areas located within 100 km of the world's oceanic coastlines [24]. The impact of the proximity to the sea on the concentration of various types of economic activities has been researched for a while. This includes the example of the Baltic Sea, which has historically played a crucial role in Russia's trade and military strategy. However, most studies in the field of land development focus on issues related to land use intensity [7], while most of the research on the Baltic Sea coast covers it at a macro-level or only considers individual cities [15]. This study aims to cluster the Baltic coastal regions at the NUTS-3 level, based on their level of economic and demographic development within two distinct contexts: intra-European and intra-national. The novelty of this work lies in the comprehensive comparison of coastal regions of different countries, subject to the process of coastalization, both with domestic indicators and with each other. This is followed by the identification of various types of land development. As an anticipated outcome – we expect to obtain information about the basic principles and patterns of development of coastal areas over the past 30 years, set within a historical context. We will also gain information about the extent of coastalization and the factors that attract people to the shores of the Baltic Sea. The visualization of the results is currently being developed, and we anticipate creating cartographic materials as part of this process.

The Baltic region comprises of nine countries with coastlines along the Baltic Sea, one of the most international seas in the world. Since the XIV century – the peak of the Hanseatic League – the Baltic Sea has played a significant role in connecting the people living along its coast and has contributed to the development of coastal cities as maritime trade hubs. However, the importance and proximity of the sea vary in different parts of the Baltic region, and so does the level of development along the coast. Numerous studies [21] have shown that the sea has a positive impact on the economy and settlement, but it is not always the decisive factor in determining the economic and geographical position of a territory. In some cases, Russian coastal regions stand out in terms of socio-economic development due to their proximity to maritime routes, yet these advantages are often offset by the dominant role of other sectors in the regional economy, such as extractive industries. Additionally, the extent of territorial development plays a crucial role. For instance, despite having access to the highly promising Northern Sea Route, the coastal areas of Russia's Arctic regions remain underdeveloped and largely isolated.

The study of the development of connections between peoples living along the shores of water bodies and the role of these bodies in the formation of early economic unions began in the XIX century with the works of Lev Ilyich Mechnikov. Research on coastal territories in Soviet literature is related to the development of economic activity, particularly trade with capitalist countries through the Baltic Sea basin, following the end of the Cuban Missile Crisis [14]. Soviet authors laid the theoretical foundation for studying the phenomenon of coastal influence on regional development [9][17][19]. Interest in this subject was revived in the XXI century; studies of the Baltic Sea were influenced not so much by the declining port and fishing industry in the Kaliningrad region, but rather by the growing recreational importance of the region's sea resorts[6]. In this regard, the number of papers has increased and new scholars specializing in coastalization emerged, primarily from Kaliningrad. Among them are G. M. Fedorov, T. Yu. Kuznetsova, A. G. Druzhinin, and others [1][2][14].

The concept of coastalization was introduced in foreign literature in the middle of the XX century[8], marking the beginning of studies on the growth of Mediterranean coastal cities, mainly conducted at the national level by scientists from local universities [13][20][22]. This phenomenon has been widely studied in the context of the Mediterranean Sea, as it was caused by the growing

interest in the topic against the backdrop of ongoing real-world processes: coastal European cities experienced the fastest population growth, doubling in size over the second half of the XX century [11].

At the first stage, the object of study was defined as the coastal regions of nine European countries bordering the Baltic Sea, comprising a total of 51 administrative-territorial units at the first level, corresponding to the European statistical level NUTS-2, and in the case of Russia, to federal subjects.

This study consists of two conceptual parts, for which different approaches and methods are used. The first part focuses on identifying regional development types of the Baltic coastal territories. As a hypothesis, we assume that there will be significant differences in the dynamics of socio-economic development both among coastal regions and within individual countries.

The first part of the study focuses on statistical analysis and the comparison of seaside regions across different countries by indicators: the level of socio-economic development (primarily GRP, average wages), the extent of influence zones (urban agglomerations) of coastal cities, and demographic indicators (natural and migration population growth). Additionally, the state of maritime infrastructure (number and size of ports) may be considered, though this aspect is still under development. The primary sources of statistical data include the Federal State Statistics Service for Russian regions [3] and the Statistical Office of the European Union – Eurostat [23]. The study also uses gridded spatial data on built-up area coverage from the Global Human Settlement Layers (GHSL) [5] with a resolution of 100 meters. The statistical analysis will be conducted by constructing a matrix of demographic and economic indicators for each region, which will reveal patterns of territorial development.

It is expected that regions from different countries will be grouped together based on similar characteristics. For instance, the federal city of Saint Petersburg and the capital county of Stockholm are likely to share more similarities with each other than with their respective counterparts – the Kaliningrad region and Norrbotten County in Sweden – since they demonstrate both economic and demographic growth. By comparing statistics from the 2020s with those from the 1990s, the distinctions between coastal regions of the same sea will become more apparent. However, a further objective of the study is to determine the degree of differentiation between coastal and inland regions within the same countries. It is hypothesized that coastalization, for example, has had a stronger impact on Finland’s coastal areas than on Germany’s. At the final stage of this part of the study, the key factors leading to the further differences in the development and formation of coastal territories will be identified.

The second part of the study involves comparing the identified factors with existing data in the scientific literature and providing a theoretical justification for the factors that have influenced the formation of different land development types in the Baltic coastal regions. In this section, it is essential not only to present but also to substantiate from a scientific perspective why being located on the coast of the same sea can mean access to major flows for one country while signifying peripheral status for another. For example, in Estonia, where a large proportion of the population resides along the coast, the Baltic Sea plays a significantly more important role in regional development than in Germany, where the Baltic coastline represents a peripheral area.

Список литературы

[1] Federal State Statistics Service of Russia. Rosstat official website [Electronic resource]. URL: http://rosstat.gov.ru/ (accessed: 28.02.2025).

[2] GHSL - Global Human Settlement Layer. European Commission – Copernicus Emergency Management Service [Electronic resource]. URL: https://human-settlement.emergency.copernicus.eu/ (accessed: 28.02.2025).

[3] The Statistical Office of the European Union. Eurostat official website [Electronic resource]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat (accessed: 28.02.2025).

[4] United Nations Environment Programme. Coastal zone management [Electronic resource]. URL: https://www.unep.org/ru/issleduyte-temy/okeany-i-morya/nasha-

deyatelnost/rabota-po-regionalnym-moryam/upravlenie (accessed: 28.02.2025).

[5] Mechnikov, L.I. Civilization and the great historical rivers. Moscow, 1995. 461 p. (In Russ.).

[6] Sal'nikov, S.S. (Ed.). Economic geography of the World Ocean. Leningrad: Nauka, 1979. (In Russ.).

[7] Druzhinin, A.G. Thalasso-attractiveness of the population in modern Russia: A socio-geographical explication // Baltic Region. 2017. Vol. 9. No. 2. Pp. 28–43. (In Russ.).

[8] Druzhinin, A.G., Vol'khin, D.A., Shmytkova, A.V. "Attraction to the sea" of the population and socio-economic activity: Approaches to assessment (based on the materials of the Russian Black Sea region) // Pacific Geography. 2023. No. 1. Pp. 55–65. (In Russ.).

[9] Fedorov, G.M., Mikhaylov, A.S., Kuznetsova, T.Yu. The influence of the sea on the economic development and settlement patterns of the Baltic region countries // Baltic Region. 2017. Vol. 9. No. 2. Pp. 7–27. (In Russ.).

[11] Lagarias, A., Stratigea, A. Coastalization patterns in the Mediterranean: A spatiotemporal analysis of coastal urban sprawl in tourism destination areas // GeoJournal. 2023. Vol. 88. Pp. 2529–2552.

[12] Lavrov, S.B., Sal'nikov, S.S. Industrial "shift to the sea" and the formation of industrial-port complexes // Proceedings of the 6th Congress of the Geographical Society of the USSR: Geography of the Oceans. Leningrad: Geographical Society of the USSR, 1975. Pp. 51–56. (In Russ.).

[13] Li, H. Management of coastal mega-cities – A new challenge in the 21st century // Marine Policy. 2003. Vol. 27. No. 4. Pp. 333–337.

[15] Membrado, J.C., Huete, R., Mantecón, A. Urban sprawl and northern European residential tourism on the Spanish Mediterranean coast // 2016.

[17] Mikhaylov, A.S., Plotnikova, A.P. The coasts we live in: Can there be a single definition for a coastal zone? // Baltic Region. 2021. Vol. 13. No. 4. Pp. 36–53.

[20] Rubiera-Morollón, F., Garrido-Yserte, R. Recent literature about urban sprawl: A renewed relevance of the phenomenon from the perspective of environmental sustainability // Sustainability. 2020. Vol. 12. No. 16. 6551.

[21] Sayas, J.P. Urban sprawl in the peri-urban coastal zones of Athens // The Greek Review of Social Research. 2006. No. 121(Special issue). Pp. 71–104.

[23] Suárez Vivero, J.L. de, Rodríguez Mateos, J.C. Coastal crisis: The failure of coastal management in the Spanish Mediterranean region // Coastal Management. 2005. Vol. 33. No. 2. Pp. 197–214.

ГЕОГРАФИЯ ТРАНСПОРТА

УДК 911.37

СРЕДСТВА ИНДВИДУАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

MICROMOBILITY IN SAINT-PETRSBURG: PROBLEMS AND PROSPECTS

Агафонова Милена Алексеевна[1], Амелькина Диана Игоревна[2], Барсукова Анастасия Александровна[3], Гендель Артемий Сергеевич[4], Кайбышева Елена Рамильевна[5], Стерхов Вячеслав Андреевич[6], Тюлегенов Алибек Ермекович[7], Хальчевский Дмитрий Николаевич[8], Чепелев Игорь Алексеевич[9]

Agafonova Milena[1], Amelkina Diana[2], Barsukova Anastasia[3], Gendel Artemy[4], Kaibysheva Elena[5], Sterkhov Vyacheslav[6], Tyulegenov Alibek[7], Khalchevsky Dmitry[8], Chepelev Igor[9]

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский Государственный Университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

st133991@student.spbu.ru[1], st133345@student.spbu.ru[2], st068059@student.spbu.ru[3], st065041@student.spbu.ru[4], st086145@student.spbu.ru[6], St091160@student.spbu.ru[7], st087964@student.spbu.ru[8], st086781@student.spbu.ru[9]

Научный руководитель: дгн, Аксенов Константин Эдуардович

Research advisor: professor, Aksenov Konstantin

Аннотация: в данной статье рассматриваются ключевые вызовы и возможности, возникающие в связи с растущей популярностью СИМ. Исследуются вопросы регулирования использования СИМ в городской среде, обеспечения безопасности и влияния СИМ на транспортную инфраструктуру. Предлагаются рекомендации по созданию сбалансированной системы, учитывающей интересы всех участников дорожного движения и способствующей устойчивому развитию городской мобильности.

Abstract: This article examines the key challenges and opportunities arising from the growing popularity of PMD. The issues of regulating the use of PMD in the urban environment, ensuring the safety и the impact of PMD on the transport infrastructure are being investigated. Recommendations are proposed for creating a balanced system that takes into account the interests of all road users and promotes the sustainable development of urban mobility.

Ключевые слова: Средства индивидуальной мобильности, Санкт-Петербург, велоинфраструктура

Key words: micromobility, Saint-Petersburg, cycling infrastructure

Цель исследования – на примере Санкт-Петербурга выявить актуальные проблемы, связанные с развитием средств индивидуальной мобильности в пространстве города, предложить пути их решения.

Средство индивидуальной мобильности (СИМ) – транспортное средство, предназначенное для индивидуального передвижения человека. В нашем понимании СИМ рассматривается шире, чем в ПДД (п.1.2), включая не только оснащенные двигателем ТС, но и ТС, приводимые в движение физическими усилиями.

Типы СИМ:

- Велосипеды;
- Прочие ТС, приводимые в движение физическими усилиями;
- Электросамокаты;
- Электровелосипеды и скутеры;
- Прочие ТС, оснащенные двигателем.

Велодорожка – конструктивно отделённый от проезжей части и тротуара элемент дороги, предназначенный для передвижения на СИМ. Соответствует понятию «велосипедная дорожка» ПДД (п.1.2).

Велополоса - полоса проезжей части, предназначенная для движения на СИМ. Соответствует понятию «полоса для велосипедистов» ПДД (п.1.2).

Наше исследование включало так же и полевую часть, призванную выявить проблемы использования велоинфраструктруктры в историческом центре СПб.

Для изучения были выбраны полигоны, представленные в (таблица 1).

Таблица 1. Исследуемые полигоны в ходе полевой части (Полигон/Точка)

Велополосы	Велодорожки
1. наб. р. Фонтанки / ул. Ломоносова	8. Арсенальная наб. / ул. Арсенальная
2. наб. канала Грибоедова / ул. Римского-Корсакова	9. Воскресенская наб. / пр-кт Чернышевского
3. Большой пр-кт В.О. / 8-9 линии В.О.	10. Песочная наб. / ул. Барочная
4. ул. Большая Зеленина / Большой пр-кт П.С.	11. Южная дорога / Крестовский пр-кт
5. Левашовский пр-кт / Чкаловский пр-кт	
6. Морской пр-кт / ул. Спортивная	12*. Невский пр-кт / Литейный пр-кт
7. Петровская наб. / ул. Мичуринская	

В ходе выполнения полевого исследования проведены:

1) съемка барьеров на полосах для велосипедистов;
2) типология барьеров;
3) измерение трафика на велодорожках и вне на полигонах.

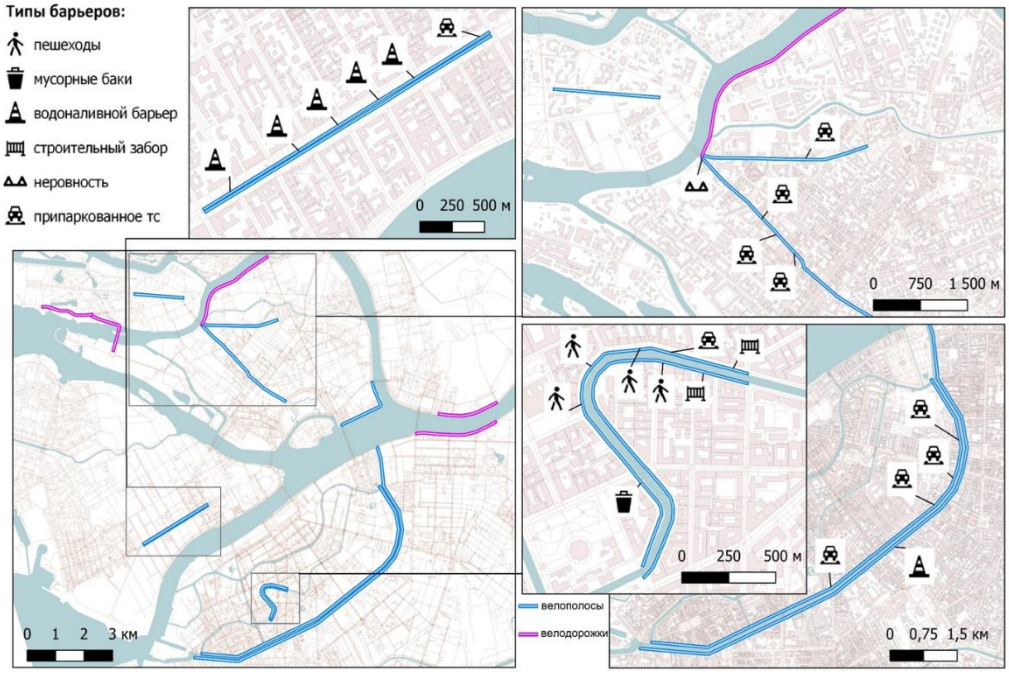


Рисунок 1. Типология барьеров и их расположение, составлено авторами по полевым исследованиям

Как мы можем увидеть из (рисунка 1) типология барьеров разнообразна: включает как временные, так и долгосрочные преграды для движения. Барьеры на Петровской наб. и Морском проспекте отсутствуют.

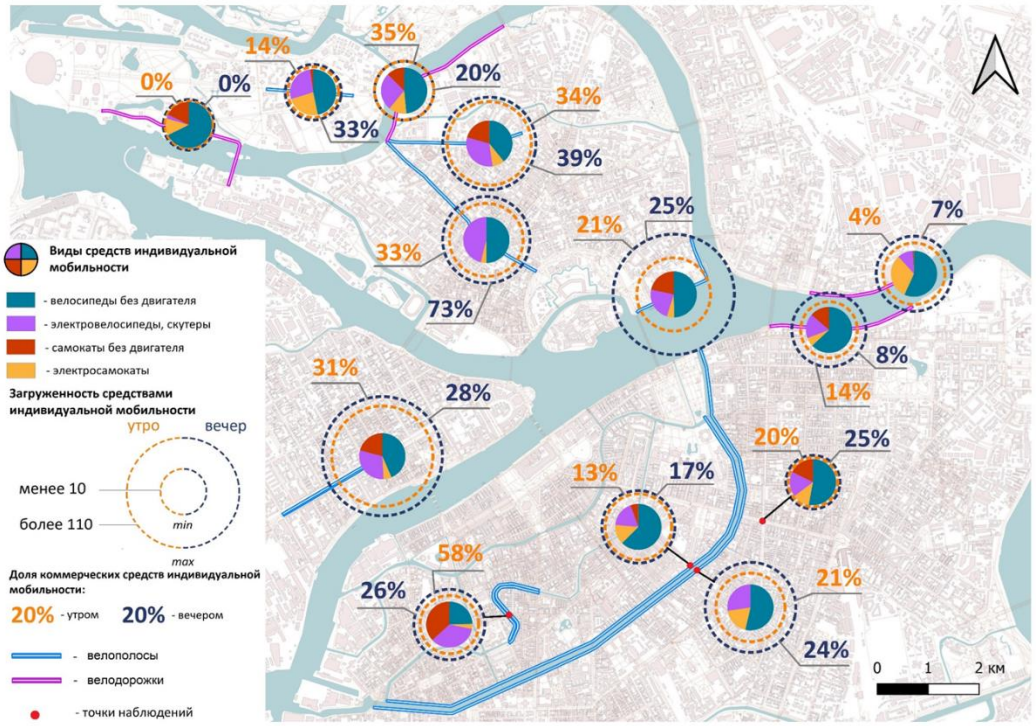


Рисунок 2. Утренний и вечерний трафик СИМ в точках наблюдения, составлено авторами по полевым исследованиям.

В ходе данной части исследования было выявлено:

1. В будние дни велоинфраструктура неэффективна на Крестовском о. и Песочной наб.;
2. Трафик в районе пересечения Невского и Литейного пр-ктов практически отстутствует;
3. Велоинфраструктура наб. р. Фонтанки, Васильевском и Петроградском о-вах наиболее эффективна в утренний час-пик;
4. Велополосы имеют больший трафик СИМ нежели велодорожки;
5. Наиболее популярные СИМ - велосипед и электровелосипед.

В ходе коллективной части были исследованы отдельные проблемы СИМ в Санкт-Петербурге на основе полевых исследований и анализа международного опыта.

Проблемы развития нового типа грузового коммерческого транспорта;

Во Владимирском округе (рис. 3) два Даркстора, однако посредством Я.Лавка осуществляется большая часть курьерских доставок в течение дня. Здесь доминирует доставка на электровелосипедах. В течение дня наблюдается стабильный трафик курьеров без пиков.

В центральных районах целесообразно внедрение коллективной формы доставки с использованием электровелосипедов манхэттенского типа, но необходимо построить городскую инфраструктуру в соответствии с концепцией развития СИМ.

Изучив отзывы, мы выявили высокий градус негатива в адрес Даркстороов и курьеров. Необходимо определить помещения для Даркстороов, выделение парковочных мест для грузового транспорта нового типа.

Необходимо обязать компании встраиваться в существующую городскую среду, а не менять ее под себя.

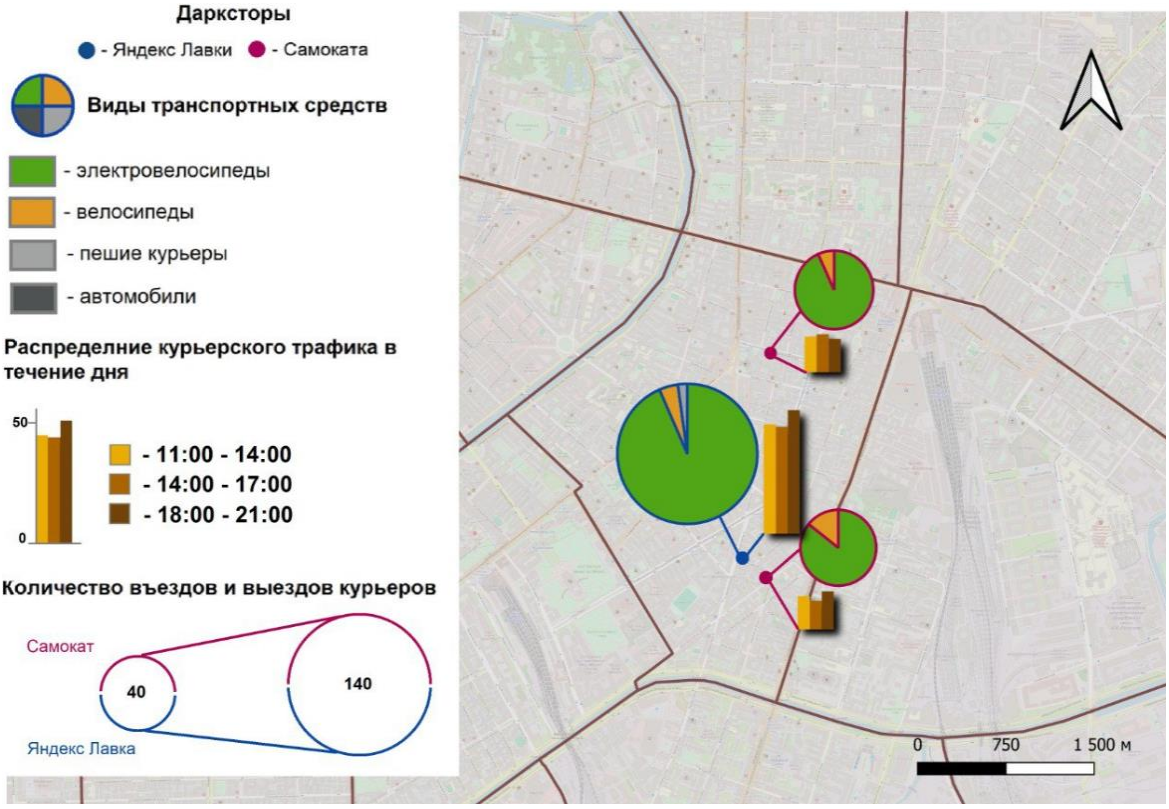


Рисунок 3. Динамика работы курьеров Самоката и Я.Лавки в течение буднего дня во Владимирском округе, составлено авторами на основе полевого исследования.

Проблемы развития системы кикшеринга**;** Кикшеринг - бизнес по предоставлению СИМ в краткосрочную аренду.

В ходе работы был рассмотрен транспортный характер проблемы, т. е. несоответствие транспортной инфраструктуры города потребностям пользователей кикшеринга;

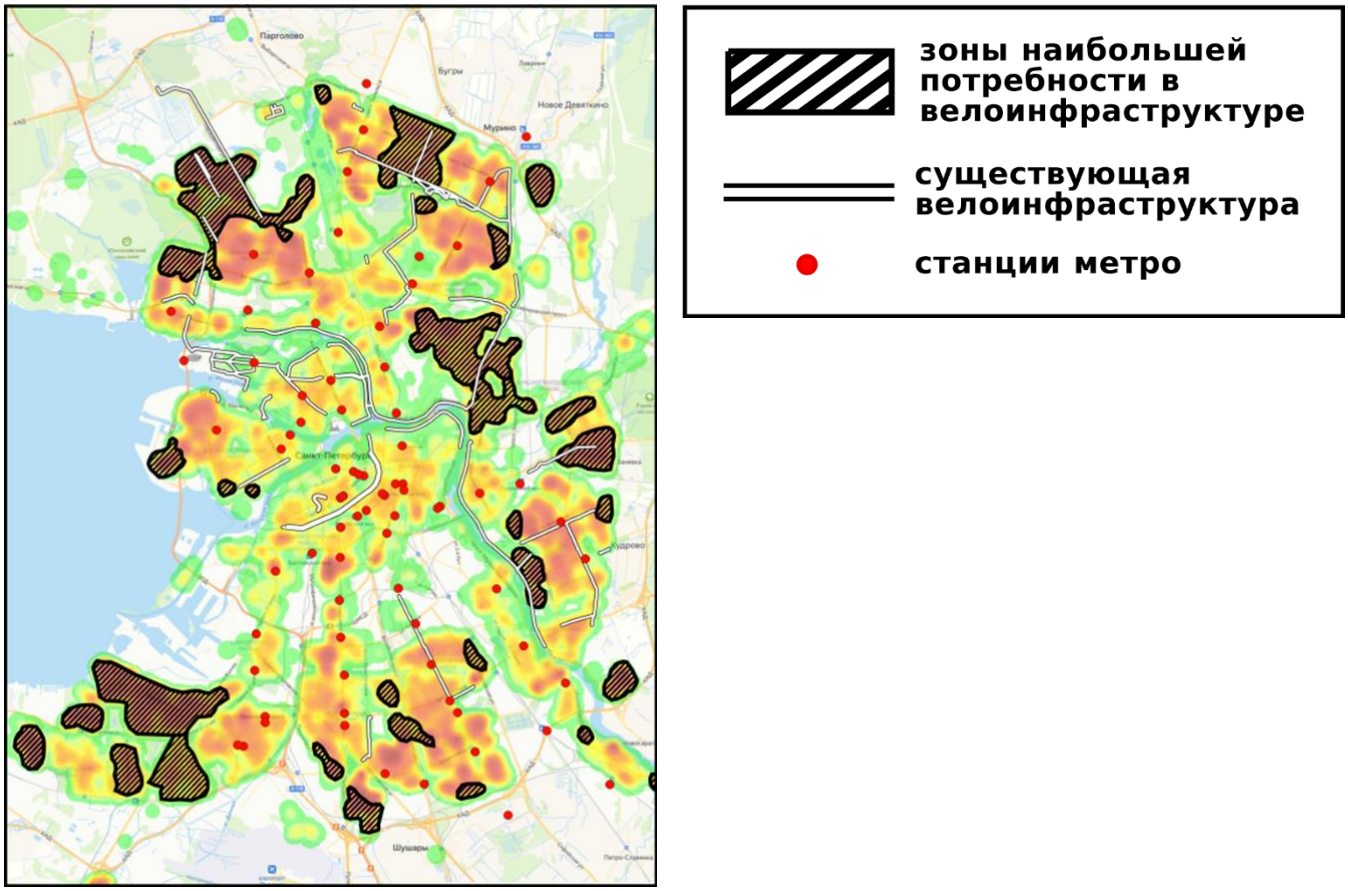


Рисунок 4. Оснащение города велоинфраструктурой и её потребность, составлено авторами по полевым исследованиям

Проблемы встраивания в существующие транзитные зоны: против пешеходов или транспорта? В связи с тем, что СИМ - новый вид транспорта, возникает проблема деления пространства. В данной части мы попытались получить ответ, какой вариант решения лучше, опираясь на иностранный опыт [7]

. Данная тема выявила две проблемы: инфраструктурную и правовую. Необходимо физическое разграничение в пространстве на основе законов и создание новой инфраструктуры. В итоге нами были предложены изменения в ППД в области контроля за СИМ и добавление внутренней классификации СИМ для внедрения дальнейших правил, представленных в таблице. Также были составлены модели разграничения пространства на основе международного опыта, один из примеров на рисунке 6.

Таблица 2. Предлагаемая условная классификация СИМ, составлено авторами по [4]

	I	IA	II	IIA	III
Условный аналог в ПДД РФ	велосипед с электродвигателем				
Максимальная конструктивная скорость (примерная	не более 25 км/ч		25-50 км/км		более 50 км/ч
Количество колес	не менее двух	одно или два, расположенных на одной горизонтальной оси, перпендикулярной по отношению к направлению движения	не менее двух	одно или два, расположенных на одной горизонтальной оси, перпендикулярной по отношению к направлению движения	не менее двух
Система самобалансирования	-	+	-	+	-

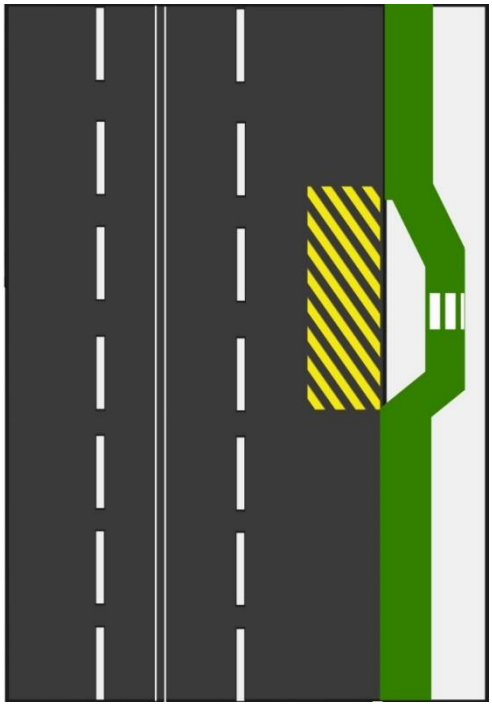


Рисунок 5. Пример схем делимитации пространства для СИМ (включая велосипеды) и других участников движения

Проблемы парковок СИМ: от общественных до личных; С 1 августа 2024 года в Центре Санкт-Петербурга запрещена стоянка электросамокатов, взятых в кикшеринг; это привело к недостатку парковочных мест, риску увеличения нелегальной парковки. Необходимо развивать инфраструктуру организованной парковки, проводить информационные кампании о новых правилах и собирать отзывы пользователей.

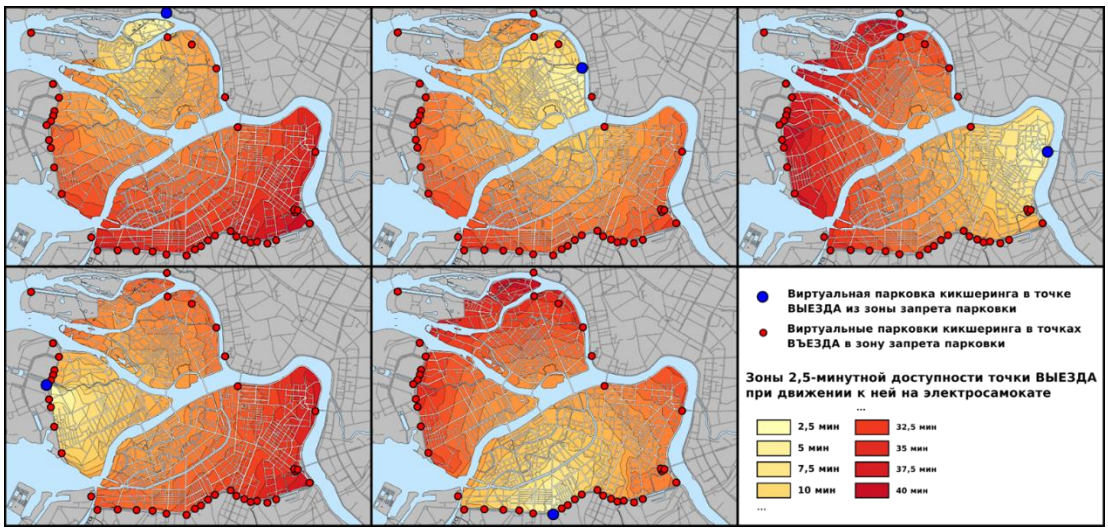


Рисунок 6. Ситуация с парковками в центре Санкт-Петербурга, составлено авторами по [2]

Для решения проблем с парковками в условиях сезонных изменений погоды необходимо разработать гибкие системы управления парковочными местами.

Современные дома не адаптированы для хранения личных СИМ, что вызывает захламление подъездов и угрозу безопасности. В связи с этим необходимо создавать специализированные и безопасные парковки для индивидуальных СИМ.

Проблемы безопасности. Данная проблема красной нитью проходит и через все остальные. Именно вопрос безопасности является одним из самых важных в дискурсе вокруг СИМ. Для обеспечения безопасности дорожного движения и формирования комфортной среды для пешеходов необходимо ввести запрет на передвижение СИМ по тротуарам, прохождение обучения и фиксация нарушений ПДД.

В данном случае нами были выявлены следующие характеры проблем:

1. Травматический;

2. ДТП;

Таблица 3. Зарубежный опыт в безопасности использования СИМ, составлено авторами по [3]

Страна	Проблема безопасности	Решение
Япония	ДТП, травматизм	• наличие водительского удостоверения (с 16 лет) • регистрация электросамоката в полиции • использование шлема • оснащение зеркалами заднего вида, стоп-сигналом и сигналами поворота • ограничение скорости (не более 20 км/ч)
Финляндия	Травматизм	• ограничения на мощность и скорость; • передвижение по тротуарам с пешеходной скоростью; • использование шлема • СИМ должны быть оснащены фарами и светоотражателями

Для решения нами были предложены следующие рекомендации:

1. ввести страховки для владельцев СИМ;

2. ввести госномера для электросамокатов, электровелосипедов и скутеров;
3. запретить движение СИМ с электродвигателем по тротуарам;
4. запретить использование СИМ с электродвигателем лицам младше 16 лет;
5. оснастить зеркалами заднего вида, стоп-сигналом и сигналами поворота СИМ, движущихся по велополосе;
6. повысить осведомлённость по безопасному использованию СИМ (развить программы сертификации и обучения);

Список литературы:

[1] СОВЕТ МИНИСТРОВ - ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПОСТАНОВЛЕНИЕ от 23 октября 1993 г. № 1090 О ПРАВИЛАХ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

[2] Комитет по транспорту - Соглашение о соблюдении правил использования средств индивидуальной мобильности на территории Санкт-Петербурга от 1 августа 2024 г.

[3] Ефимов, А. А. Практика административно-правового регулирования эксплуатации средств индивидуальной мобильности в отдельных государствах Европейского Союза / А. А. Ефимов // Юристъ-Правоведъ. – 2023. – № 2(105). – С. 119-124.

[4] Митрошин Дмитрий Викторович, Баканов Кирилл Сергеевич, Исаев Максим Михайлович «Перспективы правового и технического регулирования средств индивидуальной мобильности» // Журнал «Безопасность дорожного движения». 2024. №1. (НЦ БДД МВД)

[5] Пологойко Максим Дмитриевич. «Перспективы использования сервисов проката электросамокатов в повседневных перемещениях по городу» Скиф. Вопросы студенческой науки, № 5 (57), 2021, С. 315-319.

[6] Стрельникова, А. В. Город технологичный или город "удобный": урбанистические тенденции и их воплощение (на примере Москвы) / А. В. Стрельникова, Т. Е. Веригина // Мир России. Социология. Этнология. – 2023. – Т. 32, № 3. – С. 6-27.

[7] Kegalle, Hiruni & Hettiachchi, Danula & Chan, Jeffrey & Salim, Flora & Sanderson, Mark. (2023). Are footpaths encroached by shared e-scooters? Spatio-temporal Analysis of Micro-mobility Services.

УДК: 911.3:33

ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ РОССИИ И СТРАН ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

LOGISTICAL PROSPECTS OF THE NORTHERN SEA ROUTE IN COOPERATION BETWEEN RUSSIA AND EAST ASIAN COUNTRIES

Беленьков Артём Юрьевич
Belenkov Artem Yurievich
г. Орел, Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева
Oryol, Oryol State University named after I. S. Turgenev
belen.03@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Филатов Александр Николаевич
Research advisor: PhD Filatov Alexandr Nikolaevich

Аннотация: В статье приводится анализ Северного морского пути, его преимуществ и недостатков с сравнении с сухопутными и альтернативными морскими транспортными

коммуникациями. Рассмотрен его современный и перспективный статус в качестве транспортной магистрали, связывающей Россию и Восточную Азию.

Abstract: The article provides an analysis of the Northern Sea Route, its advantages and disadvantages in comparison with land and alternative sea transport communications. Its modern and promising status as a transport highway connecting Russia and East Asia is considered.

Ключевые слова: Северный морской путь, Арктика, Экспорт, Логистика

Keywords: Northern Sea Route, Arctic, Export, Logistics

Северный морской путь (СМП) - судоходный маршрут, проходящий в Арктике, вдоль северных берегов России по морям Северного Ледовитого и Тихого океанов: Баренцево, Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское и Берингово. Также к нему можно относить систему каналов на севере страны и крупные судоходные реки. Основа логистики СМП заключается в вывозе добываемых ресурсов [3].

Исходя из указа президента «Об основах государственной политики в Арктике на период до 2035 г.» понятно, что ситуация в регионе далека от идеала. В данном документе утверждены в том числе следующие цели и задачи: *ускорение экономического развития территорий Арктической зоны Российской Федерации и увеличение их вклада в экономический рост страны; комплексное социальное и экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации, а также развитие ее инфраструктуры; ускоренное развитие социальной инфраструктуры населенных пунктов, в которых расположены органы и организации, выполняющие функции в области обеспечения национальной безопасности и (или) функции базы для развития минерально-сырьевых центров, реализации экономических и (или) инфраструктурных проектов в Арктике* и другие [1]. Соответственно развитие Арктики, в том числе необходимое для удовлетворительного функционирования СМП является мероприятием, требующим значительного вливания денежных средств.

В связи с современной тенденцией глобального потепления и ускорением темпа таяния арктических льдов, в будущем предполагается улучшение проходимости судов по данному пути в течение всего года. Так возможно сократить затраты перевозчиков на аренду ледоколов и организовать более свободный график перевозок. Стоит отметить, что, согласно исследованиям, существуют колебания изменений климата Арктики, а также изменения ледового режима морей Северного Ледовитого океана в периоды потеплений и похолоданий, однако при современном уровне содержания парниковых газов в атмосфере серьезное увеличение ледовитости маловероятно. Нельзя не отметить возможность таяния вечной мерзлоты и заболачивания территории, что может усложнить процесс создания транспортной инфраструктуры. В целом можно отметить, что глобальное потепление и его перспективы все же являются неким «черным лебедем», так как невозможно точно прогнозировать его влияние на будущее Арктики.

Высокая ресурсообеспеченность региона — это хозяйственный потенциал для России. Некоторые арктические минеральные ресурсы России по запасам (кат. A+B+C1 и A+B1+C1 для УВ): железные руды — 1,7 млрд тонн (3,6% от российских запасов), титан — 78,7 млн. тонн (30,3%), медь — 30,2 млн тонн. (41,1%), платиноиды — 9 тыс. тонн (78,6%), цирконий — 1.03 млн. тонн (16,9%), золото — 1,1 тыс. тонн (12,6%), серебро — 14,7 тыс. тонн (25,3%), редкоземельные металлы — 14,7 млн. тонн (71%), свободный природный газ 37,417 трлн М3 (76,3%), газонденсат — 1,35 млн. тонн (58%), растворенный природный газ — 390 млрд. м3 (25,2%) нефть — 3,9 млрд. тонн (20,8%), уголь — 7,16 млрд. тонн (3,6%) [5]. Разработка части месторождений, в частности газовых на шельфе, технологически сложна и на данный приостановлена в силу выхода из проектов зарубежных партнеров и отсутствия необходимых технологий.

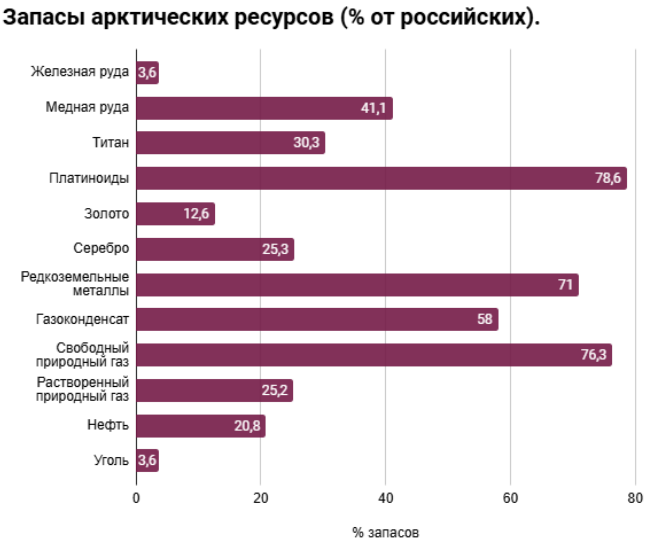


Рисунок 1. Запасы арктических ресурсов (% от российских). составлено автором по [5].

Торговые отношения со странами Восточной Азии важны для России. Основной партнер — Китай, перспективные партнеры — Япония и Республика Корея. СМП имеет удачное географическое положение для доставки ресурсов и товаров между странами. В сравнении с альтернативным путем — Транссибирской Ж/Д магистралью СМП выглядит далеко не однозначным вариантом. Так время в пути по Транссибу от Владивостока до Москвы занимает около 7-8 дней, в то время как проход по СМП до Мурманска занимает порядка 18 дней и 1,5 дня от Мурманска до Москвы перевозка по Ж/Д пути. Транссиб более стабилен и надежен. Он доступен для круглогодичного использования. Проход по СМП связан с рисками застрять в арктических льдах и издержками на аренду сопровождающих ледоколов. Стоимость перевозки по Транссибу - 5,8 рублей за тоннокилометр, по СМП — 2,5. Грузооборот СМП потенциально выше за счет большей вместимости сухогрузов и танкеров, и большей проходимости морского пути. Основной ресурс экспортируемый по СМП — сжиженный природный газ - 21.8 млн тонн (эквивалент 30,5 млрд м3 трубопроводного газа) - 57,7% от общего экспорта за 2024 г., 8.1 млн тонн нефти (21,3%), с тенденцией на увеличение экспорта к 2023 г. [4] Экспорт трубопроводного газа составил 119 млрд м3. Из этого экспорт в Китай по трубопроводу Сила Сибири на 2023 г. составил 22.73 млрд м3. , а экспорт СПГ за 2024 г. в Китай составил 7 млн. тонн (9.8 млрд. м3). В целом грузопоток по СМП за 2024 г. Составил 37.8 млн. тонн, что составляет 104% относительно оборота за 2023 г., в то время как грузопоток по Транссибу составил порядка 180 млн. тонн. При этом указом президента утверждены следующие планы относительно данных артерий к 2030 г.: 210 млн. тонн грузооборот Транссиба и 400 млн. тонн грузопоток по СМП.

Однако, по нашему мнению, главной проблемой СМП является географическое положение. Климатические и геоморфологические особенности прибрежной территории, особенно восточной части делают сложным ведение хозяйства в этом регион. Для эффективной работы СМП необходим определенный уровень развития прилегающей территории. Как следует из примера южного морского пути через Суэцкий канал, торговые корабли предпочтительно заходят в порты и отгружают часть груза, при этом загружая новый, что повышает эффективность торговли. В условиях Крайнего Севера создать и поддерживать необходимую инфраструктуру будет затратно. Так необходимы меридиональные железные дороги, по которым товары из портов должны отправляться к потребителю и от производств до портов, возможно строительство промышленных предприятий на крайнем севере,

производящих дополнительные товары для экспорта, а также инфраструктуру для обслуживания производств, населения и портов. На данный момент построена плавучая атомная электростанция «Академик Ломоносов», и планируется строительство похожих станций. В стратегии развития предлагается создание металлургических предприятий на территории севера.

Рисунок 2. Транспортные магистрали РФ: Северный морской путь и связанные с ним пути. составлено автором.

В итоге можно сказать, что география северного морского пути является неблагоприятной для создания эффективной транспортной магистрали. В контексте взаимодействия России и стран восточной Азии СМП имеет перспективы существования. России необходим путь, по которому можно относительно безопасно торговать с Китаем, в будущем вероятно и с другими странами Восточной Азии. Китай может использовать этот путь для торговли с Россией и, при необходимости с Европой. На данный момент логистика перевозок затруднена природными условиями, отсутствием необходимой инфраструктуры. Необходимы значительные инвестиции в регион, которые, по нашему мнению, будут сопряжены со значительными рисками и при этом являются естественными и необходимыми для России в силу ее развития. При этом развитие данного проекта нельзя назвать наиболее приоритетным для России. Поэтому в ближайшем будущем вероятно сохранение текущей специализации СМП, связанной с перевозкой арктических ресурсов.

Список литературы:

[1] Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 г.: указ Президента РФ от 26.10.2020 №645 // Собрание законодательства РФ. 2020. № 44. Ст. 6970.

[2] Зефиров В. И., Тимошилова П. С. Морская логистика Северного Морского пути / Зефиров В. И., Тимошилова П. С. // Вестник Академии Знаний (ВАЗ), 2023. - №. 2(55). — С. 91 — 94.

[3] Большая российская энциклопедия. [Электронный ресурс] URL: https://bigenc.ru/c/severnyi-morskoi-put-cb15b1?ysclid=m7dwzztvj513122267 (дата обращения 17.02.2025)

[4] Обзор СМИ. СПГ обеспечил более половины грузопотока по Северному морскому пути. [Электронный ресурс] URL: https://rosnedra.gov.ru/press/nedropolzovanie-v-smi/obzor-smi-spg-obespechil-bolee-poloviny-gruzopotoka-po-severnomu-morskomu-puti/?ysclid=m7eokai9w9739058993 (дата обращения: 21.02.2025)

[5] Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Арктической зоны РФ на 15.03.2021. [Электронный ресурс] URL: https://rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/202104/45bb8bcc7b844220954744c0149a86f4.pdf?ysclid=m7dxyj1si1216620916 (дата обращения 19.02.2025)

УДК 911.3 : 656.13 (476) (043.3)

ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ СЕТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА Г. ГРОДНО

ASSESSMENT OF THE ACCESSIBILITY OF THE PUBLIC TRANSPORTATION NETWORK IN GRODNO

Бенько Алиса Александровна[1], Пилат Антон Андреевич[2]
Bianko Alisa Aleksandrovna[1], Pilat Anton Andreevich2
г. Минск, Белорусский государственный университет[12]
Minsk, Belarusian State University[12]
bublik.benko@mail.ru[1], antosha1890@gmail.com[2]

Научный руководитель: к.г.н., Киндеев Аркадий Леонидович
Research advisor: PhD, Kindeev Arkadiy Leonidovich

Аннотация: В данной статье рассматривается методика оценки доступности сети общественного транспорта в результате чего было выявлено недостаточное число маршрутов в зонах с усадебной и малоэтажной застройкой города. Вместе с тем центральная часть города и другие центры притяжения вовлечены в общую сеть общественного транспорта и не испытывают дефицита.

Abstract: This article discusses a methodology for assessing the accessibility of the public transport network, as a result of which an insufficient number of routes was identified in areas with estate and low-rise buildings in the city. At the same time, the central part of the city and other centers of gravity are involved in the general public transport network and do not experience a shortage.

Ключевые слова: Транспортная доступность; ГИС; инфраструктура; сетевой анализ

Key words: Transport accessibility; GIS; infrastructure; network analysis

Общественный транспорт играет важную роль в городской среде, обеспечивая доступ населения к социальным, образовательным, медицинским и рабочим объектам. Вопрос доступности среды общественного транспорта особенно актуален в контексте урбанизации и роста населения городов, что приводит к соответствующему увеличению нагрузки на транспортные системы.

Целью настоящего исследование является оценка доступности сети общественного транспорта в городе и выявить территориальные диспропорции в обеспеченности маршрутами, учитывая, в частности, районы с усадебной и малоэтажной застройкой.

В Республике Беларусь особый интерес для исследования представляет город Гродно, отличающийся специфической планировкой. На формирование его современной структуры повлияли такие факторы, как географическое положение, исторические этапы застройки, особенности рельефа и гидрографии.

Анализ транспортной доступности Гродно выполнен с использованием программного комплекса ArcGIS ArcMap 10.7. Исходные данные о маршрутной сети и расположении остановочных пунктов были получены с официального сайта ООО «Гроднооблавтотранс» [3].

В основе исследования лежит методика оценки доступности общественного транспорта, разработанная Майклом Бэтти и Полом Лонгли. Она основана на анализе пространственных данных с применением геоинформационных систем и предназначена для оценки различных видов транспорта. Методика включает сбор информации о маршрутах, остановках и расписании, а также их последующий анализ для выявления зон с высокой и низкой транспортной доступностью [2].

Для определения территорий, которые могут быть достигнуты из заданных точек в пределах установленного расстояния или временного интервала, использован инструмент анализа сервисных областей (Service Area Analysis) [4].

В контексте исследования доступности общественного транспорта данный метод позволяет оценить, какие районы города находятся в зоне доступности остановок в зависимости от расстояния или времени в пути до них.

Современная планировочная модель города строится по природным осям рек Неман и Лососна и образует единую систему двух крупных образований правобережной и левобережной частей города, которые в свою очередь делятся на планировочные районы. [1]

В настоящее время в г. Гродно функционируют 60 автобусных и 25 троллейбусных маршрутов. На рисунке 1 представлены зоны 10-минутной пешей доступности остановок общественного транспорта, охватывающие большую часть городской территории. Однако в области транспортной доступности наблюдаются значительные разрывы, где зоны охвата прерываются или полностью отсутствуют. Эти «пробелы» обусловлены особенностями распределения функциональных зон города.

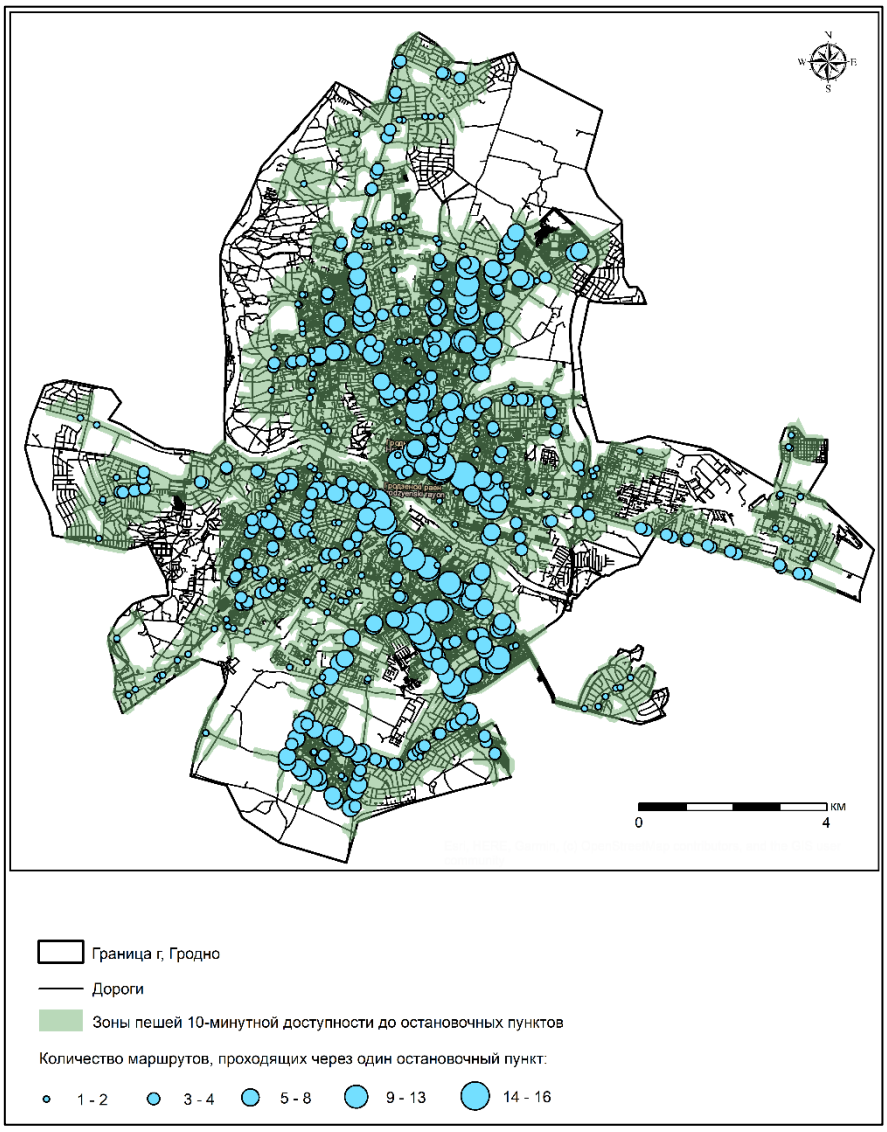


Рисунок 1. Зоны 10-минутной пешей доступности остановочных пунктов и частота движения общественного транспорта, составлено автором

Планировочную структуру г. Гродно определяют и формируют четыре основные функциональные зоны: жилая, общественная, производственная и ландшафтно-рекреационная. [1]

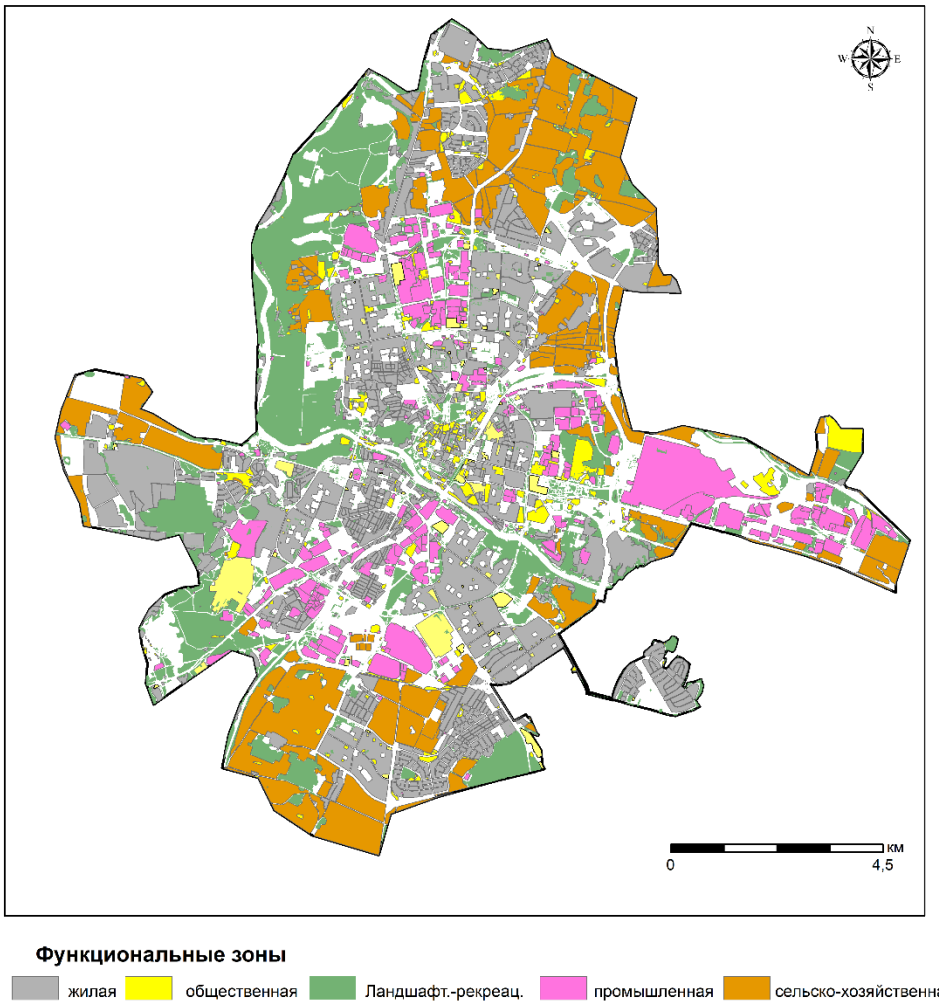


Рисунок 2. Функциональные зоны г. Гродно, составлено автором

Наибольшее количество остановочных пунктов и возможность их достижения за наименьшее время отмечается в жилой и общественной зонах, расположенных преимущественно в центральной части города.

Ландшафтно-рекреационная зона, представленная крупным лесным массивом на западе города, расположена вне зоны пешей доступности общественного транспорта. Характеризуется отсутствием или недостатком остановочных пунктов. При этом в данной области находятся санатории, медицинские, оздоровительные учреждения и другие элементы инфраструктуры, предназначенные для групп населения с ограниченной мобильностью: людей пенсионного возраста, людей с ограниченными возможностями, детей.

Недостаток остановочных пунктов отмечается и в промышленной зоне на востоке города. Предприятие «Гродно Азот», занимающее значительную территорию на периферии, насчитывает более 7000 сотрудников, испытывающих потребность в доступном общественном транспорте для ежедневных поездок к месту работы и обратно. В то же время на севере города расположены сельскохозяйственные земли, не оснащённые остановками, однако, учитывая их функциональное назначение, необходимость в развитии транспортной инфраструктуры в данной зоне отсутствует.

Местоположение остановочных пунктов с наибольшим транспортным потоком соответствует зонам высокой плотности остановок и максимальной транспортной доступности. К таким зонам относятся жилые и общественные территории, а также центры торговли и туризма.

Жилая усадебная застройка, расположенная преимущественно на периферии города, характеризуется недостаточным уровнем транспортного обслуживания. Остановочные пункты в этих районах имеют ограниченную пропускную способность: как правило, они

обслуживаются всего одним-двумя маршрутами общественного транспорта, что снижает мобильность населения.

Заключение. Анализ сети общественного транспорта города Гродно позволяет сделать вывод о неоднородном распределении маршрутов. Наиболее значимые, посещаемые и густонаселённые районы обеспечены транспортной инфраструктурой в достаточной мере. Вместе с тем выявлены определённые проблемы, в частности, недостаточное количество маршрутов в зонах с усадебной и малоэтажной застройкой. По результатам исследования целесообразно продолжить мониторинг и оценку транспортной доступности. Кроме того, дальнейшие исследования должны включать данные социологических опросов населения для более точного выявления потребностей в общественном транспорте.

Список литературы:

[1] Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь Генеральный план города Гродно: Экологический доклад по экологической стратегической оценке / Минск, 2018 – 158 с.;

[2] Longley P.A. Spatial Analysis: Modelling in a GIS Environment / P.A. Longley, M. Batty // John Wiley & Sons, Inc., NY, 1996 – P. 153;

[3] ОАО «Автобусный парк г. Гродно» [Электронный ресурс]. URL: https://grodnotrans.by/ (дата обращения: 20.02.2025);

[4] Service area analysis—ArcMap | Documentation [Электронный ресурс]. URL: https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/network-analyst/service-area.htm (дата обращения: 20.02.2025).

УДК 911.8

РАЗВИТИЕ ВОДНЫХ ПУТЕЙ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

DEVELOPMENT OF WATERWAYS IN THE LENINGRAD REGION

Егоров Данил Петрович[1], Егоров Кирилл Петрович[2], Парфенов Евгений Александрович[3]
Egorov Danil Petrovich[1], Egorov Kirill Petrovich[2], Parfenov Evgeny Alexandrovich[3]
г. Москва, РГГРУ-МГРИ[1], г. Москва, Институт лесоведения РАН[2], г. Санкт-Петербург, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»[3]
Moscow, Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting[1], Moscow, IFS RAS[2], St. Petersburg, Saint Petersburg State Forestry University[3]
Origenal13@mail.ru[1], egorovkp.gidrotehproekt@ya.ru[2], ep@npogtp.ru[3]

Аннотация: Водные пути Ленинградской области исторически играли важную роль в транспортной системе региона. Восстановление водной инфраструктуры, рассматривается как перспективное направление для развития туризма и экономики. Активное строительство пассажирских причалов способствует увеличению туристического потока и улучшению транспортной доступности. В данной статье представлены последние достижения Ленинградской области в сфере развития водного транспорта.

Abstract: The waterways of the Leningrad Region have historically played an important role in the region's transport system. Restoration of water infrastructure is considered a promising direction for the development of tourism and the economy. Active construction of passenger berths contributes to an increase in tourist flow and improvement of transport accessibility. This article presents the latest achievements of the Leningrad Region in the field of water transport development.

Ключевые слова: водные пути, водный транспорт, развитие водной инфраструктуры
Key words: waterways, water transport, water infrastructure development

Водные объекты, расположенные в современных границах Ленинградской области, развивались на протяжении многих веков, а к их истокам можно отнести Волжский торговый путь. Вначале XVIII в. были разработаны проекты 3-х водных систем, частично проходящих по территории Санкт-Петербургской губернии: Вышневолоцкой, Тихвинской и Мариинской (Волго-Балтийский водный путь им. В. И. Ленина) [3]. Однако сегодня эксплуатируется только Мариинская система, тогда как движение по Вышневолоцкой прекратилось в 1893 г., а Тихвинская закрыта в 1966 г.

На протяжении многих десятилетий водный транспорт пребывал в относительном запустении, однако изменение геополитической обстановки возродило стратегический интерес к водным путям со стороны органов исполнительной власти.

В связи с этим, авторы исследования озадачились вопросами актуализации и систематизации данных о современном состоянии воднотранспортных путей Ленинградской области и перспективах их дальнейшего развития. В рамках данной работы был проведен анализ нормативных правовых актов, документов территориального планирования, а также нацпроектов и программ в части развития водных путей Ленинградской области, проведена оценка реализованных мероприятий, а также выявлен ряд перспективных направлений.

Использование водных путей в рамках МТК «Север-Юг» способствует перераспределению грузопотоков, снижая нагрузку на автодороги (М-10, М-11, Р-21) и железную дорогу [6]. Особенно перспективно судоходство по Волго-Балтийской системе и маршруту Санкт-Петербург – Великий Новгород.

Состояние Тихвинской водной системы в настоящее время – неудовлетворительное: многие составные части заросли и обмелели и не способны обеспечить навигацию даже маломерным судам. Однако ее значение в качестве перспективного туристического маршрута заметно возросло в последние годы: данный объект заслуживает особого внимания, как памятник достижений науки и техники своего времени [4]. На сегодняшний день все плотины и шлюзы системы разрушены. В связи с этим, река Тихвинка, дно которой не очищалось на протяжении века, стала сильно разливаться в период весеннего половодья. От этого процесса в значительной степени страдают прибрежные территории, в связи с чем, начиная с 2010 г. ведутся работы по очистке русла, дноуглублению и укреплению берегов в пределах г. Тихвин, а также строительно-восстановительные работы на месте Тихвинского шлюза и плотины. Восстановление гидротехнических сооружений (ГТС) хотя бы в пределах населенных пунктов способно зарегулировать водоемы, относящиеся к бассейну рек Тихвинки и Соминки, а также решить некоторые инфраструктурные проблемы: возможность их использования Выполненная в Ленинградской области работа позволила значительно улучшить условия работы внутреннего водного транспорта, способствовала развитию прибрежных территорий, улучшению социально-экономического положения населённых пунктов. в качестве пешеходных мостов. Поскольку, Староладожский и Новоладожский каналы, а также Тихвинская водная система являются выявленными объектами культурного наследия, то восстановленные ГТС должны иметь исторический вид, что существенно увеличивает их рекреационный потенциал [5].

Важным аргументом в пользу инвестиционной привлекательности данного проекта является отсутствие необходимости полной реконструкции системы в аутентичном виде, поскольку это мероприятие представляется невозможным и неэффективным. Однако, проведение минимальных реставрационно-восстановительных работ видится возможным, и в перспективе может существенно оздоровить экономику района Тихвинской водной системы.

В Ленинградской области активно развивается водное грузовое сообщение. В 2022 году через Нижне-Свирский шлюз прошло 2016 судов, перевезено 2,55 млн тонн грузов. Водный транспорт востребован предприятиями, такими как ООО «Лесплитинвест», ООО «ЛСР» и ООО «Карьер Щелейки» [5]. Перспективным направлением остаётся река Волхов, а также

прорабатываются проекты грузоперевозок для Волховского филиала АО «Апатит» и ОАО «Сясьский ЦБК». Однако организация грузового сообщения не входит в полномочия региональных властей (ч.12 ст.26.3 закона № 184-ФЗ) [2].

Первым положительным опытом по созданию нового объекта пассажирской инфраструктуры внутреннего водного транспорта является строительство в 2017 г. пассажирского причала в селе Старая Ладога, проект был реализован в рамках работы по созданию культурно-исторического центра, посвящённого первой столице Древней Руси. Реализация проекта осуществлялась в пределах памятника культурного и исторического наследия.

Тщательная проработка проекта и всех вопросов его реализации способствовала скорой реализации проекта. При этом ФБУ «Администрация «Волго-Балт» была выполнена уникальная работа по подготовке участка водного пути от устья реки Волхов до причала. Ранее движение на этом участке крупных пассажирских судов не считалось возможным. Эксплуатация пассажирского причала «Старая Ладога» была начата в навигацию 2018 г, в течение которой было принято более 50 круизных судов с общим количеством туристов свыше 13,5 тыс. человек.

Учитывая положительные результаты работы, Ленинградской областью были разработаны предложения о комплексном развитии пассажирской инфраструктуры и формировании единой сети пассажирских причалов. Было определено, что наибольший эффект будет достигнут при создании единой инфраструктуры во всём Северо-Западном регионе. Мероприятия по строительству пассажирских причалов в Ленинградской области были включены в государственную программу Ленинградской области «Развитие транспортной системы Ленинградской области» [1].

В итоге проведённой работы на территории Ленинградской области построены и введены в эксплуатацию новые пассажирские причалы:

- «Старая Ладога» (р. Волхов);
- «Свирьстрой» (р. Свирь);
- «остров Ореховый, музей «Крепость Орешек»» (р. Нева);
- «Кириши» (р. Волхов);
- «Дубровка» (р. Нева);
- «Музей-заповедник «Прорыв блокады Ленинграда» (р. Нева).

Вне рамок государственной программы построены пассажирские причалы на Ладожском озере - на острове Коневец и в бухте Владимировская.

Ленинградской областью направлены предложения об учёте мероприятий по строительству причалов в документах территориального планирования Новгородской области и Республики Карелия. В целях развития водного пассажирского сообщения на Великий Новгород ФБУ «Администрация Волго-Балт» производит расчистку судового хода реки с увеличением гарантированных размеров судового хода на лимитирующих участках, на всём пути планируется устройство освещаемой обстановки.

В настоящее время прорабатываются вопросы восстановления транспортного значения Приладожских каналов для обеспечения возможности движения малых и средних судов в обход Ладожского озера со сложными, приравненными к морским условиями плавания.

Наиболее ярким примером значения водного транспорта для развития прибрежных объектов можно считать музей «крепость Орешек». В 2010-х гг. посещаемость музея не превышала 35-37 тыс. человек. После начала работы двух переправ и строительства нового пассажирского причала посещаемость музея многократно выросла и составила в 2021 г. рекордные 158 тыс. человек. В 2024 году, по оперативным данным, на пассажирских причалах Ленинградской области было принято 2100 рейсов круизных судов с более чем 265 тыс. пассажиров [7].

Таким образом, выполненная в Ленинградской области работа позволила значительно улучшить условия работы внутреннего водного транспорта, способствовала развитию прибрежных территорий, улучшению социально-экономического положения населённых пунктов.

Список литературы:

[1] Постановление Правительства Ленинградской области от 14.11.2013 № 397 «Об утверждении государственной программы Ленинградской области «развитие транспортной системы ленинградской области».

[2] Федеральный закон от 06.10.1999 № 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации»

[3] Марасинова Л.М. Пути и средства сообщения XVIII в. // Очерки русской культуры. – 384 с.

[4] Низовцев В.А. Исторические водные пути севера России (XVII–XX вв.) и их роль в изменении экологической обстановки. Экспедиционные исследования: состояние, итоги, перспективы. – М.: «Парадиз», 2009. – 298 с.

[5] Лермонтова М.А. Историография Приладожских каналов // Сто лет изучения архитектуры России. Сб. научных трудов (Институт живописи, скульптуры и архитектуры им. И.Е, Репина). СПб., 1995. – 18 с.

[6] Старовойтов Л.А. Недостроенные шлюзы Тихвинской водной системы // Рабочее слово. 2015. № 42 – С. 4.

[7] Интернет-портал «Транспорт России» [Электронный ресурс]. URL: https://transportrussia.ru/razdely/rechnoj-transport/11178-novaya-era-rechnykh-marshrutok.html (дата обращения 23.02.2025).

УДК 911.656

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЖИТЕЛЕЙ ГОРОДА ТВЕРИ ГОРОДСКИМ ОБЩЕСТВЕННЫМ ТРАНСПОРТОМ

RESOURCES OF TVER CITY RESIDENTS WITH URBAN PUBLIC TRANSPORT

Егоров Илья Дмитриевич
Egorov Ilya Dmitrievich
г.Тверь, Тверской государственный университет
Tver, Tver state university
Thehawanna69@gmail.com

Научный руководитель: д.г.н., Ткаченко Александр Андреевич
Research advisor: Professor, Tkachenko Alexander Andreevich

Аннотация: Городской общественный транспорт является важной частью городской инфраструктуры, обеспечивающей подвижность населения как внутри города, так и за его пределами. Эффективность транспортной системы необходимо оценивать с точки зрения ее удобства и доступности для местных жителей. Анализ обеспеченности проводится с использованием данных об остановках и количестве тяготеющего к ним населения. Результаты исследования могут быть использованы для оптимизации городской транспортной инфраструктуры.

Abstract: Urban public transport is an important part of urban infrastructure, providing mobility of the population both within the city and outside it. The efficiency of the transport system should be assessed in terms of its convenience and accessibility for local residents. The analysis of

provision is carried out using data on stops and the number of people gravitating to them. The results of the study can be used to optimize urban transport infrastructure.

Ключевые слова: городской общественный транспорт, остановочные пункты, транспортные ячейки, доступность общественного транспорта

Key words: urban public transport, stopping points, transport cells, public transport accessibility

Целью работы является оценка уровня обеспеченности населения Твери городским общественным транспортом. Для достижения этой цели был проведен анализ удаленности мест проживания населения от остановочных пунктов, а также рассчитана численность населения, тяготеющая к остановкам.

В современном городе значительное количество мест активности населения находится в центральной части, вследствие чего население, чтобы добраться до этих мест, вынуждено совершать поездки на городском общественном транспорте (далее ГОТ). Это определяет потребность в удобно расположенных по отношению к местам проживания населения остановочных пунктах.

Доступность ГОТ является одним из основных показателей транспортного обслуживания населения. Доступность, как правило, выражается в дальности пешеходных подходов. Расстояния регулируются нормативно правовыми актами министерства строительства: дальность пешеходных подходов к ближайшей остановке не должна быть более 500 метров [1].

Всего остановочных пунктов на территории города насчитывается 609, из которых 14 конечных и 19 пересадочных (рисунок 1). Наиболее важными элементами в сети ГОТ являются транспортные узлы (далее узлы). Транспортный узел представляет собой совокупность близко расположенных остановочных пунктов, где можно осуществить пересадку по трем и более направлениям движения.

Всего на территории Твери выделено 39 транспортных узлов. Транспортные узлы делятся на 3 ранга, в зависимости от количества направлений, которые они связывают. Узлы 1 ранга образуются при объединении 5 направлений движения, в следствие чего они предоставляют наибольшие транспортные возможности населению. Всего на территории Твери представлено 5 таких узлов – 2 в левобережной и 3 в правобережной части. Данные узлы находятся преимущественно в местах многоэтажной жилой застройки, а также в крупных местах пересечения, примыкания или разветвления дорог, поэтому узлы 1 ранга обладают высокой нагрузкой пассажиров, а связанная с ними улично-дорожная сеть имеет высокую напряженность движения.

Узлы 2 ранга образуются при объединении 4 направлений движения. На территории города представлено 11 узлов этого ранга. Такие узлы располагаются в местах как многоэтажной, так и индивидуальной жилой застройки. Узлы 3 ранга образуются минимально возможным количеством направлений. Данные узлы чаще всего находятся в местах индивидуальной жилой застройки с малым количеством проживающего населения. Они занимают периферийное положение в районах города, связывая наиболее удаленные участки с центром.

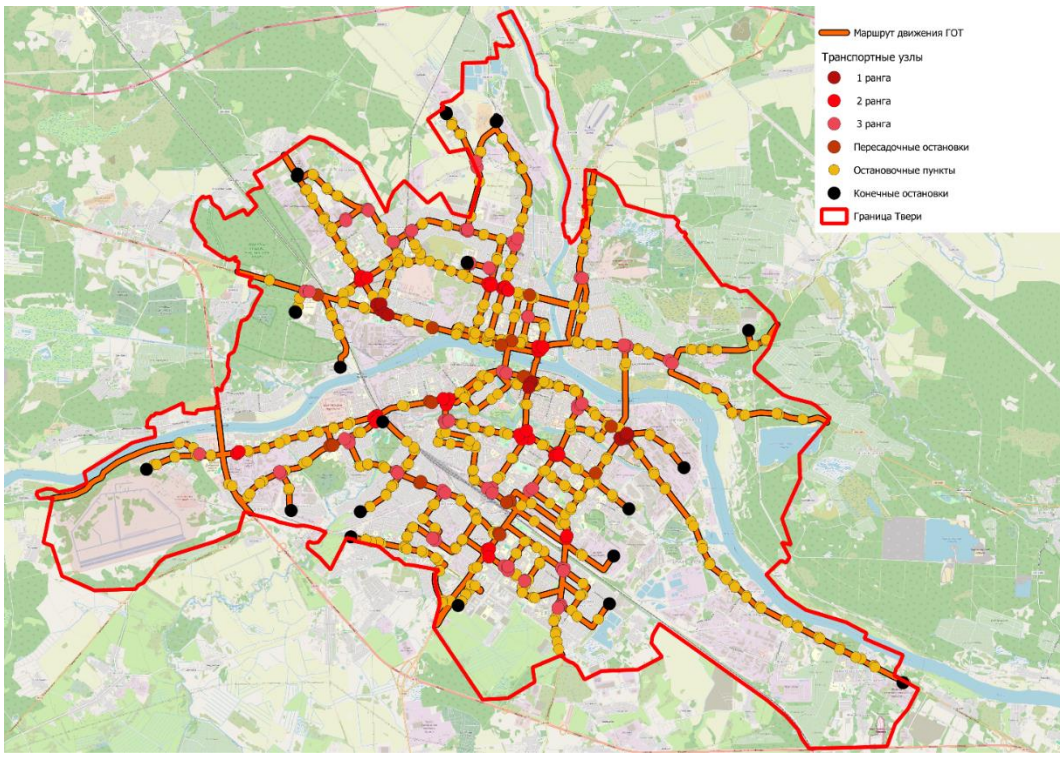


Рисунок1. Остановочные пункты, составлено автором

Основным методом оценки доступности ГОТ является расчет загруженности остановочных пунктов. Для этого были выделены транспортные ячейки (ТЯ) (рисунок 2). Ячейка представляет собой ареал, вытянутый в сторону жилой застройки, в пределах которого проживает население, тяготеющее к определенной остановке. Для определения численности проживающих в каждой ТЯ, подсчитывается количество домохозяйств (квартир и индивидуальных домов), которое затем умножается на коэффициент семейности (2,5). На основе этого можно группировать ячейки по численности проживающего в них населения (таблица 1).

Уткин А.А., помимо зоны в 500 метров, так же предлагал рассматривать дополнительную зону доступности в пределах 300 метров от остановки, в следствие чего, территория внутри ячеек была разделена на зоны трехсот и пятисотметровой доступности [2]. Так же были выделены зоны концентрации рабочих мест, вытянутые к объектам приложения труда, численность тяготеющего населения в них сложно оценить из-за отсутствия данных о количестве рабочих мест.

Всего на территории Твери было выделено 451 транспортная ячейка, суммарно в них проживает 410762 чел., что близко к официальной численность населения города Твери, которая на начало 2024 года составляет 412994 чел. [3].

Таблица 1. Группировка транспортных ячеек по численности населения, составлено автором

Группы ТЯ по численности населения	Количество ячеек	Суммарная численность населения	Доля от общей численности.
более 3000 чел.	30	110906	27
2251-3000 чел.	24	88725	21,6
1501-2250 чел.	72	80099	19,5
751-1500 чел.	81	70240	17,1
до 750 чел.	244	60793	14,8
Всего	451	410762	100

Наиболее распространенной группой являются ячейки с наименьшей численностью населения (до 750 чел.), однако данная группа является наименьшей по численности проживающего населения. Данные ТЯ относятся к местам индивидуальной застройки. Самой большой по численности суммарного населения, является группа с наибольшей численностью населения в одной ТЯ (более 3000 чел.). Такие ячейки представлены в местах многоэтажной застройки.

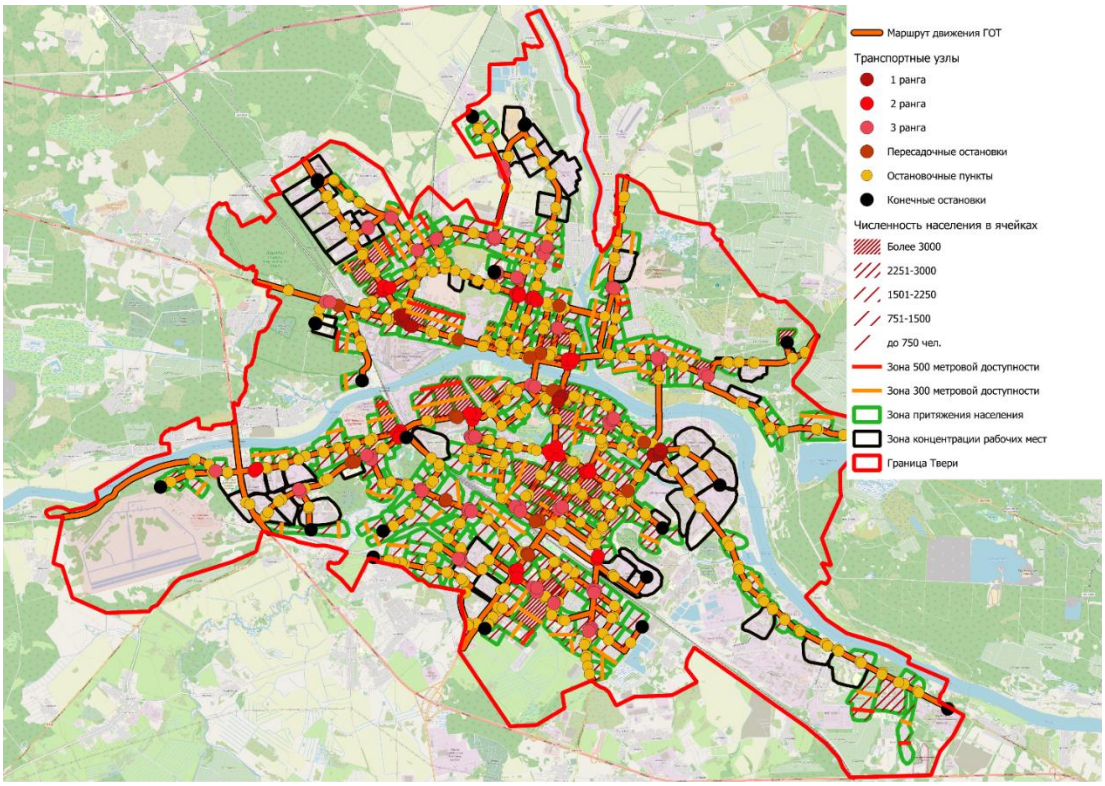


Рисунок 2. Транспортные ячейки, составлено автором

Ячейки с наибольшей численностью населения связаны с транспортными узлами 1 и 2 ранга. Ячейки с наименьшей численностью населения охватывают места с индивидуальной жилой застройкой, также стоит отметить, что данные ячейки обычно прилегают к узлам 3 ранга.

Из 451 выделенной на территории города ячейки 362 полностью попадают в 300-метровую зону доступности, 71 – в 500-метровую зону и всего 18 ячеек выходят за пределы 500-метровой зоны, т.е. 80% ячеек обладают идеальной доступностью и 96% ячеек обладает оптимальной доступностью ГОТ (рисунок 3). В пределах 300 метров проживает 74% населения города. Это говорит о том, что больше половины населения имеет хорошую доступность общественного транспорта. В пределах 300 – 500 метров проживает 19 % населения и лишь 7% населения проживает за пределами 500-метровой зоны.

Данное исследование показало, что с точки зрения доступности, обеспеченность население общественным транспортом Твери близка к оптимальной. Это достигается за счёт удобного расположения остановочных пунктов по отношению к местам проживания, а также благодаря большому количеству транспортных узлов, увеличивающих транспортные возможности населения. Методика данной работы может применяться при оценке доступности общественного транспорта в других городах.

Список литературы:

[1] СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2002. – 110 с.;

[2] Уткин А.А. Общественный транспорт крупного города: географическое исследование на примере Твери / А.А. Уткин // Тверь: Научная книга, 2010;

[3] Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2024 года // Федеральная служба государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13282 (дата обращения 11.02.2025).

УДК 916:656.2

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ В ВОСТОЧНОЙ АФРИКЕ: ТРАНСПОРТНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ АКТОРОВ

RAILWAY TRANSPORT IN EAST AFRICA: TRANSPORT-GEOGRAPHICAL FEATURES AND THE INFLUENCE OF EXTERNAL ACTORS

Зеленин Леонид Игоревич
Zelenin Leonid Igorevich
г. Москва, Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
zelenin.msu@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Павлюк Семён Геннадиевич
Research advisor: PhD, Pavlyuk Simon Gennadievich

Аннотация: В статье рассматриваются транспортно-географические особенности развития железных дорог Восточной Африки, включая пространственные закономерности инфраструктурного роста, влияние геополитических и экономических факторов, а также проблемы интеграции региональной транспортной сети. Анализируются роль внешних инвесторов, в особенности Китая, и сложившиеся транспортные коридоры. Рассмотрены логистические связи и их трансформация под влиянием крупных железнодорожных проектов, включая магистрали стандартной колеи (SGR). Выделены ключевые вызовы для железнодорожного транспорта, включая финансовые проблемы, политические противоречия и конкуренцию с автотранспортом. В заключении представлены прогнозы развития транспортной системы региона и возможные пути оптимизации существующих проектов.

Abstract: The article discusses the transport and geographical features of railway development in East Africa, including spatial patterns of infrastructure growth, the influence of geopolitical and economic factors, and the problems of integration of the regional transport network. The role of external investors, especially China, and established transport corridors are analysed. Logistical links and their transformation under the influence of major railway projects, including standard gauge railways (SGR), are examined. Key challenges for rail transport are highlighted, including financial problems, political controversies and competition with road transport. The paper concludes with forecasts for the development of the region's transport system and possible ways to optimise existing projects.

Ключевые слова: Восточная Африка, железнодорожный транспорт, Китай, инфраструктура, региональная интеграция, логистика, инвестиции, «Один пояс – один путь», геополитика, транспортные коридоры, экономическое развитие

Key words: East Africa, rail transportation, China, infrastructure, regional integration, logistics, investment, Belt and Road Initiative, geopolitics, transportation corridors, economic development

Цель исследования – выявление транспортно-географических особенностей железнодорожного развития Восточной Африки с учётом влияния внешних факторов и пространственных закономерностей размещения инфраструктуры.

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

- Определить ключевые этапы формирования железнодорожной сети Восточной Африки;
- Проанализировать влияние внешних инвесторов, прежде всего Китая, на развитие транспортных коридоров региона;
- Выявить транспортно-географические закономерности размещения железнодорожных магистралей;
- Оценить основные вызовы и перспективы интеграции железнодорожного транспорта в логистическую систему региона.

Побережье Восточной Африки на протяжении веков служило местом пересечения торговых путей и культур. В XV веке сюда доходили экспедиции китайских мореплавателей, а португальцы в XVI основали первые фактории в удобных гаванях. В начале XIX века Занзибар и прилегающие территории оказались под контролем султанов Омана, превратившись в центр торговли пряностями и рабами. Но в период «Драки за Африку» побережьем Суахили завладели Британская и Германская империи. Колониальное развитие требовало инфраструктуры для вывоза грузов, тем более что наиболее благоприятной для сельского хозяйства и богатой полезными ископаемыми была удалённая от моря рифтовая долина.

Современные железнодорожные сети региона формируют сложную пространственную структуру, обусловленную как природными, так и социально-экономическими факторами. Их организация напоминает разветвлённое дерево: корни, уходящие в приморские порты (Дар-эс-Салам, Момбаса), питают магистрали, расходящиеся во внутренние районы. Внутриконтинентальные линии ведут к Великим озёрам – ключевому транспортному узлу прошлого и настоящего.

К моменту независимости стран региона их железные дороги столкнулись с кризисом, вызванным недостатком инвестиций, устареванием инфраструктуры и неэффективным управлением из-за споров вокруг тарифной политики. [4] После распада Восточноафриканского железнодорожного союза в 1977 году каждая страна региона начала самостоятельно управлять своей частью сети. Это привело к усилению несогласованности в стратегиях регионального развития, усложнило логистику и ещё больше усугубило деградацию железнодорожной инфраструктуры. [3]

Снижение значимости Африки после холодной войны пробудило интерес к рискованным инвестициям в неприметный регион со стороны быстроразвивающихся стран, таких как Турция и Индия, но основная доля инвестиций в инфраструктуру региона принадлежит Китаю. Основной предмет китайских инвестиций - это линии стандартной колеи (SGR), как часть интегрированных транспортных коридоров, которые объединяют железные дороги, морские порты и автомобильные дороги, что способствует усилению торговых связей как между странами региона, так и с глобальным рынком, что делает Восточную Африку важным узлом мировой торговли, приуроченному к программе «Один пояс — один путь». Тем более что географически Китаю более выгодно осваивать прибрежные территории

Индийского океана с целью обеспечить защиту морских торговых путей и обустроить хабы для торгового проникновения вглубь континента. [1]

Для реализации первой очереди SGR от Момбасы до Найроби в апреле 2014 года Экспортно-импортный банк Китая выделил кредит размером 3,6 млрд $ и Китайская корпорация дорог и мостов приступила к строительству. Линия была готова точно перед выборами в 2017 году и планировалось что скоро выйдет на окупаемость. Расчёты Всемирного банка показывали, что это произойдёт при годовом грузообороте в 20–55 млн тонн, чего не произошло, потому что грузовая база отсутствует в должном объёме, составляя 7 млн тонн на 2021 год, а также того, что к настоящему моменту полностью готова только первая очередь проекта. [6]

Это показывает как пространственная организация SGR, строящаяся по модели, ориентированной на максимальную связь с портами, оказываается слабо интегрирована в локальную экономику. Этот недоучёт местных особенностей создаёт риск долговой зависимости и низкой окупаемости инфраструктуры.

Транспортно-географический анализ показывает, что нынешняя пространственная организация железных дорог ориентирована на внешнеэкономические связи, что осложняет внутреннюю интеграцию региона. Основные коридоры, такие как «Северный» (Момбаса – Кампала) и «Центральный» (Дар-эс-Салам – Кигали), развиваются в соответствии с экспортными потребностями, но слабые трансконтинентальные связи снижают эффективность всей системы.

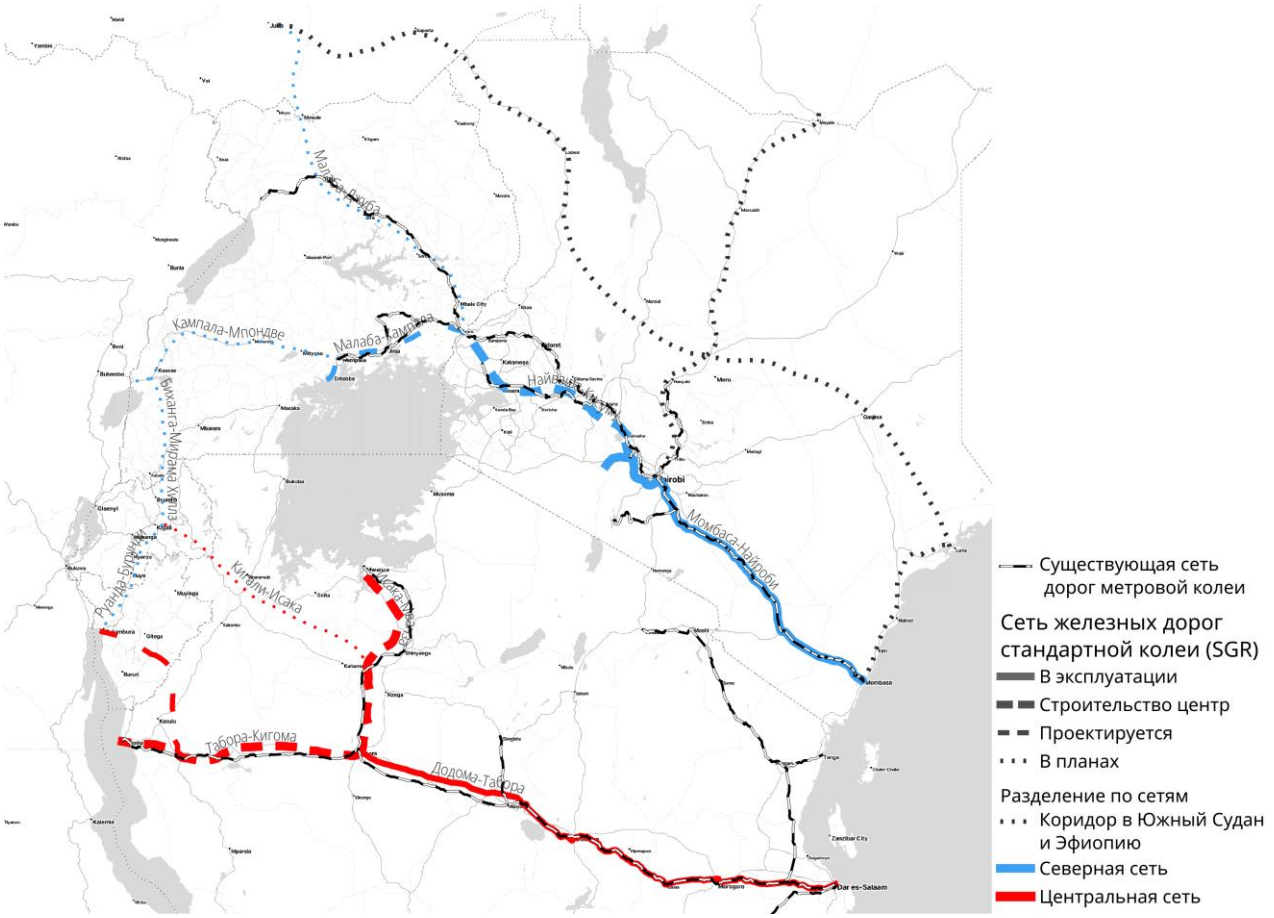


Рисунок 1. Официальные проекты железных дорог в Восточной Африке. Составлено автором по данным Fact Zone Africa [5] и OpenSteetMap.

На карте (рисунок 1) представлено состояние проекта сети железных дорог стандартной ширины. Анализ показывает наличие значительных региональных противоречий. Например, проектируемое продление SGR на юго-запад в сторону Руанды в рамках «северного коридора»

вызывает несогласие со стороны Бурунди и Руанды, которые рассматривают альтернативный выход к океану через Дар-эс-Салам. [2] Вместе с тем современные проекты железнодорожного строительства по-прежнему ориентированы на Великие Африканские озёра, что подчёркивает их неизменную стратегическую важность.

Обобщая выводы на основе транспортно-географического анализа и данных итоговой карты, можно выделить следующие ключевые моменты:

Железнодорожная сеть Восточной Африки формируется в условиях несогласованности национальных стратегий, что снижает её эффективность при этом инвестиции в транспортную инфраструктуру ориентированы на экспортно-сырьевую модель, что ограничивает внутреннюю связанность региона.

Геополитические факторы и конкуренция между различными транспортными коридорами создают барьеры для интеграции железнодорожной сети.

Структура железнодорожной сети региона напоминает разветвлённое дерево, где корни – это порты Индийского океана, а линии ветвятся вглубь континента, доходя до района Великих озёр. Эти озёра исторически выполняли роль транспортных узлов, и современные проекты продолжают ориентироваться на их интеграцию в систему.

Продление железнодорожных линий к Великим озёрам подтверждают их историческую роль связующего элемента транспортной сети региона. Таким образом, железнодорожный транспорт региона остаётся важнейшим элементом логистической системы, но его развитие требует стратегической корректировки с учётом транспортно-географических факторов и интеграции в глобальные торговые потоки.

Список литературы:

[1] Зеленев Е.И. Китайское проникновение в Африку: Сравнительно-историческая ретроспектива / Е.И. Зеленев, М.А. Солощёва // Сравнительная политика и геополитика, 2020. – Т. 11. – № 4. – С. 106–122;

[2] Roads and railways: Rwanda – Tanzania // Africa Research Bulletin: Economic, Financial and Technical Seriesm 2016. – Vol. 53, № 4. – P. 212;

[3] Von Zwanenberg R.M.A. An economic history of Kenya and Uganda 1800–1970 / R.M.A. Von Zwanenberg, A. King // Macmillan press LTD, 1975. – 326 p;

[4] Whang, P. Y. Regional derailment: the saga of the East African Railways / P. Y. Whang // Journal of Eastern African studies. – 2018. – Vol. 12. – Issue 4. – P. 1–19;

[5] Fact Zone Africa. Tanzania-Burundi-DRCongo $3.93 Billion MEGA rail corridor set for next phase of construction [Электронный ресурс]. URL: https://x.com/FactsZoneAfrica/status/1773686099245764936 (дата обращения: 15.12.2024);

[6] Kenya’s $3.8 Billion Chinese-Built Railway Shows Why Belt and Road Is Being Reworked [Электронный ресурс]. URL: https://youtu.be/3ALqdqoTYSE (дата обращения: 14.12.2024);

УДК 911.3

СКОРОСТНОЙ АВТОБУСНЫЙ ТРАНСПОРТ КАК ОТВЕТ НА УСКОРЕННУЮ УРБАНИЗАЦИЮ В СТРАНАХ ЛАТИНСКОЙ АМЕРИКИ

BUS RAPID TRANSIT (BRT) AS A RESPONSE TO RAPID URBANISATION IN LATIN AMERICA’S COUNTRIES

Ивлиев Даниил Сергеевич
Ivliev Daniil Sergeevich
г. Москва, Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова

Moscow, Lomonosov Moscow State University
danya163sc@gmail.com

Научный руководитель: к. г. н., Наумов Алексей Станиславович
Research advisor: PhD, Naumov Alexey Stanislavovich

Аннотация: В данной работе рассматривается скоростной автобусный транспорт (BRT), получивший широкое распространение в латиноамериканских городах разного размера. Помимо обеспечения мобильности, BRT оказывает значимое влияние на городской рост и землепользование, сдерживает пространственный рост и способствует устойчивому городскому развитию.

Abstract: This paper examines bus rapid transit (BRT), which has become widely used in Latin American cities of different sizes. In addition to providing mobility, BRT has a significant impact on urban growth and land use, constraining spatial growth and promoting sustainable urban development.

Ключевые слова: общественный транспорт, Латинская Америка, городские агломерации, Богота, рост городов

Key words: public transportation, Latin America, urban agglomerations, Bogota, urban growth

В системе расселения Латинской Америки, одного из наиболее урбанизированных регионов мира, преобладают крупные и крупнейшие города: в 62 городских агломерациях с населением более 1 млн проживает четверть населения Латинской Америки [1]. Рост численности населения крупнейших агломераций превышает 1% в год (десятки тысяч человек в год за период 2000–2020 гг.) [10]. Значительная часть прибывающего в городские агломерации латиноамериканских стран населения, становится жителями трущобных районов на окраинах городов — явление ложной урбанизации. В таких районах отмечается недостаточное развитие инфраструктуры (отсутствие доступа к электроэнергии, водопроводу и канализации, автодорогам) и нехватка рабочих мест [6].

Увеличение численности населения влечёт за собой и пространственный рост — площади городского континуума, возрастание расстояний внутригородских перемещений и времени в пути до районов концентрации рабочих мест и сферы услуг. В связи с этим возникает необходимость, во-первых, увеличивать скорость движения и провозную способность линий общественного транспорта, во-вторых, создавать местные подцентры сферы услуг и мест приложения труда.

В крупнейших городских агломерациях возникает потребность в доступных и эффективных решениях, позволяющих решать задачи транспортного обслуживания. Таким решением для многих городов в Латинской Америке и других регионах мира являются системы скоростного автобусного сообщения — BRT (Bus Rapid Transit).

Влияние транспортных сетей на городскую среду описывается концепцией Transit-Oriented Development (TOD), впервые предложенной Питером Калторпом [3] и получившей развитие в работах Роберта Серверо [4,5]. TOD, как подход к городскому планированию, подразумевает возникновение районов плотной и разнообразной застройки (жилая, офисная, торговая) в пешей доступности от узлов магистрального общественного транспорта. Большая часть горожан, использующая инфраструктуру таких районов, перемещается на общественном транспорте. Внедрение такого подхода позволяет сделать город более компактным, снизить количество поездок на личных автомобилях, сократить временные затраты на перемещения по городу [3].

В качестве магистрального транспорта («скелета» системы общественного транспорта) могут использоваться как рельсовые виды транспорта (трамвай (ЛРТ), метрополитен, городская электричка), так и колесные — автобусы/троллейбусы/электробусы. Скоростной автобусный транспорт сочетает гибкость автобусного с высокой провозной способностью

рельсового. Системы BRT являются доступной альтернативой рельсовому транспорту как с точки зрения расходов на проектирование, строительство и дальнейшее обслуживание, так и временных затрат на строительство (6–12 месяцев, вместо 2,5–5 лет) [4]. Так, средняя стоимость строительства 1 км линий BRT в 3 раза меньше, чем ЛРТ и в 25 раз меньше, чем метрополитена.

Первая система BRT была открыта в 1971 году, в небольшом британском городе Ранкорн. Несколько лет спустя, системы скоростного автобусного транспорта появились в Куритибе (1974) и Порту-Алегри (1977) — мегаполисах, расположенных на юге Бразилии. Массовое распространение систем BRT началось в 2000-х годах, когда они появились в городах Мексики, Колумбии, Чили, Венесуэлы и других стран (Рисунок 1). Системы BRT По состоянию на 2025 год, в Латинской Америке насчитывается 64 системы BRT, протяженностью 2140 км, которыми ежедневно пользуются более 19 миллионов пассажиров.

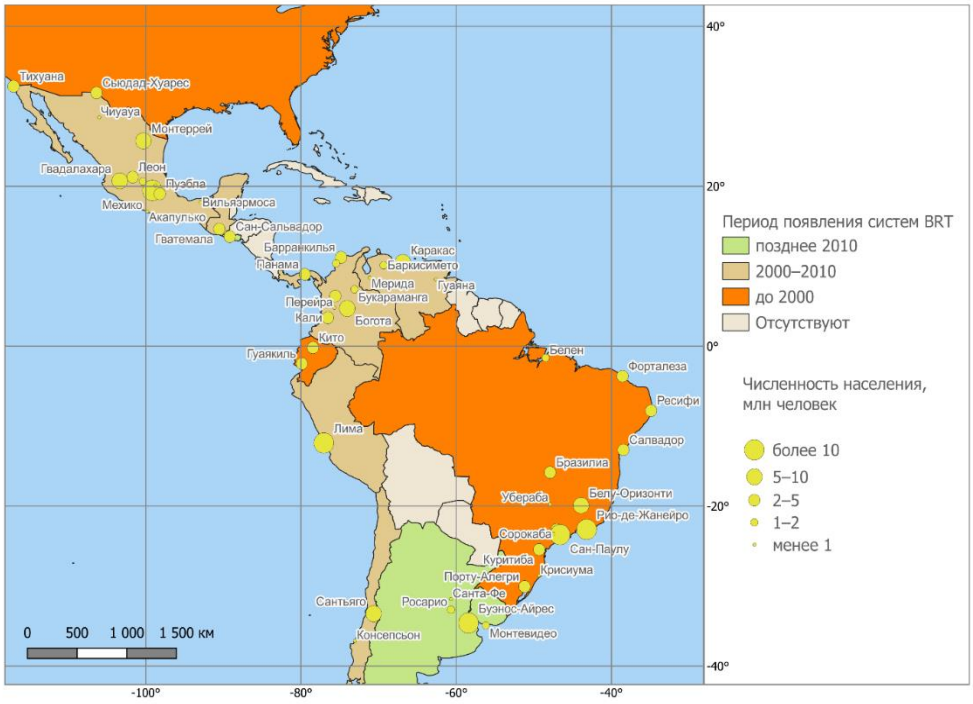


Рисунок 1. Распространение систем BRT в странах Латинской Америки, составлено автором по [9]

Богота, столица Колумбии, городская агломерация с численностью населения более 10 млн чел. В городе отсутствуют рельсовые виды транспорта, городской общественный транспорт представлен только колесными видами транспорта: автобусы и маршрутные такси. «Скелетом» транспортной системы Боготы является система BRT «TransMilenio», открытая в 2000 году. На 2025 год: 11 коридоров суммарной протяженностью 114 км и 149 станций (9 из них — крупные хабы (portales), обеспечивающие пересадку с районных (подвозящих) маршрутов на магистральные (BRT). Коридоры скоростного автобуса проложены по выделенным участкам (наиболее высокий уровень обособления, «золотой» по стандартам ITDP [8]) крупных магистралей. На пересечениях с другими улицами были построены эстакады. Из-за своего масштаба и большого количества искусственных сооружений строительство BRT в Боготе стало одним из наиболее дорогих. Ежедневный пассажиропоток системы «TransMilenio» превышает 1,5 млн чел.

Масштабное развитие скоростного автобусного транспорта, обеспечивающего быструю связь жилых районов с районами концентрации рабочих мест, способствовало

сдерживанию пространственного роста (*спрола*) Боготы — помогло направить рост населения в увеличение плотности населения на прилегающих к коридорам BRT территориях [2]. Кроме того, улучшение транспортной доступности территорий сделало их привлекательными для нового строительства, концентрации на них коммерческих объектов.

На рисунке 2 представлен фрагмент застройки, прилегающей к коридору BRT на севере города (районы Усакен и Суба). Этот участок BRT был запущен в эксплуатацию в составе первой очереди в 2000 году. В тот же временной промежуток происходила застройка этой части города. Структура землепользования выделенного участка отличается мозаичностью типов землепользования — типичная черта крупных латиноамериканских городов. Из числа особенностей отмечается наличие ряда крупных моллов (крупных торговых центров), крупного торгового района между станциями *Portal del Norte, Tobleron,* простирающийся далее на юг, четырёх университетских кампусов и районов новой высотной застройки. Создание таких районов стимулируется, помимо частной инициативы, городскими программами, такими как Metrovivienda. Городское правительство предлагает преференции застройщикам, а они должны часть построенной недвижимости передать городу для заселения туда малоимущих горожан и жителей трущобных районов [7].

Развитие системы BRT в Боготе позволило обеспечить горожан возможностью быстрых перемещений по городу — снижается городское неравенство; смогло стать базисом для внедрения TOD — сдерживается пространственный рост; поддерживает городскую экономика через строительный комплекс; помогает решать проблему обеспечения жильём малоимущего населения и трущобных районов.

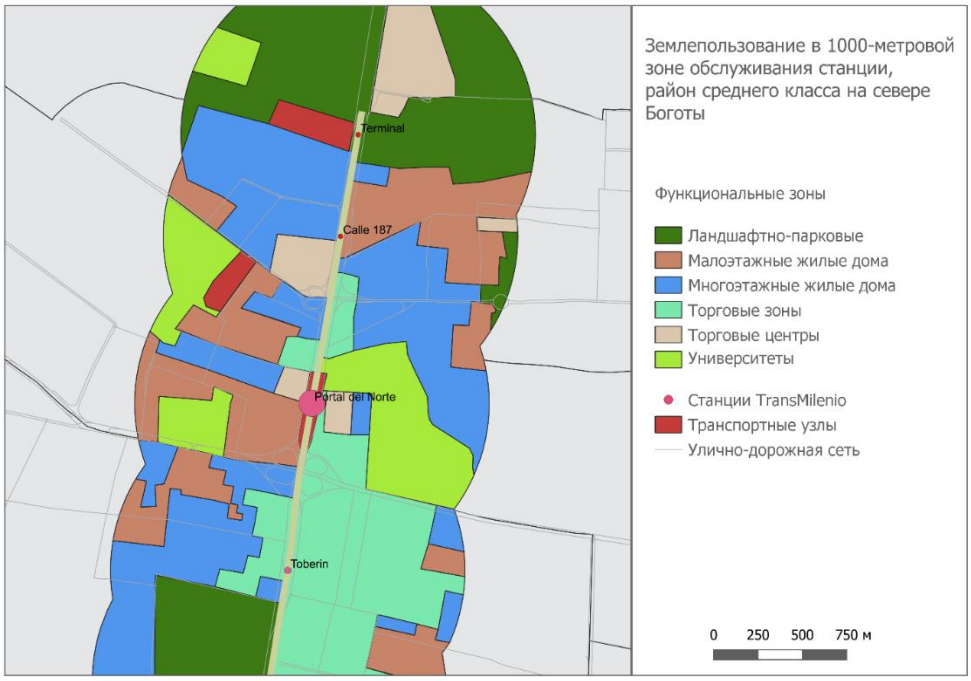


Рисунок 2. Функциональное зонирование района, прилегающего к линии BRT, составлено автором по материалам визуального дешифрирования

Список литературы:

[1] Жирнов О. А. Урбанизация в Латинской Америке: тенденции и проблемы (сводный реферат) //Экономические и социальные проблемы России. — 2000. — №. 1. — С. 22–28.

[2] Bocarejo J. P., Portilla I., Pérez M. A. Impact of Transmilenio on density, land use, and land value in Bogotá //Research in Transportation Economics. – 2013. – Т. 40. – №. 1. – С. 78-86.

[3] Calthorpe P. The next American metropolis. — New York: Princeton Architectural Press, 1993. — Vol. 23.

[4] Cervero R. Bus rapid transit: An efficient and competitive mode of public transport. — Working paper, 2013. — №. 2013-01.

[5] Cervero R., Dai D. BRT TOD: Leveraging transit-oriented development with bus rapid transit investments //Transport Policy. – 2014. – Т. 36. – С. 127-138.

[6] Gilbert A., Gugler J. Cities, poverty and development: Urbanization in the third world //Oxford University Press, 1984. — 246 p.

[7] Suzuki H., Cervero R., Iuchi K. Transforming cities with transit: Transit and land-use integration for sustainable urban development. – World Bank Publications, 2013.

[8] The BRT Standard 2014 Edition //ITDP — 2014. — P. 58.

[9] BRT Data [Электронный ресурс]. URL: https://brtdata.org/location/latin_america (дата обращения 21.02.2025)

[10] The fastest-growing cities in Latin America and the Caribbean [Электронный ресурс]. URL: https://www.iied.org/fastest-growing-cities-latin-america-caribbean (дата обращения 19.02.2025)

УДК 711.73:004.9

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИАЛЬНЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОГРАММ

INVENTORY OF THE CITY'S PUBLIC TRANSPORT INFRASTRUCTURE USING SPECIAL GEOINFORMATION PROGRAMS

Касянюк Мария Викторовна
Kasianiuk Maria Victorovna
г. Брест, Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина
Brest, A. S. Pushkin Brest State University
mariabartasevic12@gmail.com

Научный руководитель: Токарчук Светлана Михайловна
Research advisor: Tokarchuk Svetlana Mikhailovna.

Аннотация: В статье рассматриваются возможности использования мобильных ГИС-программ для целей инвентаризации объектов инфраструктуры общественного транспорта крупного города на примере города Бреста. С использованием программы Survey123 были выполнены картографические базы данных остановок общественного транспорта и автобусных и троллейбусных маршрутов.

Abstract: The article discusses the possibilities of using mobile GIS programs for the purpose of inventory of public transport infrastructure facilities in a large city using the example of the city of Brest. Cartographic databases of public transport stops and bus and trolleybus routes were performed using the Survey123 program.

Ключевые слова: город, инвентаризация, остановки, общественный транспорт, ГИС-технологии

Key words: city, inventory, bus stops, public transport, GIS technologies

Изучение инфраструктуры общественного транспорта крупного города является актуальным направлением научно-исследовательских работ. Следует отметить, что подобные работы являются весьма популярными в самых разных направлениях научных исследований: географических [5], технических [1], архитектурных [2, 4], экономических [3] наук. Для выполнения подобных исследований большую роль играет использование современных геоинформационных технологий [1, 3, 4, 5].

В данном исследовании приводится опыт использования мобильных геоинформационных приложений, которые используются не только для сбора и картографического отображения информации, но и для анализа городской инфраструктуры. В целом, для проведения аналитических исследований необходимо выполнить инвентаризацию изучаемых объектов, что позволит создать картографическую базу данных для дальнейших исследований.

Инвентаризация инфраструктуры общественного транспорта Бреста проводилась с использованием программы Survey123 for ArcGIS. Данная программа включает в себя мобильное, облачное и настольное приложения и является полноценным решением для создания, публикации и анализа опросов. С его помощью можно создавать сложные формы опросов с выпадающими списками, ответами по умолчанию и поддержкой нескольких языков.

Survey123 for ArcGIS имеет несколько преимуществ. В частности, данный сервис позволяет быстро создавать сложные опросы, получать ответы из любого места, анализировать результаты, чтобы принимать обоснованные решения.

Survey123 можно использовать в самых разных областях. Одним из наиболее значимых направлений является оценка состояния инфраструктуры, т.к. с помощью опросов можно собирать информацию о местоположении и состоянии дорог, мостов и других объектов транспортной инфраструктуры, что помогает в планировании ремонта и улучшения.

На базе программы Survey123 для оценки инфраструктуры общественного транспорта города Бреста было создано несколько интерактивных ГИС-поросов.

Во-первых, был создан опрос для сбора сведений об остановках общественного транспорта города Бреста. Созданный интерактивный опрос включал серию атрибутивных полей, которые характеризуют остановки (название, тип и т.д.), а также их местоположение. Для заполнения полей в составленном опросе были внесены конкретные указания, а также примеры для заполнения, что дало возможность заполнять каждую точку (остановку и её описание) более однотипно по отношению к другим (таблица 1, рисунок 1).

Сбор данных осуществлялся в камеральных условиях и с помощью интернет-источников. Т.е. давалось название остановки, определялось местоположение этой остановки и давалось описание (тип, количество видов общественного транспорта, количество рейсов общественного транспорта(будни)/(выходные) и т.д.).

Таблица 1. Состав и основное содержание интерактивного опроса «Остановки города Бреста», составлено автором

№	Название	Описание	Пример заполнения
1	Название остановки	Название остановки и указание номера стороны	*Центральная 1*
2	Название остановки	Название остановки	*Центральная*
3	Местоположение	Местоположение на карте	
4	Вид общественного транспорта	Выбрать автобус или троллейбус, или сразу два	*Автобус, Троллейбус*
5	Тип остановки	Автобусная / Троллейбусная / Смешанная	*Смешанная*
6	Автобусная остановка	Выбрать автобусная остановка или нет	*Да*
7	Троллейбусная остановка	Выбрать троллейбусная остановка или нет	*Да*
8	Количество видов автобусов	Посчитать сколько останавливается видов автобусов на данной остановке	*4*
9	Количество видов троллейбусов	Посчитать сколько останавливается видов троллейбусов на данной остановке	*3*
10	Количество видов общественного транспорта	Сумма видов автобусов и троллейбусов на данной остановке	*7*
11	Количество рейсов автобусов (будни)	Посчитать сколько рейсов производят автобусы в будние дни на данной остановке	*75*

12	Количество рейсов троллейбусов (будни)	Посчитать сколько рейсов производят троллейбусов в будние дни на данной остановке	*119*
13	Количество рейсов общественного транспорта (будни)	Сумма рейсов автобусов и троллейбусов в будние дни на выбранной остановке	*194*
14	Количество рейсов автобусов (выходные)	Посчитать сколько рейсов производят автобусы в выходные дни на данной остановке	*55*
15	Количество рейсов троллейбусов (выходные)	Посчитать сколько рейсов производят троллейбусы в выходные дни на данной остановке	*111*
16	Количество рейсов общественного транспорта (выходные)	Сумма рейсов автобусов и троллейбусов в выходные дни на выбранной остановке	*166*

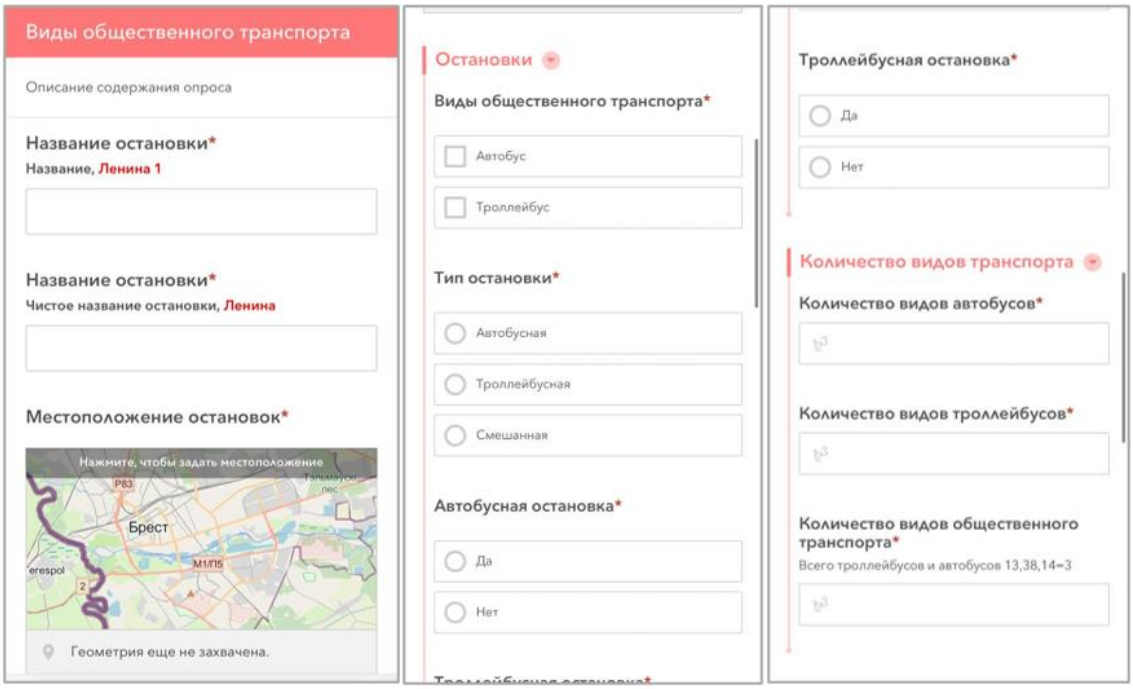


Рисунок 1. Веб-форма для сбора данных «Остановки города Бреста», составлено автором

В результате заполнения опроса была реализована картографическая база данных (рисунок 2).

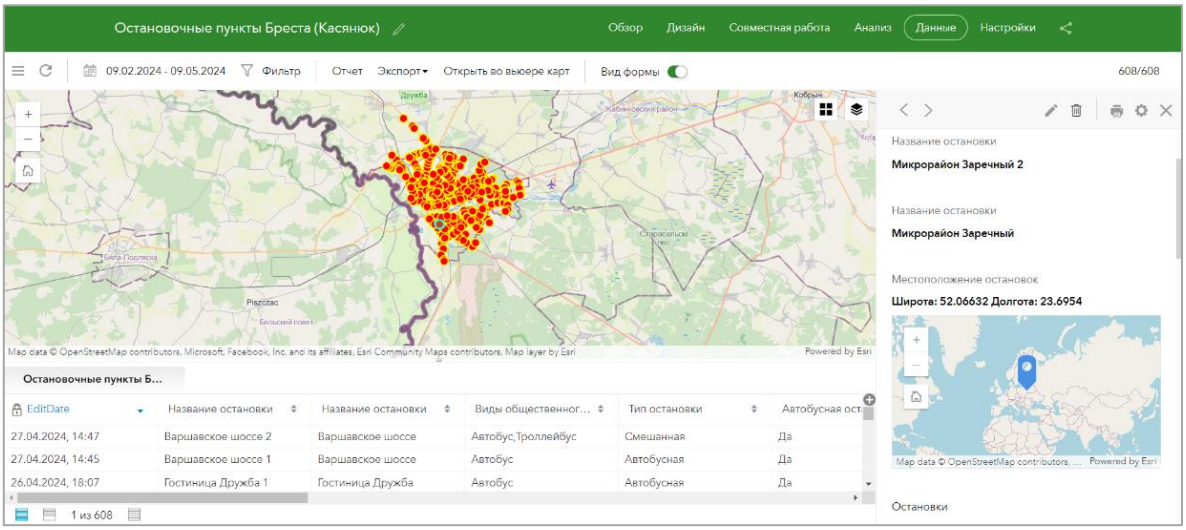


Рисунок 2. Картографическая база данных «Остановки города Бреста», составлено автором

Полученная карта характеризуется рядом особенностей:

1) она имеет карту-подложку (в данном случае используется карта подложка OpenStreetMap, т.к. она является подробной и качественной основой для территории городов); по желанию карту-подложку можно изменить на карту «Улицы» например или на другую;

2) для карты настроены всплывающие окна, которые позволяют при нажатии на каждый объект получить о нем полную информацию.

Также было создано две картографические базы данных по маршрутам общественного транспорта: отдельно для автобусов и троллейбусов. Базы данных были сделаны при помощи веб-приложения Survey123 for ArcGIS (рисунок 3).

Чтобы заполнить каждый маршрут более однотипно по отношению к другим, были внесены конкретные указания, а также примеры для заполнения (таблица 2).

Таблица 2. Состав и основное содержание интерактивного опроса «Автобусные маршруты города Бреста», составлено автором

№	Название	Описание	Пример заполнения
1	Номер маршрута	Номер маршрута	*48*
2	Маршрут	Маршрут на карте	
3	Протяженность маршрута, км	Рассчитать по веб-карте протяженность маршрута в километрах	*14,60*
4	Количество остановок	Посчитать сколько находится остановок на данном маршруте	*25*
5	Количество остановок на километр	Разделите количество остановок на протяженность маршрута.	*1,7*
6	Средняя протяженность маршрута между остановками	Разделите протяженность маршрута на количество остановок	*0,58*
7	Время начала движения. Будние дни	Время начала движения по маршруту	*5:45*
8	Время окончания движения. Будние дни	Последний рейс во сколько отправляется	*22:41*
9	Количество рейсов. Будние дни	Общее количество рейсов за день	*19*
10	Время начала движения. Выходные дни	Время начала движения по маршруту	*6:23*
11	Время окончания движения. Выходные дни	Последний рейс во сколько отправляется	*20:48*
12	Количество рейсов. Выходные дни	Общее количество рейсов за день	*8*

Полученная картографическая база автобусных маршрутов, может предоставить любую информацию про каждый маршрут.

База данных содержит информацию об автобусных маршрутах в городе Бресте, включая их геометрию, номера маршрутов, и другие атрибуты. Данные представлены в виде пространственных объектов (линий), отображающих трассы маршрутов. Каждый маршрут имеет уникальный идентификатор и набор атрибутивных данных, таких как номер маршрута, протяжённость, количество остановок, время начало движения и т.д.

Таким образом, полученные картографические базы данных позволяют в дальнейшем проводить глубокий анализ инфраструктуры общественного транспорта Бреста, в том числе с использованием методов ГИС-анализа.

Список литературы:

[1] Адиева Г.М. Геоинформационное картографирование сети массового пассажирского транспорта города Ош / Г.М. Адиева, А.Д. Сатыбаев // Научное обозрение. Технические науки, 2024. – № 2. – С. 42–49;

[2] Андрианова Е.А. Значение остановок общественного транспорта в облике городских общественных пространств / Е.А. Андрианова, О.В. Корякина // Вестник ландшафтной архитектуры, 2022. – № 31. – С. 3–7;

[3] Данилина Н.В. Оценка доступности остановочных пунктов наземного городского пассажирского транспорта с использованием географических информационных систем / Н.В. Данилина, С.С. Руденко, Г.А. Язбердиева // Недвижимость: экономика, управление, 2020. – № 1. – С. 36–41;

[4] Митрофанова А.А. Геоинформационный анализ степени транспортной обслуженности Новосибирска / А.А. Митрофанова // Архитектура и современные информационные технологии, 2017. – № 2(39). – С. 353–363;

[5] Сомов Э.В. Геоинформационное моделирование при оценке качества транспортного обслуживания городского населения (на примере Юго-Запада Москвы) / Э.В. Сомов // Вестник Московского университета. Серия 5: География, 2013. – № 1. – С. 42–46.

УДК 338.47

ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ В ТОКИО

ZONES OF INFLUENCE OF RAILWAY STATIONS IN TOKYO

Лысенко Владимир Николаевич
Lysenko Vladimir Nikolaevich
г. Москва, Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова
Moscow, M.V.Lomonosov Moscow State University
radke2016@gmail.com

Научный руководитель: к.э.н. Тихоцкая Ирина Сергеевна
Research advisor: PhD, Tihotskaya Irina Sergeevna

Аннотация: В работе исследуется механизм влияния железнодорожных станций на городское пространство в г. Токио. Выдвигаются гипотезы об их генезисе. Авторами ставится цель разработки универсальной методики для подобных исследований, а также проведение типологии полученных результатов.

Abstract: The paper studies the mechanism of influence of railway stations in Tokyo on the urban space. Hypotheses about the genesis of such zones are constructed. The authors set the goal of

developing a universal methodology for such studies, as well as conducting a typology of the results obtained.

Ключевые слова: зоны влияния, городской железнодорожный транспорт, центр периферийные отношения, городская среда

Key words: zones of influence, urban rail transport, center-periphery relations, urban environment

В современных городах общественный транспорт играет ведущую роль в городском развитии. В крупных городах центральным элементом системы общественного транспорта будет являться магистральный каркас, чаще всего формируемый железными дорогами и метрополитеном как наиболее эффективными средствами перевозки большого количества людей. Собирая пассажиропоток с больших пространств, их станции поляризуют территорию и формируют новые городские центры.

Обычно под «зоной влияния» подразумевается пространство, подчинённое некоему центральному месту, редуцируемому до точки. Таким образом, понятие о зонах влияния неразрывно связано с теорией центральных мест. В географии понятие центральности обозначает уровень значимости определенных зон или точек в пространственной структуре. Теория центральных мест предполагает, что объекты с высокой центральностью рассматриваются как поставщики товаров и услуг своим соседям, и размер зоны влияния каждого такого объекта будет определяться уровнем его центральности во всей системе [3].

Следует отметить, что в реальном пространстве зона влияния в реальном пространстве будет являться узловым районом — определённой частью территории, имеющей в своём составе некую точку, взаимодействие с которой будет основываться на центропериферийных связях [2]. Советский архитектор А. Гутнов разделял городское пространство на две категории — «ткань» и «каркас». Под первой он подразумевал собственно внутригородскую среду. Каркасом же является устойчивая транспортная сеть, обеспечивающая связность районов города [1].

Железнодорожные станции в городах являются транспортно-пересадочными узлами (ТПУ), являющиеся точками массового транзита пассажиров от «ткани» к «каркасу» и обратно. С понятием ТПУ тесно взаимосвязана концепция транзитного пространства, или же территории, направленной на обслуживание потока людей [6].

Модель взаимодействия ТПУ и городской среды непосредственно в зоне соприкосновения была разработана нидерландским исследователем Л. Бертолини, названная им моделью «узла-места». Модель основана на вариантах возможного землепользования на территориях, прилегающих к железнодорожным станциям [4]. Бертолини выделяет несколько типов землепользования, из которых для данной работы важны следующие три:

1. Стрессовый узел. В ТПУ максимален пассажиропоток, землепользование чрезмерно интенсивно и диверсифицировано.
2. Зависимый узел. Спрос на транспортные услуги минимален, наблюдается слабая функциональная трансформация среды под влиянием узла.
3. Сбалансированный узел. Занимает промежуточное положение между предыдущими типами.

В японских городах ввиду абсолютного доминирования железных дорог в структуре внутригородских пассажирских перевозок, а также дефицита свободных пространств в городах имеется тенденция к интенсификации землепользования на пристанционных пространствах — девелопмент данных территорий можно производить «вглубь», превращая транзитные пространства в новые многофункциональные городские центры. Для российской практики исследование этого опыта особенно важно, ибо в большинстве крупных городов страны развитие пристанционных территорий чаще всего не производится.

Как такового города Токио официально не существует — его слагают имеющие статус отдельных городов 23 специальных района с суммарной численностью населения 9,7 млн человек. На основе соотношения работающих и постоянно проживающих людей оценивалась центральность районов. Были выделены четыре типа: центральные, полуцентральные, полупериферийные, периферийные.

По причине трудоёмкости оценки всей железнодорожной системы города, насчитывающей более 2000 станций, в качестве объекта исследования была выбрана линия Тюо-Собу — единственный железнодорожный маршрут в Токио, проходящий через город насквозь, а также пересекающий линию Яманоте (главный пересадочный контур транспортной системы всей агломерации) в двух местах. Все остальные линии города не проходят через его центр, заканчиваясь на пересечении с кольцом Яманоте. Для исследования был взят участок, лежащий в пределах специальных районов.

Во время оценки пассажиропотоков на линии была замечена отчётливая центропериферийная тенденция в загруженности отдельных её участков. По положению относительно кольца Яманоте линия Тюо-Собу была разделена на три отрезка — западный, восточный и «внутренний». Сравнение пассажиропотоков показало, что последний из них по своей загруженности в полтора раза превышает западный и восточный участки, взятые в сумме, что объясняется исключительной ролью линии для транзита в центральные районы Токио.

На следующем этапе была проведена типология станций по модели Бертолини на основании их пассажиропотоков и уровня центральности в транспортной системе. Предварительный результат выделил основные ТПУ на линии, а также показал, что узлы зависимого типа приурочены к периферийным районам города. Станции сбалансированного типа в Токио являются либо крупными узлами периферийных районов, либо второстепенными в центре города. Пересечения с кольцом Яманоте попали в тип стрессовых, так как одновременно и находятся в центре города, и являются крупнейшими пересадочными узлами.

Далее была проведена оценка примерных размеров зон влияния через гравитационный закон Рейли (Рисунок 1). Результаты показали, что более центральные узлы имеют свойство снижать выраженность зоны влияния соседних узлов более низкого порядка.

Рисунок 1. Точки перелома зон влияния станций линии Тюо-Собу, составлено автором

Для исследования непосредственно зон влияния станций линии Тюо-Собу с OSM были выгружены данные по объектам сферы услуг в Токио. Были использованы следующие категории объектов: коммерция, размещение, общепит и офисы. Данный выбор объясняется преимущественным тяготением этих типов объектов к центральным местам в городах, в то время как зона влияния станций объясняется центропериферийными различиями между самими станциями и пространствами вокруг них. Выводом данного шага исследования стал тезис о плавном спаде выраженности ядра зоны влияния по мере удаления от станции.

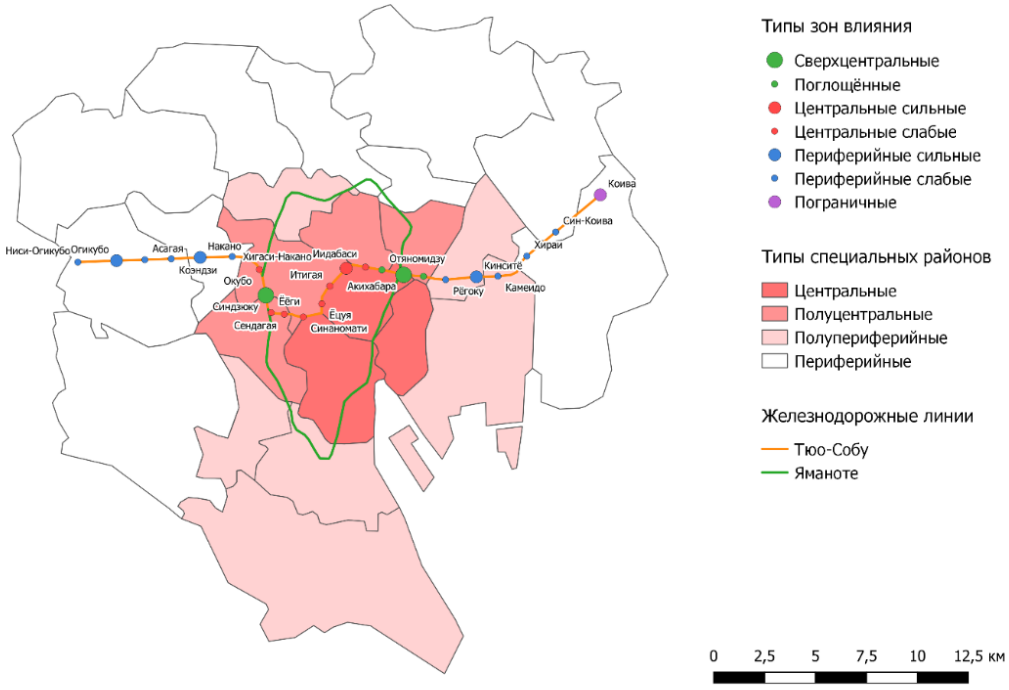


Рисунок 2. Типология зон влияния станций линии Тюо-Собу, составлено автором

В результате (Рисунок 2) все станции на исследуемом участке были поделены на три больших типа. «Сверхцентральный» тип оказался сформирован из двух стрессовых по Бертолини станций на пересечении с кольцом Яманоте. Их зоны влияния характеризуются огромной площадью и чрезвычайной интенсивностью торговой и деловой активности, из чего вытекает «поглощённый» подтип — зоны влияния этих станций оказались поглощены своими чрезвычайно мощными соседями. Центральный и периферийный типы, включившие почти все остальные станции, различаются по своим местоположению, загруженности и интенсивности землепользования вокруг. В свою очередь, они разделяются на «сильный» и «слабый» подтипы в зависимости от выраженности их влияния в пространстве. Наконец, одна из станций, Коива, находящаяся на границе с префектурой Тиба, выделена в отдельный тип «пограничных» станций, относительно выраженная зона влияния которых, несмотря на периферийность, может быть обусловлена обслуживанием межпрефектурного транзитного потока.

Как точки повышенной концентрации функций места и городской активности железнодорожные станции формируют свои зоны влияния на основе центропериферийных и гравитационных отношений между центральными местами: в макромасштабе формируются центральные и периферийные зоны влияния, а в микромасштабе они делятся на сильные и слабые. В результате этого большая часть зон влияния оказывается в подчинённом состоянии, а меньшая, обладающая наиболее выгодным географическим положением — в доминирующем.

Однако, здесь встаёт уже другой вопрос: что именно следует понимать под зоной влияния? Территорию, с которой станция собирает свой пассажиропоток, так называемую зону сбора, или же центральное место, формируемое этой станцией вокруг себя? К дальнейшим исследованиям зон влияния железнодорожных станций необходимо подходить с точки зрения именно этого вопроса.

Список литературы:

[1] Потапенко А. А. Диспропорции пространственной структуры города как резерв развития каркаса города: территориально-коммуникационная модель и анализ сотовых данных // Урбанистика. — 2022. — №. 4. — С. 50–70.

[2] Уиттлси Д. Региональная концепция и региональный метод // Американская география. Современное состояние и перспективы / Сост. П. Джемс, К. Джонс. — 1957. — С. 37–80.

[3] Berry B. J. L., Garrison W. L. A note on central place theory and the range of a good // Economic Geography. — 1958. — Vol. 34. — No. 4. — P. 304–311.

[4] Bertolini L. Station areas as nodes and places in urban networks: An analytical tool and alternative development strategies // Railway development. — Physica-Verlag HD, 2008. — P. 35–57.

[5] Newman P. Planning for transit-oriented development: strategic principles // Transit Oriented Development. — Routledge, 2016. — P. 33–42.

УДК 911.37

ОЦЕНКА УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ОПЫТОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНОГО УЗЛА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ВОКЗАЛА ЗЕЛЕНОГОРСКА

ASSESSMENT OF USER SATISFACTION WITH THE EXPERIENCE OF USING THE TRANSPORT HUB OF THE ZELENOGORSK RAILWAY STATION

Назарова София Михайловна[1], Дружинина Анжелика Александровна[2]
Nazarova Sofia Mikhailovna[1], Druzhinina Anzhelika Aleksandrovna[2]
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет[12]
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University[12]
sonik1ks@yandex.ru[1], anjid2002@gmail.com[2]

Аннотация: Исследование посвящено изучению клиентского опыта использования транспортно-пересадочного узла (ТПУ) ж/д вокзала Зеленогорска, осуществляющего связь между магистральным железнодорожным и подводящим транспортом. Путем опроса были определены основные направления для повышения удобства пересадок и привлекательности общественного транспорта и увеличения пассажиропотока, улучшения клиентского сервиса.

Abstract: The study is devoted to the study of customer experience in using a transport interchange hub (TPU) of the Zelenogorsk railway station, which provides a link between the mainline railway and the supply transport. The survey identified the main directions for improving the convenience of transfers and the attractiveness of public transport, as well as increasing passenger traffic and improving customer service.

Ключевые слова: удовлетворенность пользователей, транспортно-пересадочный узел (ТПУ), агломерация, транспорт, Зеленогорск

Keywords: user satisfaction, transport interchange hub (TPU), agglomeration, transport, Zelenogorsk

Транспортно-пересадочные узлы (ТПУ) оптимизируют городскую мобильность, что важно при росте пассажиропотока, в том числе для железнодорожного вокзала Зеленогорска, относящегося к периферийным ТПУ [2] Санкт-Петербургской агломерации. Повышение удобства использования ТПУ актуально из-за ключевой роли железнодорожного транспорта в сообщении с пригородными территориями, необходимости снижения ожидания транспорта, повышения привлекательности общественного транспорта. Исследования РЖД показывают, что синхронизация работы различных видов транспорта повышает удовлетворенность пассажиров и их число на 15–20% [3]. Цель проведения опроса – изучение клиентского опыта пользователя и выявление оптимальных по мнению пользователя параметров, которые в

дальнейшем могут быть заложены в разработку механизма синхронизации транспорта ТПУ у ж/д вокзала Зеленогорска.

Зеленогорск отличается низкой плотностью населения и преобладанием малоэтажной застройки, что обуславливает разреженную систему расселения (рисунок 1). В связи с этим, общественный транспорт представлен, в основном, магистральными (железнодорожными и автобусными) маршрутами с невысокой плотностью сети, частично дублирующимися из-за низкой густоты сети. Наиболее быстрый способ добраться до города – личный транспорт или поезд, а автобус до ядра агломерации (при отсутствии пробок и выборе экспресс-маршрута) уступает по времени. Основными пользователями общественного транспорта являются не столько жители Зеленогорска, сколько жители окрестностей (деревень, поселков, СНТ, санаториев) и туристы, особенно многочисленные в летний период и выходные, направляющиеся к местам отдыха. Территория Зеленогорска недостаточно охвачена удобными маршрутами общественного транспорта (рисунок 2), поэтому жители часто добираются пешком до вокзала. Несмотря на сезонный рост пассажиропотока в летний период, общественный транспорт, за исключением электричек, к нему не адаптируется. Автобусы, отправляющиеся от вокзала, переполнены, а их расписание неэффективно. Конфигурация ТПУ при этом является удобной: длина пересадки между поездом и автобусом составляет до 280 метров, а между автобусом и поездом (в направлении Зеленогорск-Санкт-Петербург) – до 380 метров.

Рисунок 1. Тепловая карта плотности населения в г. Зеленогорске и его окрестностях, составлено авторами

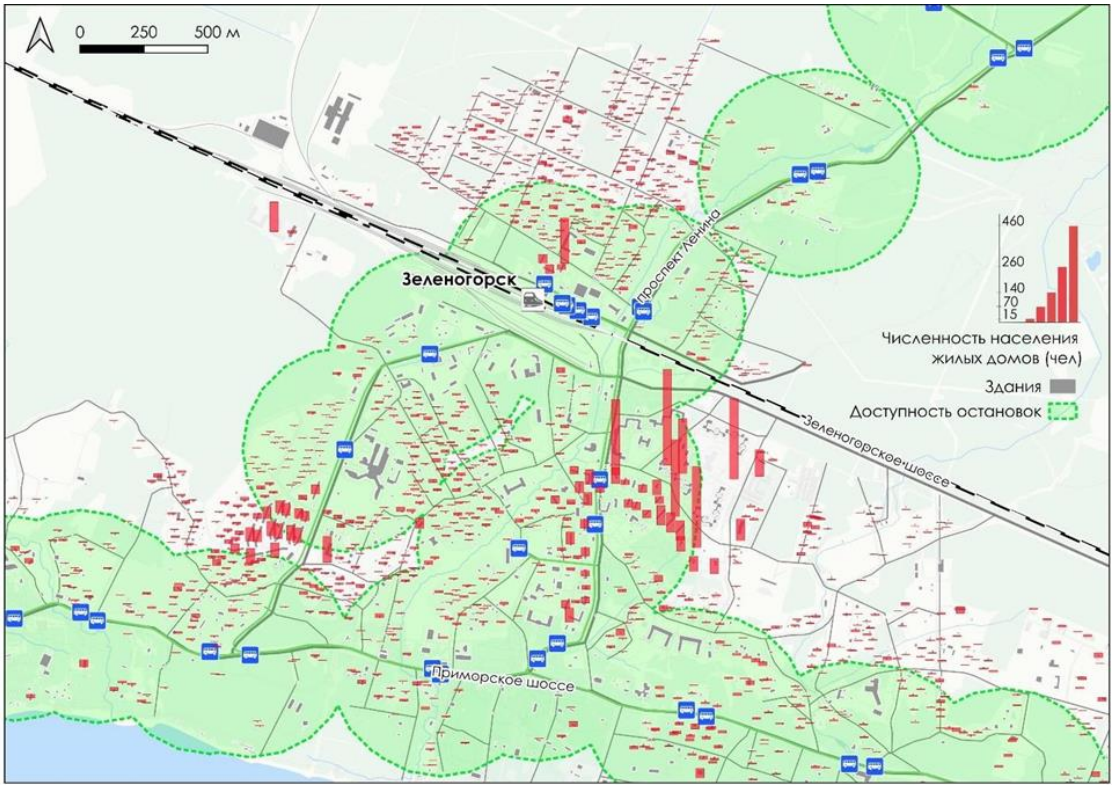


Рисунок 2. Размещение населения и доступность остановок общественного транспорта в 400 метрах от дома, составлено авторами

Результаты онлайн-опроса. Для анализа потребностей и поведения пассажиров в ТПУ Зеленогорска был проведен онлайн опрос. Опрос был запущен онлайн в 10:00 (МСК) 05.11.2025, сбор ответов был окончен в 14:00 08.11.2024. Основными информационными каналами стали сообщества Вконтакте, посвященные Зеленогорску. В опросе поучаствовало 77 человек, полная информация о выборке представлена в (таблица 1).

Таблица 1. Информация о выборке, составлено авторами

Пол		
Женский	45	58%
Мужской	32	42%
Возраст		
17-24	27	35%
25-35	12	16%
36-45	15	19%
46-55	14	18%
55+	9	12%
Льготники		
да	17	22%
нет	60	78%
Живут ли в Зеленогорске		
Да	49	64%
Нет, но часто посещают	16	21%
Нет, но периодически посещают	11	14%
Нет	1	1%

Статус		
Работающие (очно)	45	58%
Работающие (удаленно или в гибридном формате)	18	23%
Безработные или временно безработные	5	6%
Пенсионеры	6	8%
Инвалиды	2	3%
Студенты/Учащиеся	20	26%

Большинство респондентов используют ТПУ Зеленогорска чаще всего либо ежедневно, либо реже раза в месяц, самое загруженное время в ТПУ – до 11 утра. Чаще всего респонденты пользуются автобусами для пересадки с вокзала или на вокзал из-за близости остановок к месту назначения или из-за отсутствия альтернатив. Наиболее популярные маршруты для пересадки: автобусный маршрут - №211(39% указали данный маршрут) и автобусный маршрут №213 (31%).

Помимо этого, анализ результатов опроса показал, что большая часть опрошенных часто (43%) или постоянно (18%) не успевают на пересадку из-за неудобного расписания. Также лишь 6% респондентов не ждут более 15 минут транспорт, чтобы осуществить пересадку. При этом 74% считают долгое ожидание главной проблемой (среднее время пересадки – 26 минут). Наиболее востребованные улучшения – корректировка расписания и увеличение частоты рейсов. При этом 52% респондентов отметили, что будут чаще пользоваться вокзалом, если улучшится его транспортная доступность, и лишь 8% отметили, что не поменяют своего транспортного поведения. Многие сомневаются в надежности автобусов и отмечают несогласованность расписания. 74% респондентов отметили, что главной трудностью при пересадке является долгое ожидание общественного транспорта. Удовлетворенность временем пересадки (2,9) ниже, чем комфортом (3,3), и снижается в течение дня (таблица 2).

Таблица 2. Сопоставление удовлетворенности временем и комфортом пересадки в разные периоды пользования ТПУ г. Зеленогорска в течение дня, составлено авторами

В какой период времени Вы чаще всего пользуетесь вокзалом в г. Зеленогорске в качестве пересадочного пункта?	Степень удовлетворённости временем пересадки	Степень удовлетворённости комфортом пересадки
до 11:00	3,1	3,2
11:00-17:00	2,9	3,4
17:00-20:00	2,9	3,5
после 20:00	2,8	3,6

Анализ ответов различных категорий респондентов позволил выявить ряд закономерностей. Женщины в целом проявляют большую удовлетворенность комфортом и временем пересадки, чем мужчины. Наиболее удовлетворены этими аспектами респонденты в возрастных группах 25-35 лет и старше 55, а наименее - люди в возрасте 36-45 лет. Льготные категории граждан, в целом удовлетворены временем пересадки, но оценивают уровень комфорта ниже, чем другие группы. Влияние места жительства также прослеживается: жители Зеленогорска в целом более удовлетворены временем пересадки и надежностью автобусов, чем прочие. Гости Зеленогорска особенно остро ощущают несогласованность расписания транспорта. Среди социальных групп наибольшую удовлетворенность временем пересадки

демонстрируют пенсионеры, инвалиды и временно не работающие граждане, а комфортом – те, кто работает удаленно или по гибридному графику. Студенты и учащиеся, в свою очередь, оказались наименее удовлетворены как временем, так и комфортом пересадки. Важность улучшения транспортной системы чаще других отмечают респонденты в возрасте 46-55 лет, льготные категории и пенсионеры.

Таким образом, ключевыми направлениями для улучшения работы ТПУ являются оптимизация расписания общественного транспорта, увеличение частоты рейсов, а также учет потребностей различных групп пассажиров для повышения общей удовлетворенности. Дальнейшая работа по синхронизации расписания должна быть сосредоточена на принципе сокращения потерь времени [1], с помощью этого получится увеличить связность и повысить привлекательность города Зеленогорска как периферийной зоны Санкт-Петербурга.

Список литературы:

[1] Волкова Е.М. Развитие подходов к оценке эффективности функционирования пассажирских транспортно-пересадочных узлов / Е.М. Волкова, А.В. Гурьянов // Бюллетень результатов научных исследований, 2024. – Вып. 1. – С. 135–142;

[2] Шаймарданова Камилла Айратовна, Прокофьев Евгений Иванович Транспортно-пересадочный узел как градообразующий фактор развития периферийных территорий // Известия КазГАСУ, 2019. – №4 (50);

[3] АО "Российские железные дороги". Ежегодный отчет за 2022 год. [Электронный ресурс] URL: https://company.rzd.ru (дата обращения: 15.12.2024);

[4] Портал transportSPB. Расписание маршрута 213 Зеленогорск – 21 км [Электронный ресурс] URL: https://transportspb.com/find/avtobus_213 (дата обращения: 15.12.2024);

[5] Портал tutu.ru. Расписание электричек в Санкт-Петербурге. [Электронный ресурс] URL: https://www.tutu.ru/spb/ (дата обращения: 15.12.2024).

УДК 910.1

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ИНТЕНСИВНОСТИ И ЗНАЧИМОСТИ ХОРДОВЫХ СВЯЗЕЙ В ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

METHODS FOR ASSESSING THE INTENSITY AND SIGNIFICANCE OF CHORDAL CONNECTIONS IN THE TRANSPORT SYSTEM OF ST. PETERSBURG

Образцов Петр Андреевич
Obraztsov Petr Andreevich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
obraztsovpetra@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Лачининский Станислав Сергеевич
Research advisor: PhD Lachininsky Stanislav Sergeevich

Аннотация: Статья посвящена проблеме оптимизации транспортной системы Санкт-Петербурга в условиях увеличения численности городского населения. Основное внимание уделено развитию хордовых связей, которые соединяют периферийные районы в обход центра, что позволяет разгрузить радиальные направления и повысить транспортную доступность. В работе дано определение хордовых связей, рассмотрен опыт их применения в Москве и Санкт-Петербурге, а также проведен анализ транспортных потоков.

Abstract: The article is devoted to the problem of optimizing the transport system of St. Petersburg in the context of increasing urban population. The main attention is paid to the development of chordal connections that connect peripheral areas bypassing the center, which makes it possible to relieve radial directions and increase transport accessibility. The paper defines chordal connections, examines the experience of their application in Moscow and St. Petersburg, and analyzes traffic flows.

Ключевые слова: агломерация, типы планировочной структуры, виды транспортных связей, хордовые магистрали, городской пассажирский транспорт, транспортное моделирование

Key words: agglomeration, types of planning structure, types of transport links, chord highways, urban passenger transport, transport modeling

В условиях растущей урбанизации и увеличения численности городского населения, особенно в таких крупных городах, как Санкт-Петербург, проблема создания эффективных транспортных систем становится одной из ключевых, все большее внимание должно уделяться эффективному использованию средств. Концентрация людей в городах требует продуманных решений для перемещения больших потоков на урбанизированных территориях. Транспортная система включает не только дорожную инфраструктуру и общественный транспорт, но и логистику, а также управление транспортными потоками. Её оптимизация способна сократить время в пути, снизить нагрузку на инфраструктуру, уменьшить негативное воздействие на экологию и повысить экономическую эффективность перевозок.

Рассматривая Санкт-Петербург, стоит отметить, что его транспортная система испытывает значительную перегруженность, особенно в центральной части и на радиальных направлениях. Именно поэтому стоит обратить внимание развитию хордовых связей в городе. Это позволит не только разгрузить наиболее загруженные участки, но и улучшить транспортную доступность между периферийными районами. Целью данной работы и является обоснование использования хордовых связей в системе общественного транспорта Петербурга.

На первом этапе необходимо было дать определение понятию «хордовая связь». Для этого рассмотрены типы маршрутов (рисунок 1) в пределах города [3]:

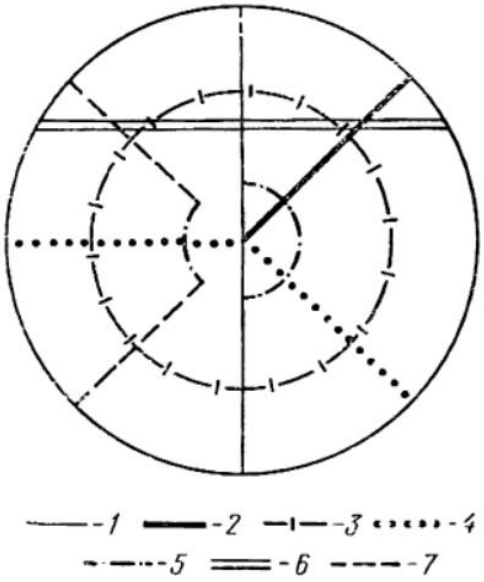


Рисунок 1 – Типы элементов маршрутных сетей в городах, заимствовано автором из [3]

1. Диаметральный – пересекает город через центр практически по прямой.

2. Радиальный – соединяет центр города с окраинами (может быть частью диаметрального).

3. Кольцевой – опоясывает центр города и связывающий радиальные и диаметральные направления.

4. Двурадиальный – проходит через центр города и, преломляясь, образует излом.

5. Полукольцевой – частично опоясывает центр города.

6. Тангенциальный – соединяет внешние (периферийные) районы по прямой, исключая заход в центр.

7. Радиально-дуговой – сочетает участки с радиальными и полукольцевыми признаками.

Диаметральные, радиальные и двурадиальные маршруты (типы 1, 2 и 4) выполняют функцию связи центра города с окраинами. Однако при расширении городской территории они часто становятся перегруженными.

Кольцевые и полукольцевые маршруты (типы 3 и 5) дополняют радиальные и диаметральные направления, перераспределяя потоки и снижая нагрузку на центр.

Радиально-дуговые маршруты (тип 7) сочетают элементы радиусов и полуколец, также предназначены для перераспределения потоков между центром и периферией.

Тангенциальные маршруты (тип 6) выполняют функцию обеспечения прямой связи между внешними районами или пригородами в обход центра. Такие маршруты также называют хордовыми. Таким образом, хордовая связь – это маршрут, соединяющий внешние (периферийные) районы или пригороды городской агломерации между собой в обход центра.

Далее, необходимо было рассмотреть опыт применения данного определения в отечественной практике градостроительного планирования. Термин «хордовая связь» впервые появился в Генеральном плане Москвы 1971 года, где предлагалось соединять периферийные районы скоростными магистралями и линиями метро в обход центра. [2] Однако активная реализация этой идеи началась лишь в 2010–2020-х годах с строительством четырёх хордовых магистралей вместо 4-го транспортного кольца. [6]

В Санкт-Петербурге термин «хордовые магистрали» в генпланах прямо не упоминается, но к ним можно отнести такие объекты, как Ленинский пр. – ул. Типанова – пр. Славы – Ивановская ул., пр. Просвещения и пр. Луначарского. В современном Генеральном плане 2023 года к хордовым связям относятся Широтная магистраль, Южная Широтная магистраль и частично Западный скоростной диаметр (ЗСД), которые соединяют западные, восточные и южные районы, разгружая центр. [1]

Для анализа транспортных потоков в Санкт-Петербургской агломерации использовался программный комплекс Citraf, рассчитывающий транспортный спрос и распределение потоков на улично-дорожной сети и сети общественного транспорта.[4, 5] Расчеты основывались на матрице межрайонных пассажирских корреспонденций, построенной с использованием метода максимизации энтропии. Модель охватывает всю агломерацию, включая граф общественного транспорта (2751 элемент, из которых 693 – внеуличный транспорт) и 353 транспортных района. Расчеты проводились для утреннего часа пик. Территория агломерации разделена на шесть агрегированных секторов: Центр, Северо-Запад, Север, Восток, Юг и Юго-Запад. (рисунок 2)

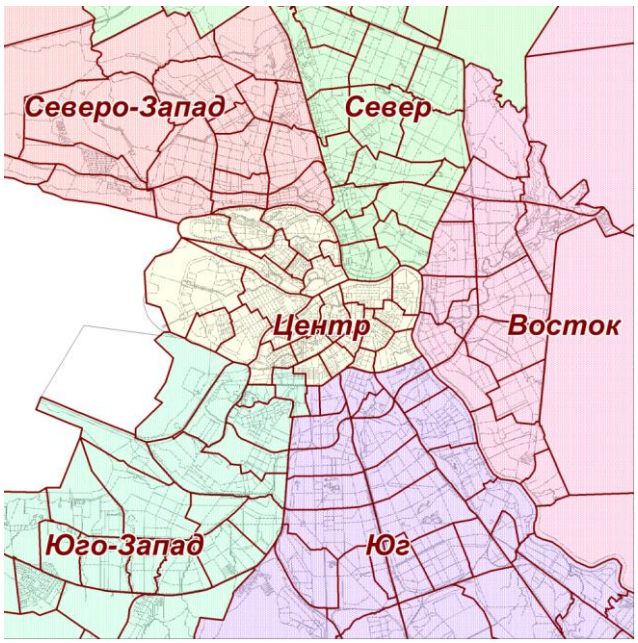


Рисунок 2 – Агрегированные транспортные районы (сектора) Петербургской агломерации, составлено автором

Результаты расчетов представлены в виде матриц объемов передвижений (таблица 1) и пассажирской работы (таблица 2), учитывающей не только количество пассажиров, но и дальность поездок.

Таблица 1 – Матрица объемов передвижений пассажиров между секторами, тыс.человек в час, составлено автором

		Сектора отправления						
		Центр	Северо-Запад	Север	Восток	Юг	Юго-Запад	Итого
Сектора прибытия	Центр	63,05	24,37	32,35	26,75	35,07	23,35	204,94
	Северо-Запад	5,71	59,49	16,16	3,14	5,74	3,15	93,39
	Север	11,45	16,49	77,01	12,51	8,79	5,77	132,02
	Восток	7,44	3,92	11,98	95,82	12,66	3,68	135,51
	Юг	18,08	9,65	13,50	21,23	176,66	31,51	270,63
	Юго-Запад	11,86	4,93	7,72	5,90	19,57	100,65	150,63
	Итого	117,60	118,84	158,72	165,35	258,49	168,10	987,10

Таблица 2 – Матрица объемов пассажирской работы между секторами, тыс.пассажиро-километров в час, составлено автором

		Сектора отправления						
		Центр	Северо-Запад	Север	Восток	Юг	Юго-Запад	Итого
Сектора прибытия	Центр	498	385	470	437	519	375	2684
	Северо-Запад	73	501	223	65	79	55	994

	Север	134	231	687	201	150	106	1510
	Восток	104	81	186	880	213	79	1543
	Юг	221	175	234	368	1667	514	3179
	Юго-Запад	136	88	130	113	289	950	1706
	Итого	1167	1461	1930	2063	2917	2078	11617

Связи между секторами классифицированы на внутрирайонные, радиальные, диаметральные и хордовые (рисунок 3). Внутрирайонные передвижения составляют 58% от общего объема и 44,6% пассажирской работы, радиальные – 19,9% и 24,6%, диаметральные – 7,7% и 11,7%, хордовые – 14,4% и 19,2% (таблица 4).

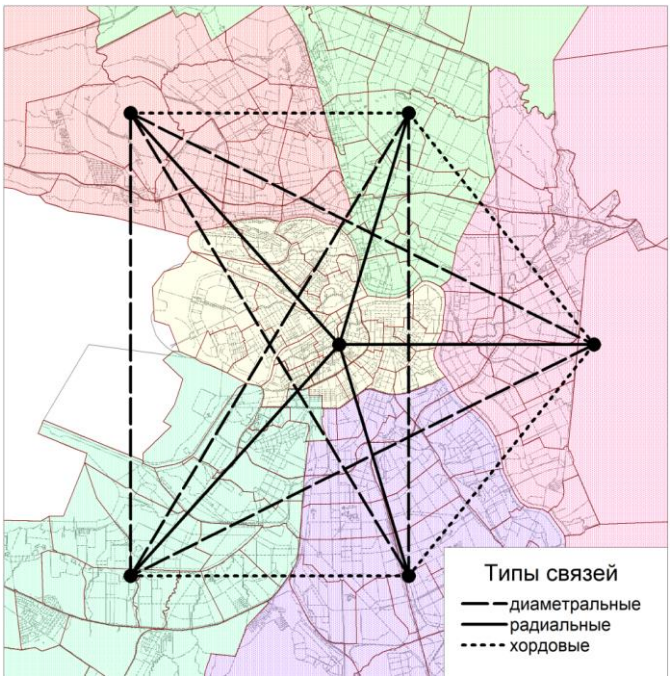


Рисунок 3 – Типы связей между секторами, составлено автором

Таблица 4 – Распределение передвижений по типам связей, составлено автором

Типы связей	Объем передвижений, тыс.чел.в час / доли объема передвижений, %	Объем пассажирской работы, тыс.пасс.-км в час / доли объема пассажирской работы, %
Внутрирайонная	572,68 / 58,0	5182 / 44,6
Радиальная	196,43 / 19,9	2855 / 24,6
Диаметральная	75,89 / 7,7	1354 / 11,7
Хордовая	142,11 / 14,4	2226 / 19,2

Итого	987,10 / 100	11617 / 100

Таким образом, исследование транспортных потоков в Санкт-Петербургской агломерации показало, что хордовые связи, занимая 14,4% объема передвижений и 19,2% пассажирской работы, играют важную роль в организации транспортной системы, так как их доля в межрайонных перевозках достигает около трети. Именно поэтому подобный тип маршрутов стоит развивать в рамках транспортной системы города.

Список литературы:

[1] Генеральный план Санкт-Петербурга. Материалы по обоснованию. — СПб. : СПб ГКУ НИПЦ Генерального плана Санкт-Петербурга, 2023.

[2] Постановление Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР «О генеральном плане развития г. Москвы» от 3 июня 1971 г. № 354 // Книга постановлений Совета Министров СССР за июнь 1971 года. — 1971.

[3] Овечников Е.В., Фишельсон М.С. Городской транспорт : учебное пособие для вузов. — М. : Высшая школа, 1976. — 352 с.

[4] Булычева Н.В., Лосин Л.А. Моделирование матриц межрайонных грузовых корреспонденций на основе данных комплексного обследования передвижений на городской улично-дорожной сети // Региональная экономика и развитие территорий / под ред. Л.П.Совершаевой. – СПб.: ГУАП, 2020, 1 (14). – с.240–247.

[5] Экономико-математические исследования: математические модели и информационные технологии. Сборник трудов Санкт-Петербургского экономико-математического института РАН. №9. Математические модели в исследовании процессов развития городской среды. – СПб: Нестор-История, 2015. – 84 с.

[6] Диагональные связи: как строится Северо-Восточная хорда // Официальный сайт Мэра Москвы. — URL: https://www.mos.ru/news/item/16760073/ (дата обращения: 10.02.2025).

УДК 91:656(075.8)

АВИАСВЯЗНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ США: ВЫЯВЛЕНИЕ ХИНТЕРЛАНДОВ ПАССАЖИРСКИХ АЭРОПОРТОВ

AIR CONNECTIVITY OF THE U.S. TERRITORY: IDENTIFYING HINTERLANDS OF PASSENGER AIRPORTS

Самойлов Роман Андреевич
Samoylov Roman Andreevich
г. Москва, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова
Moscow, Moscow State University
samoyloff_2003@inbox.ru

Научный руководитель: к.г.н., Акимова Варвара Владимировна
Research advisor: PhD, Akimova Varvara Vladimirovna

Аннотация: В этой статье рассмотрены главные особенности сети пассажирского авиасообщения некоторых штатов США на основе изучения хинтерландов их гражданских аэропортов. Выявлены функциональные типы разных аэропортов и авиаузлов в зависимости от числа и разнообразия направлений, доступных пассажирам для отправления.

Abstract: This article examines the main features of the passenger air transport network in certain U.S. states based on the study of the hinterlands of their civil airports. The functional types of various airports and aviation hubs are identified depending on the number and diversity of destinations available for passenger departures.

Ключевые слова: авиасвязность, хинтерланд аэропорта, пассажирские авиаперевозки
Key words: air connectivity, a hinterland of an airport, passenger air transportation

США — одна из крупных стран мира, где особо важное значение в структуре пассажирских перевозок имеет авиационный транспорт. Крупные городские агломерации, а также мегалополисы расположены как на востоке, так и на западе страны, что обусловливает высокую потребность в быстром перемещении людей на большие расстояния между атлантическим и тихоокеанским побережьями США.

Объект исследования — территориальная система пассажирского авиасообщения США. *Предмет исследования* — размеры хинтерландов аэропортов (количество направлений пассажирских авиаперевозок из определённого авиаузла).

Цель работы — определить авиасвязность территории США по группам штатов.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Выделить несколько групп штатов с разными типами сети пассажирских аэропортов.
2. Разработать наиболее оптимальное унифицированное деление направлений из аэропортов по регионам для международных и внутренних рейсов.
3. Дать качественную и количественную характеристику размеру и структуре хинтерландов разных аэропортов в пределах групп штатов, а также определить моноцентричность/полицентричность штатов по количеству крупных авиаузлов.
4. Выделить функциональные типы пассажирских аэропортов по схожести размера и структуры их хинтерландов.

Тема исследования изучена предшественниками недостаточно полно, однако большое количество работ посвящено смежным темам. Часто о географии аэропортов и о характеристиках маршрутной сети авиакомпаний пишут зарубежные исследователи [7, 9]. Не очень много работ в этой области написаны по США [6, 8, 10]. Среди работ на русском языке можно выделить исследования, в которых рассмотрены теоретические аспекты связности транспортных сетей [1, 2, 3]. Также российскими исследователями описана роль крупных авиаузлов в формировании современных авиаперевозок [4, 5]. Работ, посвящённых хинтерландам аэропортов (в частности США) немного. Большая часть таких исследований — фрагменты работ на более широкие темы. Как правило, изучением темы сети гражданских аэропортов занимаются экономисты и географы.

Информационная база представлена статистическими данными Федерального управления гражданской авиации США (FAA), а также направлениями авиакомпаний, выполняющих рейсы в/из США [11, 12]. Направления, доступные для вылета из конкретного аэропорта, иногда размещены на сайтах или в статистических материалах самих авиаузлов. В работе представлено большое количество картографических материалов, выполненных с помощью геоинформационных данных Natural Earth и статистических данных FAA [11, 12].

Изученные территории — Техас, Новая Англия (без штата Коннектикут, тяготеющего к системе авиасообщения штатов Нью-Йорк и Нью-Джерси), Вайоминг и Гавайи — выбраны как типичные представители разных по особенностям авиасообщения территорий США.

По данным FAA, а также по данным о доступных направлениях из изученных аэропортов созданы карта объёма отправлений из аэропортов и карта размера и географической структуры хинтерландов пассажирских аэропортов (рисунок 1).

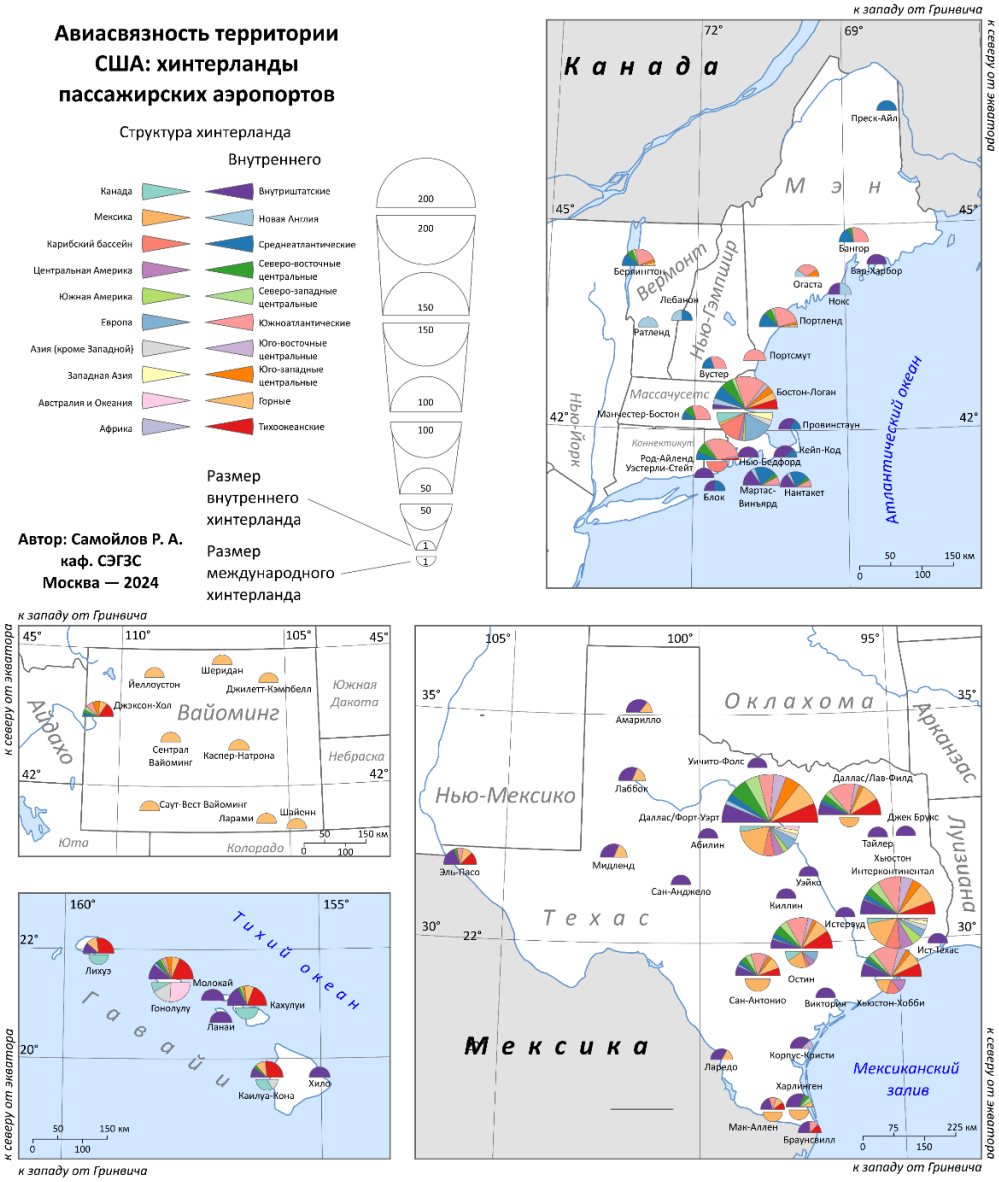


Рисунок 1. Авиасвязность территории США: хинтерланды пассажирских аэропортов, составлено автором по [12]

В рамках исследования проведены статистическая и функциональная группировки аэропортов в зависимости от размера их хинтерландов и географической структуры доступных направлений. Выделено 6 классов аэропортов по размеру хинтерланда, а также 3 группы по 2 типа аэропортов по географической структуре хинтерландов в каждой группе.

Таким образом, классификация аэропортов по размеру их хинтерландов позволяет выделить основные центры пассажирского авиасообщения на территории изучаемых штатов, а также проанализировать факторы спроса и предложения. Функциональная группировка аэропортов по территориям разных штатов США позволяет выделить общие закономерности распространения сети пассажирских аэропортов и прямых авиасвязей. Опыт США как страны с очень высоким уровнем развития пассажирского авиасообщения можно использовать для развития воздушных перевозок в других странах.

В рамках исследования изучены основные особенности размещения аэропортов с разными размерами и географической структурой хинтерландов. Выделены статистические и фукнциональные группировки аэропортов в зависимости от количества и географической структуры их направлений. Можно сделать вывод, что каждая изученная территория США характеризуется уникальными чертами сети коммерческих пассажирских аэропортов.

Крупноплощадные штаты имеют полицентричную сеть аэропортов. На примере Техаса сделан вывод о наличии на больших по площади территориях нескольких крупных аэропортов, обслуживающих крупные городские агломерации.

Аэропорты бицентричных авиаузлов выполняют разные транспортные функции. Изучив хинтерланды аэропортов Даллас/Форт-Уэрт и Даллас/Лав-Филд, Хьюстон Интерконтинентал и Хьюстон-Хобби и сравнив их между собой, мы пришли к выводу о различии их рынков пассажирских авиаперевозок. Более крупные аэропорты выполняют функцию хаба для одной или нескольких традиционных авиакомпаний, в то время как малые аэропорты в крупных городских агломерациях притягивают перевозчиков-лоукостеров, предлагающих населению перелёты по доступным тарифам, но по менее популярным направлениям.

Существует обратная зависимость между расстоянием до региона и его долей в хинтерланде аэропорта. Это явление было замечено на всех изученных территориях. Зависимость проявляется по отношению как ко внутренним направлениям, так и к международным. В хинтерландах аэропортов Техаса большую долю занимает Мексика, а аэропорт Бостон-Логан отличается большим числом европейских направлений.

Высокая степень изолированности территории обусловливает диверсификацию хинтерланда крупных аэропортов и специализацию хинтероандов малых аэропортов. На примере штата Гавайи было замечено, что аэропорты, способные принимать дальнемагистральные воздушные суда, характеризуются бóльшим разнообразием географической структуры хинтерланда, особенно внутреннего. Аэропорты с длиной ВПП, недостаточной для приёма крупных самолётов, в случае изолированности обладают только внутриштатскими или внутрирегиональными направлениями.

Для штатов с низкой плотностью населения и низким уровнем развития пассажирского авиасообщения характерна монополизация рынка авиаперевозок. Изучение сети коммерческих аэропортов штата Вайоминг показало преобладание авиакомпании United Airlines в осуществлении перевозок между аэропортами штата и своим хабом в Денвере.

Настоящее исследование позволяет лучше понять систему современного авиасообщения в США. Опыт США как страны с одним из самых высоких уровней развития пассажирского авиационного транспорта можно использовать для развития авиасообщения в других странах, в том числе в России.

Список литературы:

[1] Дутов А.В. Измерение и нормирование транспортной связанности и качества транспортного обслуживания страны и ее регионов / А.В. Дутов, В.В. Клочков, С.М. Рождественская // Россия: тенденции и перспективы развития, 2019. – № 14.2;

[2] Павлуцкая Е.С. Глобальные города в пространственно-организационной структуре крупнейших авиакомпаний мира (на примере «Люфтганза Групп») / Е.С. Павлуцкая, Н.А. Слука // Вестник Московского университета. Серия 5. География, 2010. – № 2;

[3] Рублев В.В. Анализ маршрутной сети базовых аэропортов (хабов) испанской бюджетной авиакомпании «Volotea»: тенденции и перспективы посткризисного развития / В.В. Рублев, О.Н. Ларин // РППЭ, 2021. – № 1 (123);

[4] Рублев В.В. Французский опыт создания лоукост-аэропортов: тенденции и перспективы посткризисного развития / В.В. Рублев, О.Н. Ларин // Вестник РГЭУ РИНХ, 2021. – № 3 (75);

[5] Ярошевич Н.Ю. Методологические подходы к определению узловых аэропортов — хабов / Н.Ю. Ярошевич, В.В. Вязовская // Дискуссия, 2012. – № 5;

[6] Bonnefoy P. Scalability and evolutionary dynamics of air transportation networks in the United States / P. Bonnefoy, R. Hansman // 7th AIAA ATIO Conf, 2nd CEIAT Int'l Conf on

Innov and Integr in Aero Sciences, 17th LTA Systems Tech Conf; followed by 2nd TEOS Forum, 2007;

[7] Burghouwt G. The competitive position of hub airports in the transatlantic market / G. Burghouwt, J. Veldhuis // Journal of Air Transportation, 2006. – Vol. 11. – № 1;

[8] Ivy R.L. Variations in hub service in the US domestic air transportation network / R.L. Ivy // Journal of Transport Geography, 1993. – Vol. 1. – No. 4. – P. 211–218;

[9] Sigler D. Route optimization for energy efficient airport shuttle operations — A case study from Dallas Fort worth International Airport / D. Sigler // Journal of Air Transport Management, 2021. – Vol. 94;

[10] Xu Z. Exploring the structure of the US intercity passenger air transportation network: a weighted complex network approach / Z.Xu, R. Harris // GeoJournal, 2008. – Vol. 73. – P. 87–102;

[11] Airport Categories | Federal Aviation Administration [Электронный ресурс]. URL: https://www.faa.gov/airports/planning_capacity/categories (дата обращения 02.04.2023);

[12] Passenger Boarding (Enplanement) and All-Cargo Data for U.S. Airports - Previous Years | Federal Aviation Administration [Электронный ресурс]. URL: https://www.faa.gov/airports/planning_capacity/passenger_allcargo_stats/passenger/previous_years #2019 (дата обращения 02.04.2023).

УДК 911.3.01

ТРАНСПОРТНАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ РОССИЙСКИХ ГРАНИЦ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

TRANSPORT PERMEABILITY OF RUSSIAN BORDERS BY RAILWAY TRANSPORT

Шеркунов Александр Юрьевич
Sherkunov Aleksandr Yurievich
г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Moscow, Moscow State University
alexander.geograf2002@gmail.com

Научный руководитель: д.г.н., Шувалов Владимир Ефимович
Research advisor: Professo,r Shuvalov Vladimir Yefimovich

Аннотация: В работе исследуется трансформается трансграничного железнодорожного сообщения России в постсоветский период. Строятся гипотезы о влиянии политических, социальных, экономических факторов на изменение барьерности границ.

Abstract: The paper examines the transformation of cross-border railway communication in Russia in the post-Soviet period. Hypotheses are being built about the influence of political, social, and economic factors on changes in border barriers.

Ключевые слова: барьерность границы, трансграничный железнодорожный транспорт, транспортная проницаемость

Key words: border barrier, cross-border rail transport, transport permeability

С момента появления государственных границ, возник вопрос об их проницаемости. Поскольку каждое государство проводило разную политику в рамках охраны границ и организации пропускного режима, то проницаемость границ изначально была неоднородной. В современном мире население стало более мобильным, поэтому проницаемость границ играет значительную роль. [5]

Любая граница выполняет две наиболее важные функции: барьерную и контактную. Чем сильнее выражена барьерная функция границы, тем сложнее её преодолеть. [1] Контактная функция границ наоборот выражает взаимодействие между государствами. [2]

Исследования барьерной и контактной функций границы связаны с их влиянием на прилегающие приграничные территории и трансграничное взаимодействие в целом, взаимодействием этих функций, а также с причинами формирования той или иной функции границы.

Для оценки контактной функции границы используют понятие проницаемости - показатель открытости границы для её пересечения. Транспортная проницаемость границы – это показатель, учитывающий возможности по пересечению границы на транспортном средстве. [3]

Целью настоящей работы является оценка транспортной проницаемости государственной границы Российской Федерации на примере пассажирского железнодорожного сообщения.

Поставленная цель исследования определила ее задачи:

- анализ опыта исследований барьерной и контактной функции границ;
- обзор методик оценки транспортной проницаемости границ;
-выявление динамики изменения транспортной проницаемости границ Российской Федерации с 1992 по 2022 гг.;
- определение факторов, влияющих на транспортную проницаемость границ;
- оценка российских границ по показателю транспортной проницаемости.

Гипотезой исследования является предположение о том, что наибольшее влияние на транспортную проницаемость границ оказывают политические факторы, а именно - отношения между странами.

В данной работе оценивается транспортная проницаемость российских границ с точки зрения железнодорожного пассажирского сообщения. Транспортная проницаемость в данном случае понимается как наличие возможности по пересечению границы пассажирским поездом. Рассматривается показатель количества пар поездов в сутки на всех трансграничных железнодорожных линиях в период с 1992 по 2022 г. Для анализа использовались данные расписаний пассажирских поездов.

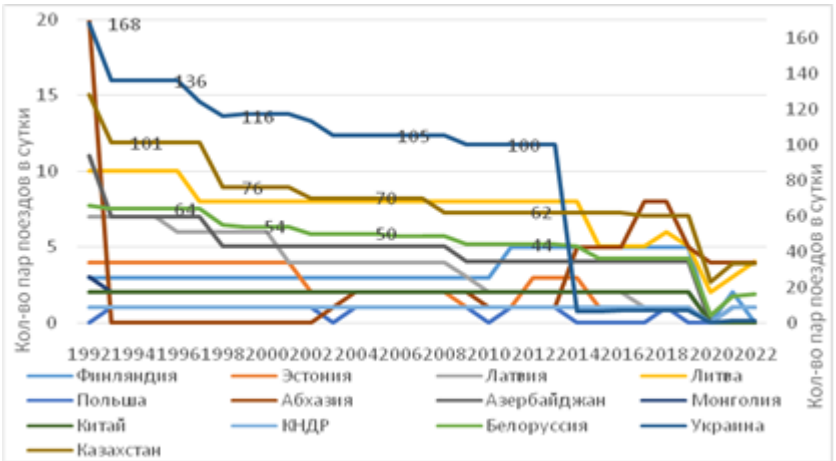


Рисунок 1. Динамика числа пар трансграничных поездов в сутки с соседними странами, составлено автором

В постсоветское время ещё в течение нескольких лет сообщение со многими странами сохранялось по инерции в прежнем объёме. Дольше всего сообщение сохранялось с Белоруссией, Украиной и Казахстаном, что связано с тем, что с этими странами сохранялись более тесные социальные связи. Это проявляется и в максимальных объёмах трансграничных перевозок. Однако, стоит отметить, что важным фактором снижения трансграничных железнодорожных потоков с данными странами, является низкая конкурентоспособность

железнодорожного транспорта, ввиду чрезмерно чувствительной системы тарифообразования (значительного повышения цен на проезд). Железнодорожное сообщение с прибалтийскими республиками, социальные связи с которыми были значительно слабее, резко сократилось в первый же год после распада Советского Союза. С закавказскими республиками ситуация несколько иная. Сообщение с Грузией прервалось в связи с военными конфликтом, а с Азербайджаном сокращалось постепенно. С дальневосточными соседями, не входившими в состав Советского Союза, сообщение оставалось стабильным после распада Советского Союза. При этом с Финляндией и Польшей даже увеличилось, что связано наоборот с уменьшением барьерности границ с этими странами.

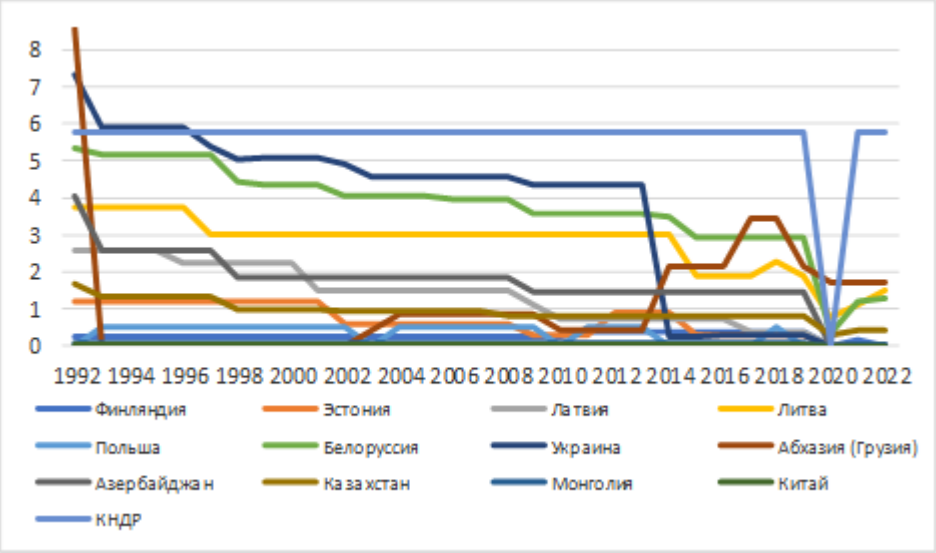


Рисунок 2. Динамика плотности трансграничного железнодорожного трафика на 100 км границы, составлено автором.

Представленный показатель получен делением числа пар трансграничных поездов на протяжённость границы (на 100 км). Среди лидеров выделяется Украина из-за большого трансграничного трафика поездов, а также КНДР из-за наиболее маленькой границы с Россией. Третье место заняла Белоруссия также со значительным трафиком трансграничных поездов. Казахстан не занимает лидирующую позицию несмотря на второе место по количеству пар трансграничных поездов, так как российско-казахстанская граница наиболее протяжённая. Наименьшие значения по данному показателю имеют границы с Китаем [4] и Финляндией, поскольку имеют одновременно протяжённую границу и небольшое количество трансграничных поездов.

Рисунок 3. Картосхема трансграничного железнодорожного сообщения России в 2019 году, составлено автором.

На основе данных, полученных в исследовании частоты движения трансграничных поездов в 1992–2022 гг., предлагается классификация российских границ по показателю транспортной проницаемости для пассажирского железнодорожного транспорта. Классификация основана на двух показателях: количества пар трансграничных поездов в сутки и количества трансграничных железнодорожных линий (в среднем за постсоветский период).

По транспортной проницаемости железнодорожного пассажирского сообщения для российских границ выделяется 5 основных регионов: Прибалтийский, Белорусско-Украинский, Кавказский, Казахстанский и Дальневосточный.

К 2019 году, в сравнении с 1992 годом, снизилось как количество пар трансграничных поездов, так и количество трансграничных линий во всех выделенных регионах. По количеству пар поездов выделяются Белорусско-Украинский и Казахстанский регионы. Эти регионы также являются лидерами по количеству трансграничных железнодорожных линий.

Абсолютным аутсайдером по количеству пар поездов в 1992 году являлся Дальневосточный регион. К 2019 году Прибалтийский и Кавказский регионы практически сравнялись с Дальневосточным по данному показателю. При этом количеству трансграничных железнодорожных линий аутсайдером является Кавказский регион, имеющий всего 2 трансграничные линии.

Исследование транспортной проницаемости российских границ в постсоветское время показывает, что после появления границы с бывшими республиками СССР, количество пар пассажирских поездов начало снижаться. На транспортную проницаемость могут оказывать влияние различные факторы. Прежде всего это политические факторы, определяющие возможность для появления трансграничного транспортного потока. Причиной наиболее сильных снижений транспортной проницаемости границы являлись такие политические факторы как санкции и политические конфликты. Ещё одним важным фактором является низкая конкурентоспособность железнодорожного транспорта, относительно автомобильного или воздушного, за счёт более резкого увеличения стоимости перевозки. Вторичными факторами, снижающими транспортную проницаемость, являются экономические и социальные факторы. Единственным специфическим социальным фактором, сделавшим границы практически со всеми странами непроницаемыми, является пандемия Covid-19 в

2020-2021 гг. В целом, гипотеза о том, что наибольшее влияние на транспортную проницаемость границ оказывают политические факторы, подтвердилась.

Список литературы:

[1] Колосов В.А. Барьерная функция российских границ / В.А. Колосов, М.В. Зотова, А.Б. Себенцов // Известия Российской Академии наук. Серия географическая, 2016. – № 5. – С. 8-20.

[2] Тархов С.А. Транспортная проницаемость границ // Региональные исследования,2022. – № 3(77). – С. 71–89;

[3] Шувалов В.Е. Географическая граница как фактор районообразования // Географические границы / под ред. Б.Б. Родомана и Б.М. Эккеля. М. Изд-во Моск. Ун-та,1982. – С. 33–38;

[4] Bardal A. The state Border between China and Russia: Permeability and Barriers for International Cooperation // Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences, 2020. – № 13(11). – P. 1700–1709;

[5] Van der Velde B. So many regions, so many borders. A behavioural approach in the analysis of border effects / B.Van der Velde, R. Martin // Paper prepared for the 37th European Congress of the European Regional Science Association, Rome, Italy, Aug. 26—29, 1997. Rome, 1997.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ

УДК 314.02

ПРИМЕНИМОСТЬ ДАННЫХ GLOBAL HUMAN SETTLEMENT LAYER ДЛЯ ОЦЕНКИ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ НА ЛОКАЛЬНОМ УРОВНЕ В РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ ВЫБРАННЫХ РЕГИОНОВ ЕВРОПЕЙСКОГО ЮГА)

APPLICABILITY OF GLOBAL HUMAN SETTLEMENT LAYER DATA FOR POPULATION ESTIMATES AT THE LOCAL LEVEL IN RUSSIA (CASE OF SELECTED REGIONS OF THE EUROPEAN SOUTH)

Балабан Михаил Олегович
Balaban Mikhail Olegovich
г. Москва, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Moscow, HSE University
mimbal@mail.ru

Аннотация: На примере выбранных регионов Юга России изучены особенности формирования данных о населении в растровой базе Global Human Settlement Layer (GHSL), описаны их проблемы и ограничения. Предпринята попытка оценить применимость растра GHSL для верификации и корректировки данных о населении России, полученных из переписей населения 2010 и 2021 годов. Для этого используется сравнение с оценкой численности населения, выполненной по данным избирательных комиссий. Анализ показывает, что в методике формирования растра GHSL содержатся ошибки, которые исключают использование этого растра для уточнения сведений о расселении в России.

Abstract: The algorithm of database creation, issues and limitations of the resulting data are studied based on the example of the Global Human Settlement Layer (GHSL) grid for seven regions in the South of Russia. An attempt is made to assess the applicability of the GHSL grid and for verification and adjustment of the data on the population of Russia acquired from the 2010 and 2021 censuses. To solve this problem, we compare census data and GHSL data with a population estimate based on the information collected from election commissions. The conducted analysis shows that the technique used to calculate population numbers for the GHSL grid contains inaccuracies that preclude its use in adjustment of the Russian population data.

Ключевые слова: GHSL, растры расселения, источники данных о населении, численность избирателей, расселение населения

Key words: GHSL, population grids, population data sources, numbers of voters, population distribution

В настоящее время проблемы точности учёта населения характерны для большинства государств мира [6]. Россия не является исключением. После переписей населения России 2002, 2010 и 2010–2021 гг. проводилась корректировка статистики населения, вызванная значительным расхождением между данными переписей и текущего учёта [4]. Качество самих переписей тоже вызывает вопросы исследователей [1]. Так, сомнению подвергнуто качество Всероссийской переписи населения 2020–2021 гг., проведённой в период коронавирусной пандемии и, по всей видимости, не охватившей значительную часть населения [2]. Текущий учёт населения также подвержен ошибкам и искажениям [5], в том числе в некоторых субъектах Федерации — вследствие манипуляций со статистикой [4]. Исследования, проведённые с использованием данных сотовых операторов, подтверждают наличие расхождений между статистикой и реальностью [3].

В создавшейся ситуации особенную актуальность приобретает использование альтернативных источников данных о расселении, которые могли бы использоваться для коррекции ошибок статистики и при этом быть более доступными, чем дорогостоящие данные сотовых операторов. Таким источником могут стать сеточные данные о населении или *растры расселения* (population grids), организованные по равносторонним сферическим четырёхугольникам (квадратам или ячейкам сетки).

Настоящая работа посвящена оценке точности наиболее распространённого и актуального из существующих растров расселения, охватывающих территорию России — GHSL (Global Human Settlement Layer), разработанного Объединённым исследовательским центром при Европейской комиссии [10]. Основная цель исследования — установить применимость GHSL для верификации и корректировки данных официальной статистики численности населения.

Поскольку в настоящей работе допускается наличие ошибок как в растре GHSL, так и в данных Росстата, для верификации необходим третий источник данных, который в рамках исследования мы будем считать эталонным. В аналогичных исследованиях за рубежом в качестве такого источника может использоваться регистр населения [7]. За неимением такового в России мы предлагаем в качестве эталона данные, рассчитанные нами на основании сведений избирательных комиссий о численности избирателей и участников референдумов. В отличие от растровых или переписных данных, эти сведения не анонимны (существуют поимённые списки избирателей) и пересматриваются каждые полгода на основе сводных данных нескольких ведомств, что, по нашему мнению, повышает уровень доверия к ним.

Опытным полигоном для сравнения трёх источников данных (растр GHSL [10], данные Росстата [8, 9], расчёты на основании сведений о численности избирателей [11]) в настоящей работе служит территория семи субъектов Федерации: Республики Адыгея, Республики Калмыкия, Краснодарского и Ставропольского краёв, Астраханской, Волгоградской и Ростовской областей.

Судя по результатам количественного анализа, для растра GHSL характерны систематические отклонения как от данных официальной статистики населения, так и от оценок численности населения, выполненных на основе сведений избирательных комиссий. Эти отклонения проявляются на двух уровнях.

На верхнем уровне муниципального деления (муниципальные районы, городские и муниципальные округа) в данных растра содержится серьёзное искажение (рис. 1): при экстраполяции сведений о численности населения от переписи населения 2010 года составители использовали неверное допущение о том, что среднегодовой темп прироста населения во всех муниципальных образованиях будет одинаковым (−0,2% в год). В итоге растр недооценивает численность населения муниципальных образований, население которых в 2010–2020 гг. росло (в первую очередь это крупные и крупнейшие города, их пригородные районы, а также приморские территории Краснодарского края), и переоценивает людность муниципалитетов, для которых в это же десятилетие была характерна депопуляция.

На нижнем уровне муниципального деления (городские и сельские поселения) для растра характерна завышенная оценка людности крупных поселений (более 5 тыс. жителей) и поселений, в которых находятся центры муниципальных районов (рис. 2). Поскольку численность населения муниципального района не может отличаться от исходного значения, использованного при формировании растра, это завышение приводит к компенсирующему занижению людности слабозаселённых и периферийных поселений.

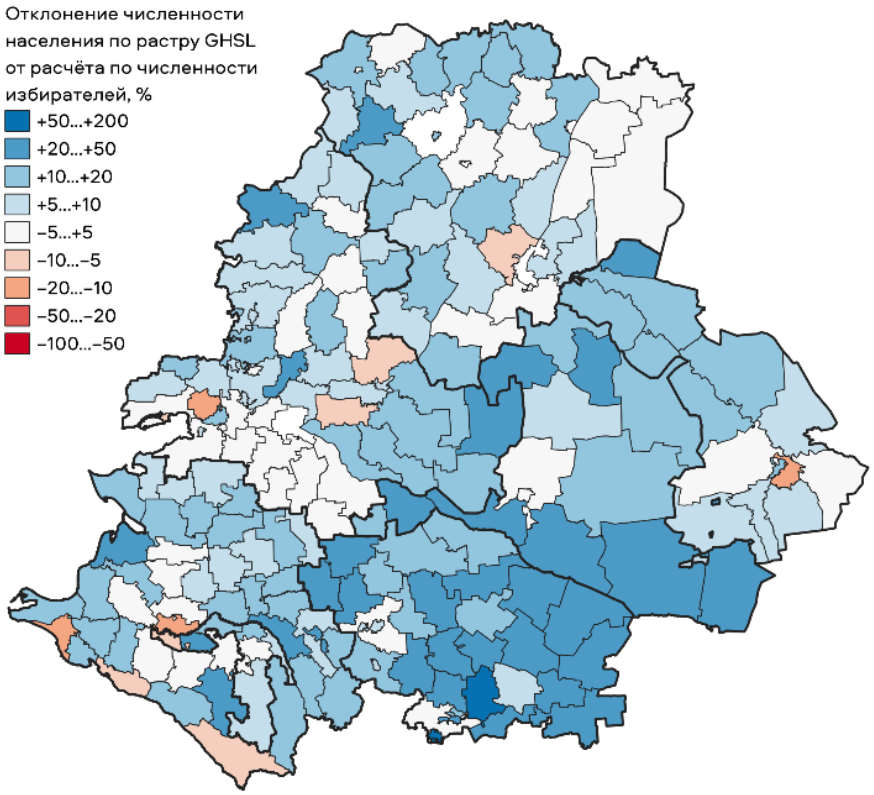


Рисунок 1. Коэффициенты отклонения данных растра GHSL от расчёта по данным избирательных комиссий на уровне округов и районов, составлено автором

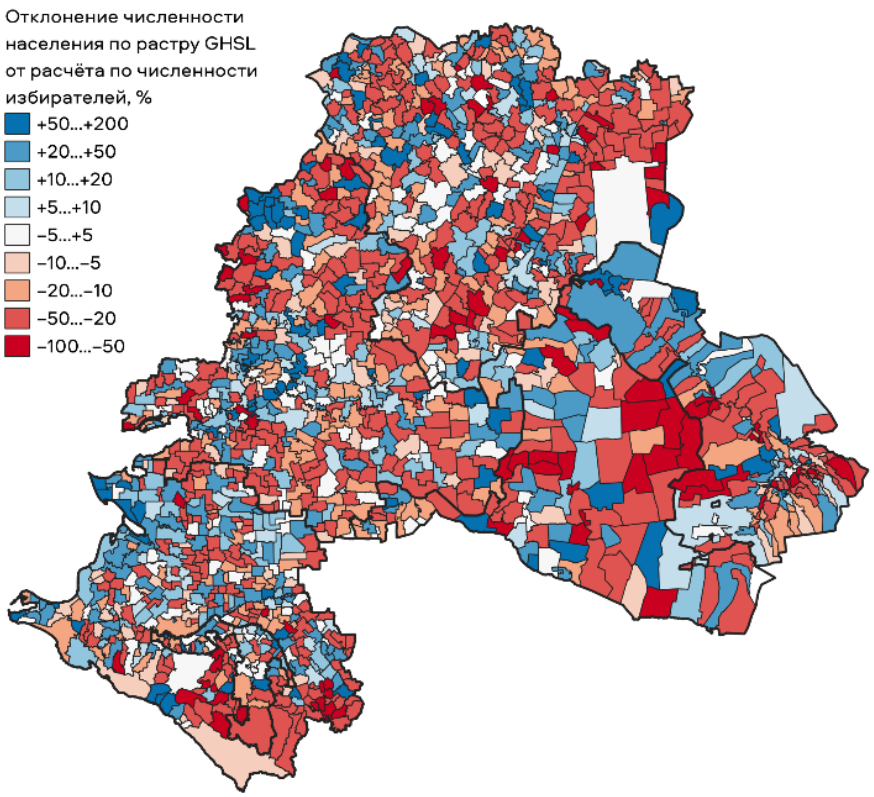


Рисунок 2. Коэффициенты отклонения данных растра GHSL от расчёта по данным избирательных комиссий на уровне поселений и городских округов, составлено автором

Сравнение переписных данных с оценкой численности населения, выполненной на основе данных ГАС «Выборы», показывает значительно меньшую величину отклонений, а сами эти отклонения, по всей видимости, не содержат систематических ошибок, аналогичных описанным ранее. Расхождение между данными переписей и расчётами из численности избирателей может быть объяснено как различиями в учёте внутренней миграции, так и «недемографическими» факторами учёта населения.

Анализ указывает, что переписные данные значительно ближе к расчёту из численности избирателей, чем данные растра GHSL. Мы склонны считать это аргументом против использования данных GHSL для уточнения сведений о численности населения, хотя это не означает полного отказа от применения растров расселения. Рассмотренные проблемы растра GHSL могут быть разрешены благодаря актуализации данных о динамике численности населения, учёту демографической специфики различных территорий России, дальнейшему совершенствованию используемых технологий дистанционного зондирования Земли, в частности для различения селитьбы от других функциональных типов застройки. Некоторые из этих проблем уже решены составителями других глобальных растров населения.

Список литературы:

[1] Андреев Е. М. О точности результатов российских переписей населения и степени доверия к разным источникам информации // Вопросы статистики. 2012. № 11. С. 21–35.

[2] Андреев Е. М., Чурилова Е. В. Результаты Всероссийской переписи населения 2021 года в свете статистики текущего учёта населения и переписей предыдущих лет // Демографическое обозрение. 2023. №3. С. 4–20.

[3] Махрова А. Г., Бабкин Р. А. Анализ пульсаций системы расселения Московской агломерации с использованием данных сотовых операторов // Региональные исследования. 2018. №2 (60). С. 68–78.

[4] Мкртчян Н. В. Динамика населения регионов России и роль миграции: критическая оценка на основе переписей 2002 и 2010 гг. // Известия РАН. Серия географическая. 2011. №5. С. 28–41.

[5] Мкртчян Н. В. Проблемы в статистике внутрироссийской миграции, порождённые изменением методики учёта в 2011 г. // Демографическое обозрение. 2020. №1. С. 83–99.

[6] Пьянкова А. И. Должно ли быть обязательным участие в переписи населения? // Вопросы статистики. 2012. №10. С. 22–34.

[7] Hall O., Stroh E., Paya F. From Census to Grids: Comparing Gridded Population of the World with Swedish Census Records // The Open Geography Journal. 2012. №5. С. 1–5.

[8] Среднегодовая численность населения по полу и возрасту за 2020 год (пересчет от итогов ВПН-2020) / Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Chisl_polvozr_2020-sr_VPN-2020.xlsx (дата обращения: 28.04.2024).

[9] Численность населения России, федеральных округов, субъектов Российской Федерации, районов, городских населенных пунктов, сельских населенных пунктов – районных центров и сельских населенных пунктов с населением 3 тысячи человек и более / Росстат. [Электронный ресурс] URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/Documents/Vol1/pub-01-05.xlsx (дата обращения: 28.04.2024).

[10] Global Human Settlement Layer / Copernicus Emergency Management Service. [Электронный ресурс] URL: https://human-settlement.emergency.copernicus.eu/index.php (дата обращения: 28.04.2024).

[11] RUElectionData [Электронный ресурс] URL: https://t.me/RUElectionData/1546 (дата обращения: 16.06.2024).

УДК 911.3:33

ВЛИЯНИЕ КОНЪЮНКТУРНЫХ ФАКТОРОВ НА ДИНАМИКУ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МОНОСПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ (2008-2023 ГГ.)

THE IMPACT OF MARKET FACTORS ON THE DYNAMICS OF ECONOMIC DEVELOPMENT IN MONOSPECIALIZED REGIONS OF RUSSIA (2008-2023)

Драгунов Кирилл Романович
Dragunov Kirill Romanovich
г. Москва, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Moscow, Moscow State University
dragunovkr@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Горячко Мария Дмитриевна
Research advisor: PhD Goryachko Maria Dmitrievna

Аннотация: Статья посвящена анализу влияния конъюнктурных факторов на экономическое развитие моноспециализированных регионов России. Рассматривается зависимость региональной экономики от динамики цен на товарно-сырьевые позиции, а также влияние внешних факторов, таких как санкции и пандемия COVID-19. В результате моделирования и анализа составлена типологии регионов по степени их устойчивости к изменениям конъюнктуры.

Abstract: The article analyzes the impact of market factors on the economic development of monospecialized regions in Russia. It examines the dependence of regional economies on the dynamics of commodity prices, as well as the influence of external factors such as sanctions and the COVID-19 pandemic. As a result of modeling and analysis, a typology of regions has been developed based on their resilience to market fluctuations.

Ключевые слова: экономическая специализация, конъюнктура, региональное развитие, моделирование

Key words: economic specialization, market factor, regional development, modeling

Введение. Современные условия существования стран и регионов предполагают их высокую вовлеченность в международное разделение труда. Это приводит к конъюнктурной зависимости экономики регионов. Она рассматривается исследователями преимущественно для государств, из-за чего степень ее влияния на региональном уровне до конца не оценена. Решение данной проблемы может помочь в определении перспектив развития экономики регионов с высоким уровнем вовлеченности в мировую экономику.

Цель работы – оценка влияния изменений цены товарно-сырьевых групп на экономическое развитие регионов с учетом структуры их экономики. Для достижения цели решаются следующие задачи:

- Анализ динамики социально-экономического развития регионов и мировой конъюнктуры основных товарно-сырьевых позиций (далее – ТСП);
- Оценка влияния конъюнктуры на экономическое развитие регионов и показатели региональной специализации;
- Выделение типов реакции региональных отраслей специализации на конъюнктурные изменения.

Современная наука выделяет ряд циклов конъюнктуры. Они все имеют общую часть, которую описал Н.Д. Кондратьев: конъюнктура - «направление и степень изменения

совокупности элементов народнохозяйственной жизни по сравнению с предшествующим моментом» [3].

Важным для работы термином является специализация. Одно из определений понятия сформировалось в советской районной школе: специализация района – ориентация хозяйства района на производстве товаров и услуг для внерайонного потребления в общей системе разделения труда [1].

Современное развитие России проходит с чередованием кризисных и стабильных периодов, которые отражаются на экономике регионов. Отечественные экономико-географы - Зубаревич Н.В., Бабурин В.Л., Кузнецова О.В. и др. подробно анализировали состояние экономики регионов в кризисные периоды [2, 4, 7].

Конъюнктурные исследования проводились и экономистами. Изотов Д.А. использовал модели для оценки зависимости экономики регионов от экспорта и импорта [6]. Екимова К.В. и др. исследовали зависимость региональной экономики от конъюнктуры ТСП [5]. Зарубежные авторы акцентировали внимание на странах и экономически районах [8].

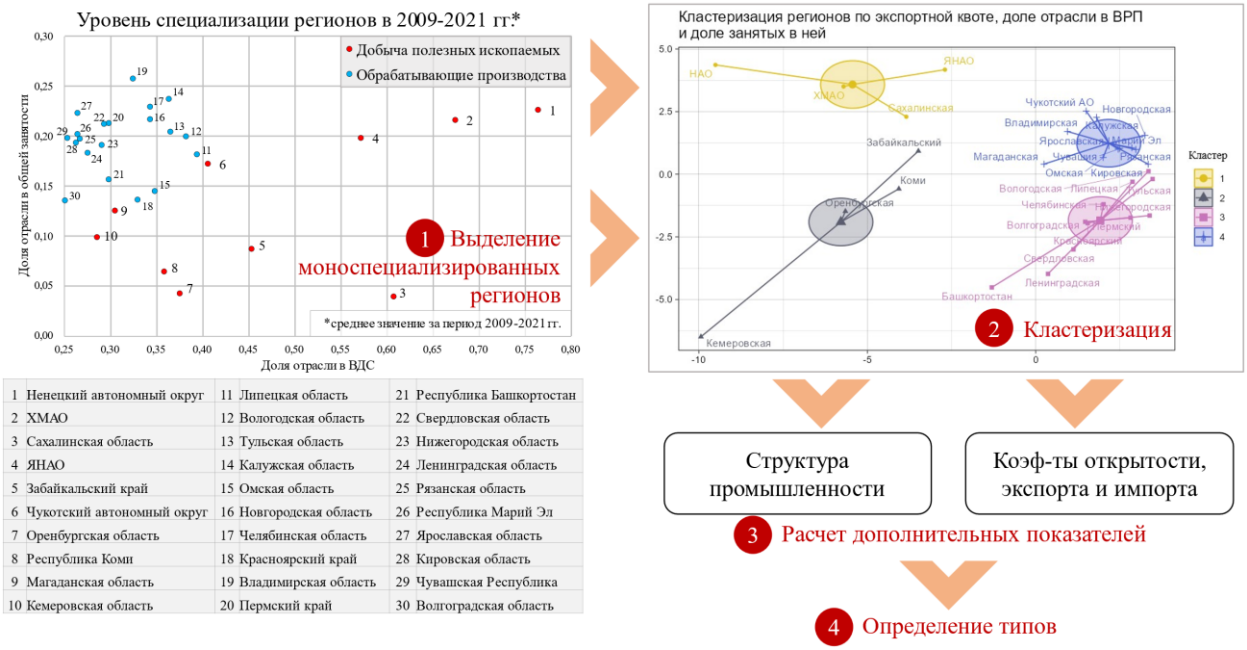
Методика выделения моноспециализированных регионов и оценки их зависимости от конъюнктуры. Для отбора регионов используются осредненные за 2009-2021 гг. данные о структуре ВДС и занятости. Критерием моноспециализации выступают доля обрабатывающих производств (далее – ОП) или добычи полезных ископаемых (далее – ДПИ) в ВДС не мене 25% и в структуре занятых – не менее 5 %. На этом этапе были отобраны 30 регионов. Для регионов с ОП была рассчитана структура промышленности для выявления отраслевой специализации. На основе перечисленных критериев были сформированы типы (Рисунок 13):

- Регионы добычи нефти и газа с долей отрасли специализации в ВРП от 0,6 до 0,8;
- Регионы добычи угля и цветных металлов с долей отрасли специализации в ВРП от 0,3 до 0,5;
- Промышленные регионы металлургической, нефтяной и химической специализации с долей лидирующей отрасли в ВРП от 0,25 до 0,4;
- Промышленные регионы с пониженным коэффициентом экспорта, повышенной импортозависимостью и долей отрасли специализации в ВРП от 0,25 до 0,35.

Показателями конъюнктуры выступали цены на группы ТСП: сырой нефти и газа; железа, цветных металлов, угля – с 2009 по 2021 гг. Также был рассчитан среднегодовой курс рубля к доллару.

Для выявления корреляции были составлены модели регрессии (ARIMA) для подушевого ВРП, подушевых инвестиций в основной капитал и объема отгруженных товаров собственного производства отрасли специализации (далее – ООТСП). Регрессором выбиралась ТСП, соответствующая специализации региона, и курс рубля к доллару.

Методика выделения моноспециализированных регионов и составления первоначальной типологии



1 Ненецкий автономный округ	11 Липецкая область	21 Республика Башкортостан
2 ХМАО	12 Вологодская область	22 Свердловская область
3 Сахалинская область	13 Тульская область	23 Нижегородская область
4 ЯНАО	14 Калужская область	24 Ленинградская область
5 Забайкальский край	15 Омская область	25 Рязанская область
6 Чукотский автономный округ	16 Новгородская область	26 Республика Марий Эл
7 Оренбургская область	17 Челябинская область	27 Ярославская область
8 Республика Коми	18 Красноярский край	28 Кировская область
9 Магаданская область	19 Владимирская область	29 Чувашская Республика
10 Кемеровская область	20 Пермский край	30 Волгоградская область

Рисунок 13. Методика выделения моноспециализированных регионов и составления первоначальной типологии, оставлено автором по [9].

Результаты исследования. Для проверки различий в конъюнктурной зависимости регионов были составлены 126 уравнений регрессии. В результате расчетов составлена таблица значений исправленных R-квадратов (Рисунок 14).

Группа	Регрессор	Регион	Исправленный R-квадрат					
			Абсолютные значения			Ежегодный прирост		
			ВРП	Инвестиции	ООТСП	ВРП	Инвестиции	ООТСП
Добыча нефти и газа	Сырая нефть	НАО	НЕТ	НЕТ	0,35	0,27	НЕТ	0,37
		ХМАО	0,89	0,26	0,84	0,56	0,55	0,18
		ЯНАО	0,19	0,66	0,53	0,49	НЕТ	0,25
		Сахалинская область	0,47	0,35	0,77	НЕТ	0,3	0,33
		Оренбургская область	0,48	НЕТ	0,29	0,86	0,21	НЕТ
		Респ. Коми	0,4	0,43	НЕТ	0,29	НЕТ	НЕТ
Переработка нефти	Сырая нефть	Респ. Башкортостан	0,55	НЕТ	0,67	0,59	НЕТ	0,53
		Ленинградская область	0,75	НЕТ	0,64	0,22	НЕТ	0,5
		Омская область	0,56	НЕТ	0,71	0,62	НЕТ	0,66
		Пермский край	0,45	НЕТ	0,43	0,62	НЕТ	0,63
		Волгоградская область	НЕТ	НЕТ	0,86	0,4	НЕТ	НЕТ
Черная металлургия	Железо и сталь	Липецкая область	0,83	НЕТ	0,72	0,6	НЕТ	0,63
		Вологодская область	0,61	НЕТ	0,78	0,54	НЕТ	0,48
		Тульская область	0,89	0,55	0,83	0,5	0,2	0,33
		Челябинская область	0,39	0,43	0,52	0,73	0,33	0,69
		Свердловская область	0,49	0,38	0,57	0,64	0,34	0,37
Уголь	Уголь	Кемероская область	0,30	0,74	0,83	0,53	0,57	НЕТ
Добыча цветных металлов	Медь	Забайкальский край	0,41	0,52	0,82	0,35	0,39	0,23
	Никель, медь	Красноярский край	0,56	0,51	НЕТ	0,38	НЕТ	0,39
	Золото	Магаданская область	0,82	0,46	0,85	НЕТ	НЕТ	НЕТ
		Чукотский АО	0,53	0,37	0,51	НЕТ	НЕТ	0,26

Зависимость от курса рубля к доллару Зависимость от конъюнктуры ТСП

Рисунок 14. Значения исправленного R-квадрат в моделях временных рядов моноспециализированных регионов, составлено автором по [9].

Качественные факторы конъюнктуры – эпидемия COVID-19 и санкции против России – учитывались сравнением индекса промышленного производства (далее – ИПП), заработной платы и инвестиций в отрасли специализации с ценой на ТСП.

Выделены 5 типов регионов по уровню устойчивости к конъюнктуре:

Первый тип состоит из наиболее специализированных регионов - ХМАО, ЯНАО, Омской, Ленинградской, Свердловской области и Красноярского края. Отрасли их специализации имеют положительные темпы прироста вне зависимости от цены на ТСП.

Второй тип включает Вологодскую, Челябинскую, Кемеровскую области и Пермский край и отличается от первой сильной реакцией на неценовые факторы в 2022-2023 гг.

Третий тип включает в себя только регионы нефтегазового сектора, которые чувствительны к неценовым факторам – регулирования ОПЕК и пр. К данной группе относятся Республика Коми, НАО и Оренбургская область.

Четвертый тип объединяет регионы с выраженной конъюнктурной зависимостью и сильным отрицательным влиянием эпидемии и санкций – Тульскую и Липецкую области и Республику Башкортостан.

Пятый тип состоит из регионов Дальнего Востока с регулирующей функцией конъюнктуры: цены на ТСП имеют минимальные значения, при которых возможна реализация крупных проектов.

Рисунок 15. Типология регионов по уровню устойчивости к конъюнктуре в 2009-2023 гг., составлено автором.

Заключение. Исследование позволяет выявить ряд закономерностей, отраслевых и региональных особенностей реакции на конъюнктуру, выраженную в стоимости основных ТСП, деятельности международных институтов и санкционного давления.

1. Экономика регионов, действительно, зависит от конъюнктуры ТСП, а тренд экономических показателей определяется курсом рубля к доллару, так как экспортные отношения регулируются им.

2. Подушевые инвестиции в промышленных регионах имеют наименьшую корреляцию с изменениями конъюнктуры, а добывающие – наибольшую. Так, цена на ТСП имеет повышенное влияние на инвестиции тогда, когда в отрасли специализации преобладают экстенсивные методы роста.

3. Подушевой прирост ВРП больше зависит от конъюнктурных изменений в регионах с отраслевым комплексом предприятий. Наилучшим образом это видно на промышленных регионах нефтепереработки и металлургии.

4. Регионы, имеющие отраслевой комплекс предприятий (Башкортостан, Челябинская и Свердловская области, Красноярский край), характеризуются повышенной устойчивостью к неценовым конъюнктурным изменениям при положительном влиянии ценовых, что делает эту группу регионов наиболее стабильной.

5. Для нефтедобывающих регионов Европейской части России цена на нефть марки Brent ок. 70 долл./бар. определяет наличие роста в отрасли добычи нефти и газа, при более низкой стоимости наблюдается ее стагнация или падение.

6. Для регионов Европейской части России со специализацией на черной металлургии большее влияние оказывают неценовые факторы при малом влиянии конъюнктуры после 2022 г. Главным фактором их поддержки стал внутренний спрос на металлы.

Список литературы:

[1] Алаев Э.Б. Социально-экономическая география: понятийно-терминологический словарь / Э.Б. Алаев. – М.: Мысль, 1983. – 290 с.

[2] Зубаревич Н.В. Регионы России: неравенство, кризис, модернизация. – М.: Независимый институт социальной политики, 2010. – 160 с.

[3] Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения / Н.Д. Кондратьев, Международный фонд Н.Д. Кондратьева [и др.]. – М.: Экономика, 2002. – 765 с.

[4] Бабурин В.Л. Устойчивость экономики регионов России к конъюнктурным циклам / В.Л. Бабурин // Вестник Московского университета. Серия 5. География, 2019. – № 1. – С. 46-52.

[5] Екимова К.В. Оценка влияния изменений конъюнктуры мировых рынков на региональные процессы / К.В. Екимова, И.П. Савельева, И.М. Цало // Экономика региона, 2016. – Т. 12. – № 3. – С. 670-683.

[6] Изотов Д.А. Влияние внешнеэкономической деятельности на экономический рост регионов России / Д.А. Изотов // Экономика региона, 2018. – Т. 14. – № 4. – С. 1450-1462.

[7] Кузнецова О. В. Уязвимость структуры региональных экономик в условиях кризиса / О. В. Кузнецова // Федерализм, 2020. – № 2. – С. 20-38.

[8] Carlino G., Sill K. Regional Economies: Separating Trends from Cycles / G. Carlino, K. Sill // Business Review (Federal Reserve Bank of Philadelphia). – 1997.

[9] Регионы России [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204 (дата обращения: 06.03.2025).

УДК 911.375.3

КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕРРИТОРИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА «DEGURBA» НА ПРИМЕРЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ

CLASSIFICATION OF TERRITORIES USING THE "DEGURBA" METHOD ON THE EXAMPLE OF KRASNODAR REGION AND THE REPUBLIC OF ADYGEYA

Зыков Глеб Сергеевич
Zykov Gleb Sergeevich
г. Москва, Национальный Исследовательский Университет
Высшая Школа Экономики
Moskov, National Research University Higher
School of Economics
gszykov@edu.hse.ru

Научный руководитель: к.г.н., Шелудков Александр Владимирович
Research advisor: PhD, Sheludkov Alexander Vladimirovich

Аннотация: В данной статье будут представлены результаты применения алгоритма, разработанного на основе метода DEGURBA. Алгоритм-классификатор позволяет определять степень урбанизированности территорий, что дает возможность выявлять реальные формы расселения.

Abstract: This article will present the results of applying the algorithm developed based on the DEGURBA method. The classifier algorithm allows you to determine the degree of urbanization of territories, which makes it possible to identify real forms of settlement.

Ключевые слова: классификация территорий, degurba, степень урбанизированности, методология ОЭСР, алгоритм

Key words: classification of territories, degurba, degree of urbanization, OECD methodology, algorithm

Одной из ключевых проблем в области статистического учета на глобальном уровне является отсутствие унифицированной методологии выделения территориальных статистических единиц и классификации территорий. В большинстве государств преобладает административный подход, при котором границы статистических округов и критерии отнесения территорий к определенным типам основываются на исторически сложившихся принципах территориально-административного деления и управления. Различия в методологических подходах между странами существенно затрудняют проведение международных сопоставлений, даже по таким фундаментальным показателям, как уровень урбанизированности территорий [1].

Целью данного исследования является разработка алгоритма для классификации территорий Российской Федерации на сельские, промежуточные и городские, основанного на методологии, предложенной Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). В рамках работы были достигнуты следующие результаты: создана база данных по плотности населения на основе открытых картографических материалов, проведена классификация территорий в ключевых регионах по степени урбанизированности с использованием международно признанных методик, а также составлены карты, отражающие уровень урбанизированности в исследуемых регионах.

Методы и данные. Для анализа были отобраны данные, обладающие высокой пространственной точностью. В качестве основного источника использовалась информация глобального уровня о населенных пунктах (GHS-POP) с разрешением 1 кв. км [2]. Эти данные уникальны тем, что оценка численности населения проводилась на основе плотности жилой застройки, полученной методами дистанционного зондирования Земли, в сочетании с результатами местных переписей населения. Такой подход позволил унифицировать данные для различных регионов и минимизировать количество устаревших или неточных наблюдений. Использовались данные за 2020 год, основанные на результатах переписи населения 2010 года.

На подготовительном этапе был выполнен перерасчет растрового слоя плотности населения в проекцию Альберса, что обеспечило корректность расчетов и улучшило визуализацию данных. Затем была проведена обрезка растра по границам Краснодарского края и Республики Адыгея. Выбор этих регионов для апробации алгоритма обусловлен их географическим разнообразием, которое привело к формированию разнородной сети населенных пунктов, различающихся не только по численности населения, но и по природно-климатическим условиям и типам рельефа. В частности, выделяются следующие зоны: 1) равнинная зона расселения (северо-центральная часть Краснодарского края и территория Адыгеи), 2) прибрежная зона вдоль Черного моря, 3) предгорная зона (южная часть Краснодарского края, прилегающая к Кавказскому хребту), 4) Краснодарская агломерация как отдельный тип расселения.

Разработанный алгоритм классификации разделяет растровые ячейки на три категории: городские центры, городские кластеры и сельские территории. Классификация осуществляется на основе плотности населения в ячейках, их пространственной смежности, а также общей численности населения в выделенных городских ядрах и кластерах. Городские центры определяются с использованием алгоритма, который включает идентификацию кластеров пикселей с плотностью населения не менее 1500 человек на км², анализ групп пикселей, оценку общего числа жителей, заполнение пробелов и сглаживание границ. Промежуточные (полугородские) территории выделяются при плотности населения не менее 300 человек на км², а сельские территории определяются как пиксели, не входящие в городские центры или промежуточные кластеры [3].

Алгоритм был реализован в программной среде R с использованием библиотек terra, sf и tidyverse [4] [5] [6].

Результаты. На рис. 1 представлена визуализация результатов классификации для территории Краснодарского края и Республики Адыгея. Конфигурация выделенных ареалов трех типов отражает сложившуюся систему расселения в регионах. На рис. 2 представлены результаты с акцентом на черноморскую полосу расселения. По итогам классификации было выделено 15 городских центров, среди которых крупнейшими являются Краснодар, Новороссийск, Армавир, Сочи и Майкоп. Промежуточные территории (urban cluster) расположены вокруг городских центров или формируют самостоятельные ядра. Согласно результатам, в Краснодарском крае 34,45 % населения (1 864 142 человека) проживает в городах, 22,99 % (1 243 972 человека) — в сельской местности, а 42,56 % (2 303 321 человек) — в промежуточных зонах расселения. В Республике Адыгея распределение оказалось более равномерным: 34,73 % жителей (165 292 человека) проживают на урбанизированных территориях, 29,51 % (140 453 человека) — в сельской местности, а 35,76 % (170 186 человек) — в промежуточных зонах.

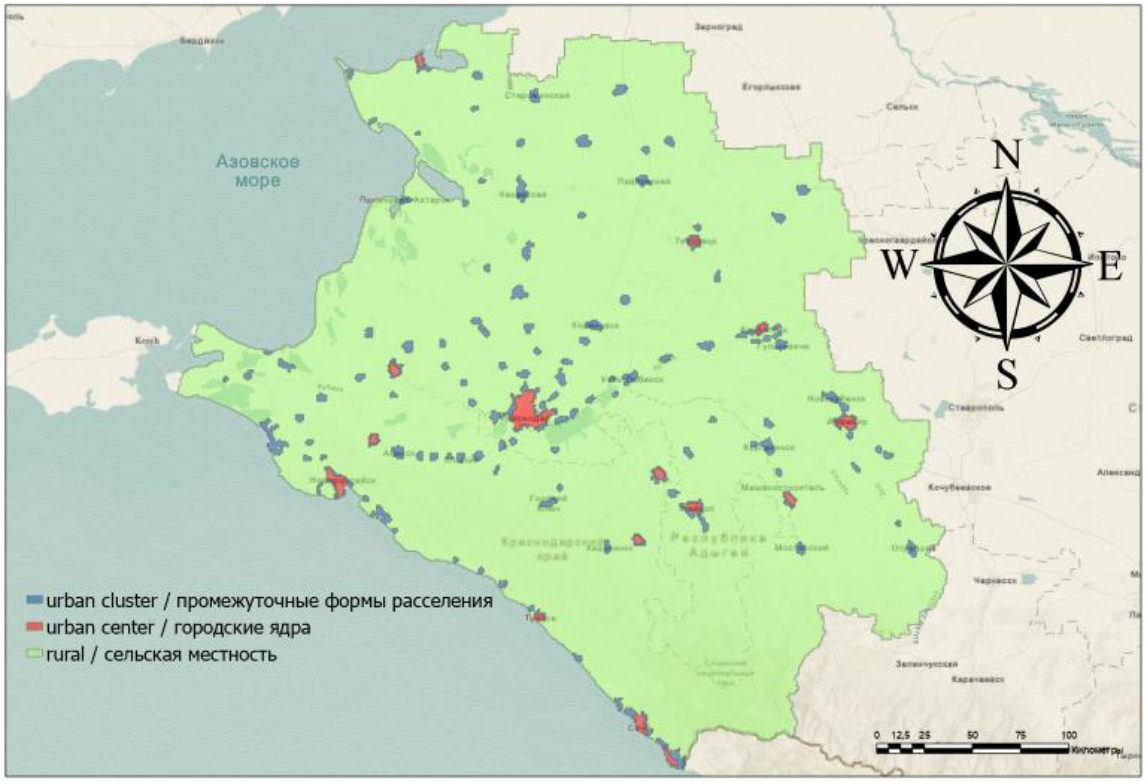


Рисунок 1. Классификация территории Краснодарского края и Республики Адыгея по степени урбанизированности в соответствии с методологией ОЭСР составлено автором

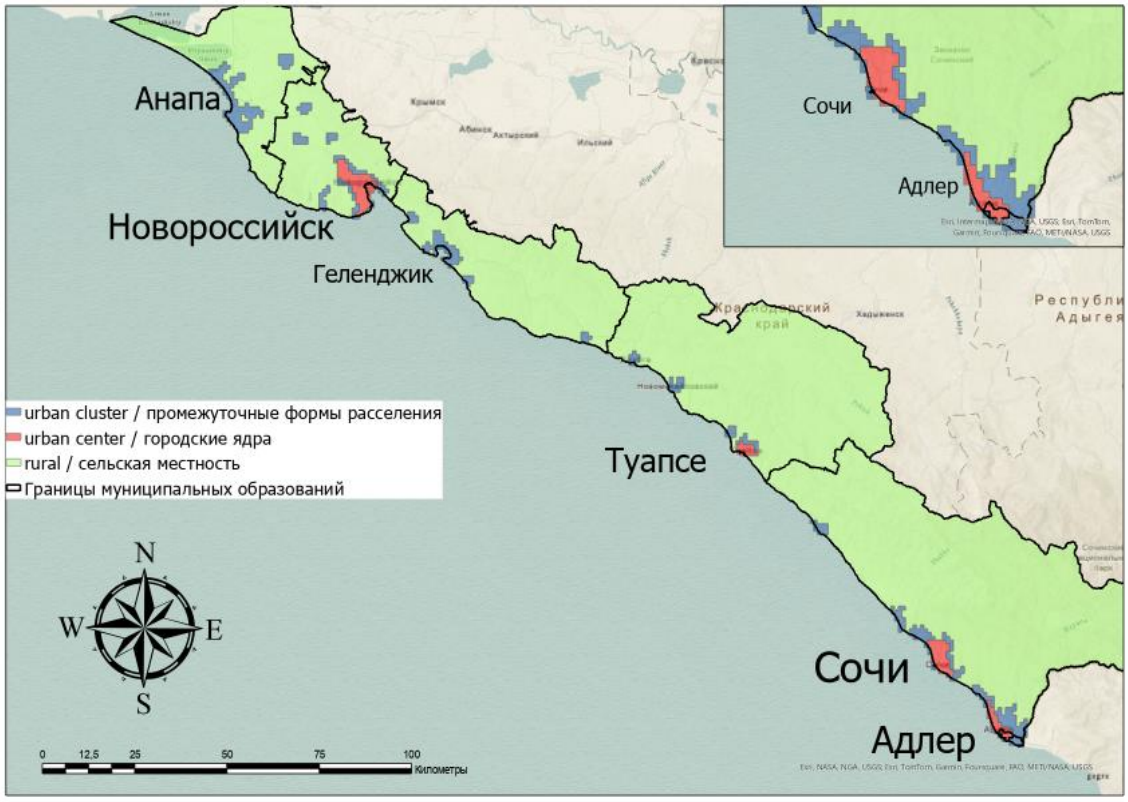


Рисунок 2. Классификация территории черноморской полосы расселения по степени урбанизированности в соответствии с методологией ОЭСР составлено автором

В Краснодарском крае более 40 % населения сосредоточено в промежуточных зонах, около трети — в городах и лишь четверть — в сельской местности. В Адыгее распределение более сбалансировано, однако наблюдается схожая тенденция. Это позволяет предположить,

что основным источником формирования переходных зон стали крупные сельские населенные пункты, такие как станицы.

Для оценки точности алгоритма были сопоставлены полученные результаты с данными переписи населения 2010 года по общей, городской и сельской численности населения в Краснодарском крае и Республике Адыгея (табл. 1).

Таблица 1. Сравнение показателей, полученных в ходе работы алгоритма и данных Росстата составлено автором.

Регион: тип населения	Численность населения по данным Росстат 2010 (тыс. чел.)	Численность населения по работе алгоритма (тыс. чел.)	Разница (тыс. чел.)	Разница (% от Росстат)	По данным Росстат (% от Общего)	По работе алгоритма (% от Общего)
Краснодарский край: Общее	5 227	5 411	-185	-3,54%		
Краснодарский край: Городское	2 765	1 864	901	32,59%	52,9	34,45%
Краснодарский край: Сельское	2 461	1 244	1 217	49,46%	47,1	22,99%
Краснодарский край: Промежуточное		2 303				42,56%
Республика Адыгея: Общее	440	476	-36	-8,17%		
Республика Адыгея: Городское	224	165	59	26,17%	50,9	34,73%
Республика Адыгея: Сельское	216	140	76	35,01%	49,1	29,51%
Республика Адыгея: Промежуточное		170				35,76%

В результате проведенного исследования был разработан алгоритм классификации территорий России по степени урбанизированности, основанный на методологии ОЭСР. Для тестирования алгоритма была выбрана территория Краснодарского края и Адыгеи, что позволило изучить его работу в условиях разнообразия форм расселения. Алгоритм выделяет городские центры (кластеры с высокой плотностью населения), промежуточные территории (кластеры со средней плотностью) и сельские территории (ячейки с низкой плотностью населения) на основе растра плотности населения GHS-POP.

Исследование показало, что традиционное деление на городские и сельские территории не полностью отражает реальное разнообразие форм расселения в Краснодарском крае и Республике Адыгея. Официальные границы муниципальных образований зачастую не соответствуют фактическому распределению городских, сельских и промежуточных зон.

Список литературы:

[1] Dijkstra L. et al. Applying the degree of urbanisation to the globe: A new harmonised definition reveals a different picture of global urbanisation //Journal of Urban Economics. – 2021. – Т. 125. – С. 103312.

[2] Schiavina M., et. al. GHS-POP R2023A - GHS population grid multitemporal (1975-2030). European Commission, Joint Research Centre (JRC), 2023. [Dataset]. doi: 10.2905/2FF68A52-5B5B-4A22-8F40-C41DA8332CFE

[3] OECD. Applying the Degree of Urbanisation: A Methodological Manual to Define Cities, Towns and Rural Areas for International Comparisons. OECD Regional Development Studies, OECD Publishing, Paris/European Union, Brussels, 2021. URL: https://doi.org/10.1787/4bc1c502-en

[4] R Core Team (2024). _R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2024. URL: https://www.R-project.org

[5] Hijmans R (2024). _terra: Spatial Data Analysis_. R package version 1.7-78, <https://CRAN.R-project.org/package=terra>.

[6] Pebesma, E., & Bivand, R. (2023). Spatial Data Science: With Applications in R. Chapman and Hall/CRC. https://doi.org/10.1201/9780429459016

УДК: 332.132

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ: ХОЗЯЙСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ АСПЕКТЫ

FEATURES OF DEVELOPMENT OF RURAL AREAS OF THE PSKOV REGION: ECONOMIC AND TERRITORIAL ASPECTS

Иванова Екатерина Владимировна
Ivanova Ekaterina Vladimirovna
г. Псков, Псковский государственный университет
Pskov, Pskov State University
ekaterinaivanova3386@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Теренина Наталья Константиновна
Research advisor: PhD Terenina Natalia Konstantinovna

Аннотация: Расположение Псковского региона в зоне экономической периферии столичных центров – Москвы и Санкт-Петербурга – определило специализацию сельского хозяйства региона: здесь расположены крупные свиноводческие комплексы, распространено безвыпасное содержание крупного рогатого скота, птицеводство, а также выращивание кормовых культур. В исследовании освещаются процессы трансформации географии размещения, интеграция сельхозпроизводств в агропромышленные холдинги, а также сопутствующие этому экологические проблемы.

Abstract: The location of the Pskov region in the economic periphery of the capital cities of Moscow and St. Petersburg has determined the specialization of the region's agriculture: large pig-breeding complexes are located here, free-range cattle keeping, poultry farming, and the cultivation of forage crops are widespread. The study highlights the processes of transformation of the geography of placement, the integration of agricultural production into agro-industrial holdings, as well as the accompanying environmental problems.

Ключевые слова: сельское хозяйство, агропромышленный комплекс, Псковская область

Keywords: agriculture, agro-industrial complex, Pskov region

Актуальность исследования. Псковская область на протяжении длительных этапов своего экономического развития сохраняло свою аграрную специализацию. Последовательная реализация данного вектора специализации, природные факторы и транспортно-географическое положение территории области позволяет хозяйствующим субъектам агропромышленного комплекса региона сохранять конкурентные преимущества в развитии отраслей, обеспечивающих продовольственную безопасность страны, а с другой стороны, приводит к углублению рисков миграционного оттока населения, особенно молодежи, в поисках профессиональной самореализации в регионы с диверсифицированным рынком труда и более высоким уровнем заработной платы.

Целью данного исследования является анализ факторов, способствующих развитию современного агропромышленного комплекса Псковского региона, а также выявление возможностей оптимизации рынка труда и развития смежных отраслей, привлекательных для трудоустройства молодежи в регионе.

Материалами исследования стали данные статистических материалов Росстата за период с 2000 по 2023 годы, а также аналитические и отчетные материалы ключевых сельскохозяйственных и агропромышленных предприятий региона.

Аграрная специализация Псковского региона была обусловлена как его приграничным положением (на протяжении всей первой половины XX века и до периода восстановления хозяйства после Великой Отечественной войны здесь не создавалось крупных промышленных предприятий), так и расположением между двух столичных центров – Москвы и Санкт-Петербурга – что сформировало здесь набор отраслей, обеспечивающих поставки продовольствия в эти города.

Традиционные для первой половины и даже середины XX века отрасли – льноводство, пастбищное животноводство, садоводство – постепенно сменялись направлениями хозяйствования, ориентированными на высокую отдачу продукции при меньшей трудоёмкости. Это было связано с растущей проблемой нехватки трудовых ресурсов и невозможности их восполнения в условиях депопуляции и оттока молодежи не только из сельской местности, но и их районных центров. В каждом поколении молодое трудоспособное население уезжала в региональные центры (Псков и Великие Луки) и в столичные центры, чему способствовала территориальная близость к ним. Так как механизация таких отраслей, как льноводство, является более затратным, чем обеспечение, например, кормоуборочной техникой, то ограниченность демографического и экономического потенциала определило выбор в пользу наиболее экономически выгодных отраслей [3].

В начале XXI века важную роль в развитии сельского хозяйства Псковской области играли субсидии и государственная поддержка. Они направлены на содействие развитию малых и средних предприятий, повышение эффективности производства, модернизацию технической базы и сельскохозяйственной инфраструктуры. Благодаря этим мерам, многие сельхозпредприятия могут улучшить свою конкурентоспособность и расширить ассортимент продукции. Важно отметить, что развитие сельского хозяйства в Псковской области имеет свои особенности с точки зрения территориального распределения: большинство сельскохозяйственных предприятий расположены в южном кластере районов, а также в относительной близости к наиболее людным территориям вокруг Пскова, Великих Лук и наиболее крупных районных центров. Это связано с лучшей доступностью рынков сбыта и логистической инфраструктуры.

Для поддержки сельскохозяйственного производства области в 2013 – 2020 гг. были реализованы меры, направленные на рост инвестиционной активности, в основном в подотраслях мясного и молочного животноводства. Например, были построены крупные свинокомплексы [4].

В связи с реализацией в свиноводстве крупных инвестиционных проектов, направленных на реконструкцию существующих свиноводческих комплексов и строительство

новых предприятий, создано производство по откорму свиней мощностью 480 тысяч голов в год, приобретено 13 тысяч голов племенного молодняка. С 2012 г. началась реализация инвестиционного проекта по строительству свинокомплекса на 99 тыс. свиней с проектной мощностью 10 тыс. тонн свинины в год, далее этот проект был тиражирован. Основным получателем инвестиций в свиноводство являлся Великолукский агрохолдинг, который реализует инвестиционные проекты в сельское хозяйство, направленные на реализацию государственных программ по импортозамещению и регулированию рынков сырья и продовольствия. Основными направлениями деятельности холдинга являются: разведение и селекция племенных животных, выращивание зерна, производство кормов [4].

При этом, стоит отметить, что период 2017-2023 гг. структура экспорта Псковской области претерпела значительные изменения. В период с 2017 по 2018 год лидером в структуре поставок была рыбная отрасль (54% от общего экспорта региона в 2018 году). Начиная с 2019 года наблюдалось наращивание поставок продукции мясной отрасли и сокращение доли рыбной отрасли в структуре экспорта Псковской области. В 2023 году на мясную отрасль пришлось 64% от общего экспорта региона [1].

По производству свинины в 2023 году регион занял первое место в Северо-Западном федеральном округе, сообщил глава регионального ведомства. Таких результатов удалось достичь в том числе за счет роста поголовья свиней, которое сейчас составляет 1 292,4 голов, это 104,2% процента к уровню 2022 года. В числе основных производителей свинины предприятия Великолукского агропромышленного холдинга - ООО Великолукский свиноводческий комплекс и ООО «ВСГЦ», а также ООО «ПсковАгроИнвест» и ООО «Идаванг». Также на мясопродукты приходится основной объем экспорта агропромышленной продукции региона. Основным экспортером в этой сфере является ОАО «Великолукский мясокомбинат» [4].

Выводы. Крупные агрохолдинги реализуют системные проекты по развитию хозяйственной инфраструктуры, включающей в себя сеть дорог, хранилища и склады, а также современное оборудование и механизацию, реализуют федеральную повестку в части создания рабочих мест в сельской местности и способствования переселению туда трудоспособного населения. Однако значительная часть молодежи из районных центров области в поисках новых направлений профессиональной самореализации всё-таки уезжает. Эти потери в каждом поколении приводят к старению населения и депопуляции.

Кроме того, являясь достаточно проблемной в экологическом плане направлением развития сельскохозяйственного производства, крупные агрохолдинги создают угрозы загрязнения вод и грунтов в местах строительства дезактивационных и накопительных лакун. Некоторые из таких площадок находятся вблизи объектов рекреации, в том числе малых рек и озер. Прилежащие территории активно используются для летнего отдыха москвичами и петербуржцами, которые, как и постоянное местное население, выражают крайнюю обеспокоенность нарастающей экологической угрозой. Соседство с экологически опасными объектами сокращает возможности туристского использования территории, привлечения населения для проживания и препятствует развитию здесь крупных проектов сферы рекреации и гостеприимства, которые могли бы быть перспективны для молодежи, работающей в сфере услуг.

В ряде районов Псковской области, где находятся привлекательные ландшафтные комплексы и объекты природного и историко-культурного наследия, на наш взгляд, оптимальной стратегией было бы развитие малых аграрных предприятий, ориентированных на туристскую отрасль и местное потребление. Действительно, в третьем десятилетии XXI века наметились новые тенденции в развитии местного фермерства: усиление ориентации на сельский, экологический и гастрономический туризм. Этому способствуют как усиление спроса на турпродукты внутреннего относительно недорогого туризма в сочетании с близостью к крупным столичным центрам, так и заинтересованность некрупных инвесторов в развитии здесь своих брендов (производство сидра, сыра, безалкогольных напитков и др.). Данное направление позволяет к настоящему времени говорить о появлении новых и

возрождении традиционных для Псковского региона агротехнологий, создании успешных брендов, а также может способствовать развитию смежных отраслей сферы услуг, привлекательных для трудоустройства в регионе молодежи.

Список литературы:

[1] Арнаут, А. В. Особенности реализации государственной программы «Развитие сельского хозяйства Псковской области» / А. В. Арнаут, Е. В. Филиппова // Студенческая наука : Сборник тезисов 59-й Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Великие Луки, 26–27 апреля 2023 года. – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. – С. 9-11.

[2] Мамедов, А. К. Тенденции развития сельскохозяйственного производства Псковской области / А. К. Мамедов // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 2. – С. 230-233.

[3] Месяц, А. А. Динамика посевных площадей Псковской области в 2000-2022 годах / А. А. Месяц, М. В. Муравьева // Агрофорсайт. – 2023. – № 2(45). – С. 107-117.

[4] Филиппова, Е. В. Особенности развития сельского хозяйства Псковской области за последние тридцать лет / Е. В. Филиппова. - Текст: непосредственный // Наука, общество, технологии: проблемы и перспективы взаимодействия в современном мире: монография. - Петрозаводск: МЦНП "Новая наука", 2022. - С. 299-317.

УДК 911.3: 338.4

НАПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ КОМПАНИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ РОССИИ В НАЧАЛЕ 21 ВЕКА

DIRECTIONS OF INVESTMENT POLICY OF RUSSIAN FERROUS METALLURGY COMPANIES AT THE BEGINNING OF THE 21ST CENTURY

Имангулов Линар Рамилевич
Imangulov Linar Ramilevich
г. Москва, Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова
Moscow, Moscow State University,
linar.imangulov.1999@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Горячко Мария Дмитриевна
Research advisor: PhD in Geography, Maria Goryachko Dmitrievna

Аннотация: В статье анализируются особенности инвестиционной политики российских металлургических компаний в периоды с разной динамикой экономического развития в 2000-2020 гг. Метод – анализ реализованных компаниями инвестиционных проектов. Выявлены различия в направлениях инвестиционной политики компаний в зависимости от размера и технологического профиля основного производственного актива. В заключении рассмотрены особенности стратегического поведения компаний с разным географическим положением на примере ПАО «Северсталь» и ПАО «ММК».

Abstract: The article analyses the features of investment policy of Russian metallurgical companies in periods with different dynamics of economic development in 2000-2020. The method is the analysis of investment projects implemented by the companies. The differences in the directions of investment policy of companies depend on the size and technological profile of the main production asset. In conclusion, the author considered the features of strategic behaviour of companies with different geographical location on the example of PJSC Severstal and PJSC MMK.

Ключевые слова: промышленность, черная металлургия, инвестиционный проект, технологическая модернизация, стратегические приоритеты.

Key words: industry, ferrous metallurgy, investment project, technological modernisation, strategic priorities.

Введение. Изменение формата экономических отношений в начале 1990-ых гг., а затем интеграция национальной экономики в глобальную определили конкуренцию между предприятиями черной металлургии за внутренние и внешние рынки сбыта [1]. Исследователи выделяют следующие детерминанты экономической эффективности деятельности российских металлургических компаний: экономико-географическое положение, наличие собственного сырья [2], организационная структура, степень интеграции производств, товарная структура продукции [3] и т.д. В совокупности они определяют конкурентоспособность продукции компаний. Для реализации своих конкурентных преимуществ компании используют разные варианты корпоративных стратегий развития. Однако существует ли зависимость между приоритетами инвестиционной политики и динамикой экономической развития?

В связи с этим *целью исследования* является анализ особенностей инвестиционной политики металлургических компаний России в начале 21 века.

Материалы и методы. Для достижения цели в исследовании были проанализированы направления инвестиционной политики металлургических компаний в периоды с разной экономической динамикой. Для этого была сформирована база из 86 реализованных инвестиционных проектов в черной металлургии с объемом капитальных вложений свыше 200 млн руб. В стоимостном выражении суммарные инвестиции по всем проектам составили 42,6% от всех капиталовложений крупнейших металлургических компаний РФ в 2004-2019 гг. (970 млрд руб. из 2,2 трлн р.) (Росстат). При составлении базы данных не были учтены проекты, реализованные в трубной отрасли и горнодобывающем секторе. Часть проектов также не вошла в базу данных по причине отсутствия более полной информации о масштабах финансирования проектов (около 20%).

Инвестиционные проекты были разбиты по следующим направлениям:

– *Снижение себестоимости*;

– *Расширение мощностей*;

– *Модернизация* (кроме проектов по снижению себестоимости и расширению производств);

– *Поддержание мощностей*;

– *Расширение сортамента*;

– *Углубление специализации;*

– *Прочие* (проекты с неоднозначным статусом).

В исследовании была также дополнительно осуществлена качественная оценка проектов в рамках обозначенных выше направлений. На примере двух крупных металлургических компаний – ПАО «Северсталь» и ПАО «ММК» – были проанализированы особенности стратегического поведения компаний в разных экономических условиях.

Результаты. Наибольший объем инвестиций в отрасль пришелся в 2004-2014 гг. (65% от общего объема). Данный период характеризуется благоприятной конъюнктурой цен на сталь. Получаемые крупными компаниями экспортные доходы активно вкладывались в расширение мощностей по причине увеличения спроса на стальную продукцию.

Первый этап характеризовался диверсификацией направлений инвестиционной политики (рисунок 1). Инвестиции в расширение сортамента продукции (12,5%) и углубление специализации (13,6%) были обусловлены оживлением спроса на продукцию конечных переделов на внутреннем рынке. Выпуск продукции не только смог покрыть внутренние потребности, но и отчасти вытеснить европейских конкурентов с российского рынка.

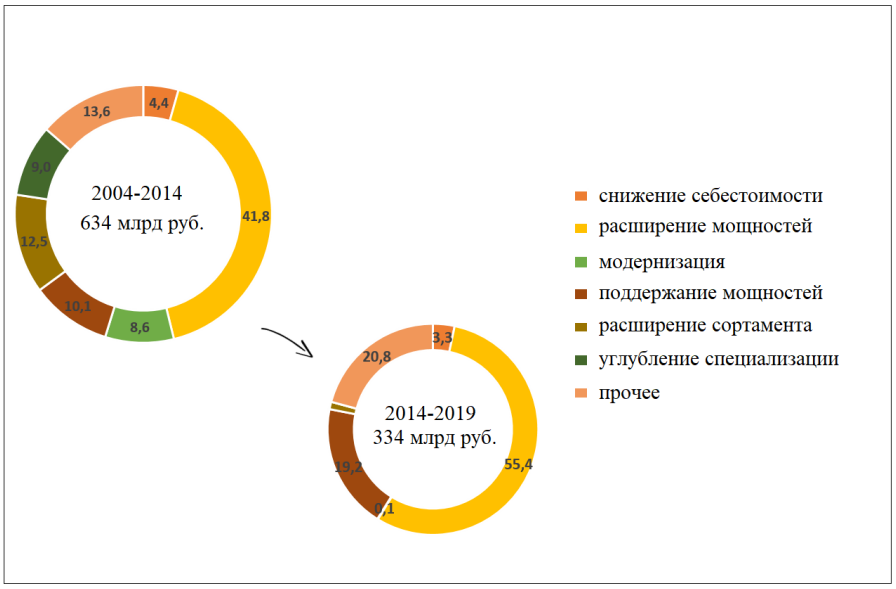


Рисунок 1. Структура инвестиций в предприятия черной металлургии России по направлениям инвестиционной политики в 2004-2019 гг., %, составлено автором.

На втором этапе (2014-2019 гг.) заметно сузился спектр направлений инвестиционной политики. Увеличилась доля инвестиций в расширение мощностей с 41,8% до 55,4%. В стоимостном выражении объем инвестиций, наоборот, сократился с 265 до 185 млрд руб., что обусловлено в первую очередь насыщением внутреннего рынка. Перечень инвестиционных проектов ограничивается в основном проектами по строительству новых доменных печей либо сталепрокатных мощностей.

Существенно увеличились объемы инвестиций, направленных на поддержание имеющихся мощностей (19,2%), что связано с увеличением степени износа части оборудования, в частности крупнейших прокатных станов страны.

На уровне предприятий отмечаются более существенные различия в направлениях инвестиционной политики в 2004-2019 гг. (рисунок 2). Наиболее диверсифицированную структуру инвестиционных проектов имели как правило комбинаты полного цикла: например, Магнитогорский, Новолипецкий и др. На предприятия малых и средних размеров реализовались в основном проекты в рамках одного или нескольких направлений. Некоторые из причин – различия в масштабах финансирования и технологическом профиле предприятий.

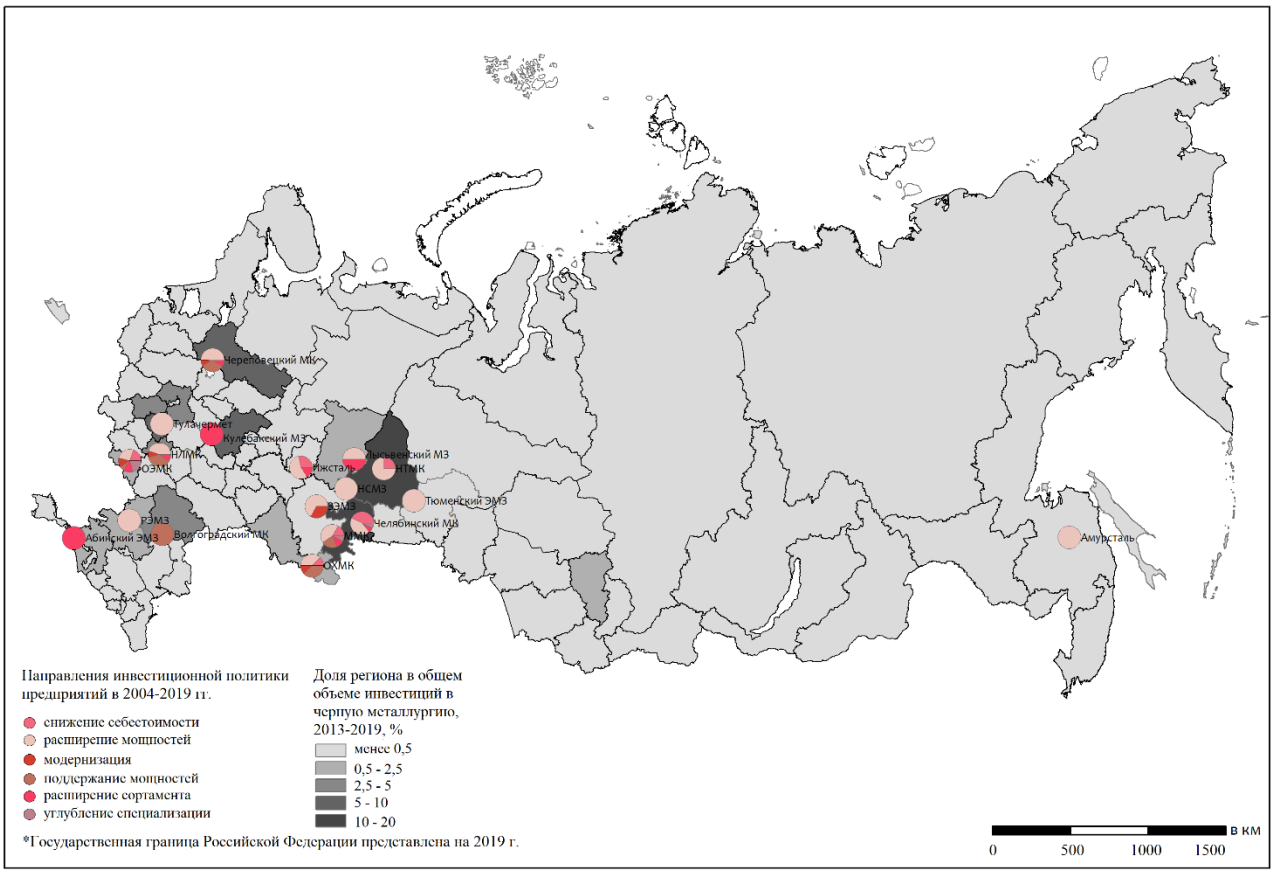


Рисунок 2. Структура инвестиционных проектов металлургических предприятий в 2004-2019 гг., составлено автором.

Рассмотрим кратко особенности стратегического поведения компаний, различающихся экономико-географическим положением и ресурсной обеспеченностью.

ПАО «Северсталь». К основным приоритетам компании в 1999-2008 гг. относились увеличение степени вертикальной интеграции, расширение сортамента и снижение издержек производства (рисунок 3). Отличительной особенностью данного периода являлось активное расширение присутствия компании в ЕС и Северной Америке за счет приобретения производственных активов. Ухудшение макроэкономической ситуации с 2009 г. заставило компанию от них постепенно избавиться в связи с их более низкой экономической эффективностью и сконцентрироваться на основном производственном активе – Череповецком комбинате. Второй этап по структуре инвестиционных проектов практически идентичен первому за исключением более высокой доли проектов экологического характера. Третий этап характеризуется достаточно узким спектром приоритетов стратегической политики. Ключевым приоритетом компании стало снижение издержек по всей технологической цепочке для получения максимального экономического эффекта.

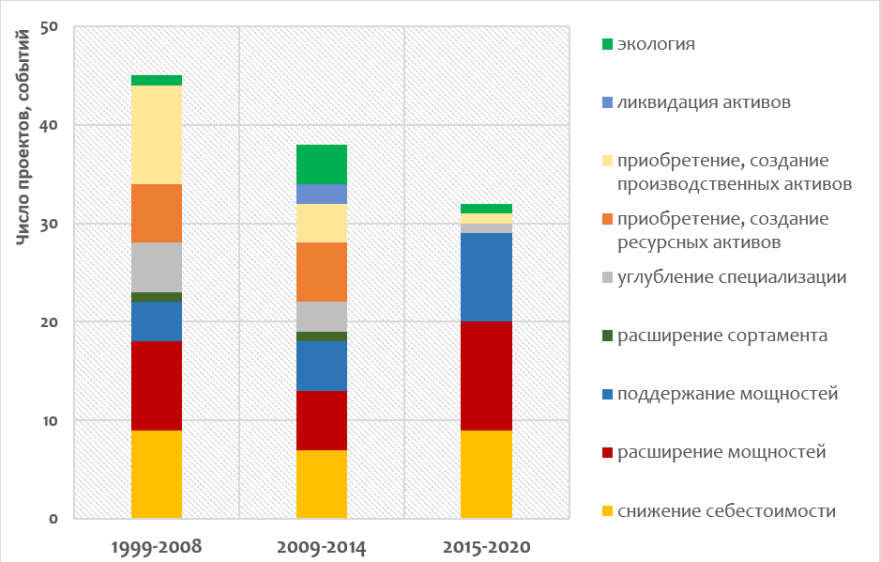


Рисунок 3. Структура проектов ПАО «Северсталь», составлено автором по [4].

ПАО «ММК». В 1990-ые гг. компания не выделяется особой инвестиционной активностью, единичные проекты как правило были нацелены на внедрение в производство кислородно-конверторного способа получения стали (рисунок 4). Ключевым направлением стратегии в 2000-ых гг. стало увеличение присутствия компании на внутреннем рынке, в связи с удаленным транспортно-географическим положением и отсутствием серьезной конкуренции со стороны других металлургических компаний. Основные направления инвестиционной политики – расширение мощностей и сортамента, приобретение сырьевых и не сырьевых активов, в кризисные и посткризисные периоды – снижение себестоимости производства. Экономическая неопределенность с 2015 г. определила пересмотр стратегии в пользу снижения материально-производственных затрат на начальных переделах, сохранения существующих объемов производств и уменьшения воздействия на окружающую среду.

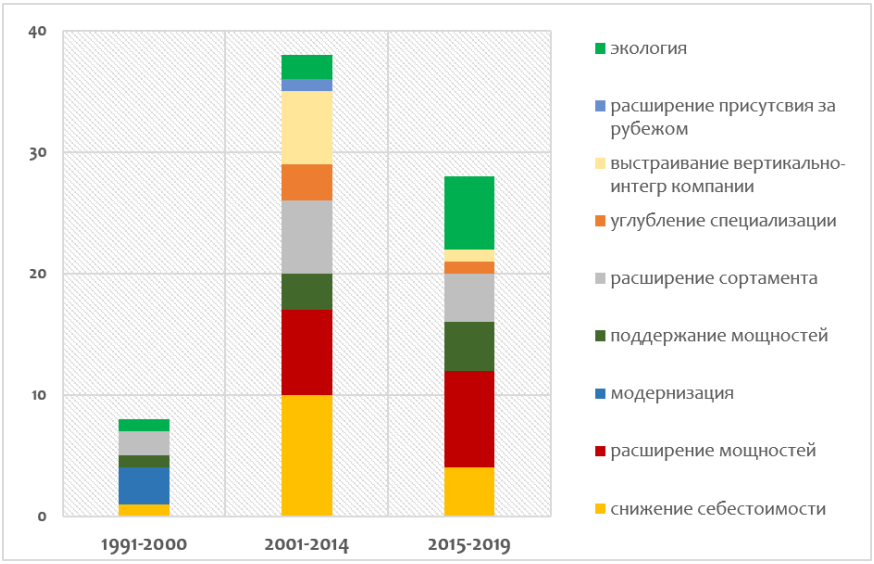


Рисунок 4. Структура проектов ПАО «ММК», составлено автором по [5].

Таким образом, периоды с разной динамикой экономического развития различаются объемами инвестиций в производства и направлениями инвестиционной политики металлургических компаний. На этапе экономического роста в 2000-ых гг. наблюдается

увеличение направлений инвестиционной политики компаний, включая экспансию на внешние рынки, на этапе снижения темпов роста, начиная с 2009 г., наоборот, направления инвестиционной политики компаний сводятся к поддержанию мощностей и снижению себестоимости продукции. Специфика инвестиционной политики различается между российскими компаниями, что во многом обусловлено их разными объективными факторами развития, среди которых экономико-географическое положение, производственный профиль и т.д.

Список литературы:

[1] Буданов И.А. «Влияние макроэкономических изменений на динамику производства металла в России» // Проблемы прогнозирования – №6 – 2015 – 108-123 с.

[2] Елисеев Г.П., Ткаченко Т.Х. «Географические аспекты конкурентоспособности экспортной продукции черной металлургии стран СНГ» // Вестник Московского университета, серия 5 География – 2010 – №5 – 35-41 с.

[3] Мазеин Н.В. «Крупнейшие ареалы черной металлургии мира: иерархия и факторы размещения» // Региональные исследования – 2009 – №2 – 59-73 с.

[4] Годовые отчеты [Электронный ресурс] // Северсталь. URL: https://severstal.com/rus/ir/indicators-reporting/annual-reports/ (дата обращения: 03.04.20)

[5] Годовые отчеты [Электронный ресурс] // ММК. URL: https://mmk.ru/ru/press-center/ (дата обращения: 10.04.20)

УДК 332.146.2

ОСОБАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЗОНА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНА, НА ПРИМЕРЕ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

SPECIAL ECONOMIC ZONE AS AN IMPLEMENT INCREASING THE COMPETITIVENESS OF THE REGION, ON THE EXAMPLE OF THE NOVOSIBIRSK REGION

Ионова Наталья Владимировна[1], Шушункова Екатерина[2]
Ionova Natalya Vladimirovna[1], Shushunkova Yekaterina[2]
г. Новосибирск, Новосибирский государственный педагогический университет
Novosibirsk, Novosibirsk state pedagogical university
nv_ionova@mail.ru[1], Littlelittle.cup@mail.ru[2]

Аннотация: авторами уточняются существенные признаки понятий «особая экономическая зона» и «свободная экономическая зона»; предпринята попытка обоснования выбора участка для размещения особой экономической зоны на территории Новосибирской области с учетом его транспортно-географического и соседского положения.

Abstract: The authors clarify the essential features of the concepts «special economic zone» and «free economic zone»; an attempt was made to justify the choice of site for the special economic zone's location on the Novosibirsk region, taking into account its transport-geographical and neighboring position.

Ключевые слова: свободная экономическая зона, особая экономическая зона, транспортно-географическое положение, соседское положение, конкурентоспособность

Key words: free trade zone, special economic zone, transport-geographical position, neighboring position, competitiveness

На пространственное развитие страны оказывает влияние уровень социально-экономического развития, определяющийся такими факторами, как транспорт, инвестиции,

промышленные и научно-исследовательские предприятия и пр. Одним из способов развития экономики является создание свободных и особых экономических зон, т.к. основная их цель – стимулирование экономического развития страны и налаживание внешних и внутренних экономических связей.

Основной целью пространственного развития является создание на всей территории страны современных высокотехнологичных рабочих мест. Акцент на развитие предпринимательского потенциала территории, а не превалирование мер фискальной поддержки из-за ее пределов [4].

Термин «свободная экономическая зона» (СЭЗ) впервые прозвучал на Международной конвенции по упрощению таможенных процедур в Киото в 1973 г. В то время под понятием СЭЗ подразумевалась особая территория государства за пределами его таможенной территории. Хотя понятие и было введено во второй половине XX в. предпосылки к их созданию были еще в XVI–XVII вв. в виде морских портов, которые предлагали льготный таможенный режим. Они располагались в таких городах, как Ливорно (1547 г.), Генуя (1595 г.), Венеция (1661 г.), Марсель (1669 г.).

СЭЗ получили широкое распространение в США. На территории государства выделяют следующие их виды:

1) зоны внешней торговли;
2) технологические парки;
3) предпринимательские зоны.

Льготные условия на территориях СЭЗ внутри страны предоставляются в основном отечественным инвесторам, и их расположение, приурочено к наиболее социально-низким районам, где уровень безработицы высок. Основной задачей СЭЗ в США является увеличение экспорта товаров и услуг, а также помощь в увеличении оборота производимой продукции и в выработке стратегии действия, что положительно сказывается на темпах экономического роста национальной экономики [5].

По данным Международной организации труда, в 1986 г. в мире насчитывалась 176 ОЭЗ в 47 странах. К концу 2000-х годов их количество перешло отметку в 3,5 тыс.

Всего в мире выделяют четыре основных типа СЭЗ:

1) промышленно-производственные;
2) технико-внедренческие;
3) туристско-рекреационные;
4) портовые.

Первая промышленно-производственная СЭЗ в Китае «Шэньчжэньская СЭЗ» была основана в 1980 г., и на сегодняшний день является одной из самых крупных и успешных СЭЗ в мире. Благодаря этой зоне, Шэньчжэнь превратился из небольшого поселения в международный экономический центр научно-технических инноваций. Достичь такого успеха помогло несколько факторов: внедрение рыночных реформ, что позволило привлечь иностранные инвестиции; создание специальных льготных условий для предпринимателей, а также выгодное экономико-географическое положение: близость к Гонконгу. Основной специализацией является машиностроение (производство электронного, медицинского оборудования, автомобилей и пр.).

С 1991 г. в Российской Федерации стали активно внедрять новый элемент территориальной структуры хозяйства – свободная экономическая зона (ОЭЗ). Однако зарубежный опыт не получил широкого применения из-за низкой эффективности. Это потребовало пересмотра подходов к организации и правовой основы регулирования предпринимательской деятельности и трансформации элементов территориальной структуры хозяйства (рисунок).

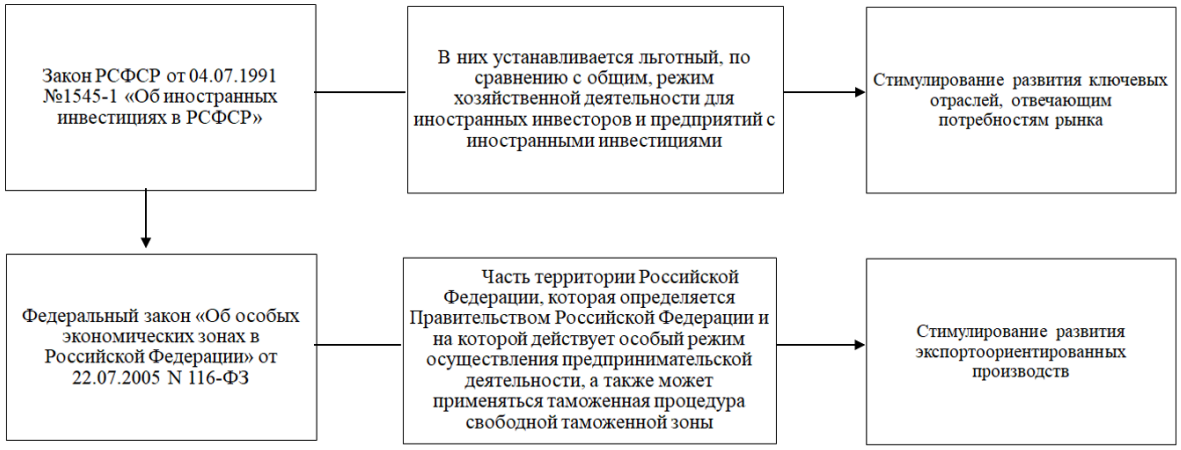


Рисунок. Трансформация новых элементов территориальной структуры хозяйства Российской Федерации, составлено авторами по [1], [2], [3].

В России ОЭЗ стали активно развиваться в середине 2000-ых гг. после принятия закона о их создании в России (2005 г.). Согласно ему, особая экономическая зона – это часть территории России, которая определяется Правительством Российской Федерации, где действует особый режим осуществления предпринимательской деятельности, а также может применяться таможенная процедура свободной таможенной зоны [2].

По данным Министерства экономического развития РФ, на территории страны функционируют 53 ОЭЗ (34 промышленно-производственных, 7 технико-внедренческих, 10 туристско-рекреационных и 2 портовые) [6]. Самой крупной и успешной ОЭЗ России является «Алабуга» промышленно-производственного типа, созданная в 2005 г. (Республика Татарстан). На ее территории расположено более 30 импортозамещающих производств, являющихся лидерами в своих отраслях (производство бытовой техники, сырья для углеродного волокна, негорючей теплоизоляции, изготовление деталей для автомобилей и т.д.). Развитию «Алабуга» способствовало несколько факторов. Одним из основных является выгодное экономико-географическое положение: близость к крупным рынкам сбыта и транспортным узлам Транссибирской железнодорожной магистрали.

Создание ОЭЗ на территории субъекта и в целом в стране имеет ряд преимуществ, например, стимулирование и привлечение инвестиций, создание рабочих мест, развитие инфраструктуры и производств, рост ВВП и пр. На территории Новосибирской области в 2025 г. планируется создание ОЭЗ промышленно-производственного типа общей площадью более 400 га. Выбор территории обоснован особенностями экономико-географического положения территории:

1) положение на стыке двух экономически развитых муниципальных районов области (Новосибирский и Коченевский);

2) преимущество транспортно-географического положения, проявляющееся в доступности к Транссибирской железнодорожной магистрали (3,5 км), Омскому тракту (Р–254 «Иртыш»);

3) территориальная близость к международному аэропорту «Толмачево» (15 км).

Транспортно-географическое положение ОЭЗ рядом с Транссибирской железнодорожной магистралью открывает возможность увеличения объема обработки контейнерного груза, проходящего через терминал Новосибирска. Это будет способствовать увеличению транспортировки груза, проходящего по Транссибирской железнодорожной магистрали, позволит ускорить их доставку с регионов Дальнего Востока.

Эффективность транспортной инфраструктуры обуславливается близостью к крупному транспортно-логистическому центру (ТЛЦ) «Сибирский», который должен стать резидентом. Такое положение имеет ряд преимуществ:

1) льготные условия, предусмотренные в ОЭЗ;

2) дополнительная транспортировка товаров и сырья различного вида;

3) различные виды логистических услуг, таможенное оформление, фитосанитарный контроль и пр. [7].

Прогнозные оценки свидетельствуют, что терминал может стать крупнейшим в Сибири.

Создание ОЭЗ подразумевает привлечение инвестиций и способствует технологическому развитию, что должно положительно отразиться на развитии экономики Новосибирской области. Следует отметить выгодность соседского положения территории ОЭЗ относительно будущих рынков сбыта на региональном (г. Новосибирск, Новосибирский, Коченевский и Ордынский муниципальные районы) и межрегиональном уровне (Кемеровская и Томская области).

Еще одним преимуществом выбора территории для создания ОЭЗ является транзитность в меридиональном и широтном направлении, что обеспечит расширение географии экономических связей. А близость к городу-миллионнику, являющемуся научным и образовательным центром, обеспечит планируемое производство высококвалифицированными кадрами. Будущая ОЭЗ предполагает наличие около 700 рабочих мест, что может поспособствовать снижению уровня безработицы в Новосибирской области, а также созданию сопутствующих отраслей (строительство, логистика, различного рода услуги и т.д.).

На наш взгляд, преимущества экономико-географического положения выбранного участка для размещения ОЭЗ на территории Новосибирской области могут обеспечить эффективность дальнейшего развития всех видов инфраструктуры, что будет способствовать увеличению рабочих мест и объемов производств, и как следствие приведет к повышению конкурентоспособности региона.

Список литературы:

[1] Закон РСФСР от 04.07.1991 №1545-1 «Об иностранных инвестициях в РСФСР» // СПС Консультант Плюс

[2] О внесении изменений в Федеральный закон "Об особых экономических зонах в Российской Федерации" и отдельные законодательные акты Российской Федерации: федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2005 г. №116-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 11 декабря 2009 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 16 декабря 2009 года // Рос. газ. – 2009 – 18 декабря

[3] Белоусов А.Л. Направления совершенствования специальных правовых режимов осуществления предпринимательской деятельности / А.Л. Белоусов // Вестник СПбГУ. Право, 2024. – Т. 15. – Вып. 1. – С. 136–151.

[4] Крюков В.А., Коломак Е.А. Пространственное развитие России: основные проблемы и подходы к их преодолению / В.А. Крюков, Е.А. Коломак // Научные труды Вольного экономического общества России, 2021. – №1. – Т. 227. – С. 92–114.

[5] Хакимов А.Х. Особые экономические зоны: международные аспекты функционирования / А.Х. Хакимов // Экономика и управление, 2016. – № 11(133). – С. 38–42.

[6] Министерство экономического развития Российской Федерации. Особые экономические зоны [Электронный ресурс]. URL: https://economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/instrumenty_razvitiya_territoriy/osobyeekonomicheskie_zony (дата обращения: 20.02.2024).

[7] Правительство Новосибирской области. В Новосибирской области идёт работа над созданием особой экономической зоны возле авиахаба [Электронный ресурс]. URL: https://www.nso.ru/news/66291 (дата обращения 20.02.2024).

УДК 332.12

РОЛЬ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В ЭКОНОМИКЕ РЕГИОНОВ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА: АНАЛИЗ И ТЕНДЕНЦИИ 2017–2023 ГГ

THE ROLE OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY IN THE ECONOMY OF THE VOLGA FEDERAL DISTRICT REGIONS: ANALYSIS AND TRENDS 2017-2023

Кононова Мария Игоревна
Kononova Maria Igorevna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
maria.kononovaaa5@gmail.com

Научный руководитель: Усов Игорь Михайлович
Research advisor: Usov Igor Mikhailovich

Аннотация: Статья посвящена изучению роли и динамики строительной отрасли в экономике регионов Приволжского федерального округа (ПФО) за период с 2017 по 2023 год. Были проанализированы статистические данные по количеству отгруженных товаров и среднегодовой численности занятых в строительной отрасли. Произведён расчёт коэффициентов душевого производства и локализации для определения специализации регионов. На основе проведённого анализа данных создали таблицы и карту, содержащие выводы и прослеживающие закономерности.

Abstract: The article is devoted to the study of the role and dynamics of the construction industry in the economy of the regions of the Volga Federal District (PFD) for the period from 2017 to 2023. Statistical data on the number of goods shipped and the average annual number of people employed in the construction industry were analyzed. The coefficients of per capita production and localization were calculated to determine the specialization of the regions. Based on the data analysis, tables and a map were created containing conclusions and tracing patterns.

Ключевые слова: строительная отрасль, отрасль специализации, количество отгруженных товаров

Keywords: construction industry, branch of specialization, quantity of goods shipped

Строительная отрасль осуществляет сооружение, реконструкцию производственных и жилых зданий, коммуникаций, объектов инфраструктуры. Раздел «Строительство» согласно общероссийскому классификатору видов экономической деятельности включает в себя общее строительство и специальную строительную деятельность в части зданий и сооружений. В него включены строительство новых объектов, реконструкция, капитальный ремонт, текущий ремонт и дополнительные работы, монтаж готовых зданий или сооружений на строительном участке, включая строительство временных сооружений. [1]

Строительная индустрия выступает движущей силой развития городов и инфраструктуры, создавая новые рабочие места и стимулируя экономический рост. По объёму производимой продукции и количеству занятых людских ресурсов на строительную отрасль приходится примерно десятая часть экономики страны. В строительной отрасли действует около 70 тысяч строительно-монтажных организаций. В целом по стране число занятых в отрасли составляет примерно 10 % от общей численности трудоспособного населения. [3]

Для того, чтобы оценить долю строительной отрасли в экономике регионов России и роль регионов в строительной отрасли в масштабах всего государства, был проведён анализ статистических данных Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС) по стоимости отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг по ОКВЭДу «Строительство» в регионах ПФО на период с 2017 по 2023 год. [4] Было рассчитано количество отгруженных товаров по всем обследуемым видам

экономической деятельности. Чтобы найти роль регионов в строительной отрасли в масштабах Российской Федерации, производилось деление стоимости отгруженных товаров в конкретном субъекте на этот же показатель, но для России и умножалось на 100 %. При определении доли отрасли в экономике регионов находилось отношение стоимости отгруженных товаров региона к отгрузке всех видов экономической деятельности этого же региона и умножалось на 100%. Была изучена среднегодовая численность занятых в строительстве. Для определения коэффициента локализации (далее КЛ) находилось отношение доли строительной отрасли в экономике регионов к доле в экономике России. Коэффициент душевого производства (далее КДП) рассчитывали, как отношение доли региона в общероссийском производстве к доле населения региона в населении страны.

Был произведён расчёт доли регионов Приволжского федерального округа в отрасли в масштабах Российской федерации. Можем заметить, что Республика Татарстан занимает лидирующую позицию в данной категории, начиная с 3,02 % в 2017 году и достигая 5,01% в 2023 году, что свидетельствует о росте её значимости в строительной отрасли.

В Удмуртской Республике, Ульяновской области, республике Марий Эл и Кировской области прослеживается минимальная роль этих субъектов в строительной отрасли. Это может быть связано с небольшой численностью населения и масштабами экономики.

Также была проанализирована роль отрасли в экономике регионов Приволжского федерального округа. Можно сказать, что в Чувашской Республике строительство является отраслью специализации, поскольку его доля на протяжении всего периода колеблется от 7,26% до 10,83%. Более того КЛ в данном регионе с 2018 по 2023 год находится в интервале от 1,08 до 1,62. Это говорит о том, что строительная отрасль вносит существенный вклад в экономику Чувашии. Наименьшая доля строительства прослеживается в экономике Удмуртии. К тому же роль этой отрасли значительно снизилась к 2023 году. КДП и КЛ в республике не превышают 0,5. Это может быть связано с тем, что доля других отраслей (например, оборонная промышленность) растёт быстрее, чем строительная.

Таблица 1. Доля строительной отрасли в экономике регионов Приволжского федерального округа по количеству отгруженных товаров и услуг на период с 2017-2023 год, %, составлено автором по [4]

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Республика Башкортостан	7,01	5,30	5,75	6,66	5,39	6,30	7,42
Республика Марий Эл	5,05	4,47	4,39	5,08	6,28	6,38	5,83
Республика Мордовия	9,66	6,16	4,58	6,58	6,23	6,01	5,01
Республика Татарстан	5,52	4,88	5,50	6,63	6,93	7,78	8,79
Удмуртская Республика	3,58	2,55	2,87	2,90	2,45	1,30	1,67
Чувашская Республика	7,26	9,07	8,65	9,64	9,18	10,83	10,38
Пермский край	5,09	7,17	3,75	5,09	4,61	4,57	4,52
Кировская область	6,16	5,04	4,92	4,42	3,78	3,85	4,27
Нижегородская область	7,63	5,57	7,40	7,53	5,07	6,75	6,03

Оренбургская область	4,24	3,41	5,94	5,50	4,78	3,50	4,44
Пензенская область	6,34	5,57	6,79	6,02	9,01	6,01	5,58
Самарская область	7,17	6,19	5,40	6,06	5,11	6,69	6,40
Саратовская область	4,53	4,56	4,25	4,57	4,08	5,69	6,46
Ульяновская область	5,69	6,77	5,01	4,74	3,36	4,27	5,58

На основании таблицы была составлена карта (рисунок 1).

Рисунок 1. Доля строительной отрасли в экономике регионов по количеству отгруженных товаров и услуг на 2023 год, составлено автором по [3]

При изучении КДП и КЛ регионов Приволжского федерального округа выявили, что строительная отрасль в Татарстане с 2017 по 2023 год оставалось отраслью специализации. [2], [4], [5] Она играет значимую роль в экономике республики, обеспечивая модернизацию производственных фондов и предприятий, развитие социальной инфраструктуры. Также наблюдается специализация Нижегородской области в строительной индустрии, особенно в период с 2017 по 2020 год. С другой стороны, республика Марий Эл, Кировская область, Удмуртская республика, Ульяновская область показывают низкие значения этих показателей, что предполагает отсутствие специализации строительной отрасли.

При анализе среднегодовой численности занятых в строительной отрасли было замечено её явное снижение в большинстве регионов с 2017 по 2020 годы. [5] Республика Татарстан занимает лидирующие позиции, с максимальным числом занятых, которое достигает более 214 тысяч человек в 2022 году, после чего наблюдается небольшой спад в 2023 году. Республика Башкортостан также демонстрирует устойчивый рост в последние годы, достигая более 183 тысяч человек в 2023 году.

Удмуртская Республика и Республика Мордовия показывают умеренные колебания, но остаются на достаточно стабильном уровне.

Подводя итоги, мы пришли к следующим выводам:

-строительная отрасль играет значимую роль в экономике республик Татарстан и Башкортостан, Нижегородской и Самарской областей. Здесь она имеет высокие темпы развития. Это можно связать с крупными инвестиционными проектами в сфере строительной отрасли в данных регионах. Так, например, по итогам 2023 года второе место по объему строительных работ в стране занял Татарстан. На укрепление его позиции повлияло сразу несколько факторов: ускоренный рост жилищного строительства, масштабные инфраструктурные проекты (трасса М-12 и ее продолжение в сторону Урала), крупные инвестиционные проекты (например, строительство «Газпромом» комплекса СПГ). 2022 год в Самарской области был богат на масштабные строительные проекты. В регионе строили новые дороги и школы, открывались логистические центры и новые производства. В июне 2022 года в Кинеле заработал асфальтобетонный завод.

-исходя из анализа КДП и КЛ, выяснилось, что строительная отрасль является отраслью специализации Татарстана с 2017 по 2023 год. Кроме того, в Нижегородской области также наблюдается тенденция к специализации в строительстве, особенно заметная в период с 2017 по 2020 годы.

-при снижении доли строительной отрасли в Удмуртской Республике, количество отгруженных товаров остаётся примерно одинаковым, так как увеличивается доля других отраслей экономки, в частности, связанных с ВПК.

Список литературы:

[1] ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2). Общероссийский классификатор видов экономической деятельности" (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 N 14-ст) (ред. от 20.11.2024)

[2] Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023: Р32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2023. – 1126 с.

[3] Шонтуков Б. З., Бесланеева Ж. Х. Строительство как отрасль материального производства и его роль в национальной экономике // Экономика и социум. – 2018. – №5 (48).

[4] Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами // ЕМИСС. Государственная статистика. [Электронный ресурс] URL: https://fedstat.ru/indicator/57711 (дата обращения 15.02.2025)

[5] Среднегодовая численность занятых в экономике // ЕМИСС. Государственная статистика. [Электронный ресурс] URL: https://fedstat.ru/indicator/58994 (дата обращения 15.01.2025)

УДК 911.7:621.039

СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УРАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

MODERN GEOGRAPHICAL FEATURES OF THE URANIUM MINING

Коряков Даниил Юрьевич
Koryakov Daniil
г. Москва, МГУ им. М. В. Ломоносова
Moscow, MSU
Koryakovdy@my.msu.ru

Научный руководитель: к. г. н., Акимова Варвара Владимировна

Scientific advisor: PhD, Akimova Varvara Vladimirovna

Аннотация: Статья посвящена описанию добычи урана, как стадии атомной промышленности. Наиболее значимые в сырьевом плане страны — Австралия, Казахстан, Канада, ключевые компании — Казатомпром, Cameco, Orano, Росатом. Данная отрасль умеренно-концентрированная, несмотря на большие диспропорции в запасах уранового сырья.

Abstract: The article is dedicated to the description of uranium mining as a stage of the nuclear industry. The most significant countries in terms of raw materials are Australia, Kazakhstan, Canada, and key companies are Kazatomprom, Cameco, Orano, and Rosatom. This industry is moderately concentrated, despite the large imbalances in the reserves of uranium raw materials.

Ключевые слова: Атомная промышленность, атомные корпорации, уран, Росатом, Казатомпром, Cameco, Orano

Key words: Nuclear industry, nuclear corporations, uranium, Rosatom, Kazatomprom, Cameco, Orano

Атомная энергетика — в настоящее время одна из активно развивающихся сфер энергетики. Ключевая стадия данной отрасли это сырьевая база, без которой невозможна работа мощностей. Уран — основной элемент, используемый в качестве ядерного топлива. Данный ресурс распределен крайне неравномерно и многие страны и корпорации соперничают за контроль над ним. Именно поэтому, география распределения урана в совокупностью с политической и социально-экономической обстановкой в мире — наиболее актуальная тема в атомной отрасли.

Цель исследования — рассмотреть данную сферу с точки зрения социально-экономической географии и оценить уровень концентрации отрасли.

Запасы урана. Значительными разведанными запасами урановых руд обладают немногие страны. Всего в мире известно о чуть более, чем 6 000 000 тонн урана, большая часть которого сосредоточена в Австралии (28 %) и Казахстане (13 %) и Канаде (10 %).

Собственно добыча урана осуществляется двумя основными способами: методом ПСВ — подземно-скважинным выщелачивания (55 %, на 2022 г.) и добыча на карьерах, как подземных, так и открытых (38 %). Остальные 6 % урана получают побочными путями и переработкой. По данным на 2022 год в мире за год было добыто почти 50 000 т урана (рисунок 1). Абсолютный лидер по добыче урана (43 % от мировой добычи) — Казахстан [7].

Рисунок 1. Добыча урана в странах мира, составлено автором.

Основные корпорации. *Казатомпром.* Казатомпром — национальная казахская компания, ведущая добычу урана на территории Казахстана методом ПСВ. Корпорация полностью или частично владеет несколькими компаниями, работающими на месторождениях в стране. Многие из них находятся в совместном владении с иностранными акторами, такими как китайская CGN, канадская Cameco, французская Orano, российской Uranium One и другими.

Казатомпрому полностью или частично принадлежат крупные месторождения Будёновское, Моинкум, Инкай и Харасан. Руда добытая компанией отправляется на экспорт либо сразу, либо после обогащения и производства топливных элементов [1].

Cameco. Cameco — канадская корпорация, представленная в добыче урана. Помимо месторождения «Инкай» в Казахстане (разрабатывается вместе с Казатомпромом), Cameco владеет несколькими рудниками на территории Канады и США. В Северной Америке в настоящее время разрабатываются только два месторождения в Канаде: «Сигар лейк» и «МакАртур Ривер/Ки Лейк» (подземные рудники), оба совместно с французской Orano. В тоже время в Саскачеване и в Австралии ведется подготовка к разработке новых месторождений: «Миллениум», «Йилирри», «Кинтайр».

Добытый уран оправляется на переработку на канадские заводы компании, а также на экспорт — преимущественно в страны Америки, Европы и Азии [5].

Orano (бывш. Areva). Французская компания не ведёт добычи урана на территории Франции, однако имеет несколько проектов в других странах, управляемых своими подразделениями. Добыча ведется в Канаде (на указанных выше месторождениях), Нигере (месторождение «Арлит» совместно с нигерским SOPAMIN), где добыча осложняется геополитической обстановкой, Казахстане (доли в Моинкуме и Торткудуке).

Помимо оперируемых активов, Orano Mining владеет несколькими неработающими карьерами в Намибии и Нигере, а также ведёт геологоразведку месторождений в Монголии и Узбекистане.

Весь получаемый уран (а также докупаемый) идёт на обеспечение французских мощностей атомной энергетики. Кроме доли в канадских мощностях, Orano располагает заводами по переработке урана во Франции: «Малвези» и «Трикастин» [4].

Китайские компании (CGN, CNNC). Китай — страна, которая стремится обеспечивать себя урановым сырьем самостоятельно. Информации по месторождениям урана территории страны мало, ввиду большой секретности т. к. корпорации CGN, CNNC — государственные. Большая часть мощностей топливного ядерного цикла сосредоточено в подразделениях CNNC. По состоянию на 2019 год, в КНР имеется 21 месторождение в 13 провинциях.

Помимо территории КНР, китайские корпорации через свои дочерние организации ведут разработки в других странах. Так в Казахстане CGN участвует в добыче на месторождениях «Мынкудук» и «Жалпак». Китайские компании, также добывают уран в Намибии, на открытых рудниках «Рессинг» и «Хусаб». Помимо этого существуют проекты, временно неработающие проекты в других странах.

Китай обладает своими мощностями переработке и обогащении урановых руд. Несмотря на собственную добычу, основная часть сырья всё ещё импортируется [6].

Росатом. В России всеми стадиями ядерного цикла занимается Росатом и его подразделения. На территории России уран добывает «Атомпредметзолото» на месторождениях «Юбилейное», «Дыбрынское» и «Количканское», «Добровольное».

Среди заграничных предприятий, Uranium One Group имеют долю в ряде месторождений урана в Казахстане: «Инкай», «Будёновское», «Харасан», «Заречное». Помимо Казахстана Uranium One также подготавливает к разработке месторождение «Mkuju River» в Танзании и проводит изыскательные работы в Намибии.

Урановая продукция Росатома отправляется на экспорт в европейские и азиатские страны, а также используется в России, где в расположены несколько предприятий по переработке и обогащению урана. Произведенные топливные компоненты также частично идут за рубеж [2].

Другие компании. На представленные выше компании приходится 77 % мировой добычи урана (таблица 1). Помимо них значимую роль играют корпорации BHP Billiton (австрало-британская), General Atomics (США), Navoi Mining (Узбекистан) и другие. Добыча этими компаниями в основном ведется в Австралии и Узбекистане. Также в некоторых странах (например Индии, Бразилии) существуют совсем небольшие национальные корпорации, однако не покрывающие потребности в сырье [7].

Таблица 1. Топ-10 компаний по добыче урана в мире на 2022 год [7].

Компания	Страна	тонн U	%, от мирового
Kazatomprom	Казахстан	11 373	23
Cameco	Канада	5 675	12
Orano	Франция	5 519	11
CGN	КНР	4 627	10
Uranium One	Россия	4 454	9
Navoi Mining	Узбекистан	3 300	7
CNNC	КНР	3 247	7
BHP Bulliton	Австралия / Великобритания	2 813	6
АРМЗ	Россия	2 508	5
General Atomics / Quasar	США	1 740	4

Другие		3 098	6

Концентрация отрасли. Исходя из данных таблицы 1 был рассчитан индекс концентрации Херфиндаля-Хиршмана HHI. Поскольку нет точных данных о долях компаний вне первой десятки, они были посчитаны за одну. В итоге, полученное значение несколько завышенное, что, однако, незначительно, учитывая малую долю, приходящуюся на эти компании. Полученное значение индекса:

HHI = 0,1186

Такое значение говорит, что данная стадия атомного цикла умеренно-концентрированная, при этом она близка к тому, чтобы быть слабоконцентрированной [3].

Выводы. По запасам и добыче урана резко выделяется Казахстан. Наибольшее значение имеют корпорации России, Казахстана, Канады, Франции и Китая, доля остальных составляет менее 25 %. Отрасль умеренно кон центрирована.

Заключение. По итогам рассмотрения отрасли видно, что добыча урана — слабо концентрация отрасль, что обусловлено тем, что урановые запасы представлены во многих странах и сам процесс добычи технологически не сложен. Большинство значимых месторождений находятся в совместном освоении нескольких компаний, что делает отрасль зависимой от геополитических событий.

Список литературы:

[1] Херфиндаля – Хиршмана индекс / А. Г. Припадчева // Большая российская энциклопедия: / Гл. ред. Ю. С. Осипов. – М. : Большая российская энциклопедия, 2004 – 2017.

[2] Интегрированный годовой отчет 2022 // Kazatomprom: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: https://www.kazatomprom.kz/storage/95/kazatomprom_iar_2022_rus.pdf (дата обращения 09.03.2024)

[3] Итоги деятельности госкорпорации «Росатом» 2022 // Росатом: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: https://rosatom.ru/upload/iblock/ec8/ec8d8fad15a03f70e30d31b49a18f4e8.pdf (дата обращения 27.03.2024)

[4] Annual activity report 2022 // Orano: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: https://cdn.orano.group/orano/docs/default-source/orano-doc/finance/publications-financieres-et-reglementees/2022/orano_annual-activity-report_2022_online.pdf (дата обращения 10.03.2024)

[5] Cameco: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: https://www.cameco.com/ (дата обращения 21.03.2024)

[6] China National Nuclear Corporation: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: https://en.cnnc.com.cn/ (дата обращения 22.03.2024)

[7] World Nuclear Association: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: https://world-nuclear.org/ (дата обращения 10.04.2024)

УДК 911.7

ТИПОЛОГИЯ СТРАН ПО ОБРАЗОВАНИЮ

TYPOLOGY OF COUNTRY BY EDUCATION

Крылова Екатерина Юрьевна[1], Коряков Даниил Юрьевич[2], Боков Максим Александрович[3], Бузуртанова Рашана Бексултановна[4]
Krylova Ekaterina Yuryevna[1], Koryakov Daniil Yurievich2, Bokov Maxim Alexandrovich[3], Buzurtanova Rashana Beksultanovna[4]
г. Москва, МГУ им. М. В. Ломоносова
Moscow, Moscow State University
slaitfish@gmail.com[1], koryakovdy@my.msu.ru[2], bokovmaxim19@mail.ru[3], bbeklupus@yandex.ru[4]

Аннотация: Статья посвящена разделению стран мира на типы по особенностям образования. Результаты типологии включают 9 типов. Выделены главные отличительные черты типов, составляющие специфику входящих в них стран. А также выявлены страны-лидеры и страны-аутсайдеры в сфере образования.

Abstract: The article is devoted to the division of countries of the world into types according to educational characteristics. The typology results include 9 types. The main distinctive features of the types that make up the specificity of the countries included in them. Also, leading and outsider countries in the field of education have been identified.

Ключевые слова: образование, типология, образовательные программы, качество образования, страны мира

Key words: education, typology, educational programs, quality of education, countries of the world

В современном мире, где глобализация и технологические достижения открывают двери для жизни и обучения в различных странах, важно понимать специфику образования в разных уголках планеты. Каждая страна имеет свои уникальные образовательные системы, подходы к обучению и культурные традиции, которые влияют на процесс получения знаний.

Цель исследования — составить типологию стран мира по особенностям образования. Для этого был отобран ряд социально-экономических показателей, относящихся к данной сфере. Ключевым фактором отбора было наличие актуальных данных для всех (или почти всех) стран и территорий. По итогу в работе были использованы следующие показатели: количество высших учебных заведений, срок обучения в школе, уровень грамотности населения, доля расходов на образование от ВВП, доля населения с высшим образованием, наличие бесплатного образования, доля выпускников ВУЗов в населении за год, доля PhD относительно выпускников ВУЗов.

Обзор показателей. *Количество высших учебных заведений*. Любая типология так или иначе нуждается в количественных показателях. Данный показатель отражает доступность образования для населения, возможность прохождения различных образовательных программ (что расширяет выбор профессиональной сферы деятельности для абитуриентов), а также говорит о степени конкуренции среди ВУЗов, а значит, об улучшении качества образования. По числу ВУЗов в сильно выбиваются 4 страны — Индия, США, Китай и Индонезия. Эти же страны обладают наибольшим населением. Наименьшим числом ВУЗов обладают страны «черной Африки», некоторые среднеазиатские государства, карликовые и островные страны, которые в силу ограниченных территории и бюджета не могут позволить себе много учебных заведений [5].

Срок обучения в школе. Данный показатель отражает количество и качество базовых знаний, получаемых ребенком в школе. При надлежащем предпрофессиональном образовании у абитуриента больше шансов поступить в интересующий его ВУЗ, а также быть всесторонне развитым специалистом, способным апеллировать межотраслевыми знаниями. Наибольшим числом лет обучения в школе (11 и более) обладают большинство европейских стран, Россия, США, богатые островные территории (Бермудские острова, Сингапур, Сейшелы и др.),

Япония, Корея и др. Наименьшими значениями этого показателя характеризуются некоторые неразвитые азиатские (Афганистан, Йемен и др.) и африканские страны [3].

Уровень грамотности населения. Показатель уровня грамотности населения, отражающий процент людей в стране, обладающими базовыми навыками чтения и письма, характеризует количество людей, способных получать знания не только в рамках устной традиции, но и на основании литературных источников. Только грамотные люди способны проходить государственные образовательные программы. Наиболее значимыми для данного показателя будут его низкие значения, так как в современных реалиях ареал неграмотности ограничен. Так наименьший процент грамотного населения характерен для ряда африканских стран и Афганистана, а средние его значения наблюдаются в странах Латинской Америки и в большинстве стран Восточной и Южной Азии. Для большинства же развитых и близких к ним стран этот показатель очень близок к 100% [3].

Доля расходов на образование от ВВП. Если опустить коррупцию, финансирование образовательных сфер напрямую сказывается на качестве образования в стране. Поэтому большая доля расходов на образование от ВВП является фундаментом хорошего обучения. Наибольшими значениями данного показателя отличаются три островных государства – Кирибати, Тувалу и ФШМ. В этих странах слабо развиты другие сектора экономики, поэтому даже небольшое фактическое финансирование образования образует значительную долю от ВВП. Наименьшие значения показателя отмечаются в бедных странах Африки (Сомали, Нигерия) [3].

Доля населения с высшим образованием. Процент образованных людей в стране говорит о результативности обучения в ВУЗах и о том, насколько страна востребована в грамотных специалистах. По этому показателю выделяются Россия, Южная Корея и карликовые страны Европы. Для Кореи и России это во многом объясняется их укладом жизни и историческим наследием. Наименьшими значениями также отличается Африка и ряд крупных азиатских государств (Индия, Китай, Индонезия и др.) [4].

Наличие бесплатного образования. Возможность обучения за счет государственного бюджета говорит о доступности образования для всех слоев общества. В принципе в большинстве развитых стран Старого света бюджетное образование существует. В странах же Африки и в крупных азиатских странах повсеместного бюджетного образования нет [2].

Типология. По указанным выше показателям страны были автоматически разбиты по категориям в R-Studio, затем полученная «искусственная» типология редактировалась вручную. В результате были получены 9 типов (рисунок 1), каждый из которых будет рассмотрен далее.

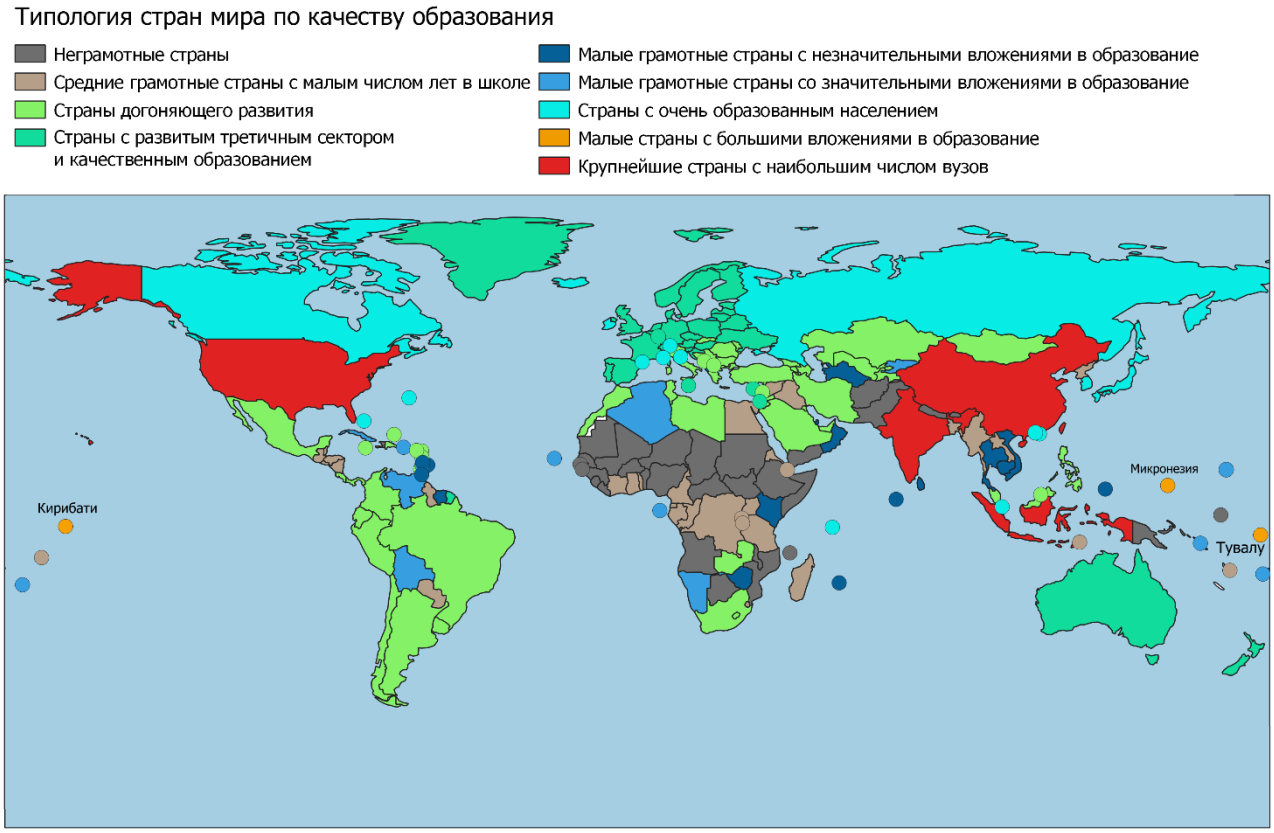


Рисунок 1. Типология стран по образованию, составлено авторами

– *«Неграмотные» страны* — преимущественно страны Азии, «Черной Африки». Характерной чертой этого типа является то, что значительная часть их населения неграмотна.

– *Средне грамотные страны с малым числом лет в школе* — для стран этого типа характерна средняя грамотность свыше 70% и маленький срок обучения в школе.

– *Страны с развитым третичным сектором и качественным образованием* — преимущественно это страны Европы (исключение — страны переселенческого капитализма, Австралия, Новая Зеландия, Израиль). Грамотность населения в этих странах близка к 100%, срок обучения в школе — не меньше 10 лет, значительная доля ВВП уходит на образование — около 4–7%, в среднем 30–40% населения имеют высшее образование.

– *Страны догоняющего развития* — все страны Южной Европы, страны Латинской Америки, Ближнего Востока и другие. Категория, по смыслу тождественная странам среднеразвитого капитализма по типологии стран Л. В. Смирнягина [1]. По показателям в целом близки к странам с развитым третичным сектором и качественным образованием, но несколько отстают от них: грамотность в среднем ниже (80–95%), ниже доля населения с высшим образованием (10–40%), меньший срок обучения в школе (около 7–10 лет), меньше затрачиваемая на образование доля ВВП (около 2–5%).

– *Малые грамотные страны с незначительными вложениями в образование* – на образование в странах этого типа тратится небольшая доля ВВП — менее 5%; характерна меньшая доля образованного населения в сравнении с малыми странами, делающими значительные вложения в образование.

- *Малые грамотные страны со значительными вложениями в образование* — грамотность населения свыше 75%, в среднем не меньше 6% ВВП тратится на образование, в среднем большая доля населения имеет высшее образование.
- *Страны с очень образованным населением* — преимущественно страны с развитым третичным сектором, грамотность близка к 100%, срок обучения в школе практически везде свыше 11 лет, не менее 40% населения имеют высшее образование.
- *Малые страны с большими вложениями в образование* — три островные страны: Кирибати, Тувалу, ФШМ. Затраты на образование в этих странах – свыше 10% от ВВП. Максимальное значение с большим отрывом от остальных стран.
- *Крупнейшие страны с наибольшим числом ВУЗов* — в этот тип вошли страны со значительным числом ВУЗов: США, Индонезия, Индия, Китай. Это лидеры по населению и экономике, в них практически отсутствует бюджетное образование. Очевидно, что эти страны во многом различаются, но так как каждая из них уникальна, а делать 4 отдельных типа нецелесообразно, они объединены по указанным показателям.

Заключение. В результате исследования создана типология стран мира по особенностям образования, для которой составлена карта. Выделено и охарактеризовано 9 типов. Важнейшие черты каждого типа, вышедшие из проанализированных показателей, отражены в их названии.

Список литературы:

[1] Смирнягин Л. В., Вольский В. В. Типология зарубежных стран / Под ред. А. С. Наумова, Р. А. Дохова, Д. С. Елмановой, Ф. А. Попова. — М.: Типография «Пеликан», 2019. — 336 с.

[2] Higher education global data report // UNESCO: официальный сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.unesco.org/ru (дата обращения: 19.11.2024)

[3] OECD: официальный сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.oecd.org/en.html (дата обращения: 19.11.2024)

[4] PEASA: официальный сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.peasa.eu/ (дата обращения: 20.11.24)

[5] World Bank Group: официальный сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.worldbank.org/ext/en/home (дата обращения: 11.11.2024)

УДК 911.37

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ДАННЫМ ПЕРЕПИСЕЙ НАСЕЛЕНИЯ С 1959 ПО 2021 ГОД

THE DYNAMICS OF THE POPULATION OF THE OREL REGION ACCORDING TO THE POPULATION CENSUSES FROM 1959 TO 2021

Кудинова Алина Юрьевна
Kudinova Alina Yurievna
г. Орёл, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева
Orel, Turgenev Orel State University
kudinovaalina2019@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н., Тихий Владимир Иванович
Research advisor: PhD, Tikhii Vladimir Ivanovich

Аннотация: В работе рассмотрена динамика изменения численности населения Орловской области. Выявлены основные факторы, влияющие на эту динамику.

Abstract: The paper considers the dynamics of population change in the Orel region. The main factors influencing this dynamics have been identified.

Ключевые слова: Орловская область, численность населения, естественный прирост, миграционный прирост, убыль населения

Key words: Orel region, population size, natural growth, migration growth, population decline

В состав Орловской области входят три города областного подчинения. Это – Орел, Мценск и Ливны, а также 24 муниципальных района. В настоящее время в регионе довольно остро стоит демографическая проблема.

По данным Федеральной службы государственной статистики за 2024 год численность населения в области составляет 692,5 тыс. человек, из них более 65% проживает в городских поселениях (Таблица 1). Средняя плотность постоянного населения 28,1 чел./км^2.

Однако по данным последней переписи населения в 2021 году численность населения в регионе составляла 724,7 тыс. человек. На сокращение показателей численности влияют такие факторы, как низкая рождаемость, высокая смертность и миграционный отток.

Таблица 1. Население Орловской области за период с 1959 по 2024 год, составлено автором по [4], [6].

Год	Численность населения области (тыс. чел)	Численность городского населения (тыс. чел)	Численность сельского населения (тыс. чел)
1959	929	220,4	708,6
1970	931	362	569
1979	892,5	492,5	400
1989	890,6	554,7	335,9
1990	896,7	560,5	336,2
1993	903,4	564,5	338,9
1995	909,3	567,3	342
1997	900,5	566,2	338,3
2000	884,3	557,1	327,2
2002	860,3	546,5	313,8
2010	787,2	515,6	271,6
2021	724,7	483,4	241,3
2024	692,5	460,8	231,7

На протяжении всего исследуемого периода происходило сокращение общей численности населения. При этом уменьшалась численность как городского, так и сельского населения.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что наибольшее сокращение численности произошло за период с 1989 по 2002 г. В данном временном промежутке численность населения сократилась на 30,3 тыс. человек. Главным показателем изменения численности является естественный прирост.

Однако согласно статистики в 1995 году наблюдался максимум населения – 909 тыс. человек. Хотя смертность в регионе начала превышать рождаемость с 1990 года. Рост численности населения давал только миграционный прирост. Так, после распада СССР

активизировался миграционный обмен населением между Россией и странами ближнего зарубежья. Россия, в т. ч. и Орловщина, имели тогда положительный миграционный прирост.

Анализируя динамику естественного прироста, можно сделать вывод, что снижение рождаемости приводит старению населения, а вследствие этого увеличивается и показатель смертности. Отрицательный перелом в естественном движении населения на Орловщине наступил в 1990 году, когда показатель смертности превысил показатель рождаемости (Таблица 2).

Таблица 2. Естественное движение населения с 1959 по 2024 год, составлено автором по [4], [6].

Год	Родившиеся (чел.)	Умершие (чел.)	Естественный прирост, убыль (чел.)
1959	19826	6933	12893
1970	11274	9036	2238
1979	11853	10871	982
1989	11723	10996	727
1990	10985	11699	- 714
1993	8339	14559	- 6220
1995	7957	14663	- 6706
1997	6884	13983	- 7099
2000	6931	15628	- 8697
2002	7441	16032	- 8591
2010	8687	13724	- 5037
2021	5342	14965	- 9623
2024	4550	9311	- 4761

Таблица естественного движения населения наглядно показывает динамику изменения численности населения в области, начиная с 1959 года.

Согласно данным переписи населения в XXI веке показатели рождаемости стабильно ниже показателей смертности, поэтому в области наблюдается естественная убыль населения (Рисунок 1). С каждым годом численность населения области сокращается. За последние 14 лет численность сократилась на 94,7 тыс. человек. Наибольший спад пришелся на 2021 год, когда наблюдался пик эпидемии коронавируса.

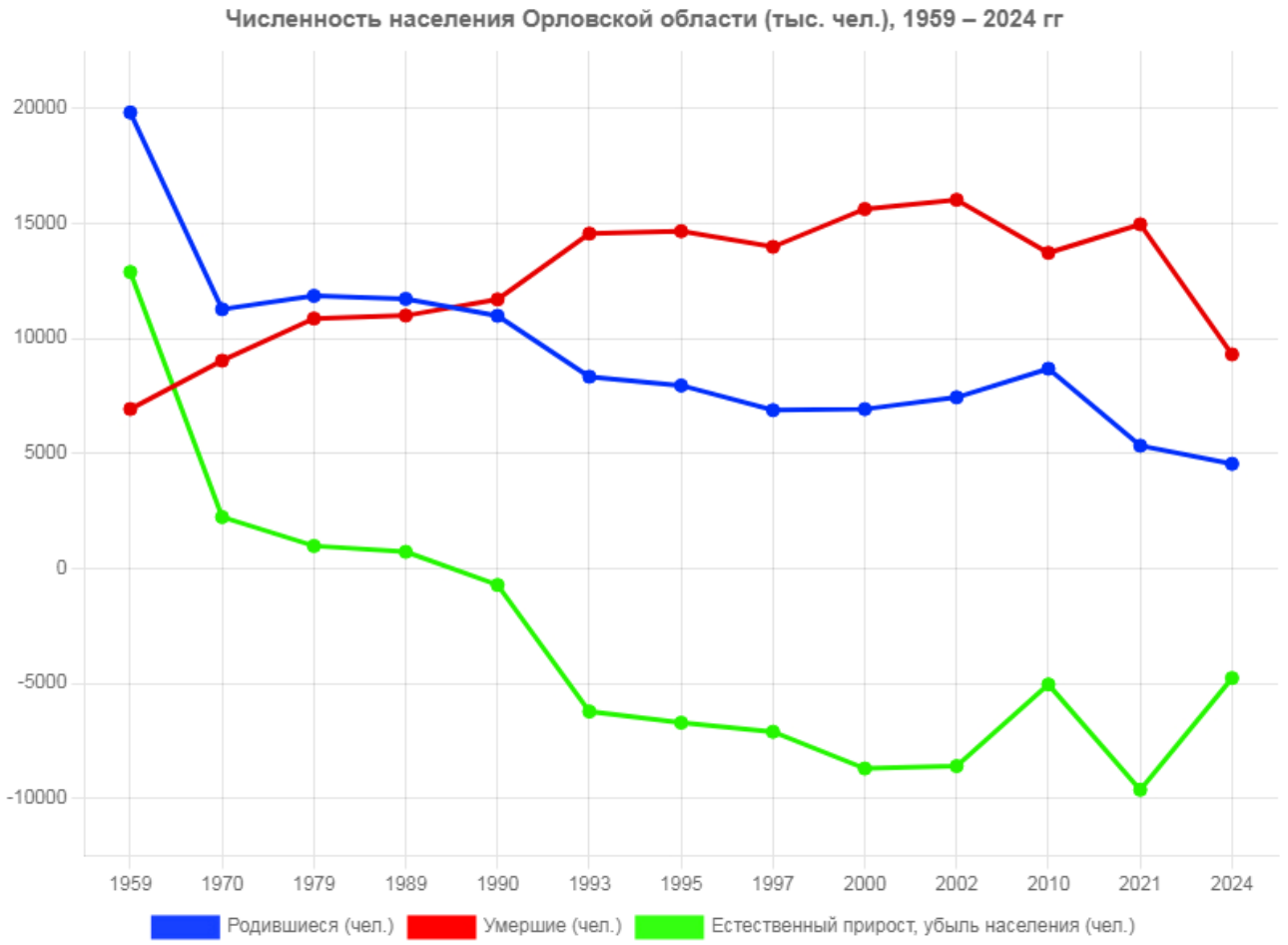


Рисунок 1. Естественное движение населения Орловской области, 1959-2024 гг., составлено автором.

По данным службы государственной статистики в Орловской области в настоящее время наблюдается естественная убыль населения, которая возникает в результате низкой рождаемости и высокой смертности. По состоянию на 2024 год число родившихся в 2,1 раза меньше числа умерших [5]. Следовательно, динамика численности населения Орловской области не является благоприятной.

Численность населения предопределяется не только естественным, но и миграционным приростом. Однако в Орловской области больше выражена внутрирегиональная миграция, которая характеризуется перемещением молодого поколения из сельской местности в городскую [3]. Межрегиональная миграция развита слабее, но она имеет место быть, так как в области наблюдается низкий уровень дохода, а также отсутствие престижных рабочих мест. В основном жители области переезжают в московский столичный регион, а также в соседние области [2].

Орловская область граничит с Тульской, Калужской, Брянской и Липецкой областями ЦФО. Все соседние области характеризуются тем, что в настоящее время в них наблюдается естественная убыль населения, при которой количество умерших превышает родившихся. Высокий показатель смертности наблюдается у мужчин трудоспособного возраста. Также на Орловщине доля людей пожилого возраста увеличивается, а доля молодежи снижается. Такой процесс оказывает негативное влияние на социальную политику области.

Однако в Тульской, Курской и Калужской областях отмечается положительный миграционный прирост [1]. Поэтому значительных изменений в численности населения в данных областях не наблюдается, в отличие от Орловской области. В настоящее время Орловская область сталкивается с проблемой безработицы, ограниченности рабочих мест, а

также низкой заработной платой. Данные факторы способствуют активном оттоку населения в другие, более экономически развитие регионы страны.

Таким образом, естественная убыль населения, в основе которой лежит высокий уровень смертности, а также минимальный миграционный прирост, являются основными причинами сокращения численности населения в Орловской области. Из-за сокращения численности молодых возрастов, происходит увеличение численности пенсионеров, растет демографическая нагрузка на активное население. В настоящее время регион не является привлекательным для переселенцев, однако необходимо создавать условия, препятствующие оттоку населения в другие регионы.

Список литературы:

[1] Заводских А. А. Моделирование процессов движения населения в регионах Центрального федерального округа / А. А. Заводских, В. И. Тихий, В. Г. Шуметов // Региональная экономика: теория и практика. – 2017. – Т. 15, № 4(439). – С. 772-783.

[2] Кирюнин И. И. Особенности динамики сельского расселения в Орловской области / И. И. Кирюнин, В. И. Тихий // Отечественные путешественники: прошлое, настоящее будущее : материалы общероссийской научно-практической конференции, Орёл, 28 сентября – 01 2022 года. – Орёл: ООО «Орион-Принт», 2022. – С. 287-295

[3] Тихий В. И. Трансформация сельского расселения и устойчивость развития сельских территорий в регионе / В. И. Тихий, О. В. Корева // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2021. – Т. 27, № 4. – С. 232-243.

[4] Тихий В. И. Экономическая и социальная география Орловской области: [Учеб. пособие] / В. И. Тихий; Упр. общ. и проф. образования Администрации Орл. обл. Орл. гос. ун-т. — Орел, 2000. — С. 333

[5] Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области [Электронный ресурс] https://57.rosstat.gov.ru/naselen (Дата обращения 10.02.2025г.)

[6] Численность населения Орловской области: статистика по годам 1999 – 2020 [Электронный ресурс] https://численность-населения.рф/орловская-область (Дата обращения 10.02.2025г.)

УДК 338.48(1-17) (470+571)

О РАЗВИТИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РЕГИОНАХ РУССКОГО СЕВЕРА

ON THE DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL TOURISM IN THE REGIONS OF THE RUSSIAN NORTH

Мнацаканян Полина Юрьевна[1], Коновалова Анна Витальевна[2]
Mnatsakanyan Polina Yurievna[1], Konovalova Anna Vitalievna[2]
г. Краснодар, Кубанский государственный университет
Krasnodar, Kuban State University
polina.mnatsakanyan@bk.ru[1], konovalovann18@mail.ru[2]

Аннотация: В статье рассмотрено современное состояние уровня развития экологического туризма в регионах Русского Севера, сформулированы риски, связанные с развитием экотуризма, а также перспективные направления, касающиеся межрегионального взаимодействия.

Abstract: The article examines the current state of the level of development of ecological tourism in the regions of the Russian North, formulates the risks associated with the development of ecotourism, as well as promising areas of interregional cooperation.

Ключевые слова: экотуризм, экологический туризм, арктический туризм, Русский Север, ООПТ

Key words: ecotourism, ecological tourism, Arctic tourism, Russian North, specially protected natural areas

Русский Север – это уникальный регион России, богатый природно-ресурсным потенциалом и культурным наследием. Нетронутая природа, самобытные традиции и памятники истории делают Русский Север крайне привлекательным регионом для туризма. Для эффективного развития туристической отрасли в регионах Русского Севера необходимо провести комплексную оценку природных и культурных ресурсов, выявить их потенциал, разработать стратегии их устойчивого использования.

Согласно культурно-географического районирования В.Н. Калуцкова Русский Север располагается в границах следующих административных единиц – Мурманская область, Архангельская область, Вологодская область, Республика Карелия, Республика Коми, Ненецкий автономный округ. На западе регион граничит с Норвегией и Финляндией; на севере он выходит к Северному Ледовитому океану; с юга к нему примыкают Петербугский регион, Русский Запад, Русский Центр, Поволжье и Урал, с востока – Ближняя Сибирь [1].

Определенные условия русской колонизации и исторического развития превратили Русский Север в заповедник древнерусской культуры. Здесь в первозданном виде сохранились песенная поэзия, обряды, народное деревянное зодчество, традиционные одеяния, древнерусская живопись, высокая строительная культура.

Особая аттрактивность принадлежит объектам Всемирного наследия ЮНЕСКО. В качестве примера такого объекта можно привести ансамбль Кижского погоста, который привлекает туристов своим выдающимся мастерством деревянного зодчества, уникальными конструктивными решениями и эстетикой (таблица 1).

Таблица 1. Объекты ЮНЕСКО Русского Севера, составлено автором

Субъект	Объект Юнеско	Статус
Республика Карелия	Погост Кижи	Культурное наследие
Архангельская область	Историко-культурный комплекс Соловецких островов	Культурное наследие
Вологодская область	Ансамбль Ферапонтова монастыря	Культурное наследие
Республика Карелия	Петроглифы Онежского озера и Белого моря	Культурное наследие
Республика Коми	Девственные леса Коми	Природное наследие

Отдельное внимание заслуживает природа Русского Севера, обладающая хрупкостью и уязвимостью. Изучение возможностей включения ее в хозяйственную деятельность, а именно в туристско-рекреационную деятельность, является одним из актуальных вопросов. Авторами статьи видится перспективность экологического туризма как одного из направлений развития туризма в изучаемом регионе.

Экологический туризм на Русском Севере – это не просто модное увлечение, а необходимость, продиктованная уникальными природными условиями и культурным наследием региона. С одной стороны, северные территории славятся своей дикой природой, впечатляющими пейзажами и богатым биоразнообразием, а с другой – сталкиваются с угрозами, связанными с изменением климата и антропогенной деятельностью. В этом направлении экологический туризм становится важным инструментом для сохранения природных ресурсов, поддержки местных сообществ и формирования устойчивого подхода к развитию региона.

В развитии экологического туризма ключевую роль играют объекты особо охраняемых природных территорий (ООПТ), выступая каркасом для его организации и дальнейшего поддержания.

Система ООПТ данного региона играет важную роль в сохранении уникальных экосистем, редких и исчезающих видов растений и животных (рисунок 1).

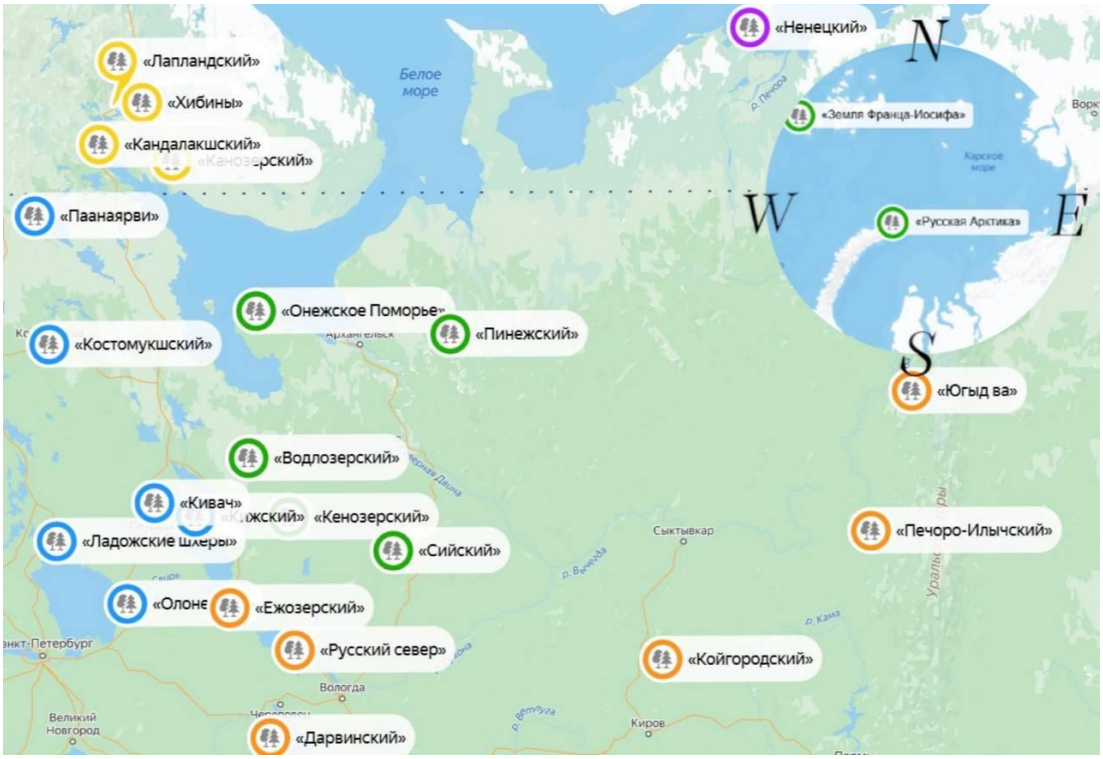


Рисунок 1. Система основных ООПТ Русского Севера, составлено автором

За последние годы наблюдается положительный рост интереса туристов к экологическому направлению, это способствует не только развитию местной экономики, но, и, что немало важно – повышению экологического сознания и осведомленности о важности природоохранной деятельности. Но, несмотря на стремительный рост интереса к экотуризму, общая осведомленность населения о значении ООПТ и необходимости их защиты остается по-прежнему на низком уровне [3].

Так, за 2024 г. ООПТ Архангельской области посетили более 85 тыс. человек, из них на долю «Кенозерский» и «Онежское Поморье» – пришлось по 30 тыс. чел., «Пинежский» и «Водлозерский» – 15 тыс. и 10 тыс. соответственно. В Республике Карелия поток экотуристов только в заповеднике «Кивач» составил около 249 тыс. Национальный парк «Русский Север» в 2024 году принял на 10 % больше процентов туристов чем в 2023 году. ООПТ Республики Коми в 2024 г. приняли более 35 тыс. чел., из них на «Печоро-Илычский» заповедник пришлось около 60%, а на национальный парк «Югыд ва» – 20%.

Современное состояние ООПТ Русского Севера требует комплексного подхода к охране природных территорий, включая улучшение финансирования, повышение осведомленности и развитие устойчивого туризма. Сохранение уникальных природных ресурсов района является важной задачей как для местных сообществ, так и для всей страны.

На Таймыре организация туристической деятельности в заповедных местах даёт возможности получения дополнительных источников финансирования, которые могут быть использованы для сохранения биоразнообразия.

На Вологодчине экологический туризм развивается, например, в Дарвинском заповеднике, который предлагает возможность погрузиться в мир дикой природы и изучить разнообразие растений и животных.

Устойчивое развитие туризма на Русском Севере требует разработки экологически безопасных маршрутов, минимизирующих воздействие на природу и экосистемы. Важным шагом является создание маршрутов с использованием зелёных технологий и местных материалов, а также обеспечение информированности туристов о правилах поведения в природных зонах. Важно внедрение экологических стандартов для гостиниц и туристических объектов.

Вопрос формирования и продвижения качественного и конкурентоспособного туристского продукта на внутреннем и международном туристских рынках на сегодняшний день является одним из актуальных, поскольку в рамках данного направления возможно предоставление широкого диапазона туристских услуг и достижение мультипликативного эффекта на его основе.

Межрегиональная деятельность в сфере туризма в России в настоящее время оценивается как активная. Доказательство этого – создание и реализация множества межрегиональных туристских проектов по всей стране.

Отдельный интерес представляют отраслевые проекты, в частности – туристские. В субъектах России реализуются такие межрегиональные туристские проекты – маршруты как «Золотое кольцо России», «Серебряное ожерелье России», «Большая Волга», «Русские усадьбы», «Узоры городов России», «Красный пояс», «Сказочная карта России», «Вкусная карта России» и пр. [2].

Создание экологического маршрута по принципу Серебряного ожерелья – это возможность масштабирования этого существующего маршрута через включение в него экотуров, что позволит привлечь ещё одну категорию туристов – экотуристов. Предлагаемый маршрут: «Лапландский» заповедник (Мурманская область) – «Костомукшский» заповедник (Республика Карелия) – «Кенозерский» заказник (Архангельская область) – «Дарвинский» заповедник (Вологодская область) – «Печоро-Илычский» заповедник (Республика Коми) – «Ненецкий» заповедник (Ненецкий автономный округ).

С помощью развития межрегиональной интеграции в сфере туризма возможны следующие благоприятные изменения:

– создание успешных взаимовыгодных и укрепляющих целостность государства проектов приведет от конкуренции к региональному сотрудничеству;

– создание межрегиональных туристских маршрутов раскроет их природный и культурно-исторический потенциал;

– создание брендированного экологического маршрута привлечет большое количество экотуристов и осветит проблемы и преимущества экологического туризма.

Одной из главных проблем для развития туризма в Русском Севере является ограниченная транспортная доступность. Рекомендуется развивать инфраструктуру, улучшать транспортные маршруты, а также обеспечить регулярное сообщение между ключевыми туристическими объектами. Важно инвестировать в модернизацию дорог и строительство новых транспортных узлов, включая восстановление исторических дорог, таких как «Путь викингов», и развитие вертолетных и лодочных маршрутов для труднодоступных территорий.

Туристический потенциал Русского Севера огромен, благодаря богатству природных ресурсов и культурному наследию. Однако для его реализации необходимо комплексное развитие инфраструктуры, обеспечение экологической устойчивости туризма и поддержка локальных культурных инициатив.

Список литературы:

[1] Калуцков В.Н. География России: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Калуцков. Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 305 с.

[2] Коновалова А.В. Межрегиональная интеграция как фактор развития внутреннего и въездного туризма в России / А.В. Коновалова, Д.В. Сидорова, А.А. Филобок // Туристско-рекреационный комплекс в системе регионального развития. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2022. С. 252-256.

[3] Коновалова А.В. Эковолонтерство на заповедных территориях России / А.В. Коновалова // Экологические проблемы использования горных лесов. Майкоп: Кубанский государственный университет, 2022. С. 232-235.

УДК 332.12 (045)

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ: ОТРАСЛЕВОЙ И РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОДЫ

FOOD INDUSTRY IN RUSSIA: SECTORAL AND REGIONAL APPROACHES

Попова Мария Дмитриевна
Popova Maria Dmitrievna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
popova.mari2020@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Кашин Алексей Александрович
Research advisor: PhD Kashin Alexey Alexandrovich

Аннотация: В статье рассмотрены основные показатели, с помощью которых можно оценить роль пищевой промышленности в экономике региона и роль самого региона в отрасли в масштабах страны. В качестве наиболее подходящего для решения задач исследования был выбран объём отгруженных товаров, выполненных работ и оказанных услуг. Регионы на основе полученных данных были проранжированы. В конце исследования был проведен анализ результатов.

Abstract: The article considers the main indicators with the help of which it is possible to assess the role of the food industry in the regional economy and the role of the region itself in the industry on a national scale. The volume of shipped goods, performed works and rendered services was chosen as the most appropriate one for solving the research tasks. The regions were ranked on the basis of the obtained data. At the end of the study the results were analysed.

Ключевые слова: пищевая промышленность, объём отгруженных товаров, роль отрасли для региона, роль региона в отрасли, географический анализ

Key words: food industry, volume of goods shipped, role of the industry, role of the region in the industry, geographical analysis

Изучение географии отраслей помогает выявлять основные закономерности размещения отдельных отраслей промышленности и поэтому является одной из важнейших задач социально-экономической географии. Среди обрабатывающих отраслей пищевая промышленность является одной из ключевых. Она представлена практически везде, где проживает человек, и характеризуется сложной структурой. Исследуя состояние изученности данной темы, можно найти много работ, посвященных оценке роли пищевой промышленности в экономике России, анализу её структуры и инновациям в технологическом производстве. При этом практически отсутствуют работы, направленные на изучение отрасли в рамках региональных исследований, основанных на анализе и сравнении различных экономических

показателей. Отсутствие таких исследований не даёт в полной мере оценить роль пищевой промышленности в экономике регионов и роль регионов в отрасли.

Целью настоящего исследования является определение роли пищевой промышленности в экономике российских регионов и роли регионов в пищевой промышленности с применением различных подходов.

В задачи исследования входит:

- оценить роль отрасли в экономике регионов;
- оценить роль регионов в отрасли;
- предложение методики выявления стороны (федерация или регион), наиболее заинтересованной в развитии отрасли в регионе.

Существует несколько показателей для оценки роли отраслей в экономике регионов и регионов в отрасли. Каждый показатель имеет свои особенности. В настоящее время для анализа отраслевой структуры можно выделить следующие показатели:

1. Среднегодовая численность занятых по видам экономической деятельности;
2. Участие отрасли в формировании доходной части регионального и федерального бюджетов;
3. Объём отгруженных товаров, выполненных работ и оказанных услуг.

Рассмотрим более подробно каждый из них:

Показатель количества занятых по отраслям имеет выраженный социальный аспект. Статистика по данному показателю представлена в [1] и [5]. Данные формируются на основе интеграции нескольких источников информации. Эти материалы с нормальной детализацией, информации достаточно для анализа.

В качестве еще одного показателя можно взять анализ налогов, формирующих региональные бюджеты. В исследовании налоги, чётко привязанные к видам экономической деятельности, условно названы «отраслевыми». К ним относятся налоги: на доходы физических лиц, на прибыль организаций, на имущество организаций и налог, взимаемый в связи с применением упрощенной системы налогообложения. Все они представлены в статистике ФНС [3]. Указанные налоги статистически чётко привязаны к отраслям (основному ОКВЭДу предприятия) и важны для формирования регионального бюджета. Метод оценки через формирование доходов бюджета региона раскрывает многие особенности с точки зрения роли отраслей в экономике регионов. Именно поэтому данный метод применялся в предыдущем исследовании [2].

Объём отгруженных товаров, выполненных работ и услуг (отгрузка) – стоимость тех товаров, работ или услуг, которые произведены (выполнены, оказаны) организацией и переданы другим юридическим и физическим лицам. Детальность показателя высока, данные оперативно публикуются. В настоящей работе этот показатель был выбран в качестве основного для расчетов.

В исследовании приведены данные за 2023 год. Данные по отгрузке представлены в [5] и опубликованы в [1]. Для оперирования данными пищевая промышленность была выделена в соответствии с видами экономической деятельности по ОКВЭД. К ним относятся «производство пищевых продуктов», «производство напитков» и «производство табачных изделий» [4]. В расчётах (таблица 1) данные по ним суммировались. Для того, чтобы определить роль пищевой промышленности в экономике субъектов, рассчитывалась доля отрасли в общем объёме отгрузки. Для определения роли субъектов в отрасли России рассчитывалась доля региональной отгрузки по пищевой промышленности от общего объёма отгрузки по отрасли в стране. Далее на основании полученных результатов было проведено ранжирование регионов. Вначале – по роли отрасли в экономике регионов, потом по роли

регионов в отрасли. В завершении была рассчитана разность рангов (таблица 2) и по этим данным составлена карта-схема (рисунок 1).

Таблица 1. Рейтинги регионов по отгрузке в пищевой промышленности (фрагмент), составлено автором по [5]

Доля отрасли в регионе			Доля региона в отрасли		Разница рангов
	%	ранг	%	ранг	
Республика Адыгея	32,5	1	0,5	47	-46
Курская область	29,5	2	2,8	9	-7
Калининградская область	28,2	3	2,7	12	-9

Таблица 2. Рейтинг регионов по разнице рангов (фрагмент), составлено автором по [5]

Разница рангов	
Город Москва	63
Город Санкт-Петербург	49
Свердловская область	40
…	
Тверская область	1
Забайкальский край	0
Рязанская область	-1
…	
Республика Адыгея	-46
Республика Северная Осетия-Алания	-47
Кабардино-Балкарская Республика	-49

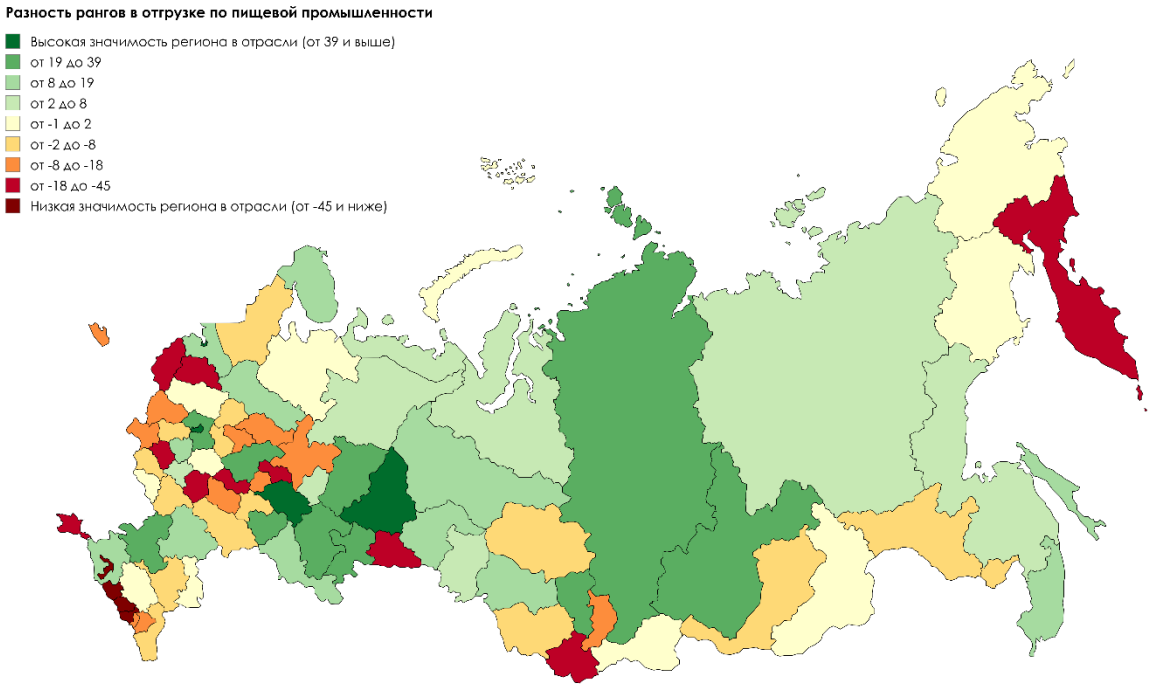


Рисунок 1. Значимость регионов в пищевой промышленности страны (АТД на 01.01.2022 г.), составлено автором по [5]

На основании полученных данных можно выявить наиболее заинтересованную сторону в развитии отрасли в том или ином регионе. Чем выше регион располагается в рейтинге, тем в большей степени в развитии отрасли региона заинтересована Российская Федерация. Эти субъекты (Москва, Свердловская область, Республика Татарстан и т.д.) играют большую роль в пищевой промышленности страны, но для самих регионов отрасль экономически малозначима. Регионы, у которых получились отрицательные значения, большие по модулю, вносят минимальный вклад в отгрузку по отрасли. При этом сама пищевая промышленность играет для них важную роль. В данном случае наиболее заинтересованной стороной в развитии отрасли становится сам регион. Данный подход позволяет оценить общую картину для большинства регионов, но он не является совершенным по разным причинам. Например, есть дотационные регионы, у которых в целом отгрузка по экономике очень маленькая, а пищевая промышленность занимает большую долю в отгрузке. Но это не означает, что она имеет большое экономическое значение. К таким регионам можно отнести Карачаево-Черкессию, Северную Осетию-Аланию и т.д. Поэтому необходимо дополнять исследование другими показателями. Так, коэффициент душевого производства позволит оценить реальный вклад региона в отрасль с учетом численности населения.

Например, если брать просто участие в отгрузке, то доля Краснодарского края 5,4% от общероссийского объёма. Но с поправкой на численность населения реальная роль не так велика (население края от общероссийского – 4%). Если же рассмотреть небольшую по численности населения Белгородскую область с 5,1 % от общероссийского объёма отгрузки, то роль для страны получается значительной (коэффициент душевого производства 5,0). Вклад отрасли в экономику региона также можно оценивать через налоги, так как если в экономике кавказских республик по отгрузке пищевая промышленность играет ведущую роль, то по налогам, которые поступают в региональный бюджет, доля получается незначительной, потому что очень велика дотационность их бюджетов. Таким образом, в целом пищевая промышленность в таких субъектах оказывает небольшое влияние на экономику.

Выводы:

1. Наибольшую роль пищевая промышленность играет в экономике регионов с высоким уровнем развития отрасли, либо тех, где слабо развиты другие отрасли экономики.

2. Регионы крупные по населению, с развитым АПК или сочетающие эти два фактора играют наибольшую роль в пищевой промышленности страны. К ним относятся: Московская область, Краснодарский край, Белгородская область и др.

3. Методика позволяет выявить наиболее заинтересованные стороны в развитии отрасли, однако её необходимо дополнять другими показателями.

Список литературы:

[1] Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Стат. сб. / Росстат. – М., 2024. – 1082 с.

[2] Роль пищевой промышленности в экономике российских регионов / М. Д. Попова; науч. рук. А. А. Кашин // Сборник материалов участников XX Большого географического фестиваля. – Санкт-Петербург: Свое издательство, 2024. – С. 1167-1172.

[3] Данные по формам статистической налоговой отчётности // Официальный сайт Федеральной налоговой службы. Электронный ресурс. URL: https://www.nalog.gov.ru (дата обращения 14.02.2025).

[4] Общероссийский классификатор видов экономической деятельности. Электронный ресурс. URL: https://www.regfile.ru/okved2.html (дата обращения 14.02.2025).

[5] Официальные статистические показатели // ЕМИСС. Государственная статистика. Электронный ресурс. URL: https://fedstat.ru/ (дата обращения 14.02.2025).

УДК 338.48(985)

ТУРИЗМ КАК ОДНО ИЗ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

TOURISM AS ONE OF THE PRIORITY AREAS DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN ARCTIC

Рассолова Екатерина Сергеевна[1], Семенова Анастасия Геннадьевна[2]
Rassolova Ekaterina Sergeevna[1], Semenova Anastasiya Gennadievna[2]
г. Краснодар, Кубанский государственный университет
Krasnodar, Kuban State University
rassolovakaterina23@gmail.com[1], nastyusha.semnova.04@bk.ru[2]

Научный руководитель: Коновалова Анна Витальевна
Research advisor: Konovalova Anna Vitalievna

Аннотация: В статье рассматривается современный уровень туризма как отрасли экономики в арктических регионах России, проанализированы основные показатели туристской деятельности, выделены наиболее перспективные для развития виды туризма, сформулированы предложения по нивелированию факторов, ограничивающих полноценное развитие туристской отрасли.

Abstract: The article examines the current level of tourism as a branch of the economy in the Arctic regions of Russia, analyzes the main indicators of tourism activity, identifies the most promising types of tourism for development, and makes proposals to offset the factors limiting the full-fledged development of the tourism industry.

Ключевые слова: Российская Арктика, Арктическая зона Российской Федерации, АЗРФ, туризм, арктический туризм, экологический туризм, социально-экономическое развитие

Key words: Russian Arctic, Arctic zone of the Russian Federation, AZRF, tourism, Arctic tourism, ecological tourism, socio-economic development

Российская Арктика – это обширная территория, площадью около 9 млн кв. км, из которых 6,8 млн кв. км – морская акватория, включающая прилегающую территорию и акваторию морей Северного Ледовитого океана – Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского.

В России законодательно закреплено понятие «Арктическая зона Российской Федерации» и ее сухопутные границы. В Указе президента РФ Владимира Путина от 2 мая 2014 г. «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» в административно-территориальном отношении арктическими субъектами в России являются Мурманская и Архангельская области, Ненецкий, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа, Республики – Коми, Саха (Якутия), Карелия и Красноярский край [1].

Российская Арктика обладает большим туристским потенциалом, который в настоящее время используется лишь на 10–15%. Природное и культурное богатство Арктики – база для развития туризма. Культурная составляющая включает в себя почти два десятка малочисленных коренных народов со своими уникальными культурами и традициями (коряки,

чукчи, эвены, долганы, манси и другие). Объекты исторического наследия этих народов имеют ценность общемирового значения.

Несмотря на низкий показатель вовлеченности туристического потенциала Российской Арктики, в настоящее время здесь успешно реализуются популярные виды туризма:

– экспедиционные круизы;

– этнографический туризм;

– посещение особо национальных природных территорий.

При проведении анализа уровня развития туристско-рекреационной сферы деятельности по субъектам АЗРФ авторы столкнулись с проблемой – ограниченность данных официальной статистики по целому ряду показателей или вовсе их отсутствие.

Например, на основе графика, построенного по данным туристического потока по всем субъектам АЗРФ на 2024 г. (январь-сентябрь), Красноярский край имеет самый высокий показатель в 1,6 млн чел. с достаточно большим отрывом от других регионов. Чукотский АО и Ненецкий АО имеют наименьшее значение – 66 тыс. чел. и 24,9 тыс. чел. соответственно (рисунок 1).

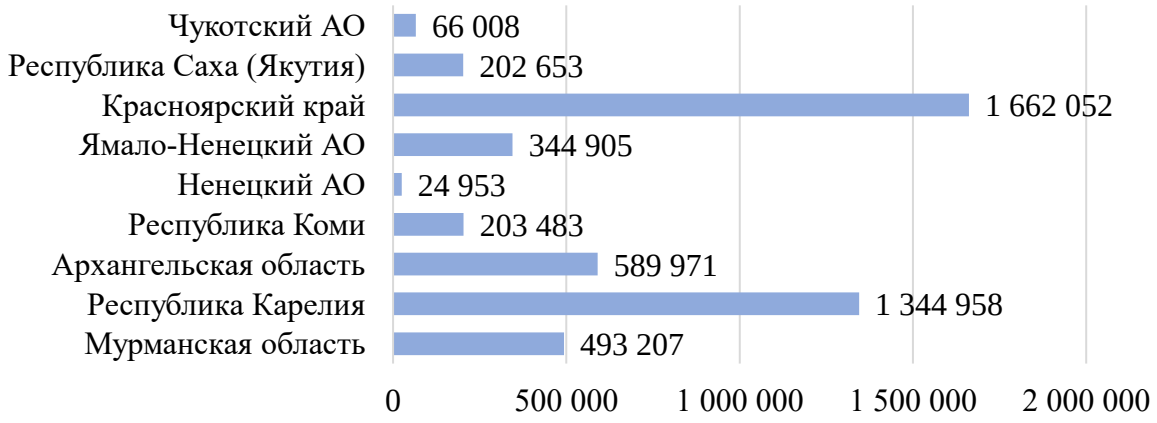


Рисунок 1. Турпоток, чел., составлено автором

Однако здесь цифры вряд ли что-то говорят про уровень развития туризма именно в АЗРФ. Статистические данные не дают полной картины развития туристической отрасли, т.к. учитывают весь субъект в целом. Например, самая знаменитая достопримечательность – Печоро-Илычский заповедник, где находятся столбы выветривания Маньпупунёр, считающиеся одним из семи чудес России – не относятся к территориям Арктической зоны. Эта проблема присуща практически каждому региону, чья территория не полностью отнесена к Арктической зоне.

Показатели деятельности коллективных средств размещения в Арктической зоне являются практически единственными официальными статистическими данными, показывающими реальный уровень развития туризма в регионах Арктической зоны. Сравнивая число коллективных средств размещения за 2023 г. и 2024 г., можно сказать, что в целом их количество увеличилось на 42 ед. за год. Рост показали 7 регионов из 9 (рисунок 2).

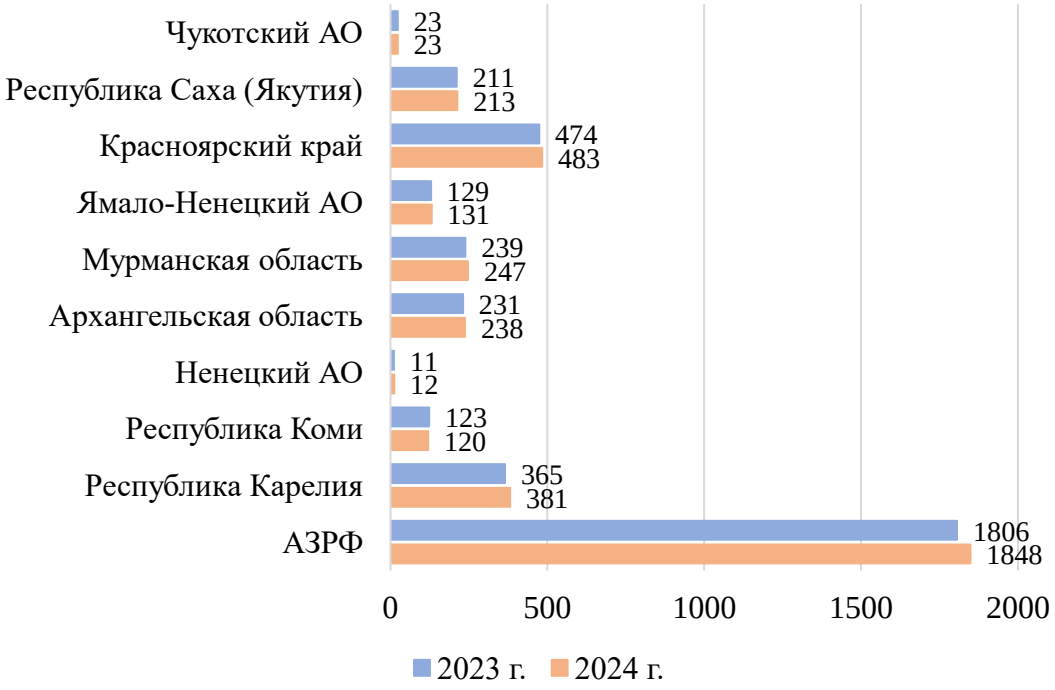


Рисунок 2. Число коллективных средств размещения в Арктической зоне Российской Федерации, ед., составлено автором

Число ночевок, осуществленных на территориях АЗРФ, за период 2023–2024 гг. увеличилось на 230 948 ед. (рисунок 3). Красноярский край и Мурманская область показали положительный результат, в этих субъектах численность ночевок увеличилась на 248 639 ед. и 221 941 ед. соответственно. В Республике Саха (Якутия) и Республики Карелия, наоборот, наблюдается спад почти в 200 тыс. чел.

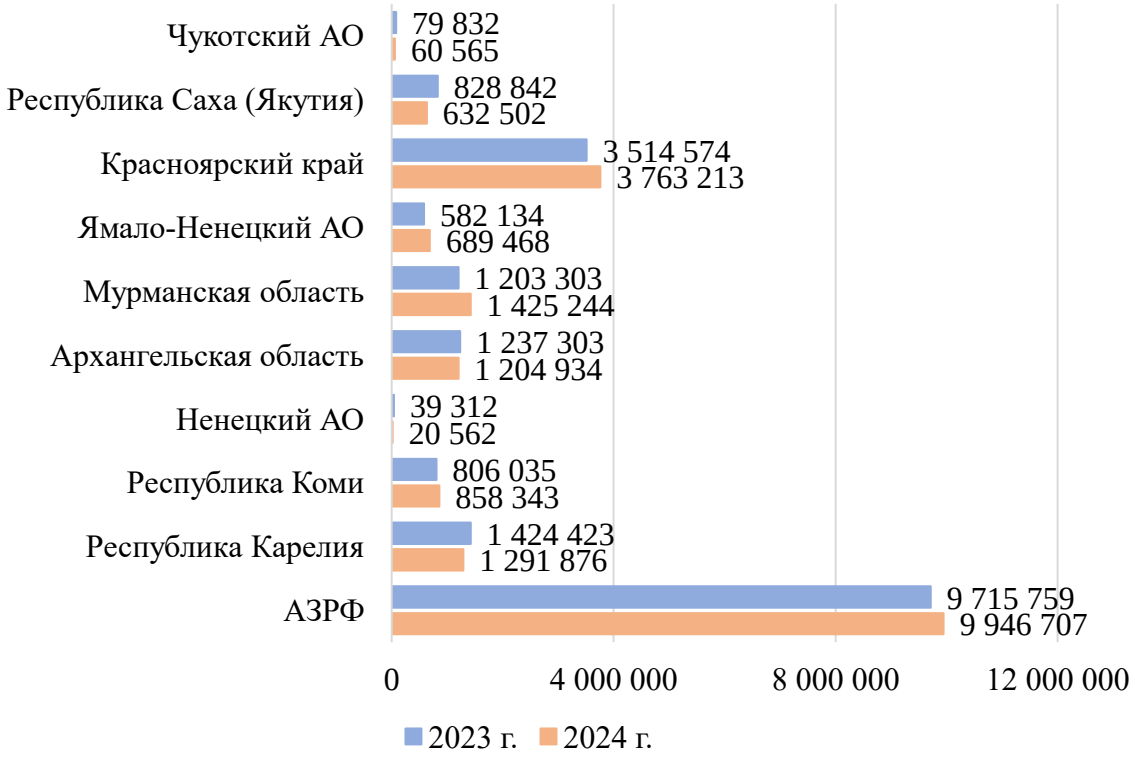


Рисунок 3. Число ночевок в коллективных средствах размещения
в Арктической зоне Российской Федерации, ед., составлено автором

На территории АЗРФ имеются богатое культурное и индустриальное наследие, природные красоты, некоторые объекты включены в список ЮНЕСКО. У каждого региона сформированы собственные туристические бренды, предлагающие путешественникам познакомиться с уникальными достопримечательностями и музеями, природными парками и живописными ландшафтами.

Этнотуры и экспедиционные круизные маршруты имеют значительные перспективы. При организации таких маршрутов важно регулировать туристический поток и помнить о сохранение, укрепление культурного достояния коренных малочисленных народов Севера. Во втором случае повышенное внимание отводится морям Северного Ледовитого океана, в акватории которых организуются захватывающие круизы, приобретшие известность во всем мире. В целом, за последнее десятилетие в АЗРФ появились и популяризировались уникальные проекты и направления, способные конкурировать на глобальном рынке. Одним из самых известных является с. Териберка в Мурманской области.

Все же, как и говорилось ранее развитие туристической отрасли в Арктике находится на начальной стадии, и пока рано говорить о массовом потоке туристов. Для развития этого района требуются существенные инвестиции в инфраструктуру.

Для предпринимателей вводятся дополнительные меры поддержки (региональные льготы), разнящиеся от региона к региону АЗРФ и зависящие от основных стратегических целей развития территорий: поддержка сельского хозяйства или проектов по освоению месторождений полезных ископаемых, судостроение или развитие туризма и др.

На данный период на территории АЗРФ реализовано 22 проекта в области туризма и рекреации. Траектории для развития отличны по регионам. Для Мурманской области, обладающей относительно развитой инфраструктурой и логистикой, планируется развитие конгрессно-выставочной и деловой инфраструктуры в целях реализации конкурентных преимуществ РФ в сфере международного сотрудничества и делового туризма в Арктике. Запланировано также развитие туристско-рекреационных кластеров. Республика Карелия будет реализовываться в культурно-историческом и экологическом направлении туризма.

Развитие культурно-познавательного, этнографического и экологического туристического кластера на арктической зоне и морского круизного туризма на Соловецких островах пройдет на в Архангельской области. В Республике Саха (Якутия) планируется создание современных объектов инфраструктуры хранения и изучения палеонтологических находок для реализации проекта «Всемирный центр мамонта», а также развитие научного, культурно-этнографического и экспедиционного туристического кластера. На территориях Чукотского АО, Красноярского края, Ямало-Ненецкого АО, Ненецкого АО и Республики Коми также намечены траектории развития туристического кластера.

Таким образом, исходя их вышесказанного, можно сказать, что вследствие суровых природно-климатических условий, недостаточной социальной поддержки, изолированности большинства населения от качественных услуг по причине крайне низкой транспортной доступности, для АЗРФ характерны негативные демографические тенденции (естественный и миграционный отток населения, миграционный дисбаланс, значительный гендерный разрыв). Некоторые из них в ряде случаях приводят к полному исчезновению населенных пунктов. Сферы образования и здравоохранения испытывают острый дефицит квалифицированных кадров, отмечаются проблемы в обеспечении необходимым оборудованием объектов социальной инфраструктуры. В то же время, нельзя недооценивать АЗРФ как уникальную научную базу для организации исследований различных масштабов и областей знания. Существующий туристский потенциал достаточно высок, однако суровые климатические условия, низкая транспортная доступность и дороговизна турпродукта снижают привлекательность территорий для туриста, кроме того, уровень развития инфраструктуры и сервисов в регионе остаются неудовлетворительными.

Список литературы:

[1] Указ Президента Российской Федерации от 02.05.2014 г. № 296 // Редакция указов Президента Российской Федерации от 27.06.2017 № 287, от 13.05.2019 № 220, от 05.03.2020 № 164.

[2] Коновалова, А. В. К вопросу о развитии туризма в Арктической зоне России / А.В. Коновалова, А.К. Кузнецова // Проблемы и перспективы развития туризма в Российской Федерации: сборник трудов VIII Всероссийской (с международным участием) научной конференции. Москва: Издательство «Перо», 2023. С. 83-87.

[3] Коновалова А.В. Российская Арктика как территория и современное туристское направление / А.В. Коновалова, А.К. Кузнецова // Приоритетные направления и проблемы развития внутреннего и международного туризма: материалы VIII Международной научно-практической конференции, пгт Форос, г. Ялта, Республика Крым, 12–13 мая 2023 года. Симферополь: АРИАЛ, 2023. С. 353-356.

УДК: 504.062

ПРИГОРОДНЫЕ РЕКРЕАЦИОННЫЕ ТЕРРИТОРИИ: ВОССТАНОВЛЕНИЕ, ПРЕОБРАЗОВАНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ (НА ПРИМЕРЕ ПСКОВА И ВЕЛИКОГО НОВГОРОДА)

SUBURBAN RECREATIONAL AREAS: RESTORATION, TRANSFORMATION AND RATIONAL USE (ON THE EXAMPLE OF PSKOV AND VELIKY NOVGOROD)

Ратников Никита Александрович
Ratnikov Nikita Alexandrovich
г. Псков, Псковский государственный университет
Pskov, Pskov State University
nikitaratnikov5@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Теренина Наталья Константиновна
Research advisor: PhD Terenina Natalia Konstantinovna

Аннотация: Анализ современных подходов к созданию пригородных рекреационных территорий позволил выявить ключевые тенденции использования земель различного назначения, определить ключевые риски реализации проектов, определить наиболее и наименее перспективные формы и методы преобразования территорий. На примере созданных за последние годы рекреационных зон в пригородах Пскова и Великого Новгорода были выявлены общие подходы и оригинальные проектные решения.

Abstract: Analysis of modern approaches to the creation of suburban recreational areas allowed us to identify key trends in the use of land for various purposes, determine key risks in project implementation, and determine the most and least promising forms and methods of transforming territories. Using the example of recreational areas created in recent years in the suburbs of Pskov and Veliky Novgorod, common approaches and original design solutions were identified.

Ключевые слова: рекреационное природопользование, урбанизированная территория, пригородный ландшафт.

Key words: recreational nature management, urbanized territory, suburban landscape.

Управление городским планированием играет ключевую роль в устойчивом развитии городов, обеспечивая гармоничное сочетание экономических, социальных и экологических

факторов. С расширением города, созданием на окраинах города новых спальных районов с плотной застройкой повышается потребность населения в формировании новых и развитии уже существующих рекреационных территорий в пригородах. В проектировании таких территорий следует придерживаться системного, комплексного подхода к организации рекреационных зон в структуре городских территорий на основе принципов экологической устойчивости и социальной ориентированности городской среды.

В данном исследовании рассматриваются особенности выбора территорий и особенности территориального планирования в реализации проектов создания новых пригородных рекреационных зон Пскова и Великого Новгорода. Следуя экологическим трендам, на первое место в сфере ландшафтного проектирования выходят методы реновации, рекультивации и реорганизации поверхностей земли, измененных в результате человеческой деятельности разнообразного характера.

Пригородные территории, являясь в прошлом промышленными зонами или землями сельскохозяйственного назначения, утратили или существенно снизили в этом качестве своё экономическое значение, многие из них были несколько раз модернизированы, переоборудованы и, наконец, выведены из эксплуатации и закрыты.

Наряду с потребностью населения городов в благоустроенных пригородных рекреационных зонах, важно учесть и возможность их вовлечение в туристские проекты, так как здесь возможно разместить глэмпинги, выставочные пространства и коворкинги, реализовать проекты спортивных трасс, детских парков развлечений, экопарков и др.

Сравнение реализованных в последние годы проектов создания и развития пригородных рекреационных зон Пскова и Великого Новгорода показывает, что на подходы к городскому планированию влияют географические и исторические факторы. Так, оба эти города пересечены реками, протекающими через всю территорию города и делящими их на районы, поэтому значительная часть рекреационных зон является в обоих случаях приречными. На протяжении своего развития приречные территории подвергались интенсивным преобразованиям, что в ряде случаев привело к необратимым изменениям прибрежных ландшафтов. Такая ситуация делает актуальным поиск новых ландшафтно-градостроительных решений по обустройству приречных территорий города, однако в современных реализованных проектах в разной степени учтены важные аспекты сохранения водоохранных зон и ландшафтов компенсирующей природы вдоль берегов природной доминанты – реки [1].

Другим важным аспектом является учет в городской и пригородной планировке Пскова и Великого Новгорода уникальных черт, обусловленных историческим контекстом развития территорий, географическими условиями и находящимися в непосредственной близости от них объектами культурного наследия. В пригородах этих городов и в непосредственной близости от рекреационных зон находятся такие объекты как Хутынский и Юрьев монастыри — древние святыни Великого Новгорода, Снятогорский монастырь в пригороде Пскова.

В Великом Новгороде наиболее значимые проекты рекреационных зон проектировались вокруг или в непосредственной близости от памятников историко-культурного наследия (окрестности Хутынского и Юрьева монастырей, Рюриково городище), то в окрестностях Пскова такой подход не мог быть реализован по причине сосредоточения почти всех таких объектов в центре города, в связи с чем для рекреационных территорий были выбраны или места незавершенного строительства (парк «Волшебная гора»), или спонтанно используемые населением побережья в районах редкой застройки (парк-пляж «Воздух»), или на отчужденных сельскохозяйственных угодьях (окрестности горы Соколиха).

Вблизи туристских доминант самые ранние проекты развития рекреационных зон были разработаны и реализованы намного раньше, чем в пригородах: например, музей под открытым небом «Витославлицы» - в 1964 году (в окрестностях Великого Новгорода, вблизи Юрьева монастыря), мемориал «Ледовое побоище» и прилежащий променад на возвышенности («горе») Соколиха (в пригороде Пскова, вблизи Снятогорского монастыря) – в 1993 году. Однако большинство современных пригородных рекреационных зон было

создано в последние годы и развивается по настоящее время, когда существенно вырос спрос внутреннего туризма, вырос турпоток и обозначились перспективы реализации комплексных проектов (места размещения и питания здесь соседствуют с природными рекреационными зонами); удачными примерами таких новейших проектов являются пляжная зона, глэмпинг и ресторан в Черехе (пригород Пскова, неподалёку от санатория «Череха»), этнопарк «Легенды Севера» в пригороде Великого Новгорода.

Важен и ландшафтный аспект: Псков расположен на холмистой местности, что требует учета рельефа при планировании инфраструктуры, в то время как Великий Новгород находится на более равнинной территории, что позволяет использовать более гибкие подходы к планировке.

В рамках исследования нами было проанализировано расположение вновь спроектированных и существенно преобразованных рекреационных зон в пригородах Пскова и Великого Новгорода, проанализированы экологические и структурно-планировочные характеристики, реализована типологизация объектов, выделены наиболее значимые проблемы их использования и развития, а также выявлены перспективные пригородные территории, в настоящее время не используемые в рекреации и туризме.

К наиболее существенным проблемам развития пригородных рекреационных зон можно отнести:

- обострение экологических угроз, особенно в случае размещения рекреационной территории в прибрежных зонах [2];
- соседство рекреационных зон с объектами, воспринимаемыми населением как неблагополучные и непривлекательные (кладбища, полигоны хранения твердых отходов, промзоны и др.) [3];
- неудовлетворительная транспортная доступность, недостаточность рейсов городского и пригородного сообщения [3].

Наряду с этим, можно указать и на примеры быстрого обретения популярности среди горожан и гостей города вновь созданных рекреационных зон, их позитивную роль в развитии единого, во взаимосвязи с городом, туристско-рекреационного пространства.

Спорными в экологическом отношении, но востребованными и способствующими улучшению имиджа территории стали проекты пляжа-перка «Воздух» и глэмпинга «Череха» в пригороде Пскова, глэмпинг «Юрьевское подворье» в пригороде Великого Новгорода.

Наиболее масштабными проектами развития пригородных рекреационных территорий можно считать план развития туристско-рекреационного кластера «Рюриково городище» в 2,5 км к югу от центра Великого Новгорода, недалеко от истока Волхова из озера Ильмень, а также план создания новой рекреационной территории в пригородах Великого Новгорода — этнопарка «Легенды Севера». В окрестностях Пскова такими проектами могут стать рекреационная зона в окрестностях монумента «Ледовое побоище», а также дальнейшее развитие проекта «Волшебная гора» на берегу реки Великой за мостом 50-летия Октября.

Можно отметить и перспективные территории, пока не осваиваемые как рекреационные зоны: это, например, парк «Березки» в районе Любятово в Пскове, представляющий собой сохранившуюся часть парка и прудов усадьбы баронов Медемов, в настоящее время зарастающую. Из всей водной системы парка Медемов до наших дней сохранились только два пруда, в уцелевшем фигурном пруду растут ирис сибирский и кувшинка белая.

Анализ особенностей существующих и проектируемых пригородных рекреационных зон позволил выявить некоторые закономерности их развития: богатые историческими памятниками территории стали осваиваться значительно раньше, поэтому окрестности Великого Новгорода, где их численно больше, получили значительное преимущество – до недавнего времени, когда вырос спрос на внутренний туризм и новые места размещения туристов и отдыха горожан. В последние три – пять лет, уже без привязки к объектам

историко-культурного наследия, начали создаваться зоны рекреации преимущественно для семейного отдыха. В окрестностях Пскова для реализации новых проектов были выбраны территории, интересные в ландшафтном отношении (возвышенности с живописным видом, места на побережье с возможностью организации пляжного отдыха) или удобные по транспортному расположению (парк «Раздолье», возвышенность Соколиха). Развивающиеся и создаваемые в настоящее время проекты рекреационных зон в большинстве своём – и в Пскове, и в Великом Новгороде – тяготеют к побережьям водоёмов, в связи с чем важно обращать внимание на совершенствование механизмов их использования, чтобы минимизировать экологический ущерб, что позволит вносить коррективы и способствовать оптимальной организации разнообразного досуга горожан и туристов.

Список литературы:

[1] Етеревская, И. Н. Ландшафтно-градостроительная организация рекреационных зон в структуре приречной территории города / И. Н. Етеревская, Н. В. Сиренко // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2018. – № 53(72). – С. 157-166. – EDN UZKCLL

[2] Зосимова, Э. Е. Рекреационные ресурсы пригородной зоны как объекты развития экологического туризма / Э. Е. Зосимова // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки. – 2008. – № 4. – С. 82-87. – EDN LDGIHJ.

[3] Мелехина, Е. С. Комплексный анализ факторов, влияющих на ландшафтно-градостроительную организацию рекреационных зон / Е. С. Мелехина // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2023. – № 2(160). – С. 133-138. – EDN AIQBHL.

УДК 332.12 (045)

ОЦЕНКА РОЛИ ОТРАСЛЕЙ ХОЗЯЙСТВА В ЭКОНОМИКЕ РЕГИОНОВ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ)

ASSESSMENT OF THE ROLE OF ECONOMIC SECTORS IN THE REGIONAL ECONOMY (ON THE EXAMPLE OF LIGHT INDUSTRY)

Резенова Мария Дмитриевна
Rezenova Maria Dmitrievna
г. Ижевск, Удмуртский Государственный Университет
Izhevsk, Udmurt State University
marizz444@mail.ru

Научный руководитель: к. г. н. Кашин Алексей Александрович
Research advisor: PhD Kashin Alexey Alexandrovich

Аннотация: В статье исследована роль легкой промышленности в экономике российских регионов. Применен метод оценки отраслевой структуры через участие в отгрузке, в занятости и в формировании регионального бюджета. Также оценен вклад регионов в развитие легкой промышленности внутри страны.

Abstract: The article studies the role of light industry in the economy of Russian regions. The method of evaluating the industry structure through participation in shipment, in employment and in the formation of the regional budget was applied. The contribution of regions to the development of light industry within the country is also evaluated.

Ключевые слова: легкая промышленность, отраслевая структура

Key words: light industry, sectoral structure

Исследование отраслевой структуры экономики – важная часть экономической географии. Как указывают О.В. Кузнецова и Р.А. Бабкин [1], отраслевая структура является одним из важнейших факторов, определяющих дифференциацию регионов по динамике их экономического развития.

Для оценки отраслевой структуры экономики и регионального развития в нашем исследовании были использованы 3 подхода:

1) участие в объеме отгруженных товаров, выполненных работ и оказанных услуг;
2) участие в формировании занятости;
3) участие в формировании доходной части регионального бюджета.

Исследование проводилось на примере легкой промышленности. Она представляет собой одну из важных отраслей обрабатывающей промышленности, которая занимается производством товаров массового потребления [2]. В основном это ткани, одежда и обувь. Однако продукция легкой промышленности также широко используется и в других отраслях: мебельной, химической, машиностроении и др.

Предприятия отрасли расположены почти в каждой стране мира и во всех регионах России. Доля легкой промышленности в ВВП развитых стран начала сокращаться с 1980-х годов из-за перемещения производства в страны с дешевой рабочей силой (Индия, Китай, Бангладеш, Пакистан и т.д.). За последнее время отмечается перемещение центров легкой промышленности в страны Юго-Восточной Азии и Латинской Америки.

В общероссийском классификаторе видов экономической деятельности к легкой промышленности относятся: «Производство текстильных изделий», «Производство одежды», «Производство кожи и изделий из кожи» (Раздел С, классы 13-15 ОКВЭД) [4].

Первый показатель – доля легкой промышленности в объеме отгруженных товаров, выполненных работ или оказанных услуг – определен с помощью данных об объемах отгруженных товаров по регионам [3].

Ограничение применения данного показателя к легкой промышленности состоит в том, что, например, пошив одежды на дому – несложный вид деятельности, его активно используют самозанятые, либо официального оформления трудовой деятельности вообще не происходит. В этом случае вклад в объем отгруженных товаров региона по официальным статистическим источникам оценить нельзя.

Второй показатель – участие в формировании занятости – позволяет характеризовать отрасль с социальной точки зрения. Исходными данными для его определения послужили данные о среднегодовой численности занятых в экономике [6].

Третий показатель – участие в формировании доходной части регионального бюджета – оказался, на наш взгляд, наиболее информативным. Вклад отрасли соответствует доле налогов, поступающих от нее в бюджет региона.

Главными налогами в региональных бюджетах являются налог на доходы физических лиц и налог на прибыль организаций. Кроме того, включены в исследование: налог на имущество организаций; земельный налог; налог, взимаемый в связи с применением упрощенной системы налогообложения; налог на профессиональный доход. Источниками данных для определения показателя послужили данные по формам статистической налоговой отчетности [5].

В регионах, где значения показателя повышенные, легкая промышленность является традиционной и исторически обусловленной. До определенного момента ее роль в структуре экономики постоянно росла. Однако смена технологических укладов изменила ситуацию.

Полученные по трем показателям результаты оформлены в виде таблицы. В ней представлены регионы с наибольшими, средними и наименьшими значениями (таблица 1).

Таблица 1. Доля легкой промышленности по трем показателям в 2023 г., составлено автором по [3], [5], [6]

Регион	Доля легкой промышленности в объеме отгруженных товаров, %	Доля в формировании региональной занятости, %	Доля в формировании регионального бюджета, %
Ивановская область	24,98	11,44	5,38
Кабардино-Балкарская Республика	3,55	3,02	0,51
…	…	…	…
Ульяновская область	0,52	1,03	0,25
…	…	…	…
Ненецкий АО	0,00	0,01	0,00
Чукотский АО	0,00	0,01	0,00

Итак, оценив роль легкой промышленности по трем показателям, мы получили отличные друг от друга данные. Это позволило сделать несколько выводов:

- доля отгруженных товаров, выполненных работ или оказанных услуг – один из самых доступных показателей. Данные оперативно публикуются, а их детальность высока. Однако для некоторых отраслей, особенно социального/бюджетного сектора (здравоохранение, образование, культура и т.д.) данный показатель неинформативен;
- отраслевое участие в занятости имеет выраженный социальный аспект. Кроме того, это влияет на формирование средних заработных плат в регионе. Зарплаты в отрасли невысокие, и высокая занятость в легкой промышленности будет вести к сокращению средних региональных зарплат и нарастанию социальной и экономической напряженности;
- доля легкой промышленности в экономике большинства регионов невелика и играет незначительную роль в формировании региональных бюджетов, т.к. для отрасли характерна низкая прибыльность и низкие зарплаты. Соответственно, и налоговые поступления с готовой продукции в региональный бюджет небольшие.

Другая сторона исследований – выяснение роли региона в отрасли. Для этого использовалось два подхода.

Первый – через отгрузку. Показатель не всегда применим для характеристики структуры экономики самих регионов, но подходит для расчета и анализа вклада регионов в отраслевое производство в масштабах страны. Чтобы оценить роль регионов в легкой промышленности, мы рассчитали долю каждого региона в объеме отгрузки.

Регионы с наибольшими, средними и наименьшими значениями представлены в таблице (таблица 2).

Таблица 2. Роль регионов в легкой промышленности в 2023 г. (фрагмент), составлено автором по [3]

Регион	Доля региона в отрасли, %
Ивановская область	14,75
Московская область	14,18
…	…
Республика Марий-Эл	0,29
Астраханская область	0,29
…	…
Магаданская область	0,00
Чукотский автономный округ	0,00

Также по полученным данным составлена карта-схема, представляющая вклад регионов в легкую промышленность (рисунок 1).

Рисунок 1. Вклад регионов в легкую промышленность в 2023 г. Административно-территориальное деление на 01.01.2022 г., составлено автором по [3]

Кроме Ивановской области, значительные объемы сосредоточены в Москве, Ростовской области, Санкт-Петербурге, Владимирской, Нижегородской и Тверской областях. В этих регионах расположены крупнейшие брендовые предприятия, текстильные комбинаты, меховые фабрики, они формируют более 60% всей отгрузки по стране.

Второй подход – через определение доли региона в формировании всех налогов, поступающих в консолидированный бюджет страны от предприятий отрасли (включая малый бизнес, ИП и самозанятых). Консолидированный бюджет включает в себя бюджет Российской Федерации и все бюджеты регионов. Следовательно, нужно найти долю каждого региона в налогах по легкой промышленности.

По данному показателю лидерами стали г. Москва, Московская область, Ивановская область, г. Санкт-Петербург, Ростовская и Нижегородская области. В данных регионах платежей от легкой промышленности поступило больше всего, соответственно, и их вклад в отрасль наиболее велик.

Таким образом, оценив роль легкой промышленности в экономике Российских регионов, а также роль каждого региона в развитие легкой промышленности, мы сделали несколько выводов.

Во-первых, данная методика раскрывает именно экономическую роль отрасли с точки зрения интересов самого региона.

Во-вторых, роль легкой промышленности в большинстве субъектов Российской Федерации незначительна, однако можно выделить регионы, в которых еще остались крупные предприятия, благодаря которым отрасль поддерживает свое существование и оказывает влияние на экономику.

В-третьих, важно рассматривать не только роль отрасли в экономике региона, но и роль региона внутри самой отрасли, т.к. от этого зависит заинтересованность страны в развитии отрасли в данном регионе.

Список литературы:

[1] Кузнецова О.В., Бабкин Р.А. Отраслевая структура экономики российских регионов как фактор их развития в 2020 г. // Федерализм. 2021. Т. 26. № 3 (103). С. 5–28. DOI: 10.21686/2073-1051-2021- 3-5-28

[2] Добродеев Ю. Легкая промышленность в России и мире. [Электронный ресурс] URL: https://www.kp.ru/expert/proizvoditeli/lyogkaya-promyshlennost/ (дата обращения: 25.01.2025)

[3] Объем отгруженных товаров, выполненных работ или оказанных услуг // ЕМИСС. Государственная статистика. [Электронный ресурс] URL: https://fedstat.ru/indicator/57711 (дата обращения 24.12.2024)

[4] ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2). Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст)

[5] Отчет по форме 1-НОМ по состоянию на 01.01.2024, в разрезе субъектов Российской Федерации // официальный сайт Федеральной налоговой службы. [Электронный ресурс] URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/related_activities/statistics_and_analytics/forms/11937656/ (дата обращения 25.12.2024)

[6] Среднегодовая численность занятых в экономике // ЕМИСС. Государственная статистика. [Электронный ресурс] URL: https://fedstat.ru/indicator/58994 (дата обращения: 25.12.2024)

УДК 332.12 (045)

ЛЕСНАЯ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ В ЭКОНОМИКЕ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ

FORESTRY AND WOOD PROCESSING INDUSTRY IN THE ECONOMY OF RUSSIAN REGIONS

Сабиров Линар Эдуардович
Sabirov Linar Eduardovich
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
sabirovlinar120804@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н., Кашин Алексей Александрович
Research advisor: PhD, Kashin Alexey Alexandrovich

Аннотация: в данной статье оценена роль лесной и деревообрабатывающей промышленности в экономике регионов Российской Федерации через региональные налоги, поступающие в консолидированный бюджет. Были выявлены регионы-лидеры по доле отгруженных товаров, выполненных работ и оказанных услуг в лесной промышленности. Полученные результаты были изучены, сделаны соответствующие выводы.

Abstract: this article assesses the role of the forestry and woodworking industry in the economy of the regions of the Russian Federation through regional taxes received by the consolidated budget. The leading regions in terms of the share of shipped goods, completed work and rendered services in the forestry industry were identified. The results obtained were studied, and the corresponding conclusions were made.

Ключевые слова: отраслевая структура, лесная промышленность, консолидированный бюджет, отгрузка

Key words: industry structure, forestry industry, consolidated budget, shipment

Важным аспектом экономической географии является изучение отраслевой структуры экономики. А.А. Кашин в своей работе утверждает, что отраслевая структура экономики – одна из фокусных точек в региональных исследованиях [1]. Действительно, исследование отраслевой структуры экономики – важный аспект социально-экономической географии, который раскрывает большой объем ценной информации, в том числе в региональных исследованиях.

Оценить роль отраслей хозяйства в экономике регионов можно следующими показателями:

- участие в формировании региональной занятости;
- участие в формировании доходной части регионального бюджета;
- участие в объеме отгруженных товаров, выполненных работ и оказанных услуг (отгрузка);
- участие в формировании валового регионального продукта (валовой добавленной стоимости).

Каждый показатель раскрывает роль отрасли в регионе с разных сторон, поэтому ни один не является универсальным.

В исследовании применяются два показателя – участие в формировании доходной части бюджета и участие в объеме отгрузки – на примере лесной и деревообрабатывающей промышленности. Эта отрасль соответствует классу 16 ОКВЭД «Обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели, производство изделий из соломки и материалов для плетения», раздела С – «Обрабатывающие производства» [5].

Лесная и деревообрабатывающая промышленность включает в себя механическую обработку древесины, лесопиление, производство фанеры, древесно-волокнистых и древесно-стружечных плит и других изделий из дерева.

Россия обладает крупнейшими запасами древесины – более 1/5 от мировых запасов. Однако, обладая большими запасами древесины, Россия не входит даже в тройку стран по объемам заготовок леса. Связано это с тем, что почти 80% лесов страны располагаются на огромных просторах Сибири и на Дальнем Востоке. Из-за слабой инфраструктуры и удаленности от основных потребителей эти массивы леса остаются нетронутыми человеком.

Крупные центры обработки древесины тяготеют к местам лесозаготовок, и особую роль приобретает транспортный фактор. К потребителю тянутся производства глубокой переработки древесины и производства продукции с более высокой добавленной стоимостью.

Участие в формировании бюджета региона определяется через данные по собранным налогам, поступающим в региональный бюджет. Учитывались следующие налоги:

- Налог на прибыль организаций (НПО) и налог на доходы физических лиц (НДФЛ). Эти налоги являются главными в бюджетах большинства регионов. С 2025 года налог на прибыль составляет 25%, из которого также 17% уходит в бюджет субъекта РФ, а 8% поступают в федеральный бюджет. Поскольку в работе берутся данные за 2023 год, учитывается налоговая ставка в 20%. Что касается НДФЛ, то основная его ставка – 13%, и весь объем, собранный по этой ставке, поступает в консолидированный бюджет региона [2];
- Упрощенная система налогообложения (УСН) – направлен на представителей малого и среднего бизнеса [2];
- Налог на профессиональный доход (НПД) – это специальный налоговый режим для самозанятых граждан [2];
- Земельный налог. Плательщиками земельного налога признаются физические лица, обладающие земельными участками [2];

– Налог на имущество организаций является региональным. Налогоплательщиками выступают организации, имеющие недвижимое имущество [2].

Таблица 1. Роль лесной и деревообрабатывающей промышленности в формировании бюджетов регионов Российской Федерации в 2023 г. (фрагмент), составлено автором на основании источников [3], [6]

Регион РФ	Доходы консолидированного бюджета, млн. руб.	Сумма налогов с лесной промышленности, млн. руб.	Доля налогов в доходах бюджета, %
Костромская область	63 093,40	1658,38	2,63
Кировская область	111 042,99	2158,00	1,94
Республика Коми	131 170,36	1472,20	1,12
…			
Республика Карелия	87 564,54	612,38	0,70
Ивановская область	81 340,36	551,58	0,68
Тверская область	134 191,78	710,71	0,53
…			
Республика Татарстан	565 706,36	821,17	0,15
Ярославская область	140 844,97	183,20	0,13
Ханты-Мансийский АО	505 096,75	628,56	0,12

В таблице 1 приведены примеры регионов с максимальной долей (> 1%) отраслевых налогов в консолидированном бюджете, со средней долей (от 0,5 до 1%) и с низкой долей (от 0,1 до 0,2%). Также на основании данных таблицы была составлена карта-схема (рисунок 1):

Рисунок 1. Доля налогов с лесной промышленности от доходов консолидированного бюджета регионов РФ, составлено автором на основании источников [3], [6] АТД на 01.01.2022

На рисунке представлено территориальное распределение значений данного показателя для каждого региона. В целом, роль лесной промышленности в экономике наиболее высока в регионах Европейского Севера России. Такая закономерность обусловлена особенностями отрасли: предприятия лесной промышленности тяготеют к источникам сырья (древесина), а также часто располагаются близ главных потребителей продукции.

Дополнительно можно исследовать вклад конкретного региона в отрасль в масштабах страны. Для этого можно применить показатель по объему отгруженных товаров, выполненных работ и оказанных услуг (отгрузка). За 2023 год общее значение по отгрузке в лесной промышленности в России составило: 871,5 млрд. руб. Общая величина берется за 100%, а значение в определенном регионе и будет отражать роль региона в отрасли.

Таблица 2. Регионы-лидеры по доле отгрузки в лесной промышленности, составлено автором на основании источника [4]

Регион РФ	Объем отгруженных товаров в 2023 г., млн. руб.	Доля в общероссийском объёме отгрузки, %
Иркутская область	67 851,68	7,79
Московская область	62 473,04	7,17
Красноярский край	54 268,12	6,23
Вологодская область	47 265,90	5,42
Архангельская область	41 892,91	4,81

В таблице 2 представлены регионы-лидеры по доле отгрузки во всей отрасли. Лидирующие места заняли сразу два региона, которые имеют довольно удаленное положение относительно основных потребителей внутри страны – Иркутская область и Красноярский край. Промышленность в них тяготеет к сырью, поэтому многие процессы направлены на добычу сырья, первичную обработку и вывоз продукции. Кроме того, это важные регионы для экспорта продукции (в первую очередь, в Китай).

Данные по отгрузке получились во многих регионах намного больше, чем в показателе по собранным налогам. Например, в Московской области доля налогов, поступающих в бюджет региона, собранных с лесной промышленности составила всего 0,25%, а доля отгрузки продукции лесной промышленности в масштабах страны составила 7,17%, в Вологодской области доля налогов – 1,06%, доля отгрузки – 5,42%.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

– представленные методики позволяют оценить реальную роль лесной промышленности в экономике регионов РФ, а также оценить роль регионов в отрасли;
– лесная промышленность в России в основном концентрируется в регионах Европейского Севера, во многом из-за их выгодного экономико-географического положения, но ко всему прочему не стоит забывать про регионы Сибири с их мощной сырьевой базой;
– для более широко анализа и получения наиболее точных результатов лучше всего применять сразу несколько методик, которые будут раскрывать роль отрасли в экономике сразу с нескольких сторон.

Список литературы:

[1] Кашин А.А. Отраслевая структура экономики Удмуртии как фактор регионального развития. Географический вестник=Geographical Bulletin, (4(71), 67–78. https://doi.org/10.17072/2079-7877-2024-4-67-78

[2] Действующие в РФ налоги и сборы // Официальный сайт Федеральной налоговой службы. [Электронный ресурс]. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/taxation/taxes/ (дата обращения: 03.02.2025)

[3] Доходы бюджета субъекта РФ // портал «НПО Криста». [Электронный ресурс]. URL: https://www.iminfin.ru/areas-of-analysis/rejtingi/rejtingi-sub-ekta/predstavlenie-dokhody?territory=45000000 (дата обращения: 24.01.2025)

[4] Объем отгруженных товаров по регионам // ЕМИСС. Государственная статистика. [Электронный ресурс] URL: https://fedstat.ru/indicator/57711 (дата обращения 03.02.2025)

[5] ОКВЭД - ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2). Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст)

[6] Отчет по форме 1-НОМ по состоянию на 01.01.2024, в разрезе субъектов Российской Федерации // Официальный сайт Федеральной налоговой службы. [Электронный ресурс]. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/related_activities/statistics_and_analytics/forms/13705211/ (дата обращения 08.02.2025)

УДК 911.9

ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОДОЕМОВ КАЛИНИНСКОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО ОКРУГА ГОРОДА ТЮМЕНИ

ASSESSMENT OF THE RECREATIONAL POTENTIAL OF RESERVOIRS IN THE KALININSKY ADMINISTRATIVE DISTRICT OF THE TYUMEN REGION

Самсонова Алёна Вячеславовна
Samsonova Alyona Vyacheslavovna
г. Тюмень, Тюменский государственный университет
Tyumen, Tyumen State University
Samsonova.alena03@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н., Переладова Лариса Владимировна
Research advisor: PhD Pereladova Larisa Vladimirovna

Аннотация: В статье представлены результаты оценки рекреационного потенциала водоемов в условиях городских территорий, разработаны рекомендации по его управлению.

Abstract: The article presents the results of the assessment of the recreational potential of water bodies in urban areas and develops recommendations for its management.

Ключевые слова: рекреационный потенциал, городской водоем, Тюмень.

Key words: recreational potential, urban reservoir, Tyumen.

Тюмень – быстро растущий и развивающийся город Российской Федерации. По данным Росстата, численность населения столицы Тюменской области на 1 января 2019 года составляла 788 068 человек, а на 1 января 2024 года возросла почти на 10% и достигла 861 096 человек [6].

В связи с вышесказанным в Тюмени растет потребность в организации новых зон для отдыха населения. Наиболее привлекательными для этих целей являются водные объекты. Теоретические исследования о роли водоёмов для развития городской рекреации освещены в [2].

В черте города Тюмень множество естественных и искусственных водоемов, но большинство из них не используют для рекреации в связи со слабой изученностью. Тем не менее, научно-исследовательский интерес к отдельным водоемам города может дать широкую возможность для их вовлечения в сферу рекреации. Ранее уже была проведена оценка рекреационного потенциала водоемов Восточного, Ленинского и Центрального АО г. Тюмени и даны рекомендации по их благоустройству [3,4,5]. В данной статье представлены результаты исследования по оценке рекреационного потенциала водоемов Калининского административного округа (КАО) г. Тюмени.

На первом этапе из 53 водоемов, выявленных на территории исследования с помощью космоснимков, было отобрано 11, которые могли бы представлять наибольший интерес для развития городской рекреации. Основные характеристики этих водных объектов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Исследуемые водоемы КАО г. Тюмени, составлено автором

	Название водоёма	Происхождение	Местоположение	Площадь водоема ($км^2$)
	Озеро Цимлянское	Природно-антропогенное (русловое)	ул. Барнаульская	0,143 $км^2$
	Водоем без названия № 1	Природно-антропогенное (русловое)	ул. Бабарынка	0,013 $км^2$
	Пруд Полевой	Природно-антропогенное (русловое)	район ул. Мельзаводская	0,024 $км^2$
	Водоем без названия № 2	Искусственное	ул. Октябрьская	0,003 $км^2$
	Водоем без названия № 3	Искусственное	ул. Октябрьская	0,016 $км^2$
	Пруд Оловянникова	Природно-антропогенное (русловое)	Экопарк «Затюменский»	0,010 $км^2$
	Пруд Березовый	Искусственное	в юго-западной части г. Тюмени	0,005 $км^2$
	Пруд Плехановский	Искусственное	южнее мкр. Плеханово	0,005 $км^2$
	Пруд Южный	Искусственное	ул. Федюнинского	0,014 $км^2$
0	Озеро Большой Тараскуль	Естественное (остаточное озеро)	район с/о "Тараскуль"	1,473 $км^2$
1	Озеро Малый Тараскуль	Естественное (остаточное озеро)	район с/о "Тараскуль"	1,046 $км^2$

В июле 2024 г. автором было проведено изучение водоемов и выполнена оценка рекреационного потенциала (ОРП) (рисунок 1) согласно методике, разработанной и апробированной в [3,4,5].

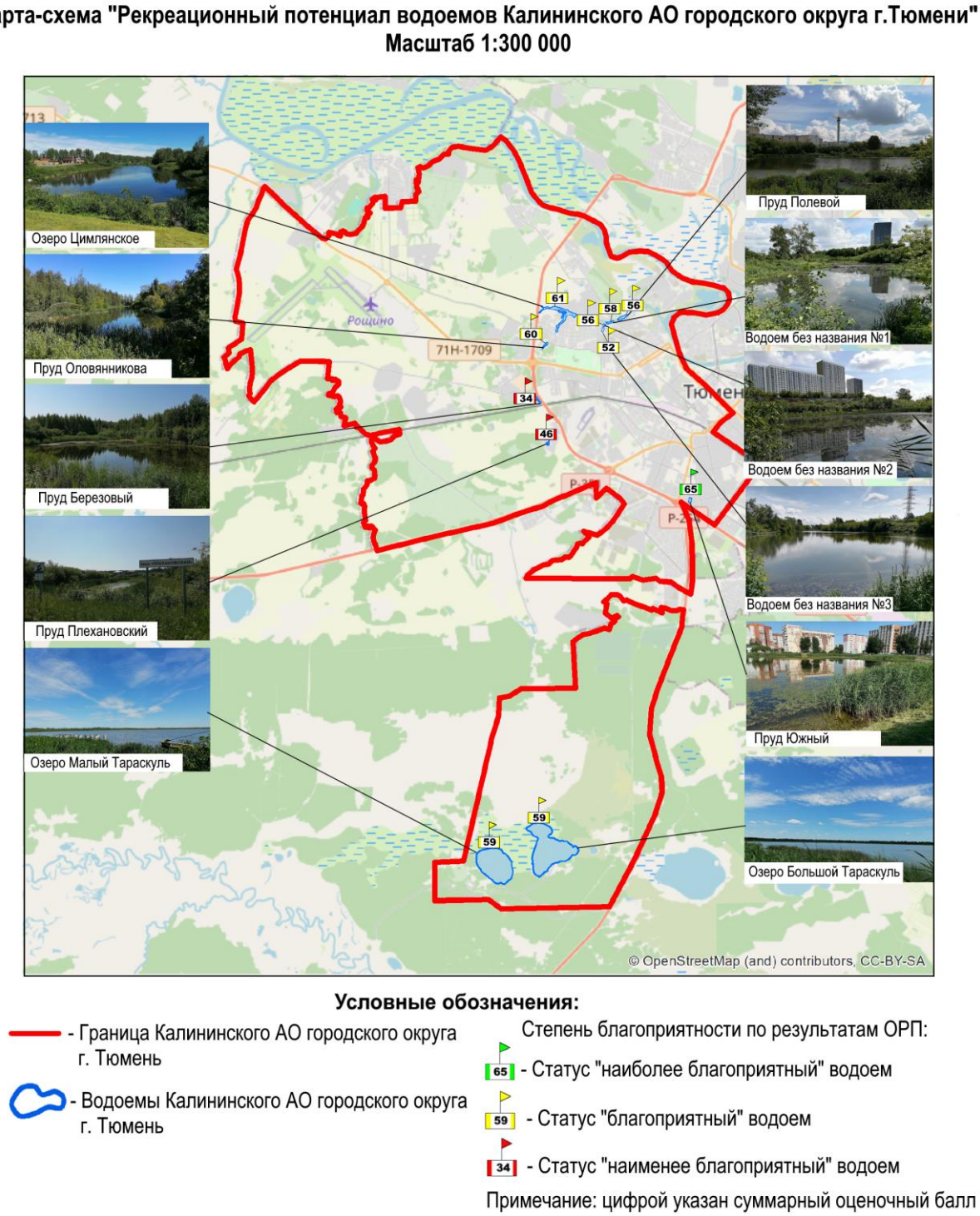


Рисунок 1. Карта-схема «Рекреационный потенциал водоемов КАО г. Тюмени», составлено автором

Статус *«наиболее благоприятный»* для развития сферы городских рекреационных услуг был присвоен пруду Южный, набравшему 65 оценочных баллов из 84 возможных.

Статус *«благоприятного»* водоема для развития городской рекреации получили озера Большой Тараскуль и Малый Тараскуль, набравшие по 59 баллов, Цимлянское (61 б.), пруды Полевой (56 б.) и Оловянникова (60 б.), водоемы без названия № 1,2,3 (58, 56 и 52 б., соответственно). Основные недостатки этих водных объектов для использования в городской рекреации связаны, в отдельных случаях, с неблагоприятными экологическими и ландшафтными условиями.

Статус *«наименее благоприятных»* водоемов присвоен прудам Плехановский (46 б.) и Березовый (34 б.). Пруд Плехановский в теплый период года зарастает травяной растительностью, а «Березовый» находится вблизи федеральной трассы Р351 Тюмень-Екатеринбург.

В ходе проведения рекреационной оценки водоемов были выявлены уже сложившиеся на них виды городской рекреации, а также предложены такие виды отдыха, которые можно развивать в настоящих условиях без проведения дополнительных работ по улучшению состояния акватории и прибрежной зоны.

Наиболее популярным видом досуга является рыбная ловля, которая развита на 5 изученных озерах: Малом Тараскуле, Большом Тараскуле, прудах Полевой и Южный, на озере Цимлянское. Большое значение имеет санаторно-курортное лечение на Малом и Большом Тараскулях. Однако, такой вид отдыха из-за дороговизны доступен далеко не всем жителям.

Прибрежная зона пруда «Южного» используется местными жителями для пеших прогулок. На побережье озера Цимлянского развиваются активные виды отдыха (спортивный туризм и др.). В зимний период на прудах Южном и Полевом, озере Цимлянском обустраивают катки для катания на коньках.

Без проведения оптимизирующих работ на Большом и Малом Тараскуле, озере Цимлянское и водоеме без названия № 1 в зимний период времени возможно катание на коньках и горках, т.к. здесь образуется устойчивый ледяной покров толщиной более 25 см, а центральная часть озер имеет гладкую поверхность.

В связи с тем, что ни один водоем территории исследования не получил при ОРП максимальный балл, возникает необходимость разработки мер по улучшению околоводных ландшафтов и акваторий водоемов на основе нормативной документации [1]. В каждой категории были выявлены общие проблемы и предложено решение по их устранению. Для категории *«наиболее благоприятных»* водоемов основные проблемы, ограничивающие развитие рекреации связаны с гидро-экологическим состоянием. Для повышения рекреационного потенциала рекомендовано регулярно проводить мероприятия по очистке дна и воды. У категории *«благоприятных»* водоемов основные проблемы связаны с природными и экологическими показателями, в связи с чем рекомендована очистка акватории и прибрежной территории от растительности, мусора и т.п. Наибольшее количество проблемных моментов характерно для водоемов, оцененных как *«наименее благоприятные»* для развития рекреации**.** В связи с этим на прудах Березовый и Плехановский рекомендовано проведение комплексного благоустройства территории: очистка акватории и прибрежной территории от растительности, зарыбление, обустройство зон отдыха и т.п.

Таким образом, исследованные водоемы КАО г. Тюмени в разной степени пригодны для развития городской рекреации. Так, статус «наиболее благоприятного» для целей развития городской рекреации присвоен одному водоему, 8 водных объектов на момент обследования отнесены к «благоприятным», 2 пруда получили наименьший балл ОРП и отнесены к «наименее благоприятным».

В современных условиях некоторые водоемы (пруд Южный, озеро Цимлянское и др.) уже используются, в зависимости от сезона года для отдыха. Самым популярным видом рекреации в сложившихся условиях является рыбалка.

Результаты проведенного исследования показали, что снижению рекреационного потенциала водоемов способствовали зарастание прибрежной территории и их акватории травяной растительностью, несанкционированные свалки, близкое положение к дорогам и т.п. Реализация разработанных рекомендаций по оптимизации использования водоемов на основе нормативных документов, позволит повысить их потенциал для развития городской рекреации на территории КАО г. Тюмени. Однако, проведенное исследование имеет не только прикладное значение, но и элемент научной новизны, который заключался в получении новых

сведении об особенностях гидрологического режима, их современного экологического состояния и т.п.

Список литературы:

[1] ГОСТ Р 55698 Туристские услуги. Услуги пляжей. Общие требования. — М.: Изд-во стандартов, 2015.

[2] Курочкина В.А. Водные объекты как основа организации открытых общественных пространств и инструмент трансформации урбосистем // Вестник Евразийской науки, 2020 №5, https://esj.today/PDF/63SAVN520.pdf (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/63SAVN520

[3] Переладова Л. В. Оценка ландшафтно-рекреационного потенциала водоемов города Тюмени / Л. В. Переладова, Н. Е. Гурьев // Теоретические и прикладные проблемы ландшафтной географии. VII Мильковские чтения: материалы XIV Международной ландшафтной конференции, Воронеж, 17–21 мая 2023. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2023. – Т.2. – С. 119–120.

[4] Попович А.Е., Переладова Л.В. Исследование городских водоемов для оценки рекреационного потенциала.// Сборник материалов участников XVII Большого географического фестиваля, посвященного 195-летию российского кругосветного путешествия Ф.П. Литке (1826-1829 гг.). — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2021. С. 183-187. [Электронное издание].

[5] Чикишева Ю.В., Переладова Л.В. Рекреационный потенциал водоемов Центрального административного округа города Тюмени. /Ландшафтные и геоэкологические исследования природных и антропогенных геосистем : материалы V Международной научно-практической конференции (заочной), посвященной 90-летию со дня рождения профессора Н.И. Дудника. Тамбов, 1 июня 2024 г. / М-во науки и высш. обр. РФ, ФГБОУ ВО «Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина» ; [отв. ред. С.В. Панков] – Тамбов : Издательский дом «Державинский», 2024. – С. 221-224.

[6] Данные Росстата по Тюменской области [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/munst.htm (дата обращения 10.07.2024)

УДК 314.172

БЛАГОУСТРОЙСТВО СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

IMPROVEMENT OF RURAL SETTLEMENTS AS A FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE TERRITORY (ON THE EXAMPLE OF BELGOROD REGION)

Ткачев Егор Витальевич
Tkachev Egor Vitalievich
г. Белгород, Белгородский государственный национальный исследовательский университет
Belgorod, Belgorod National Research University
tkachev_ev@bsuedu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Гайденко Елена Михайловна
Ph.D Gaidenko Elena Mikhailovna

Аннотация: В статье приведены результаты анализа обеспеченности благоустройства жилых помещений сельских населенных пунктов муниципальных образований Белгородской области по состоянию на 01.01.2024 г. Устойчивое развитие показывает более половины

районов. Периферия имеет низкие показатели благоустройства, что показывает их неустойчивость.

Abstract: The article presents the results of the analysis of the provision of residential amenities in rural settlements of municipalities of the Belgorod region as of 01.01.2024. More than half of the districts show sustainable development. The periphery demonstrates low indicators of livability, which shows their unsustainability.

Ключевые слова: благоустройство, район, население, село, Белгородская область

Key words: improvement, district, population, village, Belgorod region

Введение

Качество жилищных условий, наряду с количеством рабочих мест, уровнем инфраструктуры становится ключевым аспектом в выборе места жительства. Качественный жилищный фонд влияет на уровень жизни конкретной территории. Удовлетворенность человека качественным жильем влияет на состояние здоровья, психологического состояния и образа жизни.

В городах исследуемая проблема имеет фрагментарных характер. Жилищный фонд малых населенных пунктов зачастую не имеет базовых вещей, имеющихся в городе, в частности централизованного отопления, водопровода и водоотведения. Население, имеющее материальную возможность, видит разрыв между городом и селом, стремится в более крупный населенный пункт.

Целью работы является анализ благоустройства жилых помещений, расположенных в сельских населенных пунктах.

Задачи исследования:

-определение доли жилищного фонда, обеспеченного основными видами благоустройства;

-анализ влияния качества жилищного фонда на устойчивость сельских населенных пунктов области;

-построение картограмм с последующим анализом полученных результатов;

-выявление различий в благоустроенности жилищного фонда в районах Белгородской области.

Информационной базой служили материалы База данных муниципальных образований Росстат.

Методы. Поставленные задачи были решены с применением методов сравнительно-географического, статистического анализа и ГИС технологий.

Основные результаты

В период 2000-2023 гг. фиксируется рост по всем видам благоустройства. В среднем он составляет 44,5%. Наибольший рост в области показывает обеспеченность горячим водоснабжением, наименьший – газификация.

Общие показатели благоустройства жилищного фонда сельских населенных пунктов (СНП) по муниципальным образованиям отражены в таблице 1.

Таблица 1. Благоустройство жилищного фонда сельской местности в Белгородской области по муниципальным образованиям в 2023 г., составлено автором по данным [1], [2].

Муниципальное образование	Общая площадь жилых помещений, тыс. м^2	Водоснабжением, м^2	Водоотведением (канализацией), м^2	Отоплением, м^2	Горячим водоснабжением, м^2	Газом (сетевым, сжиженным), м^2	Площадь жилых помещений, со всеми видами благоустройства, тыс. м^2	Доля площади жилищного фонда, со всеми видами благоустройства, в общей площади
Городской округ								
Губкинский	1173,8	1173,8	1173,8	1173,8	1173,8	1164,3	1164,3	0,99
Старооскольский	1410,64	1042,8	953,08	1381,09	853,8	1345,11	853,8	0,61
Муниципальный округ								
Алексеевский	790,26	706,12	657,25	790,26	458,87	790,26	458,87	0,58
Валуйский	730,78	319,17	319,17	721,62	319,17	729,91	319,17	0,43
Грайворонский	607,71	353,01	348,77	588,18	342,9	588,66	342,9	0,57
Новооскольский	653,5	652,2	613,2	653,5	467,3	647,8	467,3	0,72
Шебекинский	1307,21	861,63	839,71	1307,21	814,21	1274,71	814,21	0,62
Яковлевский	952,01	952,01	711,6	951,4	460,9	909,6	460,9	0,48
Район								
Борисовский	360,09	151,18	151,18	360,09	90,21	355,98	90,21	0,25
Вейделевский	459,66	380,14	354,01	451,77	355,71	451,87	354,01	0,77
Волоконовский	401,1	231,9	230	399,5	230	393,9	230	0,57
Ивнянский	489,74	419,54	419,54	489,74	411,84	489,74	411,84	0,84
Корочанский	1239,11	1135,58	1004,71	1228,41	1005,37	1225,01	1005,37	0,81
Красненский	445,98	262,38	203,18	445,98	167,28	442,48	167,28	0,38
Красногвардейский	1213,62	1213,62	521,22	1213,62	521,22	1213,62	521,22	0,43
Краснояружский	174,27	134,7	124,1	170,05	104,11	168,04	104,11	0,60
Прохоровский	585,56	300,26	267,46	585,56	256,71	578,56	267,46	0,46
Ракитянский	418,12	385,52	350,32	408,82	342,22	401,62	342,22	0,82
Ровеньской	414,19	397,9	397,9	414,19	106,03	414,19	106,03	0,26
Чернянский	500	171,2	132,65	500	50,25	500	50,25	0,10

Водоснабжением в сельской местности в полном объеме обеспечены Губкинский городской округ (ГО), Красногвардейский район и Яковлевский муниципальный округ (МО). В среднем по области обеспеченность в СНП составляет 76%.

Обеспеченность Губкинского ГО объясняется потребностью рабочей силы в качественном жилом фонде. Градообразующему предприятию, занимающемуся добычей полезных ископаемых, требуется большое количество высококвалифицированных работников. Предприятие инвестирует средства в создание и реновацию комфортной среды [4].

Яковлевский МО – молодая административная единица. На территории ведется разработка полезных ископаемых. За счет средств предприятия строятся новые дома для вынужденных переселенцев из приграничья. Красногвардейский район имеет полную обеспеченность водоснабжение в связи с реализацией областной программы «Сельская вода» [3]. Наименьшая обеспеченность водоснабжением в Чернянском районе – 34,2% от общей площади жилищного фонда. Связано это со снижением численности населения и разреженностью сети населенных пунктов.

Канализационными сетями в полном объеме обеспечены СНП Губкинского ГО. В наименьшей степени коммуникации развиты в Чернянском районе – 26,5% от общей площади жилищного фонда имеют канализацию. В шести административных единицах доля обеспеченности не превышает 50%. В среднем по области показатель составляет 68,2%.

Отопление в СНП области развито. Во всех муниципальных образованиях превышает 90% от общей площади жилых помещений. В 12 территориальных единицах обеспеченность

составляет 100%. Наименьший показатель в Грайворонском МО. В среднем по региону отопительными системами охвачены 99,3% жилищных площадей.

Централизованными системами отопления охвачена малая доля СНП. В Валуйском МО, Краснояружском и Ракитянском районах систем данного вида не имеется. В большей степени они развиты в наиболее крупных территориальных единицах – Белгородском районе и Губкинском ГО, доля централизованных коммуникаций превышает 40%. В шести районах доля коммуникаций менее 1%.

Показатель обеспеченности горячим водоснабжением самый низкий из анализируемых коммуникаций – 57,6% от общей площади жилых помещений. Полное покрытие сетью фиксируется в Губкинском ГО. Белгородский район имеет показатель 88,5%. Рост численности населения, в том числе за счет вынужденного переселения, оказывает влияние на потребность в новых сетях. Наименьший показатель выявлен в Чернянском районе.

Централизованным горячим водоснабжением обеспечены 42% СНП Белгородской области. Наибольшая концентрация сосредоточена в Белгородском районе и Губкинском ГО, где показатель более 40% от общей площади жилищного фонда, в Борисовском районе – 7,7%, что в 5,7 раза меньше, чем у крупных административных единиц.

Обеспеченность газом имеет высокие показатели, в том числе по централизованным сетям. Пять муниципалитетов полностью обеспечены газом. В остальных показатель превышает 95%. Средний показатель газификации – 98,4%.

Доля площади жилищного фонда СНП, обеспеченной всеми видами благоустройства Белгородской области, представлена в картограмме (рисунок 1).

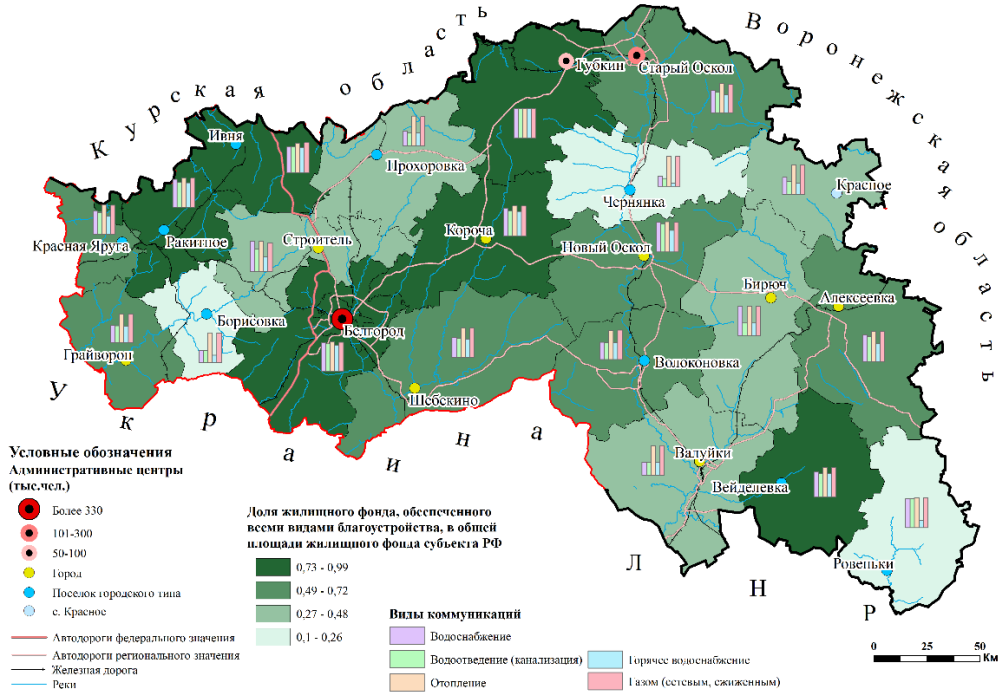


Рисунок 1. Доля площади жилищного фонда сельских населенных пунктов, обеспеченная всеми видами благоустройства в 2023 году, составлено автором по [1], [2].

Высокая обеспеченность выявлена в шести муниципальных образованиях. В семи административных единицах показатель превысил 0,49, что показывает хорошую обеспеченность коммуникациями. В пяти районах показатель имеет удовлетворительный результат. Низкий показатель зафиксирован в Борисовском, Ровеньском и Чернянском районах, имеющим наименьший показатель.

Вывод:

Анализ благоустройства жилищного фонда показал наибольшую устойчивость СНП, располагающихся возле крупных населенных пунктов. Периферийные районы имеют недостаточное развитие сетей коммуникаций. Низкий показатель зафиксирован в Борисовском районе, граничащим с Украиной. Ровеньской район, граничащий с ЛНР, также демонстрирует недостаток обеспеченности благоустройством жилых площадей. Чернянский район характеризуется низким уровнем благоустройства, обусловленным концентрацией старого жилищного фонда.

В 61% муниципальных образований области наблюдаются хорошие показатели, отражающие их устойчивость. Несмотря на сложную геополитическую обстановку, федеральные, областные и муниципальные власти продолжают реализацию программ поддержки жителей сельских населенных пунктов.

Список литературы:

[1] Белгородская область в цифрах. 2022: Краткий статистический сборник/Белгородстат -2022. - 236 с;

[2] База данных показателей муниципальных образований [Электронный ресурс].– URL:https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst14 /DBInet.cgi (дата обращения 15.02.25);

[3] Все об областной программе «Сельская вода» [Электронный ресурс]. - URL:http://belgkh.ru/novosti/vse-ob-oblastnoj-programme-selskaya-voda/ (дата обращения: 16.01.25);

[4] Лебединский ГОК и администрация Губкинского городского округа обсудили партнёрские программы [Электронный ресурс]. - URL:https://vremya31.ru/news/obshestvo/2022-04-08/lebedinskiy-gok-i-administratsiya-gubkinskogo-gorodskogo-okruga-obsudili-partnyorskie-programmy-270191(дата обращения: 16.01.25).

УДК 911.375:338.47

РАЗВИТИЕ КОНЦЕССИОНОГО СОГЛАШЕНИЯ В СФЕРЕ ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА ЗА ВТОРОЕ ПОЛУГОДИЕ 2024 ГОДА

DEVELOPMENT OF CONCESSION AGREEMENTS IN THE FIELD OF URBAN ELECTRIC TRANSPORT IN SIX MONTHS

Трегубова Дарина Анатольевна
Tregubova Darina Anatolievna
г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет
Perm, Perm State National Research University
darina.tregubova2001@mail.ru

Научный руководитель: к г.н. Меркушев Сергей Александрович
Research advisor: PhD Merkushev Sergey Aleksandrovich

Аннотация: В статье представлены результаты анализа концессионных соглашений в сфере городского электрического транспорта за второе полугодие 2024 года. Рассматриваются изменения в 10 российских городах, выявлены как положительные, так и отрицательные стороны.

Abstract: The article presents the results of an analysis of concession agreements in the field of urban electric transport for the second half of 2024. The changes in 10 Russian cities are considered, both positive and negative sides are revealed.

Ключевые слова: концессия, концессионное соглашение, транспорт

Keywords: concession, concession agreement, transport

В развивающихся городах необходимо уделять внимание общественному транспорту, так как это напрямую способствует улучшению качества жизни горожан. Однако процесс модернизации и расширения транспортной инфраструктуры является достаточно трудоемким, для его упрощения начали активно применять модели государственно-частного партнерства, среди которых наиболее распространены концессии, охватившие 10 городов России [10].

Но на практике ситуация оказывается более сложной, чем это может показаться на этапе планирования. Целесообразно проанализировать прогресс, достигнутый за второе полугодие 2024 г. в рамках модернизации городского электрического транспорта по концессионному соглашению, так как известны итоги первой половины 2024 г.

В первой половине 2024 г. в Перми было реконструировано 11,6 км трамвайных путей, ранее намеченного срока на городские маршруты выпущено 44 трамвая [3]. «Группа Мовиста» сообщила о продолжении работ на ул. Дзержинского, где уложено 3,5 км рельсов. На улице Мира компания заменила 8,6 км рельсов, первый участок длиной 4,7 км уже готовится к открытию. По улице Борчанинова запустили движение. Под конец 2024 г. количество модернизированных путей достигло 15 км [4]. В 2025 г. планируется завершить работы по модернизации, но фактически реализованы мероприятия только по четырем из девяти этапов.

В Курске в первой половине 2024 г. реконструировано 19,7 км трамвайных линий, а также 8 трамвайных вагонов доставлены. По итогу на конец 2024 г. реконструировано 24,7 км трамвайных путей. Также был полностью обновлен подвижной состав, обслуживающий два трамвайных маршрута. Всего город получил 22 современных низкопольных трамвая [3, 6]. Работы ведутся в медленном темпе, по плану в 2024 г. концессионер обещал закончить модернизацию, но на конец 2024 г. выполнена только половина поставленного плана.

В Липецке в 2024 г. компания планировала реконструировать 22,4 км трамвайных путей, но по итогу 2024 г. до сих пор не закончен первый этап реконструкции — в районе Тракторного завода. На третьем этапе, который охватывает кольцо 9-го микрорайона и Центральный рынок, продолжается формирование 9-го кольца. Четвертый этап от пересечения улиц Металлургов и Краснозаводская до кольца ул. 9 Мая модернизировано почти 5 км трамвайных путей и продолжаются работы на этом участке. На пятом этапе от пересечения улиц Краснозаводская и Металлургов до кольца 21 микрорайона проводятся работы по укладке рельсошпальной решетки и установки опор контактной сети [1]. Работы идут медленно и также сильно задерживаются.

В Ярославле в первую половину 2024 г. 1,7 км трамвайных линий и 3 трамвайных вагонов. На конец 2024 г. появилось около 8 км новых трамвайных путей и 27 вагонов, предусмотренных контрактом, уже прибыли в Ярославль. Первый этап от Ленинградского проспекта до кольца на ул. Блюхера завершен в феврале 2025 г., уже запустили трамвай. На участке от кольца на ул. Волгоградской до трамвайного депо готовность работ составляет чуть больше 30% [3, 7]. Проект запланирован до 2025 г., но работы ведутся только по двум первым этапам, к остальным двум еще не приступали.

По проекту «Челябинский троллейбус» модернизировано 80% контактной сети и обновлены тяговые подстанции, часть из которых построена с нуля. На первое полугодие было известно, что контактная сеть на 70% модернизирована и движение запущено на двух маршрутах, на конец 2024 г. запущены новые троллейбусы на 4-х маршрутах: №19, №12, №10 и №14 [3, 9]. Таким образом, работы завершатся на год позднее.

В Краснодаре на первое полугодие 2024 г. реконструирован узел и начато строительство трамвайной линии протяжённостью 14,6 км и 2 вагона. Под конец 2024 г. Краснодар уже получил 40 трамваев, и продолжают строительство новых трамвайных путей [2]. Концессия заключена на срок до 2026 г., хотя время еще и есть, но явное отставание также имеется.

В Ростове-на-Дону все сроки строительства путей сорваны. Обнаружилось, что в расчетах была допущена ошибка, которая и привела к приостановке работ над проектом. Для завершения строительства необходимо расширить проезжую часть и перепроектировать инженерные сети. В итоге стоимость проекта возросла почти вдвое. В итоге проект приостановили [5].

В Волгограде на первое полугодие 2024 г. реконструировано 5,6 км трамвайных линий и 7 трамвайных вагонов [3]. Компания «ПК Транспортные системы» сообщает о завершении поставок современных низкопольных трамваев в Волгоград в рамках масштабного проекта по обновлению трамвайной сети, на основе концессионного соглашения, в рамках которого было получено 62 новых трамвая: 50 односекционных и 12 трёхсекционных. Некоторые из этих трамваев уже активно используются как на обычных маршрутах, так и на линии метротрама [12].

В Саратове на трассе маршрута № 9 работает компания «ФракДжет-Строй». Она неоднократно сообщала о серьезных проблемах с проектом, но заказчик и ответственные лица игнорировали эти заявления. В начале 2024 г. с подрядчиком попытались расторгнуть контракт, но после суда областная власть признала, что проблемы возникли именно из-за плохого проекта. Работа была надолго заморожена, но теперь снова продолжается. На остальных маршрутах серьезное отставание от графика [11].

На конец 2024 г. только Нижний Новгород успешно справляется с выполнением своих задач. На сегодняшний день модернизировано почти 58 километров трамвайных путей в однопутном исчислении. В июне было открыто движение по маршруту № 5 от Мызы до площади Лядова. На городском кольце завершена замена рельсов на участке улицы Пискунова до поворота на улицу Ошарскую, и сейчас завершается монтаж контактной сети. После завершения этих работ движение трамваев на данном участке будет восстановлено [10].

Развитие концессионных соглашений в сфере городского электрического транспорта во втором полугодии 2024 года позволяет сделать вывод, что, несмотря на очевидные преимущества, которые такие соглашения предлагают, у многих городов возникают проблемы при их реализации. На данный момент единственным городом, который успешно справляется с поставленными задачами в установленные сроки, является Нижний Новгород. В то же время, большинство других городов демонстрируют сильное отставание от плана. Особенно проблемной ситуацией отличается Ростов-на-Дону, где выполнение поставленных задач оказалось под угрозой. Таким образом, необходимо не только проанализировать успешность концессионных соглашений, но и поиска путей для устранения возможных проблем, чтобы обеспечить эффективное развитие городского электрического транспорта в будущем.

Список литературы:

[1] 240 тыс. пассажиров воспользовались новыми трамваями в Липецке осенью // Новости [Электронный ресурс]. URL: https://lipetsk.movista.ru/tpost/oyy8sj7mu1-240-tis-passazhirov-vospolzovalis-novimi (дата обращения 06.02.2025)

[2] 40 новых трамвайных вагонов приобрели в Краснодаре в 2024 году // Дзен [Электронный ресурс]. URL: https://dzen.ru/a/Z3uSRybj0llJc8Og (дата обращения 06.02.2025)

[3] Бодня О., Российский электротранспорт в 2023 году и первой половине 2024 года // Транспорт в России [Электронный ресурс]. URL: https://tr.ru/articles/5642-rossiyskiy-elektrotransport-v-2023-godu-i-pervoy-polovine-2024-goda (дата обращения 30.01.2025)

[4] В Перми подвели предварительные итоги проекта модернизации трамвайной инфраструктуры // business class [Электронный ресурс] URL: https://www.business-class.su/news/2024/12/23/v-permi-podveli-predvaritelnye-itogi-realizacii-proekta-modernizacii-tramvainoi-infrastruktur (дата обращения 30.01.2025)

[5] Власти Ростова не знают, когда смогут запустить скоростной трамвай // rostov gazeta [Электронный ресурс]. URL: https://rostovgazeta.ru/news/2025-01-14/vlasti-rostova-ne-znayut-kogda-smogut-zapustit-skorostnoy-tramvay-5297843 (дата обращения 06.02.2025)

[6] Первая осень: в Курске посчитали, сколько пассажиров за прошедший сезон воспользовались обновленным трамвайным маршрутом // Новости [Электронный ресурс]. URL: https://kursk.movista.ru/tpost/xkr02nbbn1-pervaya-osen-v-kurske-poschitali-skolko (дата обращения 30.01.2025)

[7] Первые успехи и большие планы. Как продвигается модернизация ярославской трамвайной сети // Новости [Электронный ресурс]. URL: https://yaroslavl.movista.ru/tpost/egsib83sx1-pervie-uspehi-i-bolshie-plani-kak-prodvi (дата обращения 06.02.2025)

[8] Почти 60 км трамвайных путей уже реконструировали в Нижнем Новгороде // Министерство транспорта и автомобильных дорог Нижегородской области [Электронный ресурс] URL: https://mintrans.nobl.ru/presscenter/news/92739/ (дата обращения 07.02.2025)

[9] Проект «Челябинский троллейбус» // Группа Синара [Электронный ресурс]. URL: https://www.sinara-group.com/projects/proekt-chelyabinskiy-trolleybus/ (дата обращения 06.02.2025)

[10] Проекты ГЧП: в чем их преимущества? // Ведомости [Электронный ресурс] URL: https://www.vedomosti.ru/industry/outlook/columns/2023/08/21/991168-proekti-gchp-v-chem-ih-preimuschestva (дата обращения 30.01.2025)

[11] Саратов занял второе место по темпам строительства «скоростного трамвая» // Дзен [Электронный ресурс] URL: https://dzen.ru/a/Z4pvhf1ZNQzJ2gg7 (дата обращения 07.02.2025)

[12] Яблоков П., Трамваи: закупки для Екатеринбурга, Петербурга, Пятигорска и Смоленска // Транспорт в России [Электронный ресурс]. URL: https://tr.ru/news/5733-tramvai-zakupki-dlya-ekaterinburga-peterburga-pyatigorska-i-smolenska (дата обращения 07.02.2025)

УДК.911.9

ДИНАМИКА И СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ ГОРНОЗАВОДСКОЙ КОНУРБАЦИИ

DYNAMICS AND STRUCTURE OF THE MINING CONURBATION POPULATION

Фадеева Светлана Михайловна
Fadeeva Svetlana Mikhailovna
г.Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет
Perm, Perm State National Research University
svetafadeewa59@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н., Конышев Евгений Валерьевич
Research advisor: PhD, Konyshev Evgeny Valerievich

Аннотация: Статья посвящена изучению территориальной организации населения в Пермском крае. Исследование актуально в связи с началом реализации новой Стратегии пространственного развития страны и разработкой стратегического проекта «Устойчивое развитие Верхнекамья и северных территорий». Объектом исследования выступает Горнозаводская конурбация. Произведен анализ изменения численности и структуры населения, а также выявлены основные проблемы территориальной организации населения данной территории.

Abstract: The article is devoted to the study of the territorial organization of the population in the Perm Region. The research is relevant in connection with the beginning of the implementation of a new Strategy for the spatial development of the country and the development of the strategic project "Sustainable development of Verkhnekamye and the Northern Territories". The object of the

study is the Mining conurbation. The analysis of changes in the number and structure of the population is carried out, as well as the main problems of the territorial organization of the population of this territory are identified.

Ключевые слова: конурбация, демография, территориальная организация общества
Keywords: conurbation, demography, territorial organization of society

Актуальность исследований территориальной организации населения обусловлена тем, что в современном мире происходят значительные изменения в распределении населения между городскими и сельскими территориями, а также крупными агломерациями и периферийными районами. Происходят данные изменения, в частности, в результате миграций населения, из-за различия в уровнях экономического развития территорий, из-за роста городов и городского населения, развития инноваций и современных технологий, которые в первую очередь развиваются в крупных городах.

Территориальная организация населения в Пермском крае характеризуется сложной структурой административных единиц, разнообразием экономических секторов и развитой социальной инфраструктурой. Однако, и здесь наблюдается ряд проблем. В отдельных территориях региона наблюдается демографический спад и отток населения, что в свою очередь является причиной деградации этих территории. Так как мигрируют в основном молодежь и трудоспособное население из депрессивных территорий в более экономические развитые города.

В классическом понимании конурбация – это городская агломерация полицентрического типа, которая не имеет одного центра притяжения, а включает в себя несколько равнозначных городов. На территории Пермского края ряд авторов выделяют Горнозаводскую конурбацию [2]. В ее состав входят Лысьвенский, Чусовской, Губахинский, Кизеловский, Горнозаводский, Гремячинский городские округа и Александровский муниципальный округ. Ключевыми ядрами этой конурбации будут города Губаха, Чусовой, Лысьва [3]. Данная территория является старопромышленным регионом Пермского края. Обладает уникальными природно-геологическими, историческими и логистическими предпосылками для агломерирования. Так же уникальность территории заключается в том, что она объединила сразу семь старопромышленных моногородов с общей историей и традициями освоения природных ресурсов Урала.

Однако на сегодняшний день Горнозаводская конурбация испытает сложности в демографическом плане. Которые влекут за собой социально-экономические проблемы, а те в свою очередь могут привести к глубокому кризису территорий.

В постсоветский период закрытие угледобычи, сокращение металлургических и лесоперерабатывающих производств привели к кризису во многих городах Пермского края. Спектр данной проблемы в регионе очень широк: от полного исчезновения поселения и превращения его в город-призрак до глубокого социально-экономического кризиса. Разрастание Пермской агломерации привело к «поглощению» пригородов и сателлитов [1].

В таблице 1 показана динамика численности населения территорий, входящих в Горнозаводскую конурбацию.

Таблица 1. Динамика численности населения, составлено автором.

Муниципальные образования	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Губахинский	34 586	33 941	33 374	32 894	32 432	31 708	44 174	43 671
Гремячинский	11 319	10 971	10 599	10 236	9 950	9 823	Объединение с Губахинским МО	
Кизеловский	20 525	19 660	18 765	18 028	17 782	17 704	17 530	17 213
Горнозаводский	23 984	23 634	23 262	22 889	22 604	22 240	22 067	21 697

Лысьвенский	73 766	72 765	71 772	71 030	62 622	61 954	61 656	61 124
Чусовской	68 073	67 353	66 381	65 599	64 844	65 223	64 392	63 686
Александровский	28 386	27 953	27 307	26 855	23 346	22 972	22 972	22 642

Согласно данным таблицы в каждом муниципальном образовании исследуемой территории наблюдается отток населения (рис.1). Происходит миграция населения в более крупные города Пермского края, в частности в административный центр края – город Пермь.

Отток населения из Горнозаводской конурбации замедляет экономическое и социальное развитие территории. Возрастают вопросы дефицита рабочей силы, снижается спрос на товары и услуги, что влечет за собой снижение экономического роста территории. Возникают вопросы о целесообразности сохранения отдельных территорий, путем их объединения с другими, как произошло с Гремячинским городским округом, который был упразднен в 2022 году путем его объединения с Губахинским городским округом в Губахинский муниципальный округ.

Таблица 2. Половой состав населения административных центров на 1 января 2025 года, составлено автором.

Центры муниципальных образований	Мужское население	Женское население
Губаха	8 385	10 724
Гремячинск	3 585	4 585
Кизел	5 938	7 595
Горнозаводск	4 904	6 272
Лысьва	26 464	33 846
Чусовой	19 192	24 545
Александровск	5 237	6 698

Во всех административных центрах территории преобладает женское население. Район Горнозаводской конурбации является промышленной территорией, на которой развиваются такие отрасли обрабатывающей промышленности, требующие привлечения мужской рабочей силы. А из-за преобладания женского населения возможна проблема трудовых ресурсов на данной территории. Из-за чего происходит суточная миграция населения. Люди из менее развитых муниципальных образований, вынуждены искать места приложения своего труда в близлежащих более крупных города и ежедневно ездить туда на работу. Что создает отток трудовых ресурсов из менее крупных в более крупные муниципалитеты.

Таблица 3. Возрастной состав населения административных центров на 1 января 2025 года, составлено автором.

Центры муниципальных образований	Дети до 6 лет	От 7 до 17 лет	От 18 до 29 лет	От 30 до 59 лет	Старше 60	Старше 80
Губаха	1 904	2 262	2 286	8 224	4 166	268
Гремячинск	814	967	977	3 516	1 781	114
Кизел	1 348	1 602	1 619	5 824	2 950	189
Горнозаводск	1 113	1 323	1 337	4 810	2 436	156
Лысьва	6 008	7 139	7 215	25 956	13 148	844

Чусовой	4 357	5 177	5 232	18 823	9 535	612
Александровск	1 189	1 413	1 428	5 137	2 602	167

В возрастной структуре населения Горнозаводской конурбации наблюдается высокая численность лиц детского и пожилого возраста. Высокая численность лиц пожилого возраста повышает на выбранной территории показатели смертности, требует развития систем здравоохранения, пенсионного обеспечения населения. А численность лиц детского возраста требует большего развития систем образования. В административных центрах исследуемой территории наблюдается невысокая численность лиц молодого возраста (от 18 до 29 лет), так как данная категория людей больше подвержена миграциям в более развитые крупные города, где имеется больше возможностей для получения образования и трудоустройства.

Более наглядно территориальные особенности изменения численности и структуры населения Горнозаводской конурбации представлены на картоиде (рис.1).

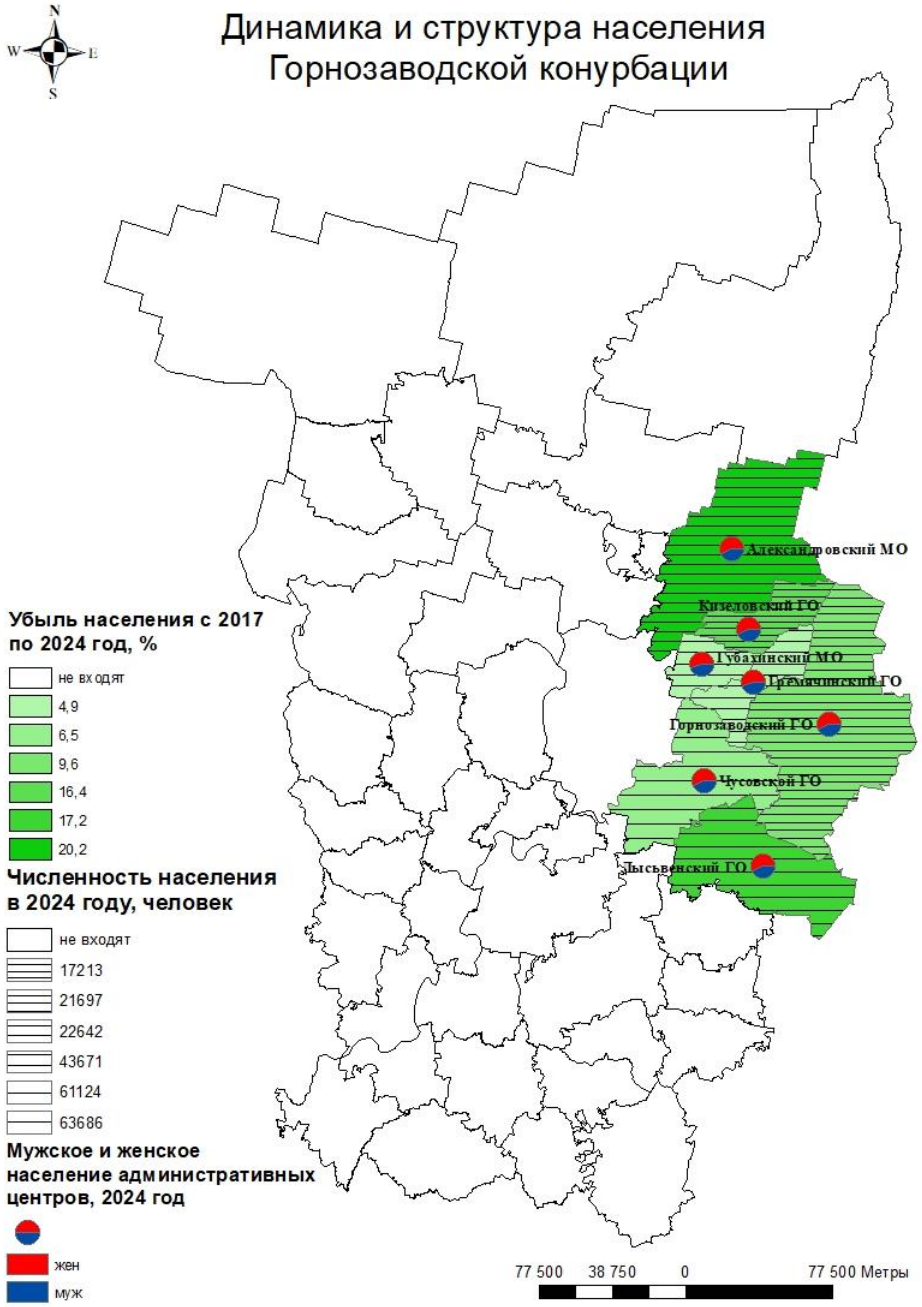


Рис.1 Динамика и структура населения Горнозаводской конурбации, 2024 год. составлено автором.

Наименьшей численность населения отличается Кизеловский городской округ. Данная территория отличается наименьшим уровнем социально-экономического развития. Ранее Кизеловский городской округ процветал за счет угольных шахт, а после их закрытия территория округа стала превращаться в депрессивный район Пермского края.

Для решения имеющихся в Горнозаводской конурбации демографических проблем необходим комплексный подход, включающий в себя экономические, социальные и многие другие меры. В качестве решения некоторых проблем можно предложить развивать в конурбации промышленный туризм, так как эта территория обладает высоким потенциалом развития данного вида туризма, и имеет богатое промышленное наследие [4,5].

Активное развитие и популяризация промышленного туризма на выбранной территории может поспособствовать ее развитию. С развитием туристской инфраструктуры появятся новые рабочие места, промышленные предприятия смогут получать дополнительный доход от туристов. Также начнет развиваться сфера услуг, которая может привести к привлечению молодежи, тем самым увеличив демографические показатели.

Список литературы:

[1] Балина Т.А. Исчезающие города: критерии определения на примере Пермского края / Т.А. Балина, К.С. Осоргин, А.С. Смирнова, Л.Ю. Чекменева // Тихоокеанская география, 2024. – № 2. – С. 36–51.

[2] Блусь П. И. Пространственные аспекты и предпосылки агломерирования старопромышленных территорий Западного Урала / П.И Блусь., О.Б. Ганин // Ars Administrandi (Искусство управления), 2020. – Т. 12. – № 4. – С. 656–677.

[3] Развитие парадигмальных идей в отечественной региональной экономике: монография / под научной редакцией Я. П. Силина, В. Е. Ковалева // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Вольное экономическое общество России, Уральский государственный экономический университет. – Екатеринбург: УрГЭУ, 2022. – 346 с.

[4] Фадеева С.М. Оценка потенциала развития промышленного туризма в Пермском крае. / С.М. Фадеева // «Географическое изучение территориальных систем = Geographical research of territorial systems: сборник материалов XIV Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (03–04 декабря 2020 г.). Пермь, 2020. – С. 141-145.

[5] Фадеева С.М. Промышленное наследие как основополагающий фактор развития промышленного туризма Пермского края. / С.М. Фадеева // Культурно-историческое наследие как фактор устойчивого развития территории: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 10 – 11 ноября 2022 г. Соликамский государственный педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «ПГНИУ»; Г. Н. Захаренко, Т. А. Безусова, Ю. В. Дмитриева, составление.– Соликамск: СГПИ, 2023. – 172 с.

УДК 911.3:338.48

ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ДЕТСКОГО ЛЕТНЕГО ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ОТДЫХА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

TERRITORIAL DIFFERENTIATION OF CHILDREN'S SUMMER RECREATION IN THE RUSSIAN FEDERATION AT THE REGIONAL LEVEL

Шилова Мария Вячеславовна
Shilova Maria Vyacheslavovna
г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет
Perm, Perm State University
shilovama5@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Николаев Роман Сергеевич
Research advisor: PhD Nikolayev Roman Sergeevich

Аннотация: Исследование посвящено изучению территориальной дифференциации детского летнего оздоровительного отдыха на региональном уровне. Проанализирована динамика изменения обеспеченности специализированными учреждениями детского отдыха за десятилетний период, а также выявлены особенности территориальной организации детских летних оздоровительных лагерей. С помощью расчета индекса Шеннона была предложена типология субъектов РФ по уровню диверсификации объектов детского летнего оздоровительного отдыха.

Abstract: The study is devoted to the study of the territorial differentiation of children's summer recreation at the regional level. The dynamics of changes in the provision of specialized children's recreation facilities over a ten-year period has been analyzed, and the features of the territorial organization of children's summer recreation camps have been identified. Using the calculation of the Shannon index, a typology of the subjects of the Russian Federation was proposed according to the level of diversification of children's summer recreation facilities.

Ключевые слова: детский летний оздоровительный отдых, индекс Шеннона, уровень диверсификации, территориальная дифференциация

Key words: children's summer recreation, Shannon index, level of diversification, territorial differentiation

Введение. Организация детского отдыха в Российской Федерации является одной из приоритетных задач, направленной на воспитание, формирование и всестороннее развитие детей и подростков. Роль и значение детских лагерей подчеркивается на законодательном уровне. Так, в рамках государственной программы «Развитие образования» предусмотрена реализация мер, направленных на развитие объектов отдыха детей и их оздоровления [1]. Актуальным является вопрос, связанный с сокращением объектов детской каникулярной рекреации, что приводит к снижению уровня вариативности учреждений. Сложившиеся тенденции подтверждаются статистически. Так, например, число детских и подростковых летних оздоровительных учреждений в период с 2015 по 2024 гг. сократилось на 18% при отмечающемся увеличении спроса в среднем на 5%, начиная с 2021 г. (рисунок 1).

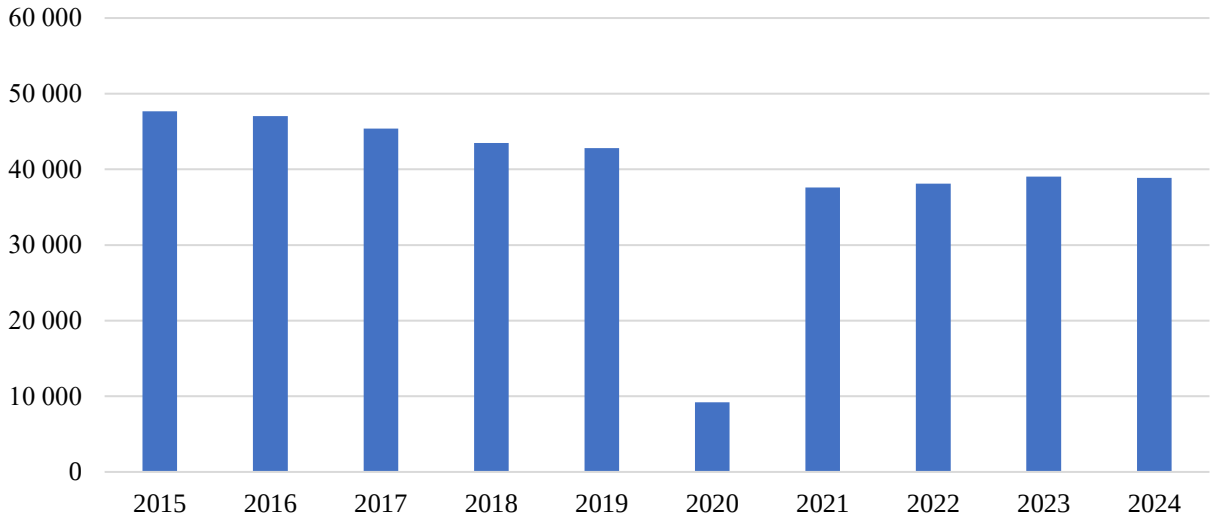


Рисунок 1. Динамика числа объектов детского оздоровления в РФ с 2015 по 2024 гг., составлено автором по [2].

В свою очередь, широкая представленность объектов детского отдыха на региональном уровне может способствовать увеличению спроса за счет организации объектов детского оздоровления различного типа и тематической направленности. В то же время это приведет к удовлетворению более широкого круга интересов различных детских возрастных групп.

Таким образом, целью исследования является выявление территориальных закономерностей диверсификации детского летнего оздоровительного отдыха на региональном уровне. В качестве объекта исследования выступают объекты детского летнего оздоровительного отдыха, предметом является территориальная дифференциация по уровню их диверсификации.

Материалы и методы. С целью определения степени диверсифицированности объектов детского оздоровления на региональном уровне был произведен расчет индекса Шеннона, выступающего в качестве параметра оценки разнообразия исследуемого процесса:

$$H = -\sum \frac{n_i}{N \cdot \log\left(\frac{n_i}{N}\right)} \quad (1),$$

где n_i – число отдохнувших детей и подростков в среднем на одно учреждение каждого типа; N – общая численность отдохнувших детей и подростков в среднем по каждому типу учреждений.

Для расчета индекса были использованы данные по количеству детей, отдохнувших в детских и подростковых летних оздоровительных учреждениях. Источником информации послужила Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). При расчете индекса учитывались следующие типы объектов: загородные дошкольные учреждения (детские дачи), стационарные загородные оздоровительные организации (в т.ч. санаторного типа), оздоровительные учреждения с дневным пребыванием детей, лагеря труда и отдыха, палаточные лагеря, прочие организации, на базе которых организован летний отдых детей и подростков, а также объекты отдыха детей на базе общеобразовательных организаций, организаций для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей.

Результаты и их обсуждение. Для более детальной оценки тенденций, связанных с сокращением объектов детского отдыха за последние 10 лет, необходимо рассмотреть региональные различия. В качестве базового индикатора выступает показатель

обеспеченности объектами детского оздоровления, который определяется как отношение числа отдохнувших детей и подростков в летний период к количеству объектов детского оздоровления. Расчет показателя был произведен за два периода – 2015 и 2024 гг., что позволило выявить динамику, связанную с изменениями обеспеченности специализированными учреждениями (рисунок 2).

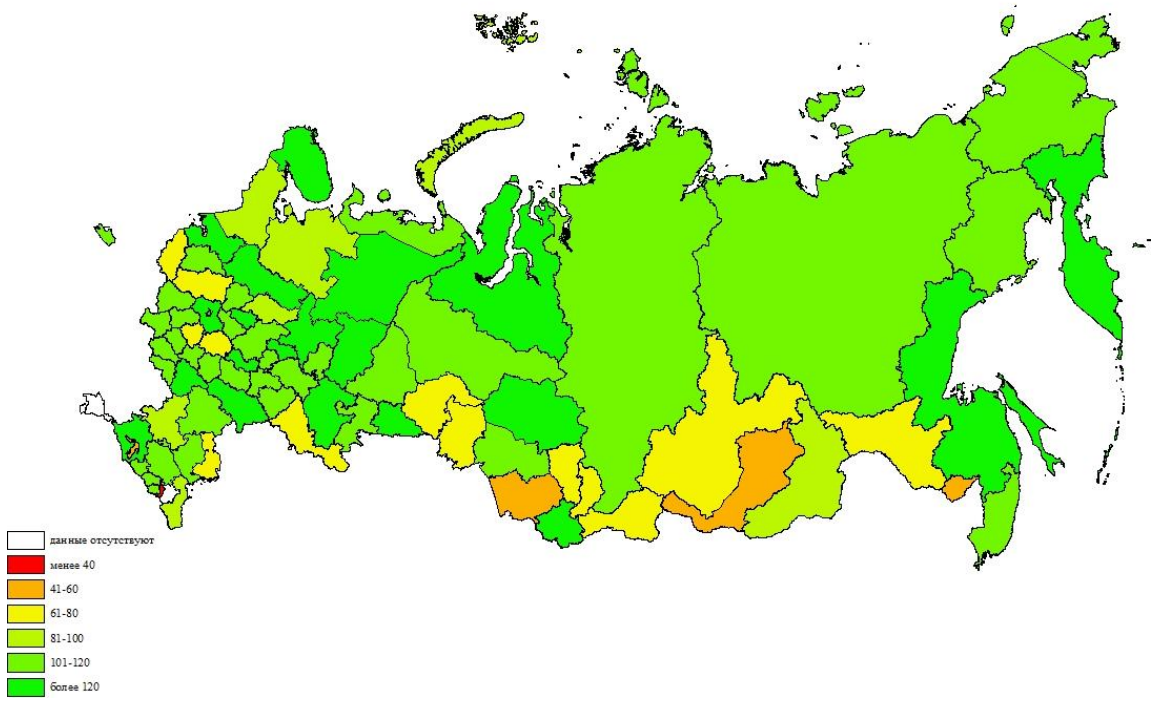


Рисунок 2. Динамика изменения обеспеченности детскими оздоровительными лагерями с 2015 по 2024 гг., составлено автором.

Негативная ситуация, связанная с сокращением уровня обеспеченности детей и подростков учреждениями летнего отдыха, характерна для субъектов Юга Сибири и Дальнего Востока, что связано с сокращением количества объектов, высокими ценами на путевки, а также невысоким уровнем диверсификации детских лагерей, вызванного зачастую, например, с отсутствием лагерей с дневным пребыванием. Наиболее острая ситуация отмечается в Алтайском крае, Республике Бурятия и Еврейской АО.

Неблагоприятные тенденции отмечаются и для некоторых субъектов Северного Кавказа – Республики Ингушетия и Адыгеи, связанная с дефицитом объектов, что снижает доступность детского летнего оздоровления для местного населения. Аналогичная ситуация отмечается и для ряда регионов Центральной России – Тульской, Тверской и Рязанской, Псковской областей.

Важным фактором развития детского отдыха на региональном уровне является уровень диверсификации объектов, что ориентирует отрасль на широкие группы потребителей с учетом их предпочтений. Сегодня развитию объектов детского оздоровления уделяется особое внимание, в т.ч. с точки зрения поддержки тех субъектов, в которых уровень наполнения объектами детского отдыха низкий. Таким образом, диверсификация детского летнего оздоровительного отдыха является одной из приоритетных задач развития отрасли.

С целью определения степени диверсификации объектов детского отдыха был произведен расчет индекса Шеннона. На основе полученных результатов была предложена типология субъектов РФ по уровню диверсификации детского летнего оздоровления (рисунок 3).

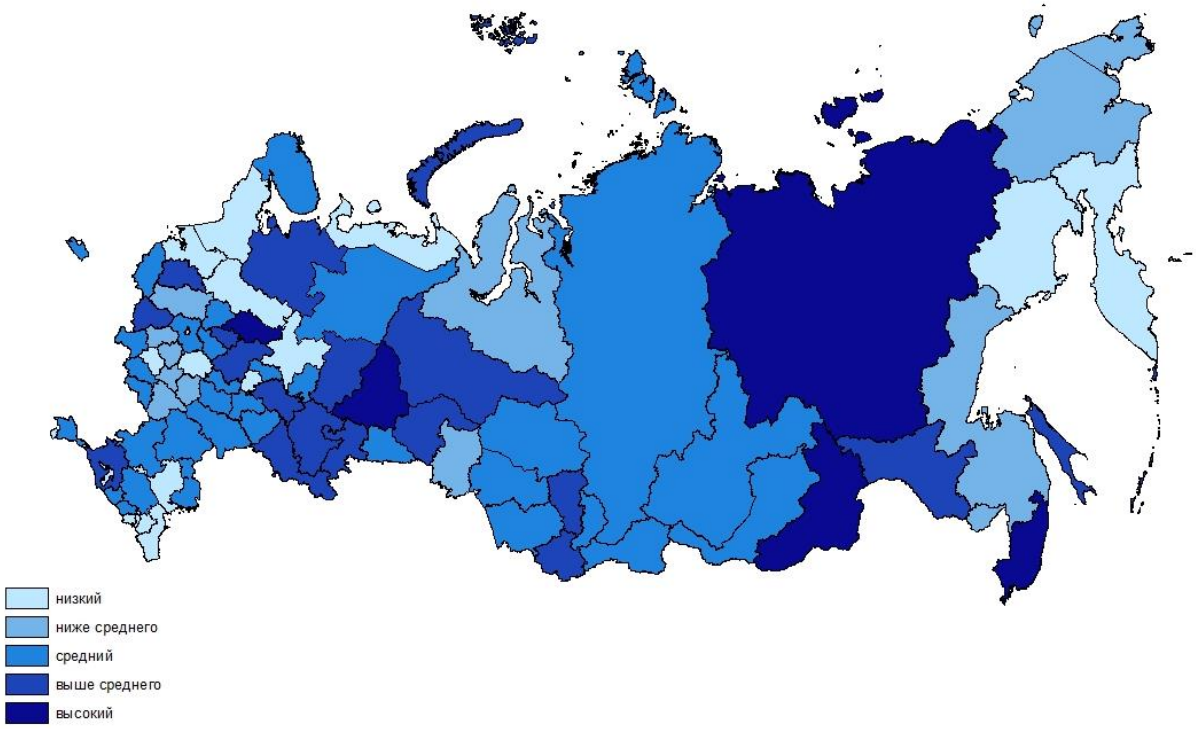


Рисунок 3. Типология субъектов РФ по уровню диверсификации детского летнего оздоровительного отдыха, составлено автором.

К субъектам с высоким уровнем диверсификации детского летнего оздоровительного отдыха относятся Костромская, Свердловская области, Республика Саха (Якутия), Приморский и Забайкальский край. В свою очередь, для перечисленных субъектов характерна положительная динамика с точки зрения изменения увеличения специализированных объектов и числа отдохнувших, что достигается в т.ч. за счет ориентации на более широкий круг потребителей.

Диверсификация на уровне выше среднего отмечается в ряде субъектов Приволжского и Уральского ФО, а также на Сахалине. Это связано с реализацией комплекса мер, направленного на поддержку детского отдыха со стороны региональных властей с точки зрения реконструкции существующих объектов, ввода в эксплуатацию более современных лагерей различного типа.

Средний уровень диверсификации детского летнего отдыха характерен для большинства субъектов Сибирского ФО, части регионов Поволжья и Центральной России. Основным фактором, повлиявшим на положение данных субъектов, является влияние тенденции увеличения стоимости услуг при сокращении объектов детского отдыха, ужесточения требований к организациям подобного типа.

Уровнем ниже среднего обладают субъекты Арктической зоны (Чукотский АО, Ямало-Ненецкий АО), а также Хабаровский край, Еврейская АО, субъекты Центральной России, расположенные к юго-западу от Москвы. В первую очередь, для северных регионов это связано с непродолжительным летним сезоном, для регионов Центральной России – с сокращением числа объектов детского оздоровления, увеличением цен на детский отдых.

Наиболее низким уровне диверсификации отличается ряд субъектов Северо-Запада, Центральной России и республик Северного-Кавказа, что связано с уменьшением финансирования, направляемым на развитие объектов детского летнего оздоровления, высокими ценами на путевки, что приводит к сокращению наполняемости лагерей, а также ликвидацией специализированных объектов.

Таким образом, уровень диверсификации детского летнего отдыха позволяет оценить уровень развитости отрасли. Предложенная типология носит практиоориентированный характер и может быть учтена при разработке комплекса мер, направленных на развитие детского оздоровления. Как правило, субъекты, обладающие высокой степенью диверсификации, отличаются наиболее благоприятной ситуацией, связанной с наполняемостью детских лагерей. Основным фактором, влияющим на развития отрасли, является объем финансирования, а также эффективность реализации программ, направленных на реконструкцию существующих объектов и ввод современных лагерей различного типа.

Список литературы:

[1]. Распоряжение Правительства РФ от 3 августа 2023 года №2107-р // Гарант: информационно-правовой портал.

[2]. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) [Электронный ресурс]. URL: https://www.fedstat.ru/indicator/37314 (дата обращения 28.02.2025).

УДК 913

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕПРЕССИВНОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МУЛЬТИАСПЕКТНОГО ПОДХОДА К ПЕРИФЕРИИ (НА ПРИМЕРЕ КОБЯЙСКОГО УЛУСА РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ))

SOCIO-ECONOMIC-GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF A DEPRESSIVE MUNICIPALITY BASED ON A MULTI-ASPECT APPROACH TO THE PERIPHERY (ON THE EXAMPLE OF THE KOBYAI ULUS OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA))

Эверстов Алексей Иванович
Everstov Alexey Ivanovich
г. Якутск, Северо-Восточный федеральный университет
Yakutsk, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University
aleverstov@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Кузин Вадим Юрьевич
Research advisor: PhD Kuzin Vadim Yurievich

Аннотация: в статье рассматривается комплексный социально-экономико-географический анализ депрессивного муниципального образования на основе мультиаспектного подхода к периферии на примере Кобяйского улуса Республики Саха (Якутия). Делается вывод об особом подходе при выработке стратегии решении сложившихся социально-экономических проблем в данном муниципальном образовании.

Abstract: the article examines a comprehensive socio-economic-geographical analysis of a depressed municipality based on a multi-aspect approach to the periphery using the example of the Kobyaisky ulus of the Republic of Sakha (Yakutia). A conclusion is made about a special approach in developing a strategy for solving the existing socio-economic problems in this municipality

Ключевые слова: депрессивная территория, периферия, мультиаспектный подход к периферии

Keywords: depressed territory, periphery, multi-aspect approach to the periphery

Существуют разные подходы к определению и изучению депрессивных и периферийных территорий. А.А. Анохин и В.Ю. Кузин выделяют 6 основных подходов к выделению периферии: позиционный, функциональный, проблемный, генеративно-

трансляционный, социальный и субъективный [1]. Каждый из них характеризуется рядом социально-экономических показателей. Несмотря на их разнообразие, ее основные свойства более генерализованы. Выделяют 8 основных свойств. Попробуем проанализировать по ним один из типичных депрессивных районов Республики Саха (Якутия) – Кобяйский улус (район).

Район расположен в географическом центре Республики Саха (Якутия), севернее Якутска. Входит в состав Центральной экономической зоны, занимая ее северную часть. Характеризуется самой низкой численностью и плотностью населения в своей зоне – 11 352 чел. и 0,1 чел./км² соответственно. Отличается от соседних районов многонациональным составом населения: помимо якутов и русских, в горной части проживают эвены. Территория района обладает горно-равнинным рельефом (рисунок 1).

Рассмотрим основные свойства периферий на примере данного улуса (района):

1. Многообразная удаленность. Кобяйский улус имеет слабую транспортную связь, как со столицей республики, так и внутри себя. Улус долгое время оставался единственным в Центральной Якутии районом, не имеющим круглогодичную автодорожную связь с г. Якутском. Только в 2020 году было завершено строительство региональной автодороги «Кобяй» длиной 132 км с выходом на федеральную трассу «Вилюй». Но и эта дорога еще не решила полностью проблему транспортной доступности района. Она связала только один населенный пункт – с. Кобяй. Остальные 11 муниципалитетов района, в том числе административный центр – п. Сангар остаются отрезанными от «большой земли». Соответственно, и сегодня улус остается самым изолированным в транспортном и экономическом отношениях в Центральной Якутии.

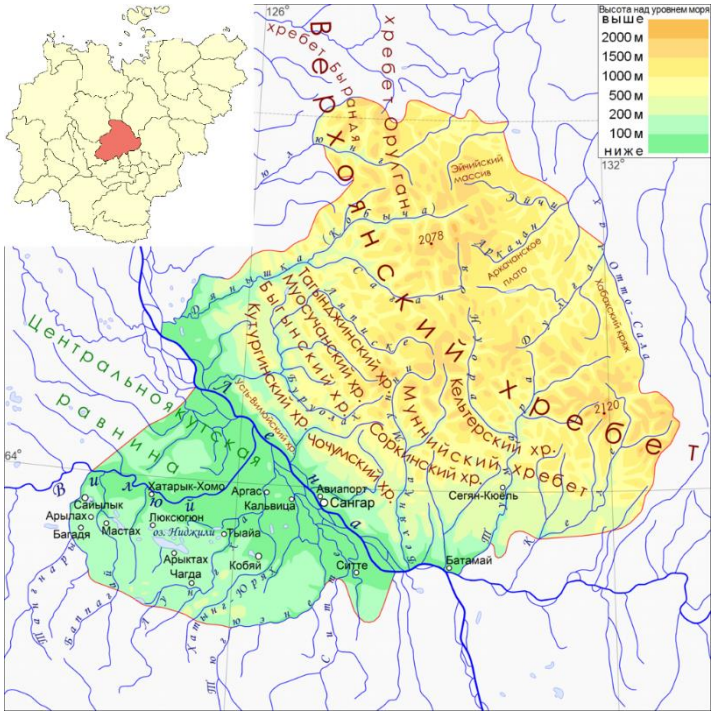


Рисунок 1. Карта Кобяйского улуса (района) Республики Саха (Якутия) [6]

2. Экономическая деградация и социальная маргинализация. Кобяйский улус – первенец угольной промышленности Якутии. В 1928 г. на левом берегу реки Лены началась добыча первого высококачественного угля в Якутии. Шахта «Сангарская» стояла у истоков становления крупнейшей региональной угледобывающий компании «Якутуголь». Шахта стала градообразующим предприятием Кобяйского района, и, в 1959 г. административный центр района был перенесен из с. Кобяй в п. Сангар. Но в результате социально-

экономического и политического кризиса 90-х годов, шахта стала нерентабельной и в 1998 г. была полностью законсервирована. С ее закрытием полностью пришел в упадок весь промышленный комплекс района. Население улуса снизилось почти в два раза, а административного центра – в три раза.

Таблица 1. Динамика численности населения Кобяйского улуса и его административного центра п. Сангар, тыс. чел., составлено автором по [2-5]

Годы	1989	2002	2010	2021
Численность населения улуса, тыс. чел.	20 352	14 178	13 164	11 352
Численность населения п. Сангар, тыс. чел.	10 107	4 789	4 377	3 289

Сегодня ведущей отраслью хозяйства улуса является сельское хозяйство, которое, по объективным причинам, так же находится в определенном упадке. В районе наблюдается снижение поголовья крупного рогатого скота почти в два раза, северного оленя более чем в два раза.

Таблица 2. Динамика поголовья сельскохозяйственных животных, голов, составлено автором по [7]

Годы	2005	2010	2015	2020	2023
Поголовье КРС	7 825	5 729	5 161	4 819	3 964
Поголовье лошадей	2 867	3 198	3 311	3 273	2 993
Поголовье северного оленя	17 829	14 750	7 900	6 745	7 365

3. Полимасштабный характер. Стоит отметить, что депрессивность и периферийность характерны не только для улуса по отношению к столице республики или крупнейшим транспортным артериям, но и на внутримуниципальном уровне, что так же объясняется слабой транспортной связанностью района. Кроме того, связанность населенных пунктов также усложняется природными условиями района. Левобережная часть расположена в пределах Центральноякутской равнины. Когда как большинство населенных пунктов района расположены на левом берегу, административный центр п. Сангар расположен на правом берегу, где преобладает горный рельеф. А два национальных горных наслега – Ламынхинский и Кировский эвенские – расположены на крайнем северо-востоке и востоке района соответственно, в межгорных котловинах Верхоянского хребта. Большинство жителей района большую часть года отрезаны от улусного центра, что еще усиливает депрессивность и периферийность населенных пунктов.

4. Пространственно-временная дифференциация, под которой подразумевается разделение по отношению к центрам и времени формирования. В первом случае Кобяйский улус следует отнести к внутренней периферии, но при этом имеет типичные периферийные особенности (сложная транспортная схема, социально-экономическая стагнация, низкая доля в региональной экономике). В целом, в улусе наблюдается деградация ранее освоенного пространства и его выраженное «сжатие».

5. Миграционный отток. Как выше было упомянуто, в целом резкое снижение численности населения района и его административного центра вызвано именно миграционным оттоком в связи с закрытием шахты «Сангарская», а в селах – ликвидацией совхозов. Отток населения продолжается по сегодняшний день.

Таблица 3. Динамика миграционного прироста (убыли) населения Кобяйского улуса, чел., составлено автором по [7]

Годы	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Мигра-ционный прирост (убыль), чел.	-368	-309	-129	-273	-266	-205	-241	-177	-89	-283	-153	-147

6. *Отсутствие саморазвития и преемственности.* Импульсы изменений в экономике, характерные для многих центральных районов Якутии, не всегда положительно отражаются на Кобяйский район. Улус отстает по многим социально-экономическим показателям от своих соседей, в том числе, например, по вводу нового жилья, переселению граждан из аварийных и ветхих домов, строительству и ремонту автодорог.

7. Повсеместность и относительность. Данные свойства сходны с полимасштабным характером. Периферийность в Кобяйском улусе носит общерайонный и комплексный характер: большинство населенных пунктов крайне удалены от административного центра, отсутствуют круглогодичные виды транспорта между населенными пунктами; всем населенным пунктам свойственны низкие экономические показатели, дефицит рабочих мест, миграционный отток, слабая социальная инфраструктура.

8. Слабая вовлеченность в глобальные экономические связи. Кобяйский улус – район с преобладанием сырьевой промышленности. Основными статьями экспорта являются природный газ, руды цветных металлов, сельхозпродукция, рыба (главным образом карась), сено. В силу ранее изложенных факторов, при слабой транспортной инфраструктуре и в целом периферийном положении района, Кобяйский улус слабо вовлечен в экономические процессы на уровне региона, не говоря о более высоких уровнях.

Таким образом, на основе проведенного комплексного социально-экономико-географического анализа муниципального образования на примере Кобяйского улуса (района) Республики Саха (Якутия), для которого характерны все свойства типичной периферии, можно утверждать, что он относится к числу депрессивных и требует особого подхода при выработке стратегии решения сложившихся социально-экономических проблем в муниципальном образовании.

Список литературы:

[1] Анохин А. А. Подходы к выделению периферии и периферизация в пространстве современной России / А. А. Анохин, В. Ю. Кузин // Известия Русского географического общества. – 2019. – Т. 151. – № 1. – С. 3-16.

[2] Всесоюзная перепись населения 1989 года. Численность населения СССР, РСФСР и ее территориальных единиц по полу [Электронный ресурс]. URL: https://14.rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 14.02.2025).

[3] Итоги Всероссийской переписи населения 2002 г. [Электронный ресурс]. URL: https://14.rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 14.02.2025).

[4] Итоги Всероссийской переписи населения 2010 г. Том 1: Численность и размещение населения Республики Саха (Якутия). [Электронный ресурс]. URL: https://14.rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 14.02.2025).

[5] Итоги Всероссийской переписи населения 2020 года (по состоянию на 1 октября 2021 года). [Электронный ресурс]. URL: https://14.rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 14.02.2025).

[6] Кобяйский улус [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Кобяйский_улус (дата обращения 14.02.2025).

[7] Паспорт муниципального образования [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/scripts/db_inet2/passport/munr.aspx?base=munst98 (дата обращения 14.02.2025).

ПОЛИТИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

УДК 9.113

РОЛЬ СОЦИАЛЬНОГО КАПИТАЛА В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ ЕС

THE ROLE OF SOCIAL CAPITAL IN ENHANCING THE EFFECTIVENESS OF EU REGIONAL POLICY

Акулёнок Степан Валентинович
Akulenok Stepan Valentinovich
г. Москва, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
e-mail: akula_msu@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н. Пилясов Александр Николаевич
Research advisor: PhD Pilyasov Alexandr Nikolaevich

Аннотация: Исследуется влияние социального капитала на эффективность региональной политики ЕС. Выявляются связи между социальным капиталом, качеством институтов и эффективностью региональной политики. Установлено, что связывающий социальный капитал способствует качественным институтам и эффективной политике, тогда как скрепляющий капитал может снижать их эффективность, хотя в некоторых регионах способствует вовлеченности экономических акторов.

Abstract: The article examines the impact of social capital on the effectiveness of EU regional policy. Revealing connections between social capital, institutional quality, and policy effectiveness. It is established that bridging social capital contributes to high-quality institutions and effective policy, while bonding capital can reduce their efficiency, though in some regions, it facilitates the engagement of economic actors.

Ключевые слова: социальный капитал, региональная политика, Европейский Союз, институты, развитие

Key words: social capital, regional policy, European Union, institutions, development

Введение. ЕС представляет собой объединение стран с различным уровнем социально-экономического развития, что делает региональную политику (РП) важным инструментом снижения диспропорций. Однако эффективность этой политики варьируется: в 40% регионов ЕС она признана успешной, но не всегда зависит от объема финансирования, а общее внимание исследователей в данном вопросе привлекают в первую очередь институты [2,4].

Целью данной работы является подтверждение значимости социального капитала в создании качественных институтов и эффективности РП ЕС. Для этого необходимо оценить и сопоставить эффективность региональной политики, качество институтов и развитие социального капитала (СК).

СК объединяет нормы, связи и отношения, способствующие доступу к ресурсам. Ключевыми исследователями концепции являются Р. Патнэм [10], Дж. Коулман [7], Ф. Фукуяма [3] и др. Различают связывающий (открытое доверие, гражданская активность) и скрепляющий (закрытые группы, семейные связи) социальный капитал [2].

Методика. Оценка эффективности региональной политики ЕС основана на типологии П. Ди Каро и У. Фратеси [4]. Индекс эффективности РП рассчитывался для 25 стран ЕС (без Болгарии и Хорватии) по критериям [2]:

- *1 балл* – регионы с малыми затратами и значительным экономическим эффектом
- *0,5 балла* – регионы с большими затратами и значительным эффектом
- *-0,5 балла* – регионы с малыми затратами и незначительным эффектом
- *-1 балл* – регионы с большими затратами и незначительным эффектом

На уровне стран рассчитывались [2]: *Экономически взвешенный индекс*, основанный на доле ВРП регионов (по данным 2015 г. [8]); *Индекс эффективности*, показывающий соотношение регионов с разной эффективностью.

При равном числе регионов с эффективной и неэффективной политикой индекс равен 0. Если политика во всех регионах страны наиболее эффективна, индекс = 1, если наименее эффективна — (-1) [2].

Оценка эффективности РП рассчитана по данным за период 1990-2015 гг., *она учитывает эффекты региональной политики до принятия бюджета ЕС на 2014-2020 гг*., что накладывает ограничения на выбор данных для оценки качества институтов и социального капитала.

Для оценки *качества институтов* используется индекс качества госуправления за 2010 год [5].

Используются авторские данные о СК Европы [1]. Рассчитывались субиндексы связывающего и скрепляющего капитала, которые отражают характеристики социальных сетей и доверия (таблица 1). Данные получены из *European Values Studies* 2008 года [6], следующая волна данного исследования была проведена в 2017 году и не затрагивает исследуемый период.

Таблица 1. Субиндексы СК, [1]

Связывающий капитал	Скрепляющий капитал
Индекс плотности социальных сетей (Индекс гражданской активности)	Индекс разорванности социальных сетей (Индекс нетолерантности)"
Индекс открытого доверия	Индекс закрытого доверия

Плотность социальных сетей оценивалась на основе участия респондентов в общественных организациях [1, с. 88-89]. Все индексы в исследовании «нормировались по формуле:

$$P_n = \frac{P_i - P_{min}}{P_{max} - P_{min}},$$

где Pn — нормированное значение показателя в регионе, Pi — значение показателя в регионе, Pmax— максимальное значение наблюдаемого показателя во всех регионах, Pmin — минимальное значение наблюдаемого показателя во всех регионах» [1, с. 88-89]. Среднее нормированных значений составляло итоговый субиндекс .

Открытое доверие оценивалось по доле респондентов, считающих, что *«большинству людей можно доверять»* [1, с. 89]. Разорванность социальных связей анализировалась по вопросу: *«Не могли бы Вы назвать группы, кого не хотели бы видеть своими соседями?»* [1, с. 89]. Закрытое доверие оценивалось на основе значимости семейных связей: *«Согласны ли Вы со следующим утверждением: Брак — это устаревший социальный институт?»* [1, с. 89].

Был проведен корреляционный анализ на уровне стран ЕС, а также картографический анализ на уровне NUTS-2. Последний охватывает не все регионы ЕС, поскольку данные об эффективности РП ЕС, качестве институтов и развитии СК представлены по типологии регионов NUTS различных редакций. Картированы только регионы, чьи границы не менялись в различных редакциях.

Результаты исследования. 1. Связывающий СК положительно влияет на качество институтов (таблица 2) [2].

Таблица 2. Матрица корреляционного анализа между показателями СК, качества институтов и эффективности РП на уровне стран ЕС [1], составлено автором по [4,5].

	1	2	3	4	5
1.Субиндекс связывающего СК (2008 г.)	1,00	−0,27	0,72**	0,39▪	0,46*
2.Субиндекс скрепляющего СК (2008 г.)		1,00	−0,37	−0,10	−0,09
3.Индекс качества институтов (2010 г.)			1,00	0,249	0,31
4.Экономически взвешенный индекс эффективности РП (2015 г.)				1,00	0,97**
5.Индекс эффективности РП (2015 г.)					1,00

**Корреляция значима на уровне 0,01
*Корреляция значима на уровне 0,05
▪Корреляция значима на уровне 0,053

2. Качество институтов не определяет эффективность РП (таблица 2) [2].

3. В регионах с высоким качеством институтов, но преобладанием скрепляющего капитала (Эстония, Восточная Германия), политика менее эффективна (рисунок 1). Тем временем как эффективность региональной политики напрямую связана с связывающим социальным капиталом (таблица 2) [2].

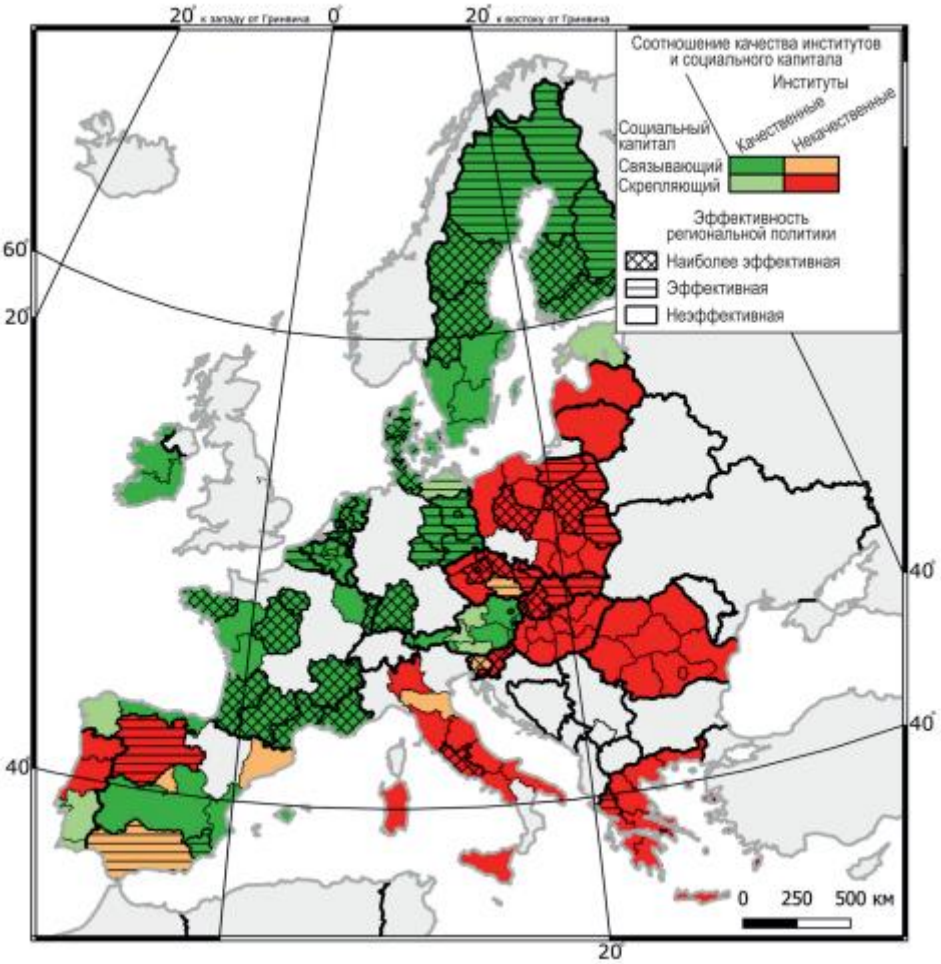


Рисунок 1. Регионы Европейского союза по соотношению эффективности РП, качества институтов и СК, составлено автором по [2, 4-6, 8]

4. В ряде регионов (Польша, Чехия) высокий уровень скрепляющего капитала не мешает успеху политики (рисунок 1), но обусловливает иной механизм вовлечения акторов (лоббирование) [2,9].

Региональная политика ЕС формирует новые институты, изменяя географию СК, особенно в постсоциалистических странах [2,11]

Заключение. На уровне стран ЕС не выявлено положительного влияния институтов на эффективность РП, анализ корреляций показывает положительного влияние связывающего СК на РП. Картографический анализ демонстрирует, что региональная политика наиболее эффективна в регионах, где присутствуют качественные институты и связывающий социальный капитал. Так в постсоциалистических странах и южных странах ЕС (страны Балтии, Венгрия, Румыния, Греция, Италия, Португалия) РП неэффективна и в них чаще всего наблюдаются низкое качество институтов и преобладание скрепляющего СК. Особенно примечательны Эстония и Португалия, где в регионах качественные институты на фоне скрепляющего СК не обеспечивают высокую эффективность РП. Таким образом, как было отмечено в предыдущих исследованиях автора, качество институтов и их эффективная работа связаны с СК местных сообществ.

Список литературы:

[1] Акуленок, С. В. Социальный капитал в зарубежной Европе: территориальная дифференциация и влияние на социально-экономическое развитие регионов и стран / С. В. Акуленок // Региональные исследования. – 2023. – № 1(79). – С. 86-97. DOI: 10.5922/1994-5280-2023-1-7

[2] Акуленок, С. В. Социальный капитал как фактор эффективности региональной политики: исследование на примере Европейского Союза / С. В. Акуленок // Региональные исследования. – 2024. – № 2(84). – С. 40-51. – DOI 10.5922/1994-5280-2024-2-4. – EDN FQVHMQ.

[3] Coleman J. S. Social capital in the creation of human capital //American journal of sociology. – 1988. – Т. 94. – С. S95-S120.

[4] Di Caro P., Fratesi U. One policy, different effects: Estimating the region-specific impacts of EU cohesion policy //Journal of Regional Science. – 2022. – Т. 62. – №. 1. – С. 307-330. DOI:10.1111/jors.12566

[5] European Quality of Government Index | University of Gothenburg [Электронный ресурс]URL: https://www.gu.se/en/quality-government/qog-data/data-downloads/european-quality-of-government-index (дата обращения: 05.12.2023).

[6] EVS. European Values Study 2008: Integrated Dataset (EVS 2008).2011.

[7] Fukuyama M. F. Social capital and civil society. – International Monetary Fund, 2000. – С.17-19.

[8] Home – Eurostat [Электронный ресурс]URL: https://ec.europa.eu/eurostat (дата обращения: 05.11.2023).

[9] Lackowska-Madurowicz M., Swianiewicz P. Structures, procedures and social capital: The implementation of EU Cohesion policies by subnational governments in Poland //International Journal of Urban and Regional Research. – 2013. – Т. 37. – №. 4. – С. 1396-1418. DOI:10.1111/j.1468-2427.2011.01102.x

[10] Putnam R. D., Leonardi R., Nanetti R. Y. Making democracy work: Civic traditions in modern Italy. – Princeton university press, 1994. – С. 1-280.

[11] Schneider M. et al. Institutional arrangements and the creation of social capital: The effects of public school choice //American Political Science Review. – 1997. – Т. 91. – No. 1. – С. 82-93.

УДК 911.7: 67.05

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СЕТИ АЗИАТСКИХ КОМПАНИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

GLOBAL PRODUCTION NETWORKS OF ASIAN ELECTRICAL ENGINEERING INDUSTRY COMPANIES

Александрова Авдотья Игоревна[1], Карасев Алексей Сергеевич[2]
Aleksandrova Avdotya Igorevna[1], Karasev Aleksei Sergeevich[2]
г. Москва, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
alksssssss@yandex.ru[1], karasyovalex@yandex.ru[2]

Научный руководитель: к. г. н., Акимова Варвара Владимировна
Research advisor: PhD, Akimova Varvara Vladimirovna

Аннотация: В статье рассматриваются ключевые тенденции в электротехнической отрасли, Проведен историко-географический анализ, охватывающий этапы индустриализации, либерализации экономики и глобализации производства. Особое внимание уделено роли Китая, Японии, Республики Корея и стран Юго-Восточной Азии в производстве высокотехнологичных компонентов и бытовой техники. В работе выявлено влияние

транснациональных корпораций, государственных институтов и рыночных факторов через призму концепции глобальных производственных сетей.

Abstract: The article examines the key trends of the electrical engineering industry, provides a historical and geographical analysis covering the stages of industrialization, economic liberalization and globalization of production. Special attention is paid to the role of China, Japan, the Republic of Korea and the countries of Southeast Asia in the production of high-tech components and household appliances. The paper identifies the influence of multinational corporations, government institutions and market factors through the prism of the concept of global production networks.

Ключевые слова: электротехническая промышленность, глобальные производственные сети, азиатские электротехнические компании

Key words: electrical engineering industry, global production networks, Asian electrical engineering companies

На долю стран Азии приходится более 60 % мирового экспорта электротехнической продукции, а Китай, Япония, Республика Корея, Тайвань и Юго-Восточная Азия лидируют в производстве компонентов для конечной продукции [1]. Электротехника ориентирована на изготовлении элементов, предназначенных для получения, передачи, хранения, преобразования и использования электрической энергии [8].

Центральным понятием работы является глобальная производственная сеть — система взаимосвязанных функций и операций фирм и институтов, обеспечивающих производство, распределение и потребление товаров и услуг. Она эволюционировала от более простых форм корпоративной интеграции, таких как товарная цепочка и глобальная цепочка стоимости. Согласно Валлерстайну и Хопкинсу, товарная цепочка представляет собой материальную связь между участниками поставок [6]. С развитием концепции «глобальных товарных цепочек» (ГТЦ) во второй половине XX века этапы создания продукции стали распределяться между странами. Г. Джереффи и П. Диккен выделяют четыре ключевых параметра анализа ГТЦ: модель «затраты—выпуск», географический охват, структуру управления и институциональный контекст [4].

Современные ГПС учитывают влияние институтов (государственные агентства, профсоюзы), а также включают два дополнительных элемента: источники власти и укорененность в институциональной, социальной и культурной среде (рисунок 1) [3].

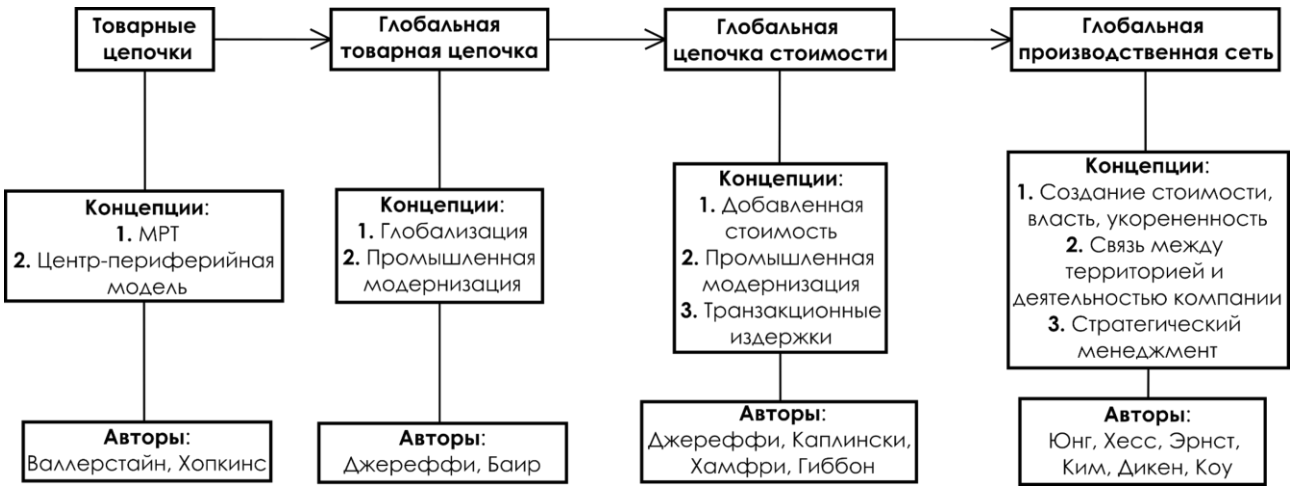


Рисунок 1. Эволюция научных представлений о глобальных производственных сетях, составлено авторами по [3, 4, 5, 6, 7].

Власть в ГПС подразделяется на корпоративную, институциональную и коллективную. Корпоративная власть выражается в контроле транснациональных компаний над цепочками поставок. Институциональная власть формируется государственными регуляторами и торговыми соглашениями, например, политика Китая в сфере редкоземельных металлов

влияет на глобальные поставки. Коллективная власть исходит от профсоюзов и отраслевых ассоциаций, регулирующих условия труда и экологические стандарты [7].

Укорененность в ГПС бывает территориальной и сетевой. В первом случае отражает взаимодействие компаний с региональными экономическими и институциональными условиями, например, производство полупроводников в Тайване зависит от локального образования и инвестиций. Сетевая укорененность выражается в интеграции компаний в международные сети через партнерские отношения и производственные кластеры, такие как дисплеи в Корее, процессоры в США и аккумуляторы в Китае [10].

Развитие электротехнической промышленности в Азии прошло несколько ключевых этапов. В 1950–1960-х годах происходила начальная индустриализация: Китай сосредоточился на базовых отраслях, Япония — на модернизации и производстве полупроводников, а Индия развивала электромеханическое производство для внутреннего рынка. В 1970–1980-х годах либерализация экономики привела к росту инвестиций. Китай создал свободные экономические зоны, что ускорило производство бытовой электроники. Тайвань стал ведущим производителем полупроводников, а Республика Корея — крупным игроком в сфере бытовой техники. В 1990–2000-х годах произошла глобализация и интеграция стран Азии в мировые цепочки поставок. Индия расширила экспорт электрооборудования, Тайвань укрепил позиции в производстве интегральных схем, а Корея стала лидером в сфере мобильных технологий. С 2010-х годов акцент сделан на высокотехнологичные решения: Китай развивает инновационные технологии, а Юго-Восточная Азия усиливает роль в производстве полупроводников (рисунок 2) [2, 5].

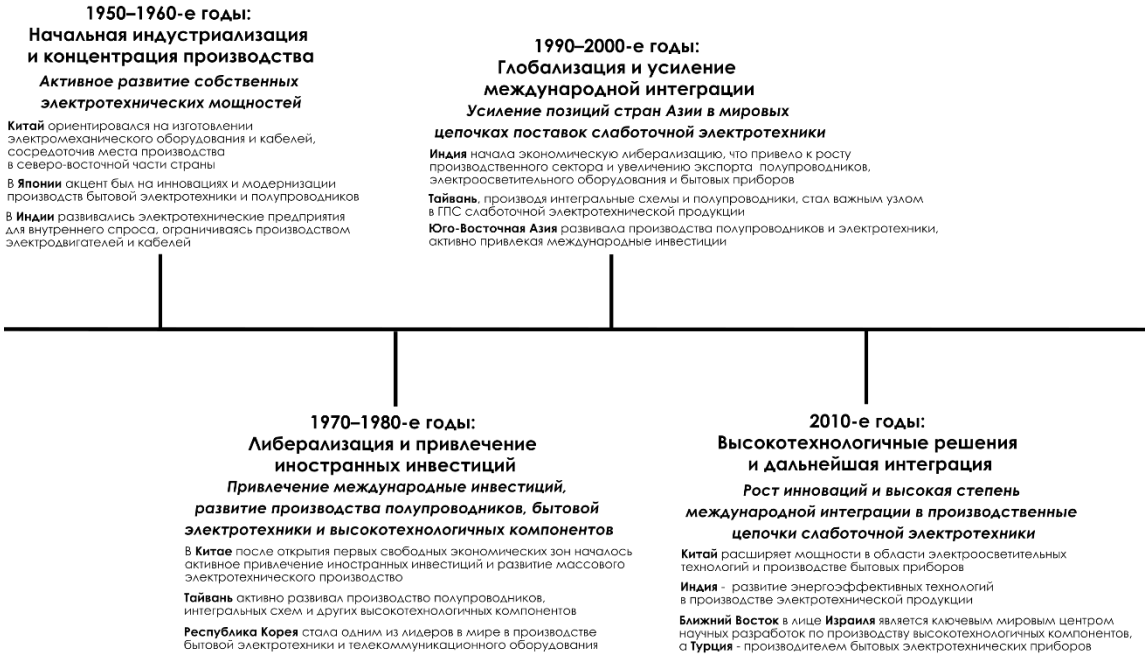


Рисунок 2. История становления электротехнической промышленности в странах Азии, составлено авторами по [2], [5].

Нынешняя экономико-географическая структура электротехнической промышленности Азии характеризуется ориентацией на внутренние, межрегиональные и международные рынки. Внутренний спрос особенно высок в Китае и Индии, в то время как Вьетнам в 2022 году экспортировал электротехническую продукцию на сумму 152 млрд долларов, став шестым в мире по объемам экспорта. Юго-Восточная Азия демонстрирует растущий спрос на кабельно-проводниковую продукцию, связанный с развитием

инфраструктуры и телекоммуникаций. Рынок производства электротехнического оборудования в странах АСЕАН прогнозируется с ежегодным ростом 2,57 % в 2024–2029 годах. В международной торговле Япония и Китай сохраняют ключевые позиции: например, в 2022 году Япония экспортировала в Китай электротехническую продукцию на 3,89 трлн иен. Структура производства и экспорта различается: развитые страны экспортируют сложные компоненты, тогда как Индия и Индонезия ориентированы на массовый выпуск доступных устройств [9]. Государственные и частные предприятия по-разному влияют на отрасль – в Китае доминируют государственные корпорации, в то время как в Индии и Индонезии преобладают частные компании. Отрасль сталкивается с барьерами сертификации и торговыми ограничениями, однако компании адаптируются, используя стратегии локализации. Важную роль играют инновации, автоматизация и экологически чистые технологии, которые способствуют повышению конкурентоспособности азиатских производителей [5].

Современная электротехническая промышленность Азии определяется высокой степенью территориальной концентрации, обусловленной развитием производственных мощностей, логистики и спроса. Восточная Азия (Китай, Республика Корея, Япония) доминирует в производстве высокотехнологичных компонентов, таких как интегральные схемы и полупроводники, в то время как Юго-Восточная Азия (Таиланд, Филиппины, Малайзия) усиливает позиции в массовом производстве конденсаторов, резисторов и бытовой техники. Гонконг и Сингапур выполняют роль реэкспортных центров, перераспределяя электротехническую продукцию между странами региона и за его пределами. Географическая сегментация рынков сбыта также значима: бытовая техника экспортируется в Ближний Восток и Европу, а офисная техника – в Юго-Восточную Азию [9]. Юго-Восточная Азия укрепляет позиции благодаря переносу производств и росту экспорта. Так, региональное соглашение RCEP способствуют интеграции, но торговые ограничения между Китаем и США в сегменте полупроводников создают технологическую конкуренцию. В целом, Азия остается ключевым центром глобальной электротехнической промышленности, сочетая инновации, специализацию и адаптацию к мировым экономическим изменениям [7].

Список литературы:

[1] Волгина Н.А., Лю Пэнфэй. Китай в глобальных цепочках стоимости: монография. – Москва: КНОРУС, 2022. – 172 с.

[2] Ноздрев С. В. Цепочки добавленной стоимости в региональной интеграции Восточной и Юго-Восточной Азии» // Вестник международных организаций. – 2020. – Т. 15, № 2. – С. 123–140.

[3] Coe N.M., Dicken P., Henderson J., Hess M., Yeung H.W.-C. ‘Globalizing’ regional development: A global production networks perspective // Transactions of the Institute of British Geographers. – 2004. – Vol. 29, № 4. – С. 468–484.

[4] Gereffi G., Frederick S. The Global Apparel Value Chain, Trade and the Crisis: Challenges and Opportunities for Developing Countries // Global Value Chains in a Postcrisis World / Cattaneo O., Gereffi G., Staritz C. (eds.). – London, New York : Routledge, 2010. – С. 157–208.

[5] Gereffi G., Humphrey J., Sturgeon T. The Governance of Global Value Chains // Review of International Political Economy. – 2005. – Vol. 12, № 1. – С. 78–104.

[6] Hopkins T. K., Wallerstein I. Commodity Chains: Construct and Research // Commodity Chains and Global Capitalism / G. Gereffi, M. Korzeniewicz (eds.). —Westport, CT: Greenwood Press, 1994. — P. 17—20.

[7] Humphrey J., Schmitz H. How Does Insertion in Global Value Chains Affect Upgrading in Industrial Clusters? // Regional Studies. – 2002. – Vol. 36, № 9. – С. 1017–1027.

[8] Kaplan S.M. Electrical and Electronical Engineering Dictionary. – Hoboken, NJ : Wiley-IEEE Press, 2004. – 890 с.

[9] UN Comtrade Database – the United Nations [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://comtradeplus.un.org/ (дата обращения: 04.03.2025).

[10] World Bank. World Development Indicators – 2023 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators (дата обращения: 04.03.2025)

УДК 911.3:33

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ НАУРУ: АНАЛИЗ ФАКТОРОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ВВП

ECONOMIC GROWTH OF NAURU: ANALYSIS OF FACTORS AND PROSPECTS FOR GDP GROWTH

Игнатьева Мария Николаевна
Ignatieva Mariya Nikolaevna
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Lomonosov Moscow State University
mariyaignatieva@mail.ru

Аннотация: Науру испытывает экономические трудности из-за истощения фосфатных месторождений, что привело к зависимости от международной помощи и импорта. Основные вызовы — ограниченность ресурсов, низкий уровень производства, продовольственная нестабильность и слабая диверсификация экономики. В статье анализируются ключевые факторы экономического роста, включая природные ресурсы, инвестиции, торговлю и международное сотрудничество. Рассмотрены перспективы диверсификации экономики через развитие туризма, рыболовства и офшорного сектора. Предложены меры по снижению зависимости от фосфатов и формированию устойчивой модели развития.

Abstract: Nauru faces economic difficulties due to phosphate depletion, leading to dependence on international aid and imports. Key challenges include limited resources, low domestic production, food insecurity, and weak economic diversification. This paper examines the main factors influencing economic growth, such as natural resources, investments, trade, and international cooperation. The study explores diversification prospects through tourism, fisheries, and offshore finance. Measures to reduce phosphate dependence and build a sustainable economic model are proposed

Ключевые слова: экономический рост, Науру, фосфаты, диверсификация экономики, международное сотрудничество

Key words: economic growth, Nauru, phosphates, economic diversification, international cooperation

Введение. Науру, небольшое островное государство в Тихом океане, площадью 21 кв. км и населением 11,5 тыс. человек, сталкивается с уникальными экономическими вызовами, которые требуют продуктивных решений для эффективного преодоления экономического кризиса [2], начавшегося после истощения фосфатных ресурсов [1]. Экономика Науру исторически зависела от добычи фосфатов, которые обеспечивали высокий уровень жизни и стабильность в государственном бюджете. По имеющимся данным, в 1975 году ВВП на душу населения превышал 50 тыс. долл. США, и более высокими цифрами тогда могла похвастаться лишь Саудовская Аравия. Однако, к началу XXI века запасы фосфатов на острове исчерпались, что вызвало глубокий экономический спад. Страна нуждается в поиске новых источников роста для обеспечения своего будущего.

Стремительный подъем экономики Науру началась в 1970-х годах, когда спрос на удобрения рос и стоимость тонны фосфатной руды взлетела с $10 до $65 за тонну. Спад в

экономике Науру начался в середине 1980-х годов, поскольку запасы фосфата иссякали. К 1998 году ВВП на душу населения скатился до 2,9 тыс. долл. США. В 2004 году добыча руды практически сошла на нет. В экономическом отчете Азиатского банка развития за 2007 год ВВП Науру на душу населения оценивался в 2,4-2,7 тыс. долл. США.

Расходы на добычу фосфатной руды в среднем составляли ~ 30% от выручки с её продажи. Ещё 20% прибыли тратились на социальную сферу. Остальные 50% правительство Науру инвестировало в Фонд роялти по добыче фосфатов.

Целью данной работы является комплексный анализ факторов, влияющих на экономический рост Науру, и прогноз увеличения ВВП на основе существующих данных и международного опыта. В статье будут рассмотрены основные экономические проблемы, текущая ситуация, а также предложены возможные стратегии для устойчивого развития экономики.

Текущая экономическая ситуация Науру. Науру является примером экономики, сталкивающейся с серьёзными вызовами из-за истощения природных ресурсов. Снижение добычи фосфатов привело к резкому сокращению налоговых поступлений и доходов от экспорта, а также к росту зависимости от внешней помощи. В 2020 году ВВП страны составлял 133 млн. долл. США

Экономика Науру также страдает от дефицита инфраструктуры и ограниченного внутреннего производства, что делает страну зависимой от внешней торговли. В то же время, страна продолжает получать международную финансовую помощь, что стабилизирует экономическую ситуацию, но не решает фундаментальные проблемы, такие как зависимость от импорта и высокая уязвимость к внешним факторам.

Структура экономики. Экономика Науру по-прежнему зависит от нескольких ключевых секторов. Основным источником дохода долгое время была добыча фосфатов, однако с истощением этих природных ресурсов [1] её вклад в экономику страны значительно снизился. В последние годы активно развиваются другие отрасли, такие как туризм и рыболовство, однако их потенциал ещё не реализован полностью.

Сектор государственных услуг продолжает обеспечивать значительную занятость в стране. Примером этого является программа субсидирования занятости, которая предоставляет рабочие места для части населения. Также стоит отметить роль финансовой помощи от международных организаций. Международная помощь и кредиты остаются важным источником финансов для развития инфраструктуры и социальных программ. На данный момент зависимость от международной помощи [4] составляет около 20% от ВВП страны.

Социально-экономические показатели. Социально-экономические показатели Науру показывают, что страна сталкивается с проблемой низкого уровня производства на местном уровне, что приводит к значительной зависимости от импорта. Продовольственная безопасность является важной проблемой, так как почти 90% всей пищи в страну импортируется. Это делает Науру уязвимым перед изменениями цен на мировых рынках.

Кроме того, высокий уровень безработицы и экономической нестабильности приводит к социальной напряжённости. Большая часть населения живет в условиях неопределенности, что влияет на общую атмосферу в обществе. На фоне этого необходимо развивать местное производство и создавать условия для создания новых рабочих мест.

Факторы, влияющие на экономический рост.

1. **Природные ресурсы**: Основным ресурсом, на котором строилась экономика Науру, являются фосфаты. Однако с истощением запасов фосфатов страна оказалась в поисках новых источников доходов. Одним из таких источников может стать рыболовство и аквакультура, благодаря использованию богатых морских ресурсов Науру. Для этого необходимо улучшить управление морскими ресурсами и внедрять устойчивые методы рыболовства [3]. С начала 1900-х годов в результате добычи руды остров потерял не менее 80% своей первоначальной растительности. За это время Науру экспортировал около 80 млн. тонн фосфатов.

2. **Инвестиции**: Внутренние инвестиции в Науру ограничены, в первую очередь из-за небольшого размера экономики и недостаточно развитой инфраструктуры. Привлечение иностранных инвестиций в такие области, как туризм, рыболовство, офшорные финансовые услуги и возобновляемые источники энергии, может стать катализатором для роста. Для этого необходимо улучшать правовую среду и предоставлять инвесторам налоговые льготы и гарантии.

3. **Внешняя торговля**: Внешняя торговля играет важную роль в экономике Науру. Несмотря на то что страна продолжает импортировать большую часть продовольствия и товаров, её экспортные возможности ограничены. Развитие таких секторов, как рыболовство, туризм и офшорные финансовые услуги, откроет новые возможности для внешней торговли.

Перспективы увеличения ВВП. Для увеличения ВВП Науру важно сосредоточиться на диверсификации экономики. Развитие сектора услуг, особенно туризма [5] и офшорных финансовых услуг, может стать значительным источником дохода. Науру имеет уникальные природные ресурсы, такие как коралловые рифы и экзотическая природа, что создаёт огромный потенциал для туризма [5]. Туризм может стимулировать не только экономический рост, но и создать новые рабочие места в гостиничном и ресторанном бизнесе. В 2019 году решением парламента республики была создана Туристическая корпорация Науру, основной целью которой стало развитие туризма в стране.

Кроме того, развитие рыболовства [3] и аквакультуры имеет значительные перспективы, особенно с учётом рыболовных ресурсов, которые обусловлены островным положением Науру. Развитие этих направлений также поможет улучшить продовольственную безопасность страны, что снизит зависимость от импортируемых продуктов.

В бюджете Науру на 2022-2023 гг. доходы составили 252,5 млн. долл. США, расходы - 251,9 млн. долл. США (увеличение на 20 % по сравнению с бюджетом 2021-2022 годов) с профицитом в 549 тыс. долл. США. Профицит использован для наращивания резервов в преодолении кризисного состояния экономики.

Рекомендации для устойчивого развития. Для обеспечения устойчивого экономического роста Науру необходимо активно развивать альтернативные источники дохода. Диверсификация экономики, особенно через развитие туризма [5], рыболовства [3] и возобновляемых источников энергии, может значительно уменьшить зависимость от фосфатов и международной помощи [4]. Важно вкладывать средства в развитие инфраструктуры, создание новых рабочих мест, а также в повышение квалификации рабочей силы.

Международное сотрудничество остаётся важным для Науру. Поддержание выгодных экономических связей с Австралией и установление новых с другими странами Тихоокеанского региона может открыть новые возможности для получения финансирования, а также для расширения рынков сбыта на международном уровне.

Заключение. Экономика Науру продолжает сталкиваться с рядом серьёзных вызовов, главным из которых является истощение фосфатных ресурсов [1]. Однако с правильным подходом к диверсификации экономики и привлечению инвестиций страна может преодолеть эти проблемы и создать условия для стабильного роста.

Список литературы:

[1] Галасюк С.С. Модели государственного регулирования в сфере туризма / С.С. Галасюк // Научные исследования в сфере туризма: труды Международной туристской академии, 2010. – Вып. 6. – С. 189-204;

[2] Латков А.В. Рентоискательство и рентоориентированное поведение в контексте развития теории рентных отношений / А.В. Латков // Психолого-экономические исследования, 2014. – № 1 (7). – С. 111-122;

[3] Лукьянец А.С., Очирова Г.Н. Изменение климата как фактор трансформации социально-экономических и демографических процессов в странах Океании / А.С. Лукьянец, Г.Н. Очирова // Устойчивое развитие экономики: международные и национальные аспекты : материалы III Международной научно-практической online-конференции (18–19 апреля 2019 г., Новополоцк, Беларусь). – Новополоцк, 2019. – С. 256-260.

[4] Мусихин В.И. Эмпирический анализ факторов, влияющих на выбросы углекислого газа для стран с разным уровнем доходов адаптивным методом преобразования Кархуна – Лоэва (PCA) для панельных данных / В.И. Мусихин // Вестник Алтайской академии экономики и права, 2023. – № 8. – С. 237-238;

[5] Старостин В.И. Минерально-сырьевые ресурсы мира в третьем тысячелетии / В.И. Старостин // Науки о Земле, 2001. – Т. 7, № 6. – С. 48-49;

УДК 911.9

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ УРОВНЯ СЧАСТЬЯ

GEOGRAPHICAL FEATURES OF STUDYING THE LEVEL OF HAPPINESS

Николенко Дарья Андреевна
Nikolenko Daria Andreevna
г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет
Stavropol, North Caucasus Federal University
dasha.nikolenko7@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Супрунчук Илья Павлович
Research advisor: PhD Suprunchuk Ilya Pavlovich

Аннотация: В данной статье рассмотрены теоретические основы изучения уровня счастья, географические особенности уровня счастья в Ставропольском крае, а также разработана методика индекса счастья на территории края.

Abstract: This article examines the theoretical foundations of studying the level of happiness, the geographical features of the level of happiness in the Stavropol Territory, and develops a methodology for the happiness index in the territory of the region.

Ключевые слова: счастье, индикаторы уровня счастья, география счастья в мире, Ставропольский край

Key words: happiness, indicators of the level of happiness, geography of happiness in the world, Stavropol Territory

Счастье стало одним из ключевых показателей качества жизни, и его измерение и анализ играют важную роль в различных социальных и экономических исследованиях. Понимание факторов, влияющих на уровень счастья людей, не только помогает разрабатывать более эффективные стратегии социальной политики, но и способствует лучшему пониманию человеческой природы и ценностей [1].

В июле 2011 года Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию, призывающую страны - члены ООН, оценивать счастье своего народа и использовать его как ориентир в политике государства. Первый всемирный доклад о счастье был опубликован 1 апреля 2012 года. Это было первое глобальное исследование уровня счастья в мире [2].

Рейтинг стран мира по уровню счастья (World Happiness Report) — это международный исследовательский проект, который измеряет показатель счастья населения в странах мира [3].

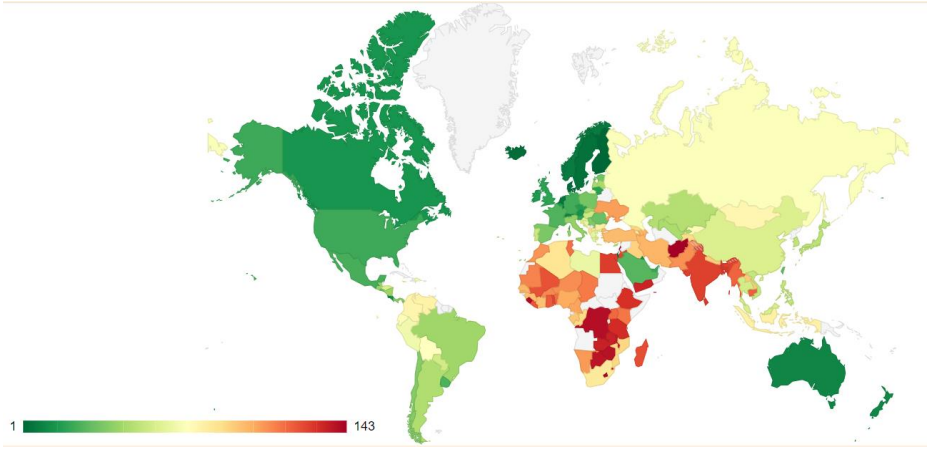


Рисунок 1. Мировой индекс счастья [4]

Чтобы определить уровень счастья населения Ставропольского края, нами был разработан и проведен социологический опрос на территории таких городов как, Ипатово, Ставрополь, Пятигорск и других городских округах края. Данные города были выбраны не случайно, т.к. каждый из них относится к разной категории, а именно Ипатово – является не большим по численности населения и еще, производит не малую долю сельскохозяйственной продукции в крае. Ставрополь – административный центр, в котором сосредоточена большая часть населения, Пятигорск – старейший бальнеологический и грязевой курорт федерального (с 17 января 2006 года; до 1991 года всесоюзного) значения.

Опрос был разбит на 7 блоков: первый – это общая информация о респондентах - пол, возраст, в каком городе живёт и нравится ли им город; второй блок вопросов мы назвали «Счастье» - в котором хотели выяснить, считают ли опрошенные себя счастливыми и что для них счастье (таблица 1); третий блок «Семья» - данной категорией вопросов мы хотели понять, как часто проводят время опрошенные со своей семьёй, чувствуют ли они себя любимыми в семье и хватает ли общения с близкими; четвертый блок вопросов «Работа» - вопросы были направлены на то, чтобы выяснить нравится ли респондентам их место работы и действительно ли они занимаются любимым делом; пятый «Друзья» - вопросы содержали информацию о том, есть ли у людей друзья, которым можно доверять, есть ли друзья, которые счастливы и может ли интернет заменить друзей; шестой блок «Здоровье» - чтобы выяснить просыпаются ли опрошенные отдохнувшими и могут ли они назвать себя здоровыми; и заключительный блок «Увлечения» - здесь мы хотели выяснить чем опрошенные предпочитают заниматься в свободное время, наполнена ли жизнь респондентов интересными событиями и как много времени проводят в интернете.

Методика создания Индекса счастья для городов Ставропольского края потребовала перевода результатов социологического исследования в баллы. Для этого в вопросах закрытого типа выделялся вариант ответа с однозначной позитивностью относительно счастья, который получал высший балл по пятибалльной шкале. В свою очередь, негативный вариант получал минимальный балл, а промежуточные варианты также встраивались в выбранную шкалу. В дальнейшем по каждому вопросу и блоку высчитывались средние баллы. Чем ближе средний балл к 5, тем выше уровень счастья. Общий индекс счастья представляет собой сумму средних баллов по всем блокам.

Таблица 1. Индекс счастья населения в городах Ставропольского края в 2024 году, составлено автором

	Ипатово	Ставрополь	Пятигорск	Другие ГО
Блок «Счастье»	Ср – 4,25 Сум – 21,27	Ср – 4,35 Сум – 21,76	Ср – 4,35 Сум – 21,73	Ср – 4,36 Сум – 21,78

Вопрос 1.5. Нравится ли вам город, в котором Вы живете?	4,32	4,56	4,44	4,44
Вопрос 2.1. Считаете ли вы себя счастливым человеком?	4,34	4,40	4,30	4,31
Вопрос 2.3. Насколько счастливым вы себя чувствуете? / По 10-ти бальной шкале	3,91	3,99	4,24	4,18
Вопрос 2.4. Считаете ли вы себя свободным человеком?	4,16	4,25	4,31	4,23
Вопрос 2.5. Как часто вы испытываете позитивные эмоции?	4,54	4,56	4,44	4,62
Блок «Семья»	Ср – 4,37 Сум – 13,11	Ср – 4,29 Сум – 12,88	Ср – 4,43 Сум – 13,29	Ср – 4,44 Сум – 13,33
Вопрос 3.1. Чувствуете ли вы себя любимым в семье?	4,58	4,41	4,72	4,72
Вопрос 3.2. Хватает ли вам общения с близкими людьми?	4,39	4,31	4,45	4,38
Вопрос 3.4. Охарактеризуйте ваше отношение с семьёй?	4,14	4,16	4,12	4,23
Блок «Работа»	Ср – 4,15 Сум – 12,45	Ср – 4,06 Сум – 12,18	Ср – 4,13 Сум – 12,40	Ср – 4,19 Сум – 12,57
Вопрос 4.1. Вы занимаетесь любимым делом?	4,17	4,16	4,24	4,28
Вопрос 4.2. Вам нравится ваше нынешнее место работы?	4,24	4,18	4,20	4,19
Вопрос 4.3. Удовлетворены ли вы своим достатком?	4,04	3,84	3,96	4,10
Блок «Друзья»	Ср – 4,61 Сум – 13,90	Ср – 4,64 Сум – 13,73	Ср – 4,61 Сум – 14,05	Ср – 4,61 Сум – 13,96
Вопрос 5.1. Есть ли у вас друзья?	4,71	4,58	4,70	4,64

Вопрос 5.2. Как вы считаете, есть ли в вашем окружении счастливые люди?	4,66	4,61	4,70	4,66
Вопрос 5.5. Есть ли у вас друзья, которым вы можете доверять?	4,53	4,54	4,65	4,66
Блок «Здоровье»	Ср – 4,00 Сум – 12,00	Ср – 4,03 Сум – 12,10	Ср – 4,06 Сум – 12,18	Ср – 4,17 Сум – 12,51
Вопрос 6.1. Можете ли вы назвать себя здоровым человеком?	4,22	4,25	4,37	4,45
Вопрос 6.2. Просыпаетесь ли вы отдохнувшим?	3,45	3,51	3,49	3,61
Вопрос 6.3. Ваша жизнь наполнена интересными событиями?	4,33	4,34	4,32	4,45
Блок «Увлечения»	Ср – 3,54 Сум – 3,54	Ср – 3,71 Сум – 3,71	Ср – 3,83 Сум – 3,83	Ср – 3,79 Сум – 3,79
Вопрос 7.1. Как часто вы путешествуете?	3,54	3,71	3,83	3,79
Средний индекс	4,24	4,24	4,30	4,33
Суммарный индекс	76,27	76,36	77,48	77,94

В блоке «Счастье» средний индекс населения в городе Ипатово – 4,25, а в городе Ставрополь и Пятигорск – 4,35, других ГО – 4,36, это говорит нам о том, жителям нравится город, в котором они живут, поэтому они могут сказать, что являются счастливыми и могут испытывать положительные эмоции. Значит, в городах ведутся работы по улучшению городской и культурной инфраструктуры и создаются условия для комфортной жизни. Индекс в блоке «Семья» наименьший в городе Ставрополь – 4,29, в Ипатово – 4,39, а в Пятигорске и других ГО практически одинаков и равен 4,43 и 4,44. Снова высокие показатели, следовательно, респонденты чувствуют себя любимыми в семье и им хватает времени, чтобы проводить его с родными (таблица 1).

Блок «Работа» по показателям в городах значительно отличается на фоне других показателей, в Ставрополе – 4,06, в Пятигорске – 4,13, в Ипатово – 4,15, а других ГО – 4,19. Несмотря на то, что город Ипатово и другие ГО, в состав которых входят не такие крупные города, значительно отличается от Ставрополя и Пятигорска, как по структуре населения, так и по экономическим показателям, по индексу можно сделать вывод, что жители Ипатово и других ГО, являются более счастливыми, а в Ставрополе и Пятигорске не счастливы, поскольку возможности и желания населения постоянно увеличиваются. Показатели блока «Друзья» в городах следующие, в Ипатово, Пятигорске и других ГО – 4,61, в Ставрополе – 4,64. У большинства опрошенных в городах есть друзья, но важным является то, что большинству из них респонденты доверяют и в окружении есть счастливые люди.

По блоку «Здоровье» индексы в городах низкие, в Ипатово – 4,0, в Ставрополе – 4,03, в Пятигорске – 4,06 и в других городах – 4,17. Жители городов практически не отдыхают во время сна, следовательно, у них большая загруженность в течение дня как на работе, так и дома нужно успеть сделать домашние дела. Блок «Увлечения» имеет низкие показатели индекса счастья в городах, в Ипатово – 3,54, в Ставрополе – 3,71, в Пятигорске – 3,83, в других ГО – 3,79 (таблица 1). Это связано с тем, что респонденты проводит значительное количество времени в интернете, тем самым сокращается «полезное» время.

Город Ипатово и Ставрополь имеют средний индекс счастья – 4,24, город Пятигорск – 4,30 и другие ГО – 4,33. Не смотря, на то, что Ставрополь является краевой столицей, жители менее счастливы, чем в Пятигорске – городе, который отличается не только функциями, структурой населения, но и является старейшим бальнеологическим курортом страны, но при этом, у города Ипатово такой же средний индекс счастья, как и у Ставрополя. Несмотря на то, что город Ипатово значительно отличается от Ставрополя, по структуре населения и по экономическим показателям, по индексу можно сделать вывод, что жители Ипатово и Ставрополя одинаково счастливы.

Список литературы:

[1] Динер Э., Канеман Д., Тов У., Арора Р. (2010). Связь дохода с жизненными суждениями и чувствами. В работе Э. Динера, Дж. Хелливелла и Д. Канемана (ред.) Международные различия в уровне благосостояния (стр. 3-15). Нью-Йорк: Издательство Оксфордского университета.

[2] Кочурова К.А. Уровень счастья как один из показателей удовлетворённости жизнью / К.А. Кочурова // Вопросы студенческой науки, 2019

[3] Международный индекс счастья [Электронный ресурс] URL: Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Международный_индекс_счастья (Дата обращения: 13.11.2024).

[4] World Happiness Index [Электронный ресурс] URL: Режим доступа: https://countryeconomy.com/demography/world-happiness-index (Дата обращения: 14.11.2024)

УДК 911:3; 355.2; 355.47

ОЦЕНКА ВОЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА СТРАН БАЛТИЙСКОГО РЕГИОНА

ASSESSMENT OF THE MILITARY CAPABILITIES OF THE BALTIC SEA REGION COUNTRIES

Осипов Константин Анатольевич
Osipov Konstantin Anatolyevich
г. Калининград, Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта
Kaliningrad, Immanuel Kant Baltic Federal University
kostia.osipov2015@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Зверев Юрий Михайлович
Research advisor: PhD, Zverev Yuri Mikhailovich

Аннотация: В статье приводится оценка военного потенциала стран Балтийского региона на 2023 г.

Abstract: The article provides an assessment of the military potential of the Baltic region countries for 2023 year.

Ключевые слова: военный потенциал, Балтийский регион, военная география, геополитика

Key words: military potential, Baltic region, military geography, geopolitics

Определение пространственных границ Балтийского региона имеет множество трактовок в зависимости от точки зрения и цели исследователя. Среди них наиболее часто выделяют: природно-географический критерий, общность экономического, культурно-исторического и геополитического развития [3]. С точки зрения концепции геополитической самоорганизации общества, Балтийский регион является региональной геополитической системой, в формировании и развитии которой участвуют определённые геополитические отношения, как со стороны внутренних акторов (страны с выходом к Балтийскому морю), так и внешних (например, США) [2]. Все отношения так или иначе завязаны на интересы в данном регионе и носят или интеграционный, или дезинтеграционный (конфронтационный) характер. Автор данной статьи считает, что в состав Балтийского региона входят 11 стран: Норвегия, Дания, Швеция, Финляндия, Россия, Эстония, Латвия, Литва, Белоруссия, Польша и Германия. Данный перечень определён не только теми государствами, которые непосредственно имеют выход к Балтийскому морю, но и являются важными акторами в геополитических отношениях внутри региона. Норвегия (вместе с Данией и Швецией) контролирует проливы Скагеррак и Эресунн, обеспечивающие бесперебойный выход в Северное море и Атлантический океан. Дружественная России Белоруссия является передним краем обороны в конфронтации со странами Запада. Для стран НАТО территория между Калининградской областью и Белоруссией (Сувалкский коридор) является уязвимым местом в общей обороне и коммуникациях.

Военный потенциал - один из важных составляющих геополитического потенциала, определяющего силу и могущество страны и территории, способность отстаивать и продвигать свои интересы. Обычно в военный потенциал государства относят наличие оружия массового поражения (например, ядерного) и его инфраструктуры, обычных вооружений и боевых средств, с помощью которых достигается превосходство над возможным противником, наличие военных и морских баз так внутри страны, так и за рубежом [1].

В данной работе военный потенциал рассчитывается как сумма четырёх составных компонента: общий потенциал вооружённых сил (ВС), боевой потенциал сил общего назначения (СОН), сил ВМС и ядерных сил. В состав общего потенциала сил ВС входят: размер действующих сил (армия, флот, авиация), размер ВС в запасе, уровень военных расходов за текущий год (в млрд. долл.). В компоненте боевого потенциала СОН учитывалось количество единиц основных боевых танков (ОБТ), лёгких танков, бронетранспортёров, артиллерии, систем залпового огня, боевых и ударных самолётов. В составе ВМС учитывались количество авианосцев, подводных лодок, боевых кораблей. Компонент ядерных сил включает не только непосредственно само ядерное оружие (ЯО), но и средства его доставки: БРМ - баллистические ракеты малой дальности, МБР – межконтинентальные баллистические ракеты, КРВБ – крылатые ракеты воздушного базирования, УА – ударная авиация, СБ – стратегические бомбардировщики, БРПЛ – баллистические ракеты подводных лодок и ПЛ БР – подводные лодки с баллистическими ракетами

Данные брались из англоязычного ежегодника «The Military Balance» за 2024 гг. (см. таблицу 1.)

Таблица 1. Значения военных показателей стран Балтийского региона (фрагмент), составлено автором по [4–6]

Страна	Действ. ВС, чел.	ВС в запасе, чел.	Военные расходы, млрд долл.	Танки, ед.	Артиллерия, ед.	Подлодки, ед.	ЯО, ед.
Германия	181 000	34 750	69,70	313	245	6	0
Белоруссия	48 600	289 500	0,94	497	695	0	0
Дания	15 400	44 200	6,89	44	16	0	0

Латвия	6 600	16 000	1,10	3	125	0	0
Литва	25 300	7 100	2,04	0	118	0	
Норвегия	25 400	40 000	8,60	36	167	6	0
Польша	100 400	32 450	32,20	476	664	1	0
Россия	1 100 000	1 500 000	108,00	2073	5493	51	4489
Финляндия	23 850	233 000	7,50	200	1518	0	0
Швеция	14 850	11 450	9,22	110	254	4	0
Эстония	7100	41 200	0,82	0	180	0	0

Для перевода ряда данных в балльно-рейтинговую систему (см. Таблицу 2) использовалась следующая формула (1) нормализации:

$$P_i = \frac{X_i - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} * 10, (1)$$

где P_i – значение компонента ВБ в баллах, X_i – абсолютное значение показателя для страны, X_{min} и X_{max} – минимальное и максимальное значение показателя в группе. Каждый компонент (всего 20) оценивался от 0 (наименьший показатель у страны в группе) до 10 баллов (наибольший). На картосхеме (рис. 1), методом картограммы отображается дифференциация стран по величине военного баланса, а диаграммой – величина и соотношение его компонентов.

По всем ключевым показателям среди стран Балтийского региона лидирует Россия (суммарно - 200 баллов). Среди 11 стран региона Россия – единственная, которая располагает авианосцем, ядерным оружием (4489 боеголовок) и средствами для его доставки (всего 3637 единиц). Данный компонент является лидирующим в общей структуре военного баланса страны. Также с 2023 г. Россия на территории Белоруссии развернула часть своего ядерного потенциала, что усиливает военную безопасность данной страны. На втором месте, очевидно, выступает Германия с общим военным потенциалом - 15,22 балла (в 13 раз меньше, чем у России), из которых основная часть приходится на общий показатель ВС (за счёт размера действующей армии и военные расходы). Германия заметно уступает большинству стран региона в количестве единиц артиллерии (245), тогда как у соседней Польши в арсенале числится 664, а у Белоруссии (695), а у Финляндии (1518). Число ОБТ у Германии достигает 313, тогда как у Польши их 476. Во многом это связано, что часть прежних запасов было отправлено в рамках поддержки на Украину. Наименьший военный потенциал у стран Прибалтики, на каждую из которых приходится менее 1,7 балла, а значит основную оборону и безопасность обеспечивает потенциал стран НАТО, в том числе внерегиональных. Среди стран Скандинавского полуострова (Норвегия, Швеция, Финляндия) в структуре военного баланса преобладает боевой потенциал сил ВМС или армии, у Польши и Белоруссии – только армия.

Таблица 2. Оценка военного потенциала и его компонентов для стран Балтийского региона, в баллах на 2023 г., составлено автором по [4–6]

Страна	Общий показатель ВС	Боевой потенциал СОН	Боевой потенциал сил ВМС	Боевой потенциал ЯС	Военный потенциал
Германия	8,21	4,09	2,93	0	15,22
Белоруссия	2,29	4,82	0,00	0	7,11
Дания	0,90	0,64	0,20	0	1,73
Латвия	0,09	0,24	0,35	0	0,68
Литва	0,28	0,34	0,31	0	0,94
Норвегия	1,12	0,84	1,88	0	3,84

Польша	3,96	4,75	0,73	0	9,43
Россия	30,00	50,00	40,00	80,00	200,00
Финляндия	2,29	5,09	0,79	0	8,17
Швеция	0,89	2,33	1,52	0	4,73
Эстония	0,23	0,31	0,24	0	0,77

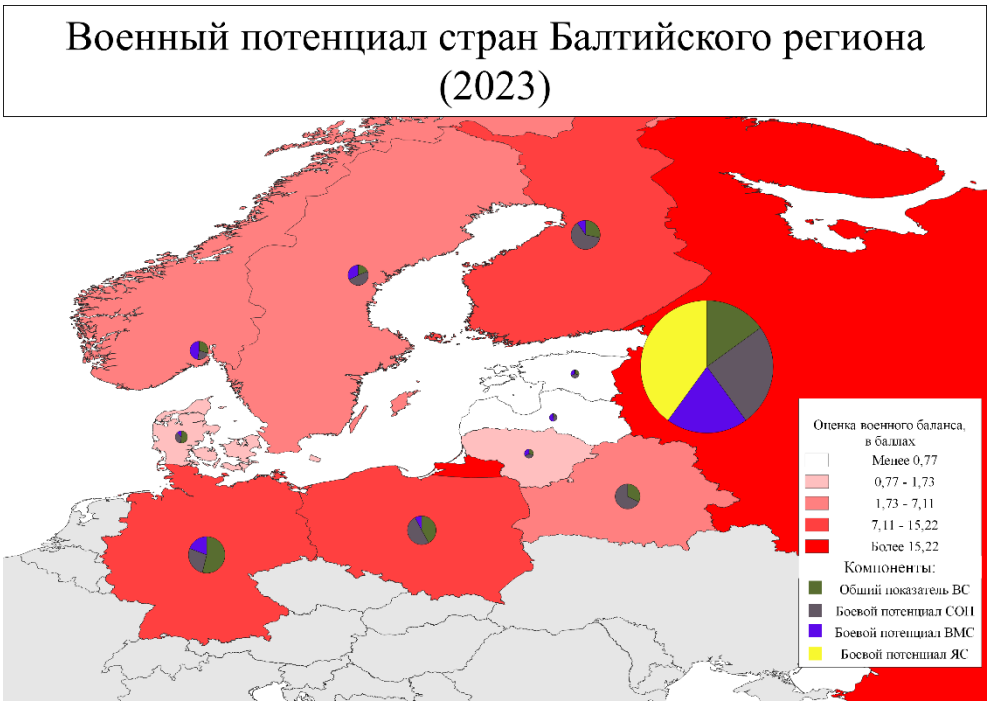


Рисунок 1. Оценка военного потенциала и его компонентов для стран Балтийского региона (2023), составлено автором по [4-6]

Таким образом, страны Балтийского региона по размерам военного баланса и лидирующему в нём компонентам можно разделить на несколько групп: Россия – лидер, преобладают ядерные силы; Германия – преобладание общего показателя ВС; Скандинавский блок (Финляндия, Норвегия и Финляндия) с показателем среднего или выше среднего; Польша – Белоруссия – средний размер военного потенциала, преобладают силы СОН; Малые страны (Эстония, Латвия, Литва и Дания) – наименьший размер военного потенциала.

Список литературы:

[1] Гладкий, Ю. Н. "Геополитическая конструкция" и "геополитический потенциал" - основные понятия геополитики / Ю. Н. Гладкий, С. В. Писаренко // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2013. № 154. С. 129–137.

[2] Каледин Н. В., Елацков А. Б. Геополитическая регионализация Балтики: содержание и историческая динамика // Балтийский регион. 2024. Т. 16, № 1. С. 141—158.

[3] Подходы к определению понятия «Балтийский регион» / А. П. Клемешев, В. С. Корнеевец, Т. Пальмовский [и др.] // Балтийский регион. 2017. Т. 9, № 4. С. 7-28.

[4] Темежников Е. А. The Military Balance / Военный баланс. URL: https://samlib.ru/t/temezhnikow_e_a/index_10.shtml (Дата обращения: 20 февраля 2025 г.)

[5] Ядерные силы РФ и США (по состоянию на 2023 год) [Электронный ресурс]// URL: https://rvsn.ruzhany.info/0_2023/rnf_2023.html#tbl1 (дата обращения: 23.02.2024).

[6] McGerty F. NATO defence spending: a bumper year. https://www.iiss.org/online-analysis/military-balance/2024/07/nato-defence-spending-a-bumper-year/ (Дата обращения: 20 февраля 2025 г.)

УДК 911.8

ПЕРСПЕКТИВЫ И ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ГЕРМАНИИ

THE PROSPECTS AND DEVELOPMENT FACTORS OF SOLAR ENERGY IN GERMANY

Пейсах Илья Дмитриевич
Peisakh Ilia Dmitrievich
г. Москва, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
e-mail: ilyapeysah@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Акимова Варвара Владимировна
Research advisor: PhD Akimova Varvara Vladimirovna

Аннотация: В статье рассматриваются основные факторы, влияющие на развитие солнечной энергетики в Германии. Анализируются физико-географические, экономико-географические, экологические и институциональные условия, определяющие особенности размещения солнечных электростанций.

Abstract: The article examines the main factors influencing the development of solar energy in Germany. It analyzes the physico-geographical, economic-geographical, environmental, and institutional conditions that determine the placement of solar power plants.

Ключевые слова: солнечная энергетика, Германия, факторы развития, фотовольтаика
Key words: solar energy, Germany, development factors, photovoltaics

Введение. Солнечная энергетика играет ключевую роль в развитии возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Несмотря на умеренные климатические условия, Германия является лидером в области использования солнечной энергии. Это объясняется сочетанием природных, экономических, экологических и институциональных факторов, которые влияют на динамику и масштабы развития этой отрасли.

Физико-географические и экономико-географические условия неоднородны по всему миру, и их комплекс определяет факторы, влияющие на размещение объектов солнечной энергетики. Рациональное и эффективное размещение различных элементов солнечной энергетики напрямую зависит от этих факторов. П. Кругман выделяет два типа факторов: факторы первой природы (естественные условия территории) и факторы второй природы (результаты деятельности человека и общества) [10].

В исследовании В. В. Акимовой [1] проведена классификация факторов солнечной энергетики [2], выделяющая четыре основные группы: физико-географические, экономико-географические, экологические и институциональные. В данной работе рассматриваются основные условия, способствующие развитию солнечной энергетики в Германии, а также роль государственной политики в создании благоприятной среды для инвестиций и технологических инноваций.

Физико-географические факторы. Эффективность работы солнечных электростанций зависит от уровня прямой и рассеянной солнечной радиации, который варьируется в зависимости от времени года и географического положения. Для оценки потенциала использования солнечной энергии важно учитывать три основных аспекта:

1. Продолжительность солнечного сияния и его распределение по времени;
2. Объем солнечной радиации, поступающей на земную поверхность за различные промежутки времени (час, сутки, месяц, год) и в разных условиях;
3. Временные изменения альбедо у подстилающей поверхности.

Системы, концентрирующие солнечную энергию (КСЭ), требуют более высоких уровней инсоляции для эффективной работы, в отличие от фотовольтаики, которая может функционировать с хорошей продуктивностью даже в облачные или пасмурные дни, поскольку она улавливает как прямое, так и рассеянное солнечное излучение, в то время как КСЭ могут работать только при прямом солнечном свете. Эффективность систем КСЭ зависит от уровня инсоляции: они достигают максимальной продуктивности при высоком уровне солнечной радиации, в то время как при низком уровне инсоляции их эффективность значительно снижается. Поэтому регионы с высоким уровнем солнечной энергии и расположенные в низких широтах (до 40 градусов северной или южной широты) более подходят для установки КСЭ [2].

Фотовольтаические установки, напротив, не ограничены столь жесткими географическими условиями и могут эффективно работать в регионах с умеренной инсоляцией [1]. В связи с этим, фотовольтаика в Германии получила более широкое распространение, в отличие от КСЭ, которые в стране развиваются в меньших масштабах (на данный момент в Германии функционирует лишь одна такая установка). Этот акцент на фотовольтаике является отличительной чертой солнечной энергетики Германии по сравнению с Испанией — вторым лидером солнечной энергетики в Европе. В Германии наиболее привлекательными для развития солнечной энергетики являются южные регионы, такие как Бавария и Баден-Вюртемберг.

Экономико-географические факторы. Существует два типа солнечных установок: индивидуальные и промышленные. Индивидуальные установки, не связанные с энергосистемой, устанавливаются на крышах домов или участках. Они обеспечиваются электроэнергией с помощью аккумуляторов или дизель-генераторов для работы ночью. Такие установки подходят для всех регионов Германии, включая северные и южные горные районы, благодаря их способности выдерживать различные погодные условия.

Промышленные солнечные установки, в отличие от индивидуальных, должны быть подключены к энергосистеме. Для их установки важными экономико-географическими факторами являются доступ к инфраструктуре и земля для размещения электростанций. Например, для установки солнечной электростанции мощностью 1 МВт требуется 2 гектара земли [3]. Важно также, чтобы регионы имели развитую энергосистему, способную принимать мощность, генерируемую солнечными установками [2].

Особенно важна стоимость и доступность земли для установки солнечных электростанций, что ограничивает размещение крупных объектов в густонаселенных или дорогих районах, таких как Берлин, Бремен и Гамбург. Тем не менее, солнечные установки могут размещаться на землях, не пригодных для сельского хозяйства, а также использовать пространство для других нужд, например, для пастбищ.

Развитие солнечной энергетики также зависит от наличия платежеспособных потребителей. Например, в Тюрингии с ее относительно низким уровнем развития солнечной энергетики проблемы с установкой панелей связаны с низкой платежеспособностью населения [1].

Экологические факторы. Существует два основных экологических фактора, связанных с солнечными электростанциями:

1. Визуальный дискомфорт.
2. Влияние на микроклимат.

Большие солнечные установки могут быть видны с больших расстояний, что вызывает дискомфорт у местных жителей, однако они не представляют такой же угрозы, как атомные

или тепловые станции. Влияние на микроклимат выражается в создании затененных участков, что может влиять на растительность и почвы. Индивидуальные установки на крышах домов практически не оказывают такого воздействия.

Институциональные факторы. Развитие солнечной энергетики зависит от институциональных факторов, таких как поддержка государственной политики, экологическое образование и наличие финансовых механизмов поддержки. В Германии эти факторы активно способствуют росту солнечной энергетики. Например, в рамках стимулирования солнечной энергетики в Евросоюзе действуют программы, включающие фиксированные тарифы на выработанную электроэнергию, субсидии на киловатт-час электроэнергии и налоговые льготы для инвесторов [4,5].

«Зеленый» тариф, который применяется в Германии, является важным институциональным инструментом. Он стимулирует развитие солнечной энергетики, обеспечивая гарантированную цену на произведенную электроэнергию. Кроме того, важно наличие высококвалифицированных кадров и общественная поддержка строительства солнечных парков, что является значимым фактором для дальнейшего развития отрасли.

Однако экологические нормы и процедуры, связанные с оценкой воздействия на окружающую среду, могут замедлять темпы строительства солнечных электростанций. Тем не менее, ответственность правительства Германии за соблюдение экологических стандартов способствует более устойчивому и долгосрочному развитию солнечной энергетики в стране.

Основные выводы. Развитие солнечной энергетики в Германии обусловлено сочетанием природных, экономических и институциональных факторов. Несмотря на умеренные климатические условия, страна демонстрирует устойчивый рост благодаря активной государственной поддержке, внедрению передовых технологий и благоприятной инвестиционной среде. Восточная Германия демонстрирует высокий уровень развития солнечной энергетики благодаря целенаправленной поддержке, а южные регионы используют природные преимущества для максимальной выработки электроэнергии. Германия остаётся примером успешного перехода к возобновляемым источникам энергии даже в условиях ограниченной солнечной радиации, что подчёркивает важность комплексного подхода в развитии отрасли.

Таким образом, долгосрочное развитие солнечной энергетики в Германии возможно благодаря синергии инновационных технологий, экономической целесообразности и эффективной государственной политики. В ближайшие десятилетия ожидается дальнейшее совершенствование технологий накопления энергии, увеличение доли солнечной генерации в энергобалансе и усиление интеграции с другими источниками возобновляемой энергии.

Список литературы:

[1] Акимова В. В. Территориальная организация солнечно-энергетического комплекса стран мира. Дисс. канд. геогр. наук / МГУ имени М.В. Ломоносова. М., 2018.

[2] Акимова В. В., Тихоцкая И.С. Новая энергетическая стратегия Японии и развитие солнечной энергетики // Ежегодник. Япония. М.: АИРО–XXI, 2014. С. 71–87.

[3] 16 Platzer M. U.S. Solar photovoltaic Manufacturing: Industry Trends, Global Competition, Federal Support. – Congressional Research Service (CRS), 2015. 31 p.

[4] Vergleich der Bundesländer: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2019 - Indikatoren und Ranking [Электронный ресурс]. URL: https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.698754.de/diwkompakt_2019-145.pdf (дата обращения: 01.03.2024 г.).

[5] Wayback Machine [Электронный ресурс]. URL: https://web.archive.org/web/20140502000319/https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/Photovoltaik/Datenmeldungen/EEGVerg_Mai-Juli2014.xls;?__blob=publicationFile&v=2 (дата обращения: 01.02.2024 г.).

УДК 332.1

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ НЕРАВЕНСТВО ПРИМОРСКИХ РЕГИОНОВ ФИНЛЯНДИИ

ECONOMIC INEQUALITIES IN THE COASTAL REGIONS OF FINLAND

Попов Георгий Евгениевич
Popov Georgii
г. Москва, РУДН им. Патриса Лумумбы
Moscow, RUDN University
1132220953@pfur.ru

Научный руководитель: к.г.н., Алов Иван Николаевич
Research advisor: PhD (Geography), Alov Ivan

Аннотация: Предотвращение социально-экономического неравенства в уровне развития регионов стран является необходимым условием их стабильного внутреннего развития. В настоящей статье рассматриваются вопросы экономического неравенства приморских регионов Финляндии в 2021 году. Рассчитан абсолютный индекс социально-экономического развития регионов, выявлена прямая зависимость между уровнем урбанизации и значением индекса. В приморских регионах страны присутствует социально-экономическое неравенство, возможности для его сглаживания предоставляет ЕС, также в снижении межрегионального неравенства преимущественно городским территориям страны поможет развитие инновационной сферы, а сельским туристической.

Abstract: Prevention of socio-economic inequality in the level of development of the regions of countries is a prerequisite for their stable internal development. This article deals with the economic inequality of the Finnish coastal regions in 2021. The absolute index of socio-economic development of the regions is calculated, and a direct correlation between the level of urbanisation and the index value is revealed. Socio-economic inequality is present in the coastal regions of the country, and the EU provides opportunities for its smoothing, as well as the development of innovation sphere will help to reduce inter-regional inequality in predominantly urban areas of the country, and the development of tourism sphere in rural areas.

Ключевые слова: социально-экономическое развитие, территориальное неравенство, Финляндия, Балтийский регион

Key words: socio-economic development, territorial inequality, Finland, Baltic Sea Region

Развитие приморских городов и регионов стран Балтийского региона, в частности Финляндии в XXI веке представляет собой многогранный процесс, который включает в себя экономические, социальные и экологические аспекты. Эти территории играют важную роль в интеграции стран региона и формировании новых экономических связей. В данном контексте можно выделить несколько ключевых точек роста и проблем, связанных с поляризацией и межрегиональным неравенством [1].

Демографические изменения, проходящие в Финляндии, приводят к быстрому старению населения, нехватке трудовых ресурсов и росту нагрузки на социальную инфраструктуру. Преодоление демографических вызовов является ключевым приоритетом для обеспечения устойчивого развития в долгосрочной перспективе [2].

Приморские города как Финляндии, так и Балтийского региона в целом становятся важными узлами для международной торговли благодаря своей развитой транспортной инфраструктуре. Развитие контейнерных терминалов и улучшение связей с внутренними

регионами страны способствуют более эффективному распределению товаров. Развитие морского хозяйства является ключевым аспектом для территорий Финляндии.

В стране по уровню административно-территориального деления ЕС NUTS 3 расположено 9 единиц различных наименований. Отметим, что исследуемые регионы имеют весомые различия в площадях, что оказывает влияние на их количественные характеристики.

Приведем показатели, использованные для анализа демографического и социально-экономического развития регионов Финляндии 2021 году: численность населения (чел), ВРП в текущих рыночных ценах (млн евро), численность населения возраста 15-64 (чел), занятость (тыс чел), номинальная производительность труда (евро), на основе этих данных

Статистической основой анализа явились данные Евростата, Всемирного банка и портала Городское население [3-5]. В ходе исследования использовались статистические методы (табличные и графические методы, анализ показателей рядов динамики), инфографика выполнена в программе QGIS.

Также, автором был разработан индекс для оценки диспропорций развития в приморских районах – абсолютный индекс социально-экономического развития

Приведем методику расчёта: необходимые показатели нормируются. Из нормированных показателей рассчитано среднее значение для каждого приморского района, что и является индексом.

На основе нормированных данных построена карта исследуемых районов, где районы разделены на 5 групп в зависимости от величины показателя: развитые, развитые выше среднего, среднеразвитые, развитые ниже среднего и с низким уровнем развития, они будут рассмотрены ниже.

Рассмотрим уровень урбанизации в приморских районах Балтийского региона, карта построена на основе данных, представленных Евростатом и Всемирным банком в 2021 году и помогает оценить различия районов в степени урбанизации и определить взаимосвязь количества городского населения и уровня социально-экономического и демографического развития исследуемых районов (Рисунок 1).

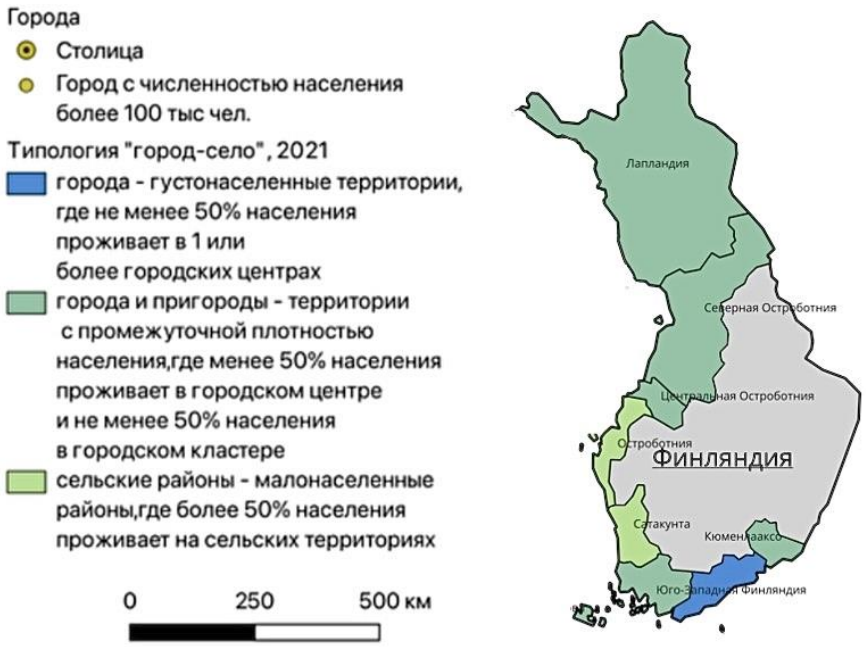


Рисунок 1. Типология город-село, 2021, составлено автором по [4], [6].

Большая часть районов Финляндии принадлежит ко второй группе, самая урбанизированная территория – это город Хельсинки, наименее урбанизированы Сатакунта и Остроботния.

Далее рассмотрим распределение значений индекса по исследуемым территориям (Рисунок 2).

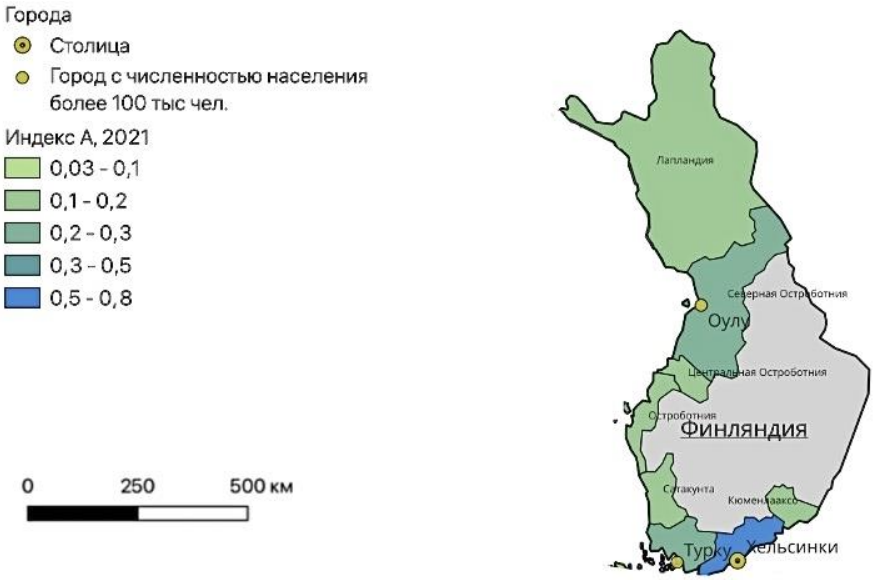


Рисунок 2. Абсолютный индекс социально-экономического развития, 2021 гг., доля, составлено автором по [3], [5].

Регионы Финляндии имеют весьма разный уровень социально-экономического развития, приведем ниже группы регионов:

- развитые - Усиамаа,
- развитые выше среднего – Юго-западная Финляндия и Северная Остроботния,
- среднеразвитые – Куменлаксо, Сатакунта, Остроботния, Центральная Остроботния, Лапландия.

Слаборазвитые регионы в приморской части Финляндии отсутствуют. Можно сделать вывод о том, что наиболее развитие территории включают в себя город с численностью населения более 100 тыс человек, в случае Финляндии наличие города с указанной численностью населения обуславливает более высокий уровень социально-экономического развития. Сопоставляя уровень урбанизации и уровень развития регионов страны, можно отметить высокую корреляцию между данными показателями. Такая зависимость от городов определяется географическим положением Финляндии.

Предложим некоторые варианты преодоления разрыва в уровне развития между приморскими финскими территориями.

Туризм является одним из ключевых факторов развития приморских городов и районов. Например, в Копенгагене (Дания) и Гётеборге (Швеция) наблюдается рост числа туристов благодаря культурным мероприятиям и историческим достопримечательностям. Приморские города также имеют потенциал для развития инновационных кластеров. Например, в Хельсинки активно развиваются стартапы в сфере технологий и устойчивого развития. Город привлекает инвестиции в высокие технологии, что способствует созданию новых рабочих мест и повышению конкурентоспособности региона. В рамках программ ЕС по поддержке инноваций приморские города могут получить финансирование для разработки новых технологий в области экологии, транспорта и туризма [1].

Сотрудничество между приморскими регионами стран Балтийского региона также открывает новые перспективы для их развития. Проекты, такие как Балтийская ассоциация

портов и Союз городов Балтийского моря, способствуют обмену опытом и ресурсами между регионами.

Приморские регионы стран Балтийского региона демонстрируют значительный потенциал для социально-экономического развития, что обусловлено их стратегическим географическим положением и доступом к морским путям. Развитие экономики, активное сотрудничество на уровне ЕС и рост туристической привлекательности создают благоприятные условия для экономического роста. Это создает поляризацию в развитии: одни города становятся центрами притяжения инвестиций и технологий, а другие остаются на периферии с низким уровнем жизни.

Значительную роль в развитии приморских городов играет законодательство на уровне ЕС и национальных правительств. Принятые законы и стратегии направлены на поддержку устойчивого развития прибрежных территорий. Например, Стратегия ЕС для Балтийского моря включает в себя меры по улучшению транспортной инфраструктуры, охране окружающей среды и развитию рыболовства. Эти инициативы помогают создать благоприятные условия для бизнеса и повышения качества жизни в приморских городах. Также важным аспектом является создание правовых рамок для поддержки инноваций и технологий. Программы финансирования от ЕС предоставляют возможности для реализации проектов в сфере высоких технологий, что способствует созданию новых рабочих мест и развитию местной экономики [2].

Вышеуказанные меры и программы могут помочь снизить неравенство между регионами Финляндии, на территориях, где расположены города социально-экономическому развитию будут способствовать инвестиции в инновации, а в случае преимущественно сельских районов опциональным будет развитие туризма.

Список литературы:

[1] Пальмовский Т., Федоров Г. М. Формирование российско-польского трансграничного региона и роль Калининградской агломерации и Трехградья (Гданьск — Гдыня — Сопот) в этом процессе // Балтийский регион. 2019. Т. 11, No 4. С. 6—19

[2] Lukić, T., Dunjić, J., Đerčan, B., Solarević, M., & Božić, S. (2019). Population situation and trends in Baltic countries. Zbornik radova-Geografski fakultet Univerziteta u Beogradu, (67-1), 5-14.

[3] City population [Электронный ресурс] URL: https://www.citypopulation.de (дата обращения 23.12.2024).

[4] Databank [Электронный ресурс] URL: https://databank.worldbank.org (дата обращения 23.12.2024).

[5] Eurostat [Электронный ресурс] URL: https://ec.europa.eu/eurostat (дата обращения 23.12.2024).

[6] Urban-rural Europe - introduction [Электронный ресурс] URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Urban-rural_Europe_-_introduction (дата обращения 23.12.2024).

УДК 339.562.4

МЕСТО РОССИИ В СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ ИМПОРТНЫХ ПОТОКОВ В ИНДИЮ В 2022–2024 ГГ.

RUSSIA’S PLACE IN STRUCTURAL CHANGES OF IMPORT FLOWS TO INDIA IN 2022–2024.

Рачев Павел Александрович[1], Азаров Данила Владимирович[2]
Rachev Pavel[1], Azarov Danila[2]

г. Москва, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации[1]
Moscow, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration[1]
г. Москва, ФБУ «Федеральный ресурсный центр» при Минэкономразвития РФ[2]
Moscow[2]
antropitekus@gmail.com[1], *azarovdv98@gmail.com*[2]

Аннотация: замедление темпов роста мировой торговли, начавшееся с наступлением мирового финансового кризиса 2007-2008 гг. и усугубившееся торговой войной США и Китая, а также пандемией коронавируса, привело к фрагментации международной торговли и, как следствие, к географическим и структурным изменениям экспортных и импортных потоков. Наиболее показательным свидетельством этих явлений можно назвать торговлю между Индией и Россией в 2022–2024 гг. На основе данных таможенной службы Индии в работе приведены свидетельства структурных изменений в импортных потоках из России в Индию на фоне санкционного давления и торговых ограничений. Так, в наибольшей степени с 2022 г. изменился объём российского импорта сырой нефти и нефтепродуктов, каменного угля, подсолнечного масла и бобовых.

Abstract: the slowdown in global trade growth started with the 2007–2008 financial crisis and exacerbated by the US-China trade war and COVID-19 has led to the international trade fragmentation and to geographical and structural changes in export and import flows. The most illustrative evidence of these phenomena is the trade between India and Russia in 2022–2024. This paper presents evidence of structural changes in import flows from Russia to India based on data from Indian Customs Service. Thus, the volume of Russian imports of crude oil and petroleum products, coal, sunflower oil and legumes has changed to the greatest extent since 2022.

Ключевые слова: фрагментация мировой торговли, импортные потоки, Индия, структурные изменения

Key words: fragmentation of world trade, imports flows, India, structural changes

С момента наступления мирового финансового кризиса в 2007–2008 гг. фиксируется выход на плато показателя объёмов международной торговли в % мирового ВВП (см. рисунок 1). Отсутствие роста объёмов мировой торговли усугубляется сначала торговой войны между США и Китаем в 2018 г., пандемией коронавируса и в конце концов введением взаимных торговых ограничений между негласными блоками стран (в одном из них США, в другом — Китай).

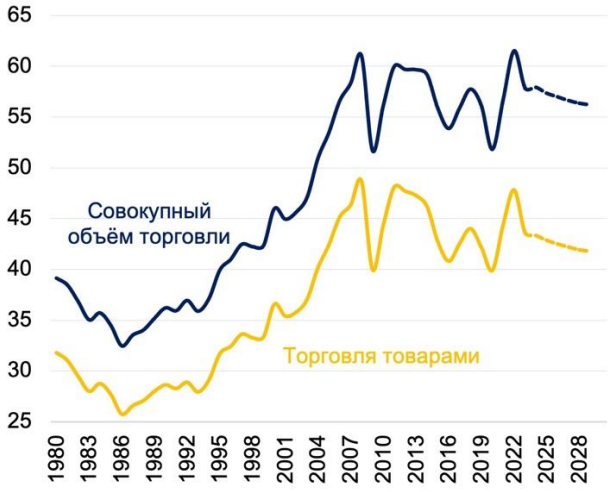


Рисунок 1. Динамика объёмов мировой торговли в % от мирового ВВП, данные 2024 г. — оценочные, данные 2025–2029 гг. — прогнозные, составлено авторами по [2]

Эта проблема продолжает быть актуальной на фоне введения и заявлений о введении дополнительных торговых тарифов со стороны США уже в 2025 г. По состоянию на конец 2024 г. доля мирового импорта, затрагиваемая импортными ограничениями отдельных стран, выросла до 11,8% по сравнению с 0,6% в 2009 г. (см. рисунок 2).

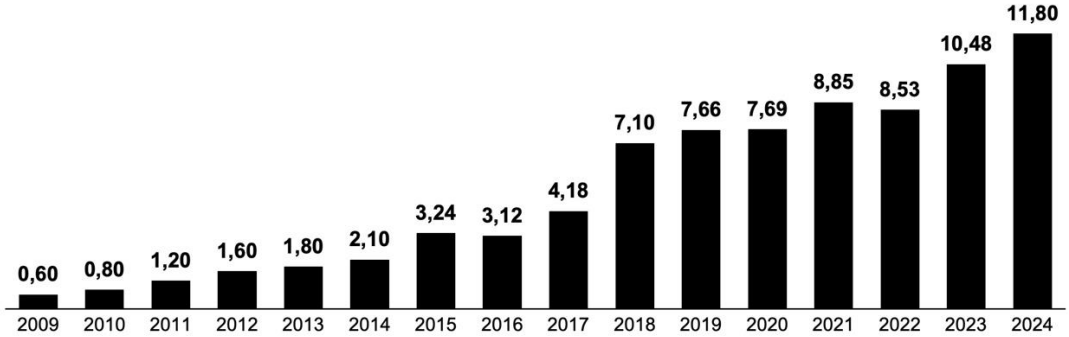


Рисунок 2. Изменение доли мирового импорта, затрагиваемой импортными ограничениями, %, составлено авторами по [4]

Такие изменения наряду с дополнительными заявлениями о введении новых ограничительных мер приводят к росту индекса торговой неопределённости в мире (см. рисунок 3), а также к росту фрагментации международной торговли — процессу, обратному глобализации.

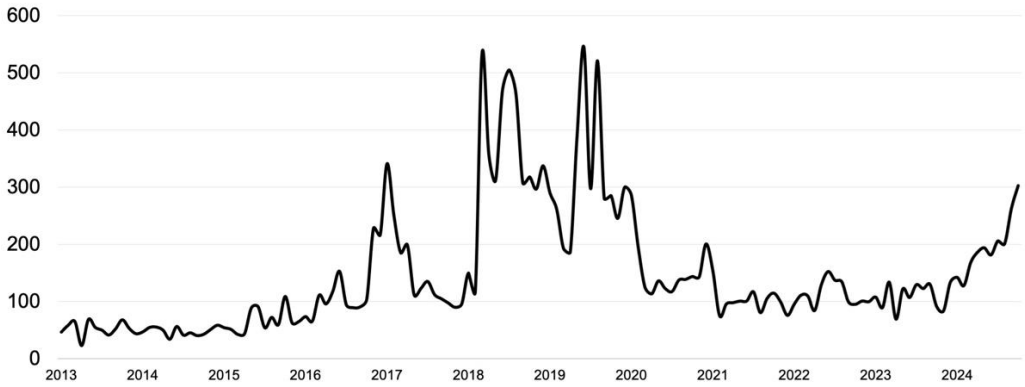


Рисунок 3. Динамика индекса торговой неопределённости в мире (декабрь 2022 г. = 100), составлено авторами по [4]

Одно из наиболее ярких последствий уже почти сформировавшегося процесса фрагментации мировой торговли — географические изменения в экспортных и импортных потоках Российской Федерации. С 2022 г. произошли коренные преобразования в ключевых направлениях международной торговли страны. Однако ввиду отсутствия открытых данных об экспорте и импорте России с конца 2021 г. [1] эти изменения можно фиксировать только по данным таможенных служб других стран.

Ежемесячные публикации статистики о совокупных объёмах экспорта и импорта таможенной службы Индии [3] (одного из ключевых торговых партнёров России с 2022 г.) позволяют оценить масштабы географической и структурной трансформации торговых потоков между двумя странами в последние годы под влиянием санкций и других ограничений.

С января 2017 г. по июнь 2024 г. объём российского импорта в Индию в номинальном выражении вырос в 9,7 раза до 5,35 млрд долл. США. При этом можно отметить скромный в номинальном выражении рост объёмов импорта из наиболее развитых стран (США, страны Еврозоны, Австралия, Швейцария и проч.) (см. рисунок 4).

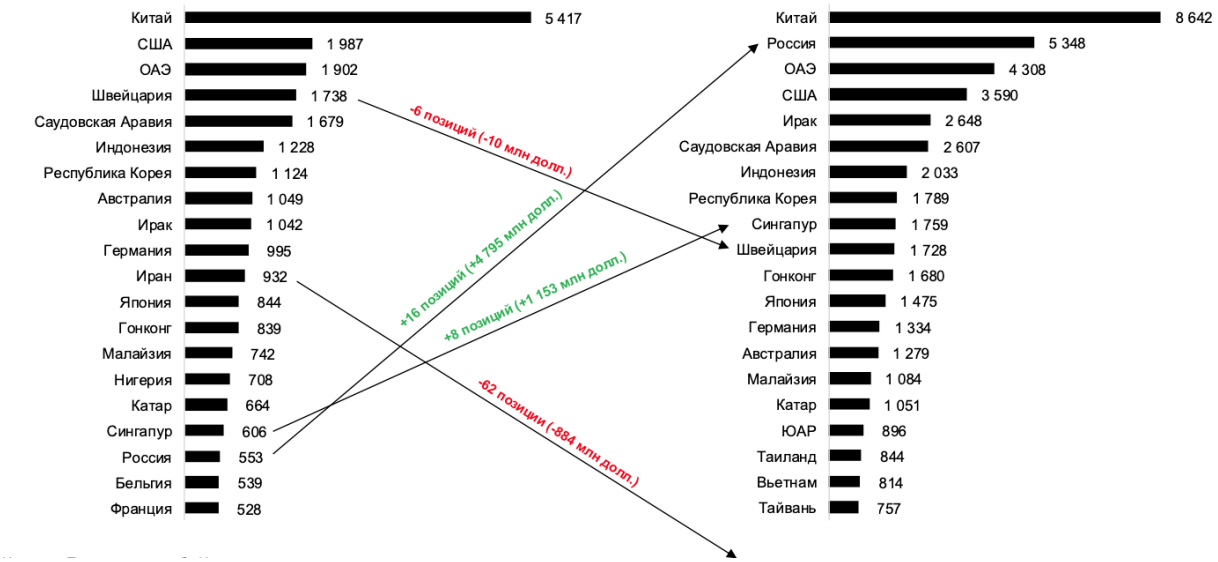


Рисунок 4. Изменение объёмов импорта в Индию с января 2017 г. (слева) по июнь 2024 г. (справа), млн долл. США, составлено авторами по [3]

При более подробном анализе структуры российского экспорта в Индию сразу становятся видны колоссальные изменения: доля крупнейшей товарной группы (сырые нефть и нефтепродукты) в совокупном объёме импорта России в Индию увеличилась с 23,75% в феврале 2022 г. до 74,95% в июне 2024 г.) (см. рисунок 5), а на 10 крупнейших товарных групп в июне 2024 г. приходилось 95,54% всего объёма импорта (по сравнению с 53,82% в феврале 2022 г.). Преимущественно, 10 крупнейших товарных групп представлены углеводородами, прочими полезными ископаемыми, а также продукцией пищевой промышленности.

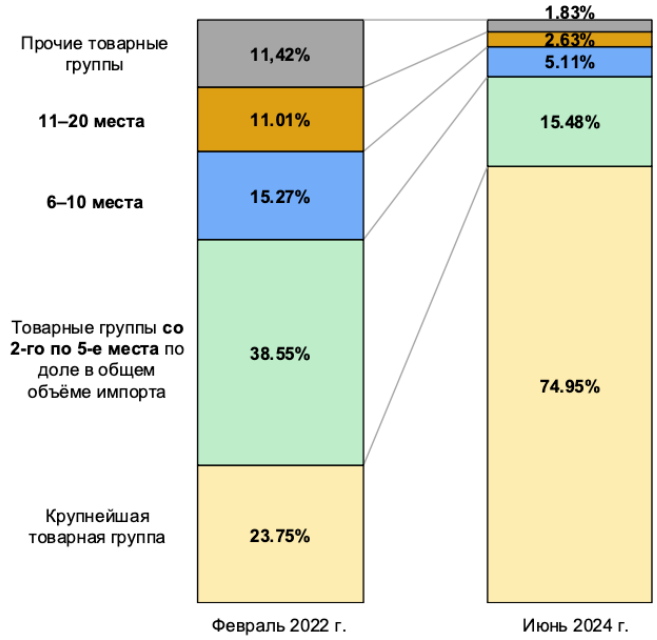


Рисунок 5. Структура импорта товаров из России в Индию в феврале 2022 г. и июне 2024 г., в % от общего объёма импорта из России в Индию, составлено авторами по [3]

Дальнейшее рассмотрение данных таможенной службы Индии в отношении торговли с Россией приводит к конкретным группам товаров, которые и характеризуют важнейшие

структурные изменения в импортных потоках в страну. Среди таких групп товаров, безусловно, можно выделить сырую нефть и нефтепродукты, каменный уголь, подсолнечное масло, бобовые овощи, серебро и никель.

Наиболее заметны структурные преобразования в торговле сырой нефтью и нефтепродуктами. С февраля 2022 г. по июнь 2024 г. совокупный объём импорта сырой нефти в страну вырос на 29,2%. При этом зафиксирован одновременный рост объёмов поставок из России (на 1928,0%), Ирака (на 11,2%), Саудовской Аравии (на 3,1%) и Анголы (на 88,7%) при одновременном снижении объёмов импорта из США (на 50,0%), Кувейта (на 41,8%), ОАЭ (на 9,2%) и Нигерии (на 47,1%) (см. рисунок 6).

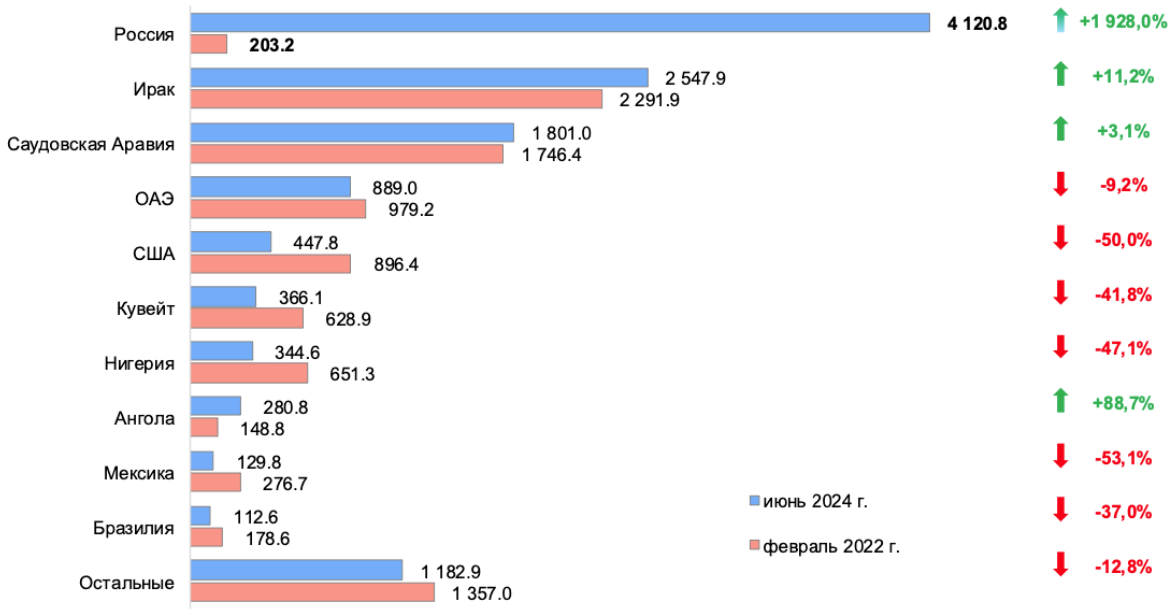


Рисунок 6. Крупнейшие страны-импортёры сырой нефти в Индию, млн долл. США, составлено авторами по [3]

Также наиболее показательными в плане иллюстрации структурных изменений международной торговли Индии можно назвать данные импорта азотных удобрений. Объём российского импорта этого товара с февраля 2022 г. по июнь 2024 г. увеличился на 163,1% (до 23,0% совокупного объёма импорта азотных удобрений, второе место после Китая) на фоне общего сокращения объёмов импорта продукта на 47,4% за этот период. Совокупному сокращению объёмов импорта способствовало уменьшение торговых потоков из Китая, ОАЭ, Омана, Саудовской Аравии и Украины.

Список литературы:

[1] «ФТС временно приостановит публикацию статистики по экспорту и импорту» — РБК — [Электронный ресурс]. URL: https://www.rbc.ru/economics/21/04/2022/6261ab2b9a7947b9f8975965 (Дата обращения: 24.02.2025).

[2] IMF World Economic Outlook. October 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2024/10/22/world-economic-outlook-october-2024 (Дата обращения: 24.02.2025).

[3] India Customs Service [Электронный ресурс]. URL: https://tradestat.commerce.gov.in/eidb/default.asp (Дата обращения: 24.02.2025).

[4] OECD Economic Outlook. Volume 2024, Issue 2. [Электронный ресурс]. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-economic-outlook-volume-2024-issue-2_d8814e8b-en.html (Дата обращения: 24.02.2025).

УДК 914

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ГЕОПОЛИТИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ В СУДАНО-САХЕЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

SOCIO-ECONOMIC FACTORS OF GEOPOLITICAL INSTABILITY IN THE SUDANO-SAHELIAN REGION

Савченко Анна Анатольевна
Savchenko Anna Anatolievna
г. Ставрополь, Северо-Кавказский Федеральный университет
Sravropol, North Caucasus Federal university
a.savchenko200383@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Супрунчук Илья Павлович
Research advisor: PhD Suprunchuk Ilya Pavlovich

Аннотация: На современной политической карте мира можно отметить большое количество конфликтных регионов, зон интересов различных стран, «горячих точек» вооруженных конфликтов. К перечню таких критических регионов мира относится на данный момент Судано-Сахельский регион. Для стран этого региона характерны низкий уровень экономического развития, слабость политических институтов, полиэтничный состав населения и продолжающийся демографических взрыв. Необходимо иметь ввиду значимость этих огромных территорий как транзитной зоны, в том числе миграционной, для всей Африки, большой природно-ресурсный и демографический потенциал, а также серьезные риски для безопасности соседних регионов в случае обострения различных конфликтов в Сахеле.

Abstract: On the modern political map of the world we can note a large number of conflict regions, zones of interests of different countries, “hot spots” of armed conflicts. The Sudan-Sahel region currently belongs to the list of such critical regions of the world. The countries of this region are characterized by low level of economic development, weak political institutions, multi-ethnic composition of the population and ongoing demographic explosion. It is necessary to bear in mind the importance of these vast territories as a transit zone, including migration, for the whole of Africa, their large natural resource and demographic potential, as well as the serious risks to the security of neighboring regions in the event of an aggravation of various conflicts in the Sahel.

Ключевые слова: терроризм, терроризм в Судано-Сахельском регионе, террористическая деятельность, терроризм в Сахеле, Сахель

Key words: terrorism, terrorism in the Sudan-Sahel region, terrorist activities, terrorism in the Sahel, Sahel

Существует несколько различных подходов к определению границ изучаемого региона. В широком общегеографическом смысле Сахель представляет собой переходную природную зону, характерную только для Африки, между пустыней Сахара на севере и саваннами на юге. Ввиду ее территориальной протяженности с запада на восток через весь континент (рис. 1) и характера экономического освоения, в последнее время для нее часто используют понятие Судано-Сахельский коридор. Оно, в свою очередь, отражает транзитный статус территории, причем как в субширотном, так и в субмеридиональном направлении, а также смешивание различных народов, культур и религий.

В представленной работе, с учетом общности многих социально-политических процессов и многоаспектной специфики отдельных стран, под Судано-Сахельским регионом предлагается понимать совокупность 11 африканских государств, таких как Сенегал,

Мавритания, Мали, Нигер, Буркина-Фасо, Нигерия, Камерун, Чад, Судан, Южный Судан и Эритрея.

Рисунок 1. Карта Судано-Сахельского региона, составлено автором

Под терроризмом понимают форму систематического негосударственного насилия или угроза применения насилия, социально или политически мотивированного, с целью дестабилизации обстановки в обществе, ослабления и свержения государственного режима, смены религиозных или этнических ориентиров в стране или регионе [1].

Почти все африканские государства обрели свой суверенитет лишь после 1960 г., а активная террористическая деятельность начала происходить в них с 1990-х гг. [3].

Рисунок 2. Количество террористических актов и их жертв в Судано-Сахельском регионе в 1970-2023 гг., составлено автором по [4]

Активный рост террористической активности в регионе пришелся на конец 1980-х – начало 1990-х гг. (рис. 2). В 2000–2010-е гг. многие африканские страны пережили заметные трансформации религиозного состава населения (например, в Нигерии число мусульман

увеличилось в 2 раза), в том числе за счет миграций приверженцев ислама с территорий других государств. Всего в Африке проживает 570 млн мусульман, или немногим больше половины населения континента (1,07 млрд человек). В Северной (арабской) Африке мусульмане составляют 98% населения [2].

В Африке южнее Сахары сейчас проживает около 280 млн мусульман, и их доля в населении региона (около 30%) постоянно растет. В результате таких трансформационных процессов обострилась проблема исламского терроризма в такой стране как Нигерия, где мусульмане до этого находились в меньшинстве.

Таким образом, для роста терроризма в Сахеле сложился целый комплекс политических, религиозно-идеологических и социально-экономических предпосылок. К ним можно отнести рост числа несостоявшихся государств на континенте, прозрачность границ, насыщенность континента оружием, радикализацию ислама и значительный рост мусульманского населения, усиление социально-экономического неравенства, недовольство высоким уровнем коррупции, несправедливое распределение государственных доходов между центром и периферией, рост безработицы.

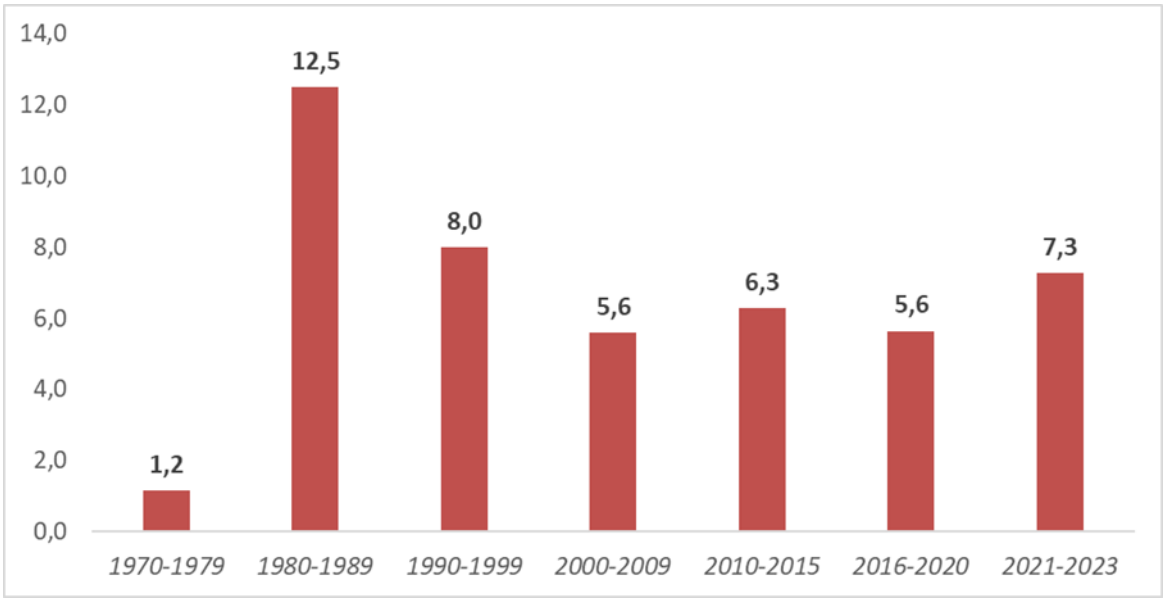


Рисунок 3. Среднее количество жертв за один теракт в Судано-Сахельском регионе в период 1970-2023 гг., составлено автором по [4]

Среднее количество жертв за один теракт в регионе резко возрос в период 1980-1989 годов и достиг 12,5 чел/теракт, что свидетельствует о крайней степени жёсткости и «кровавости» террористических актов (рис. 3).

В каждый изученный период, среднее количество жертв всегда меняется, что говорит о разной интенсивности проявления «жесткости» террористических актов и смене целей, при достаточно активном росте террористических актов количество жертв растёт не так быстро. Самый высокий показатель фиксируется в 1980-1989 гг. (12,5 чел/теракт) и самый низкий в период 2000-2009 гг. и 2016-2020 гг. (5,6 чел/теракт).

Региональные особенности терроризма в Судано-Сахельском регионе. Территориальная структура террористической деятельности в регионе неоднородна и высоко концентрирована – на одну лишь Нигерию приходится 55% объема террористической активности.

Вторая группа стран – Мали и Судан (20,1 %). Характер терроризма в этой группе стран не так ярко выражен, как в первой. Здесь фиксируются эпизодические проявления «жестокости», и неравномерная картина возрастания очагов террористической активности.

Третья группа стран – Камерун, Буркина-Фасо, Южный Судан, Нигер, Чад, Сенегал. Показатель в данной категории стран относительно средние по сравнению с предыдущими. Количество терактов из года в год постепенно растёт, набирая обороты. Количество жертв за теракт так же остаётся на средних позициях варьируясь от 100 до 500 человек (рис. 4).

В последнюю группу стран входят – Мавритания и Эритрея. Здесь фиксируются наименьшие показатели по Судано-Сахельскому региону, относительно спокойный характер терактов, и низкие показатель жертв.

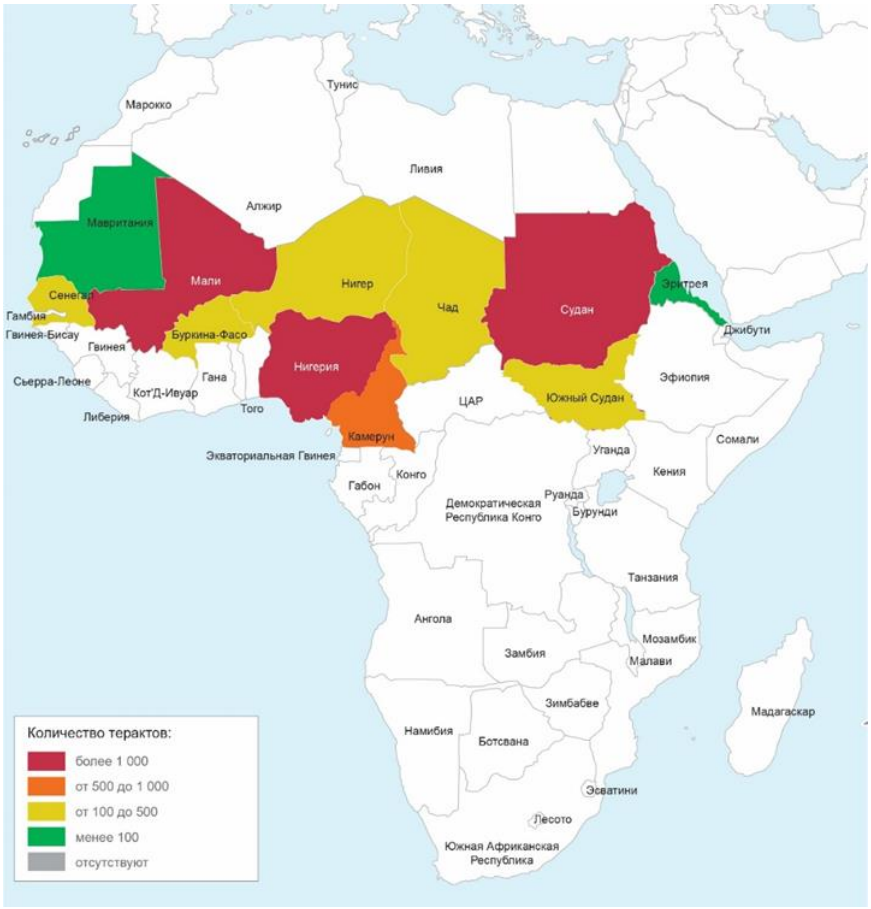


Рисунок 4. Региональные особенности террористической деятельности в Судано-Сахельском регионе за период 1970-2023 гг., составлено автором по [4]

Изучив данные по количеству терактов и жертв можно выделить лидера по количеству жертв за весь изученный период: Нигерия. Всего в стране зафиксировано 6343 террористических акта с общим количество жертв равным 36919 человек (рис. 5).

Самые «тихие» и менее ожесточенные террористические акты были в таких странах как: Мавритания, Сенегал и Эритрея. Суммарно на эти странны приходиться 160 терактов с общим количеством жертв 817 человек.

Средние показатели имеют оставшиеся 7 стран: Мали, Буркина-Фасо, Камерун, Нигер, Чад, Судан и Южный Судан. На долю этих стран приходиться 44 % террористических инцидентов всего Судано-Сахельского региона.

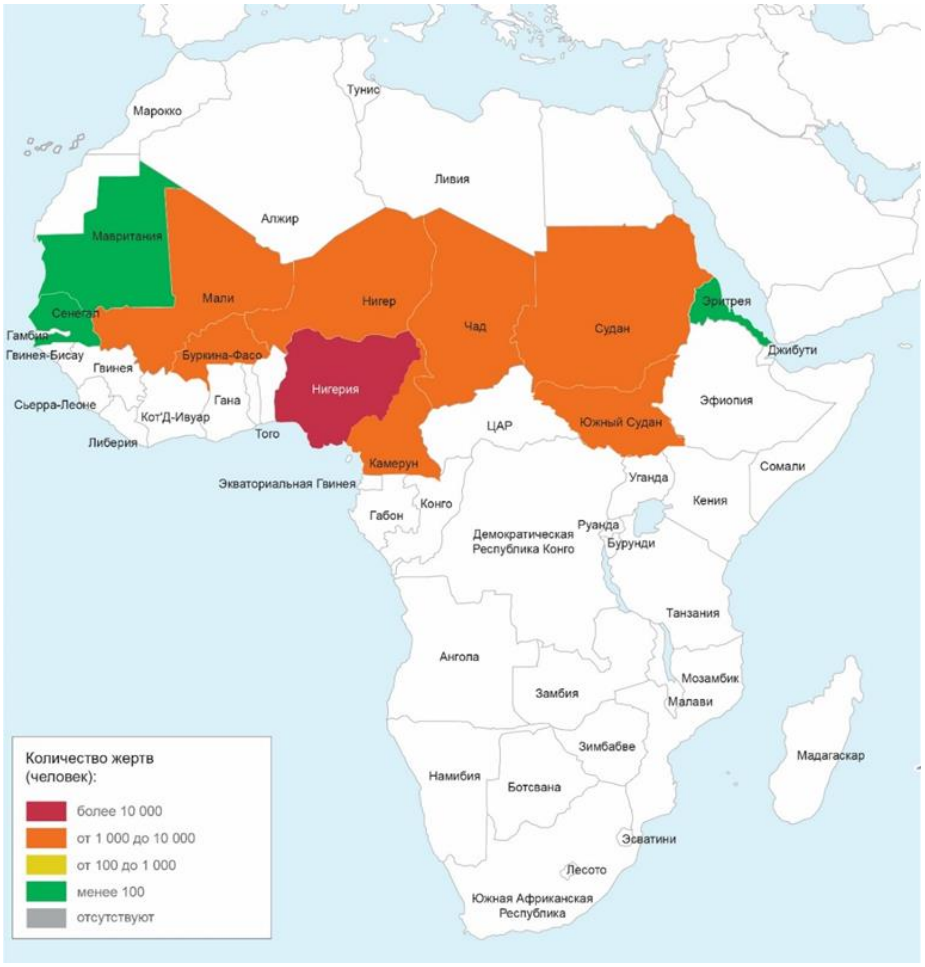


Рисунок 5. Региональные особенности жертв террористических актов в Судано-Сахельском регионе за период 1970-2023 гг., составлено автором по [4]

Решение глобальной проблемы терроризма в Судано-Сахельском регионе требует комплексного подхода, включающего политические, экономические и социальные меры. Очень важно разобраться в причинах, которые приводят к возникновению терроризма, и устранить их. В настоящее время решение проблемы террористических инцидентов является мало возможным, так как это долгосрочный процесс, требующих тщательной работы.

Дифференциация стран Судано-Сахельского региона по уровню социально-экономического развития и политической стабильности подчеркивает необходимость индивидуального подхода к каждой стране. Это создаёт основу для более целенаправленных политик и стратегий, направленных на устранение факторов, способствующих конфликтам, и брендинг устойчивого развития в регионе.

Список литературы:

[1] Попов И.В. География современного терроризма в странах Европейского Союза: автореф. дис. канд. геогр. наук. Москва, 2009. 22 с.

[2] Исаев Л. М., Коротаев А. В., Бобарыкина Д. А. Глобальная террористическая угроза в Сахеле и истоки терроризма в Буркина-Фасо // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Международные отношения. 2022. Т. 22, № 2. С. 411—421. https://doi.org/10.22363/2313-0660-2022-22-2-411-421

[3] Мезенцев С.В. (2014) Внутренние и международно-политические аспекты кризиса в Мали и французская операция «Сервал» // Вестник Московского университета. Серия 25. Международные отношения и мировая политика. № 1. С. 3–28

[4] The National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism (START). – URL: http://www.start.umd.edu/gtd.

УДК 620.92:621.311.243

ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В АРМЕНИИ

POTENTIAL FOR SOLAR ENERGY DEVELOPMENT IN ARMENIA

Трапизонян Сурен Робертович
Trapizonyan Suren Robertovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
st106626@student.spbu.ru

Аннотация: В условиях глобальных изменений климата и необходимости перехода к устойчивым источникам энергии солнечная энергия становится важным элементом в стратегии энергетической безопасности и устойчивого развития стран. Основная цель работы заключается в оценке территориальной дифференциации возможностей для развития солнечной энергетики в Армении на основе анализа прямого солнечного излучения и потенциала фотоэлектрической энергии. Дополнительно проводится оценка общей мощности всех солнечных систем в Армении и доли солнечной энергии в электроэнергетическом балансе страны.

Abstract: In the context of global climate change and the need to switch to sustainable energy sources, solar energy is becoming an important element in the strategy of energy security and sustainable development of countries. The main purpose of the work is to assess the territorial differentiation of opportunities for the development of solar energy in Armenia based on the analysis of direct solar radiation and the potential of photovoltaic energy. Additionally, the total capacity of all solar systems in Armenia is being assessed and the share of solar energy in the country's electricity balance is being estimated.

Ключевые слова: солнечная энергия, энергетическая безопасность, солнечное излучение, Армения

Key words: solar energy, energy security, solar radiation, Armenia

Армения, с её уникальным климатом и разнообразным рельефом, обладает значительным фотоэлектрическим потенциалом, что делает страну перспективной для развития солнечной энергетики. В нескольких стратегически важных районах страны наблюдаются высокие уровни солнечной энергии. В частности, на Араратской равнине, расположенной на западе страны, продолжительность солнечного света может сопоставиться с показателями, характерными для субтропиков Средней Азии. Кроме того, стоит отметить юго-западную часть озера Севан в Гегаркуникской области, где функционирует крупнейшая солнечная электростанция региона – Масрик 1.

Рисунок 1. Прямое солнечное излучение в Армении, составлено автором по [8].

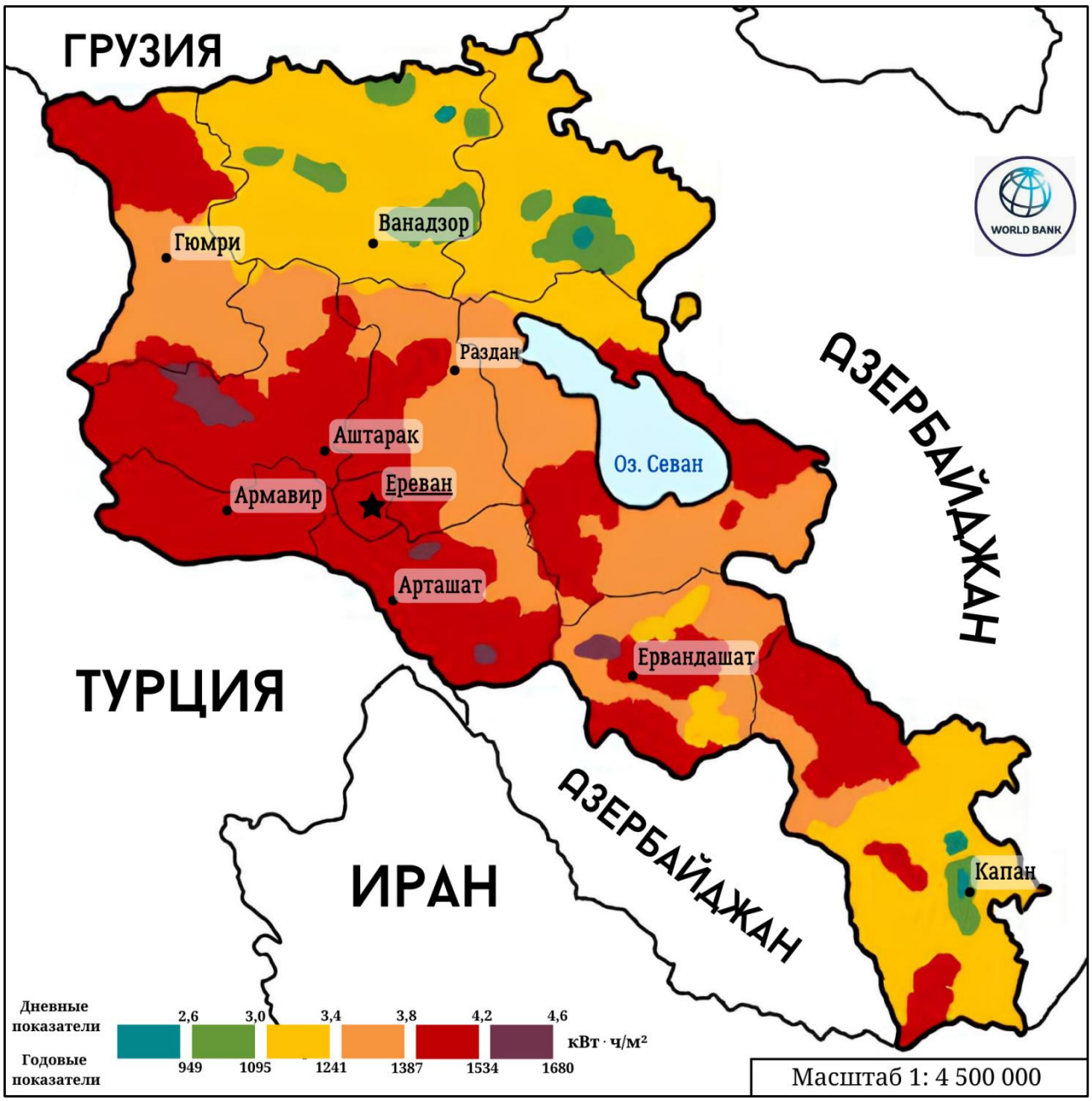


Рисунок 2. Потенциал фотоэлектрической энергии в Армении, составлено автором по [8].

Солнечный сектор Армении продолжает прогрессировать и показывать впечатляющие результаты. К концу октября 2024 года общая мощность солнечных генераторов в государстве достигла отметки в 630 МВт, включая свыше 11 тысяч индивидуальных солнечных панелей с суммарной мощностью около 207,5 МВт и 204,8 МВт, которые были установлены на крупных солнечных объектах. В январе-мае 2024 года объёмы производства солнечных электростанций в Армении, включая автономных производителей, достигли 9% внутренней генерации [2].

Средняя величина солнечной радиации на 1 м² достигает 1720 кВт·ч в год, что ставит страну на одно из первых мест в регионе по этому показателю [1]. В планах правительства — увеличить мощность солнечной энергетики к 2030 году с целью обеспечить не менее 15% энергобаланса страны за счёт возобновляемых источников. Ключевым проектом в этом плане является солнечная станция «Масрик-1», запланированная мощностью 55 МВт [3]. На данный момент в Армении функционирует около 60 лицензированных солнечных электростанций с общей мощностью 204,8 МВт, что свидетельствует о заинтересованности как со стороны частных инвесторов, так и коммерческих структур. Более 11 тысяч автономных солнечных

панелей также установлены для удовлетворения локальных потребностей населения и бизнеса [4].

Государственные программы, частные инвестиции и осознание общества о необходимости возобновляемых источников энергии создают благоприятную среду для осуществления проектов в этой области. Одним из основных государственных усилий является предоставление субсидий и программ финансирования, которые стимулируют установку солнечных электростанций и систем водоснабжения. Для облегчения доступа к кредитам, программы финансирования реализуются через местные солнечные компании, такие как Eco Step, которые сотрудничают с банками и другими финансовыми структурами [6].

В рамках этих инициатив было принято множество законодательных изменений, которые обеспечивают долгосрочные контракты на покупку электроэнергии от солнечных станций. Заключение таких договоров на срок до 20 лет создаёт стабильную и предсказуемую среду для инвестиций в солнечную энергетику, что также притягивает внимание зарубежных инвесторов. Важным этапом стало привлечение международных стратегических партнеров. К примеру, армянское правительство и компания Masdar из Абу-Даби заключили договор, предполагающий создание солнечных электростанций общей мощностью 400 МВт [7].

Основной проблемой является то что, несмотря на значительный фотоэлектрический потенциал Армении и растущее производство солнечной энергии, реальная энергоэффективность солнечных электростанций часто не соответствует установленным нормам из-за сезонных изменений и разнообразия погодных условий. Это ограничивает возможность страны полностью реализовать свои амбиции по увеличению доли возобновляемых источников в энергетическом секторе.

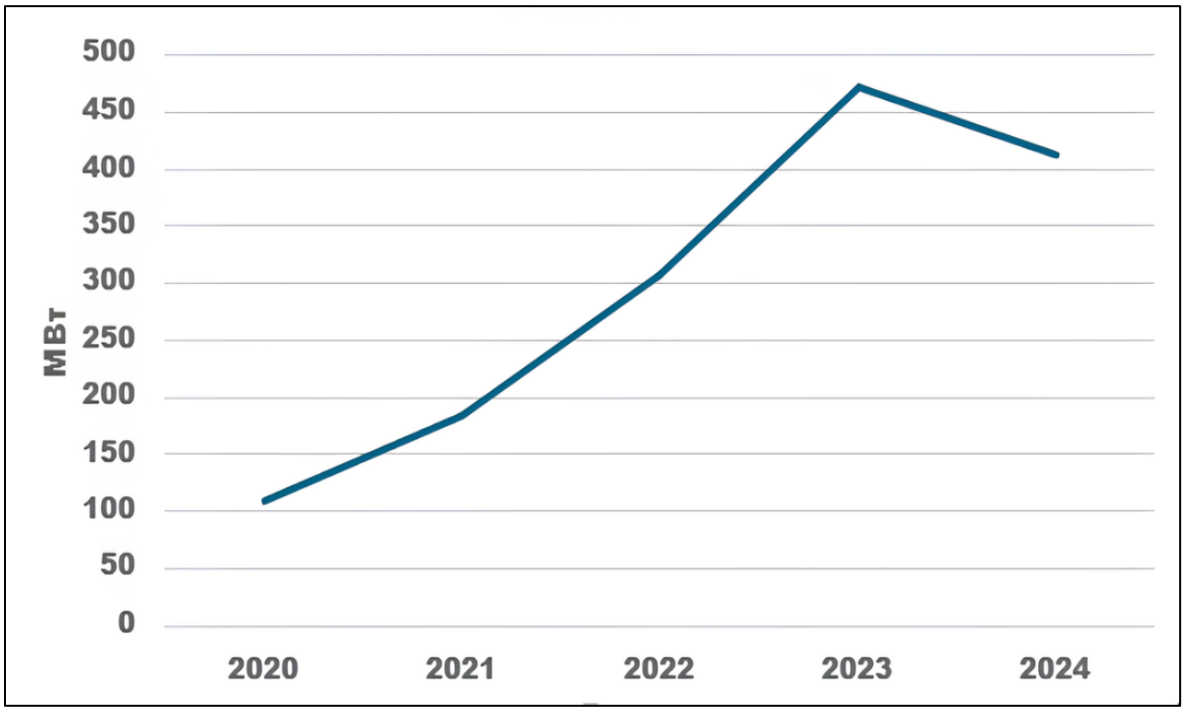


Рисунок 3. Общая мощность всех солнечных систем в Армении с 2020 по 2024 годы, составлено автором по [5].

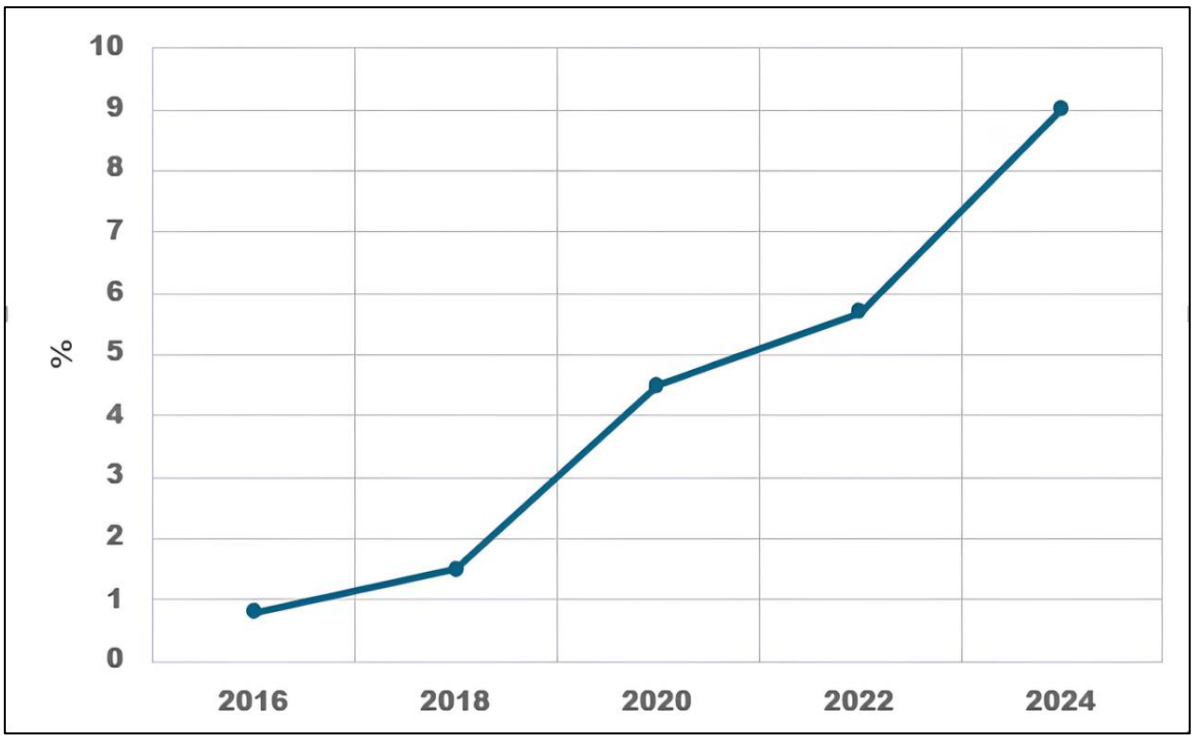


Рисунок 4. Доля солнечной энергии в электроэнергетическом балансе Армении с 2016 по 2024 годы, составлено автором по [5].

Данные о мощности солнечных систем с 2020 по 2024 годы показывают неуклонный рост, достигая максимума в 2023 году на отметке в 473 МВт, что свидетельствует о том, что Армения активно инвестирует в возобновляемые источники энергии. Доля солнечной энергии в электроэнергетическом балансе страны также увеличивается — с менее 1% в 2016 году до 9% в 2024 году, что указывает на успешные усилия правительства и частного сектора по интеграции солнечной энергии.

Список литературы:

[1] Костик Н. Р., Тарасов С. А., Айвазян Г. Е. Исследование возобновляемого потенциала Республики Армении при реализации гибридной автономной системы энергоснабжения с использованием фотоэлектрических преобразователей солнечного света. Известия вузов России. Радиоэлектроника. 2023. Т. 26, № 4. С. 106–122.

[2] Доля солнечной энергетики в Армении достигла 9% внутренней [Электронный ресурс]. URL: https://eenergy.media/news/30150 (дата обращения 09.02.2025).

[3] Масрик-1 - Солнечная фотовольтовая электростанция [Электронный ресурс]. URL: https://www.optimumenergy.am/ru/projects/masrik-1-solar-power-plant/ (дата обращения 12.02.2025).

[4] Переменная возобновляемая энергетика в Армении [Электронный ресурс]. URL: https://eenergy.media/news/8191 (дата обращения 10.02.2025).

[5] Статистический комитет республики Армения [Электронный ресурс]. URL: https://www.armstat.am/ru (дата обращения 15.02.2025)

[6] Электроэнергетика республики Армения [Электронный ресурс]. URL: http://energo-cis.ru/wyswyg/file/EE_SNG/Армения1.pdf (дата обращения 14.02.2025).

[7] Masdar [Электронный ресурс]. URL: https://www.businessemirates.ae/news/uae-property-news/masdar-postroit-krupneyshuyu-solnechnuyu-elektrostantsiyu-v-armenii/ (дата обращения 14.02.2025).

[8] Solar resource maps & GIS data for 200+ countries [Электронный ресурс]. URL: https://solargis.com/resources/free-maps-and-gis-data?locality=armenia (дата обращения 09.02.2025).

УДК 914/919

«ПРОБЛЕМА СЕВЕР-ЮГ» НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАМЕРУН: ГЕОГРАФИЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО НЕРАВЕНСТВА
«THE NORTH-SOUTH PROBLEM» ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF CAMEROON: GEOGRAPHY OF INTER-REGIONAL INEQUALITY

Тубольцев Александр Владимирович[1], Шашков Арсений Алексеевич[2]
Tuboltsev Alexander Vladimirovich[1], Shashkov Arseniy Alexievich[2]
г. Санкт-Петербург, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Северо-Западный институт управления РАНХиГС)[1],
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский Государственный Морской Технический Университет[2]
Saint-Petersburg, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (North-West Institute of Management, Branch of RANEPA)[1]
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State Marine Technical University[2]
Alex-Tu.05@yandex.ru[1], seny.07@list.ru[2]

Аннотация: В данной статье рассмотрены территориальные особенности социально-экономического неравенства между регионами Республики Камерун. Основной акцент исследования направлен на изучение проблемы диспропорции развития между северным и южным Камеруном.

Abstract: This article examines the territorial features of socio-economic inequality between the regions of the Republic of Cameroon. The main focus of this search is to study the problem of the development disparity between northern and southern Cameroon.

Ключевые слова: социально-экономическое развитие, регионы, межрегиональное неравенство

Keywords: socio-economic development, regions, inter-regional inequality

В научных исследованиях, посвящённых проблеме регионального развития в Камеруне, неравенство отдельных регионов в социально-экономическом плане обычно рассматривается через призму дихотомии «англоязычные регионы – франкоязычные регионы». Возникновение данного разделения связано в первую очередь с Англоязычным кризисом в Камеруне (противостояние правительства Республики Камерун и сепаратистских сил Амбазонии, активная фаза которого началась в 2017 году). Данный кризис рассматривается некоторыми исследователями как один из важных аспектов формирования исторической и географической идентичности англоязычных районов на юге Камеруна [1].

В данном исследовании будет продемонстрировано, что наибольший уровень социально-экономического неравенства фиксируется между франкоязычными регионами, а не между франкоязычной и англоязычной частями Камеруна.

Гипотеза исследования состоит в том, что проблема социально-экономической диспропорции между камерунскими регионами выходит за рамки языковых противоречий и Англоязычного кризиса, и для её анализа и объяснения необходимо изучение иных факторов.

Ниже представлена таблица, составленная авторами исследования после изучения и анализа статистических данных, опубликованных Национальным институтом статистики Камеруна (Institut National de la Statistique du Cameroun) [4]. Были исследованы следующие отчёты данного учреждения за разные годы: аналитический отчёт по данным школьной

переписи Камеруна в 2021/2022 годах [6], отчёт о показателях социально-экономического развития 2022 год [5], статистическое исследование условий жизни семей за 2021/2022 годы, статистический отчёт о занятости за 2021/2022 годы [7]. Для последующего анализа были выделены шесть параметров, позволяющих оценить различия в социально-экономическом развитии между регионами Республики Камерун.

Таблица 1. Сравнительная характеристика регионов Республики Камерун по шести параметрам социально-экономического развития, составлено авторами по [6], [7], [4], [5]

Регионы Камеруна	Валовой коэффициент охвата дошкольным образованием, 2022	Уровень грамотности населения (возрастная группа от 15 до 24 лет), 2021	Доля домохозяйств региона, владеющих автомобилем, 2021	Доля домохозяйств региона, владеющих телевизором, 2021	Изменение уровня безработицы в регионе по сравнению с уровнем 2010 года, 2021	Уровень бедности, 2022
Крайний Северный	7.9%	64.3%	1.8%	13%	+6.2%	69.2%
Северный	12%	65%	2.1%	16.3%	+7.2%	61.1%
Адамава	20.7%	71.7%	2.9%	31.1%	+0.9%	45.1%
Восточный	52.8%	67.5%	4.4%	29.7%	-5.3%	41.5%
Западный	48.4%	97%	6%	61.5%	-19.4%	30.4%
Южный	66.2%	95.7%	4.3%	53.1%	-5.7%	14.9%
Прибрежный	86.2%	98.2%	4.3%	65.5%	-10.2%	23.8%
Юго-Западный	34.9%	97.8%	9.2%	82.5%	-10.2%	20.4%
Центральный	79.3%	94.2%	7.2%	53%	-19.7%	19.1%
Северо-Западный	19.8%	85.6%	5.1%	43%	-10.4%	66.8%

Анализ приведенных статистических данных показывает, что худшие показатели социально-экономического развития по пяти из шести перечисленных параметров наблюдаются в двух регионах Камеруна – Крайнем Северном и Северном. Наибольший уровень бедности среди всех регионов Камеруна (по данным на 2022 год) наблюдается в Крайнем Северном регионе (69.2%), после которого следуют Северо-Западный (66.8%) и Северный регионы (61.1%). Во всех трёх регионах за чертой бедности находятся свыше 60% населения. При этом можно проследить следующую тенденцию: наивысший уровень бедности зафиксирован в регионах Северного Камеруна; наименьший уровень бедности зафиксирован на юге Камеруна. Таким образом, можно сделать вывод о том, что развитие регионов Камеруна является неравномерным. Характерным индикатором такого межрегионального неравенства может служить уровень грамотности населения в возрастной группе от 15 до 24 лет: по данным на 2021 год, в пяти регионах Камеруна данный показатель составил менее 94%. В этот список вошли все три региона Северного Камеруна (Крайний Северный, Северный, Северо-

Западный), граничащий с севером страны регион Адамава и Восточный регион. В регионах страны, расположенных на юге, западе и в центральной части республики, уровень грамотности молодежи 15-24 лет превысил 94%.

Регионы, в которых были выявлены худшие показатели социального развития, при этом обладают существенным экономическим потенциалом. В Северном регионе располагаются месторождения урана, а в Крайнем Северном регионе находятся туристические объекты (национальные парки) и обширные рыбные ресурсы озера Чад. Несмотря на перспективы экономического роста, Крайний Северный и Северный регионы отстают от остальных регионов Камеруна по уровню социально-экономического развития. Это неравенство имеет тенденции к усилению: например, статистические данные по показателям изменения уровня безработицы в Камеруне с 2010 по 2021 годы демонстрируют, что уровень безработицы снизился в большинстве регионов страны, но вырос в регионах Севера и в граничащем с ними регионе Адамава.

Из десяти регионов Камеруна только в двух английский язык является преобладающим в местной языковой среде (Северо-Западный и Юго-Западный регионы). В остальных восьми регионах официальным языком является французский, на нем говорит большая часть населения. При анализе статистических данных было выявлено, что наибольшие различия в значениях показателей социально-экономического развития наблюдаются между франкоязычными регионами Северного Камеруна (наименее развитые) и франкоязычными регионами юга и юго-запада Камеруна (наиболее развитые). Уровень бедности выше 60% зафиксирован как во всех франкоязычных северных регионах (Крайний Северный, Северный), так и в преимущественно англоязычном Северо-Западном регионе.

Таким образом, неравенство в социально-экономическом развитии между регионами Республики Камерун невозможно объяснить через призму дихотомии «англоязычные регионы – франкоязычные регионы», так как наибольшие различия по всем перечисленным показателям фиксируются не между регионами с преобладанием англоязычной/франкоязычной групп населения, но между менее развитыми Северными регионами и более развитыми Южными регионами (в широком контексте), а в более узком смысле – между менее развитыми регионами севера и востока Камеруна и более развитыми регионами центральной части, запада и юга Камеруна.

Из этого можно сформулировать следующую тенденцию: чем севернее располагается регион Камеруна, тем менее экономически развитым он является и тем выше в нём уровень бедности; и наоборот, чем южнее располагается регион Камеруна – тем выше там уровень жизни населения и тем более экономически развитым он является. По мнению авторов данного исследования, эта тенденция может быть объяснена посредством анализа географического фактора: более южные регионы Камеруна расположены ближе к нефтяным месторождениям республики, портовой инфраструктуре Гвинейского залива и промышленным центрам (Дуала, Эдеа), что благоприятно влияет на их социально-экономическое развитие. В это же время более северные регионы находятся на значительном удалении от выхода к водам Гвинейского залива, новых транспортных маршрутов и крупных месторождений нефти, что затрудняет их экономическое развитие и интеграцию с более южными регионами [3]. Это объяснение дополняется и анализом местной среды: например, Эммануэль Ауди Шанс и Диа Флоренс в научном исследовании экономического развития сельских районов Мбе (регион Адамава, граничащий с севером Камеруна) в 2023 году выяснили, что свыше 60% опрошенных ими респондентов оценивают будущее экономики их региона как неопределённое, а многие настроены по отношению к нему пессимистично [2].

Список литературы:

[1] Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Политология: «Англоязычная проблема» в Камеруне в 1990-е гг. – № 4. – 2009. – С. 34-42

[2] Chance, E. and Florence, D. (2023) Barriers to Rural Economic Development in Mbé, Cameroon // Modern Economy. – № 14. – С. 347-361.

[3] Evine, N. (2024). Cameroon and its 21st Century Challenges towards Achieving Sustainable Development: Appraisals and Proposals // Journal of Poverty, Investment and Development. – № 9 (2). – С. 56–96.

[4] Institut National de la Statistique du Cameroun [Электронный ресурс]. URL: https://ins-cameroun.cm/en/ (дата обращения 10.02.2025).

[5] Principaux Indicateurs. ECAM5 Cinquième enquête camerounaise auprès des ménages [Электронный ресурс]. URL: https://ins-cameroun.cm/wp-content/uploads/2024/05/Depliant-Ecam-5-Fr-.pdf (дата обращения 14.02.2025).

[6] Rapport d'analyse des données du recensement scolaire 2021/2022 // Ministere de l'education de base. ¬– 2022. – 214 с.

[7] Troisieme enquete sur l'emploi et le secteur informel au Cameroun (EESI3) // Institut National de la Statistique. – 2022. – 173 с

УДК 911.3:32

АРАБО-ИЗРАИЛЬСКИЙ КОНФЛИКТ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ БЛИЖНЕВОСТОЧНОГО ГЕОПОЛИТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

THE ARAB-ISRAELI CONFLICT AS A FACTOR IN THE FORMATION OF THE MIDDLE EAST GEOPOLITICAL REGION

Хуснутдинов Тимур Зуфарович
Khusnutdinov Timur
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint Petersburg State University
st097061@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.п.н. Михеева Наталия Михайловна
Research advisor: PhD Mikheeva Natalia

Аннотация: В работе описывается современная система международных на Ближнем Востоке, после прекращения огня в секторе Газа, по отношению к государству Израиль. Рассматривается влияние Арабо-Израильского конфликта на формирование Ближневосточного геополитического региона, связей между государствами по отношению друг к другу.

Abstract: The paper describes the modern international system in the Middle East, after the cease-fire in the Gaza Strip, in relation to the State of Israel. The influence of the Arab-Israeli conflict on the formation of the Middle East geopolitical region, relations between states in relation to each other.

Ключевые слова: Ближний Восток, Арабо-Израильский конфликт, геополитический регион

Key words: Middle East, Arab-Israeli conflict, geopolitical region

Актуальность исследования обусловлена значительным изменением баланса сил в регионе, и окончанием очередной горячей фазы конфликта, который формирует регион уже более 70 лет.

Целью исследования является проследить формирование Ближневосточного геополитического региона на основе межгосударственных отношений. Для выполнения целей

были поставлены следующие задачи: создать когнитивную карту Ближнего Востока и типологизировать отношения стран региона к Израилю по шкале «дружественность – враждебность» Фартышева А.Н.

При использовании термина «Ближний Восток» имеем ввиду геополитический регион, однако «регион»-междисциплинарный термин и нужно понять, что мы подразумеваем под этим словом. В отечественной науке наиболее распространено определение Колосова В.А. и Мироненко Н.С.: «Геополитические регионы – это крупные подразделения геополитических сфер и сравнительно однородные по экономическим, политическим и культурным признакам» [2]. Для выделения Ближневосточного геополитического региона будут использованы конфликтные связи государств региона для построения геополитического региона «де-факто», на примере Арабо-Палестинского конфликта.

Для создания когнитивной модели региона, по методике Д.Н. Замятина, на основе межгосударственных отношений после начала операции в секторе Газа, государства региона делятся на следующие группы: государства с наивысшим уровнем конфронтации (участие в конфликте или открытая поддержка ХАМАС), государства прямо не поддержали вторжение ХАМАС, однако они считают Израиль виновным в эскалации конфликта, государства не высказались ни за одну из сторон, однако призвали прекратить огонь, государства, которые высказались за Израиль, без желания помочь ему [3].

Можно сказать, что у Израиля нет союзников в регионе, так же можно заметить корреляцию: страны, которые остались лояльны к Израилю имеют дипломатические связи. Как регионообразующий фактор, конфликт способствовал политической поляризации в регионе. На одной стороне - арабские страны, которые в разной степени поддерживают палестинцев, и на другой - Израиль, который активно защищает свои интересы.

Арабо-израильский конфликт влияет не только на региональную систему международных отношений на Ближнем Востоке, но и на взаимодействие отдельных государств в отношении друг к другу. Это может вызывать укрепление межгосударственных связей, а может иметь обратный эффект. Например, в отношениях ОАЭ и Ирана, Израиль и Эмираты действуют против Ирана, однако имеют разную позицию. У Израиля и ОАЭ существуют договоренности в области разведки против Ирана, позиция двух стран по отношению к Ирану разное. В то время как Израиль видит в Иране «Абсолютное зло», Эмираты видят конкурента, воздействие которого можно ослабить таким союзом. Консолидирующую роль в контакте стран можно рассмотреть на примере Ирана и Сирии. Иран активно поддерживал и поставлял вооружение в Сирию. Для Ирана это был важный союзник в регионе, соединяющий ось «Шиитского пояса», помощь которому подтверждало лидерство в регион. Сирия, с неустойчивой властью, охотно принимала иранскую поддержку. Так же Иранское присутствие уменьшало шансы на повторной оккупации территорий Израилем.

В отношении государств Палестины и Израиль государства Ближнего Востока имеют две позиции. Одни государства поддерживают существование двух государств, однако имеют экономические связи с Израилем открыто, или скрывая это, не смотря на заявления лидеров [4]. Во главе другого блока государств, которые не признают Израиль, стоит Иран, поддерживаемые им государства. В основе подобного разделения лежит несколько факторов: религиозные причины, отношения с Западным миром, оккупация Израилем территорий государств.

Для анализа дружественности и недружественности государств Ближнего востока к Израилю была использована типология состояния политических отношений между странами по шкале «дружественность – враждебность» Фартышева А.Н. (таблица 1) [1].

Таблица 1. Типология состояния политических отношений между странами по шкале «дружественность – враждебность», составлено автором по [3]

Тип политических отношений	**Подтипы политических отношений**	**Критерий (признак) политических отношений**
Союз (7≤PR≤9)	Единство PR = 9	Общие институты политической и экономической власти, общая денежная и экономическая система
	Доверие PR = 8	Отсутствие пограничного контроля, высокий уровень экономической интеграции
	Сплоченность PR = 7	Военный союз, договор о совместной обороне
Сотрудничество (4≤PR≤6)	Дружба PR = 6	Таможенный союз, безвизовый режим
	Взаимная выгода PR = 5	Особые условия торговых отношений, облегчающий визовый режим
	Товарищество PR = 4	Совместные военные учения
Тёплый нейтралитет (1≤PR≤3)	Согласие PR = 3	Поддержка при голосовании в ООН
	Симпатия PR = 2	Положительный образ в СМИ и обществе
	Связь PR = 1	Наличие устойчивых торговых, дипломатических и иных отношений
Минимум отношений PR = 0		Малые или незначительные объемы торговых, политических и культурных связей
Холодный нейтралитет (-1≤PR≤-3)	Осторожность PR = -1	Строгий визовый режим
	Непритятие PR = -2	Информационная война
	Несогласие PR = -3	Протестное голосование в ООН
Соперничество (конкуренция) (-4≤PR≤-6)	Противостояние PR = -4	Территориальные споры в активной стадии обсуждения, предконфликтная ситуация
	Противодействие PR = -5	Эмбарго истребительных средств
	Отвращение PR = -6	Инциденты и дипломатические "войны", этнофобия
Вражда (-7≤PR≤-9)	Ремиссия PR = -7	Война в замороженной стадии
	Экслакация PR = -8	Локальная война
	Кульминация PR = -9	Тотальная открытая война

В результате анализа государства разделились на 5 «типов» отношений: «сотрудничество», «теплый нейтралитет», «холодный нейтралитет», «соперничество», «вражда». По результатам типологизации можно сказать, что Израиль наладил устойчивые дипломатические и экономические отношения с несколькими из арабских стран, но по-прежнему сталкивается с враждебностью со стороны остальных. Конфликт влияет на большинство стран в регионе и имеет последствия на все сферы общества. Например, в политической сфере конфликт служит основой для формирования различных блоков, таких как ЛАГ, создание прокси-группировок, и влияет на их внутренние и внешние политики.

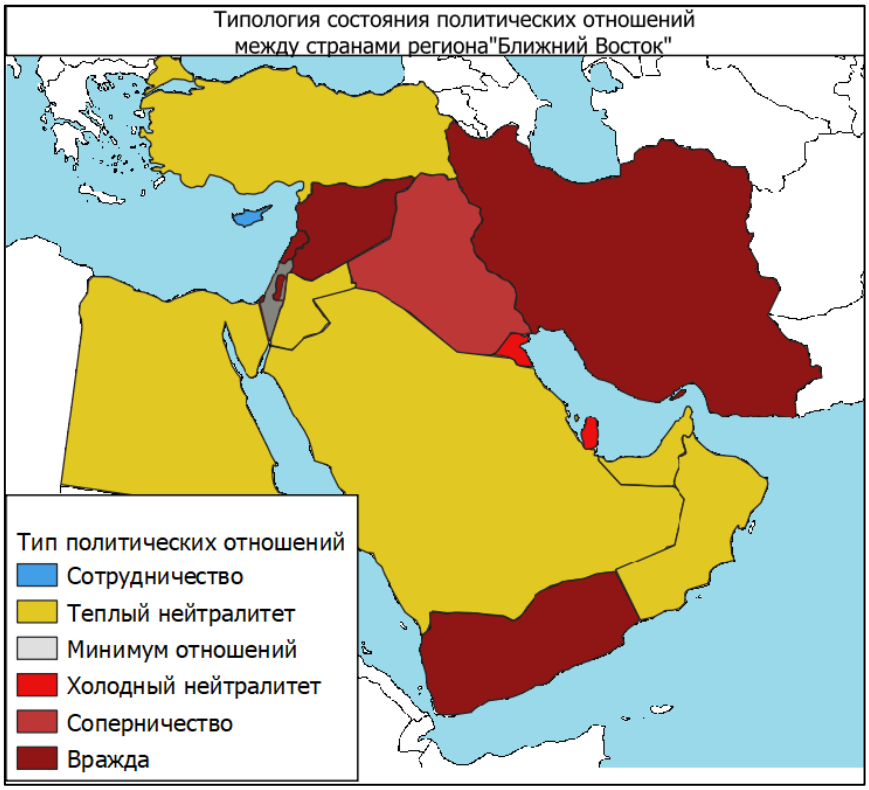


Рисунок 1. Тип политических отношений стран региона по отношению к Израилю, составлено автором по [3]

Арабо-израильский конфликт является важным фактором, формирующим геополитическую ситуацию на Ближнем Востоке. Многие межгосударственные проблемы были заложены в результате Арабо-Израильского конфликта в прошлом, однако он до сих пор имеет сильное влияние на формирование не только межгосударственных отношений в регионе, но и межгосударственных границ региона. Этот конфликт во многом повлиял на формирование особый идентичности у разных стран региона, некоторые страны готовы поддерживать отношения с Израилем, другие в силу религиозных причин и напряженных отношений с Западом не могут признать Еврейское государство.

Его влияние ощущается не только в регионе, но и на международной арене, что делает его одной из самых сложных и многогранных проблем современности, которая во многом формирует Ближневосточный геополитический регион.

Список литературы:

[1] Замятин Д. Н. Моделирование геополитических ситуаций (На примере Центральной Азии во второй половине XIX века). – Полис. Политические исследования. 1998. № 2. С. 64.

[2] Колосов В. А., Мироненко Н. С. Геополитика и политическая география. – М.: Аспект Пресс, 2001, с. 106.

[3] Фартышев А.Н. Оценка политического отношения геополитических субъектов по шкале «дружественность - враждебность» Уолферса А. в современном мире // Мировая политика. 2018. № 4.

[4] Всемирный Банк: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: https://wits.worldbank.org (дата обращения: 26.02.2025).

УДК 911.9:327.8:379.85

ТРАНСФОРМАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТУРИСТСКИХ ПОТОКОВ МЕЖДУ РОССИЕЙ И СТРАНАМИ БАЛТИЙСКОГО РЕГИОНА В 2017–2023 гг.

TRANSFORMATION OF INTERNATIONAL TOURIST FLOWS BETWEEN RUSSIA AND THE BALTIC REGION COUNTRIES IN 2017–2023

Шимшек Сергей Фаикович
Shimshek Sergey Faikovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
St Petersburg, St Petersburg State University
s.shimshek@spbu.ru

Аннотация: На основании анализа статистических данных в настоящей работе выявлено, что в 2017–2019 гг. между Россией и другими странами Балтийского региона происходил стабильный рост взаимных туристских потоков. Существенное воздействие на туристский обмен в 2020–2021 гг. оказала пандемия COVID-19, из-за которой произошел значительный спад турпотоков и замещение их внутренними. В 2022–2023 гг. под влиянием геополитических факторов, связанных с СВО России на Украине, после отмены санитарно-эпидемиологических ограничений туристское взаимодействие России с европейскими странами Балтийского региона не восстановилось, их место заняли страны Азии.

Abstract: Based on the analysis of statistical data, this article reveals that in 2017–2019 there was a steady increase in mutual tourist flows between Russia and other countries of the Baltic region. The COVID-19 pandemic had a significant impact on tourist exchange in 2020–2021. As a result, there was a significant decrease in tourist flows, and they were replaced by domestic ones. In 2022–2023, due to geopolitical factors related to Russia's special military operation in Ukraine, after the lifting of health and epidemiological restrictions, Russian tourist interaction with the European countries of the Baltic region did not recover, and Asian countries took their place.

Ключевые слова: Балтийский регион, международный туризм, трансформация туристских потоков, геополитические факторы развития туризма

Keywords: Baltic region, international tourism, transformation of tourist flows, geopolitical factors of tourism development

Балтийский регион представляет собой крупное географическое образование, состоящее из нескольких государств и районов, расположенных вокруг побережья Балтийского моря. В целях изучения сферы туризма состав Балтийского региона обычно рассматривается с точки зрения формирования трансграничных туристско-рекреационных регионов [2] и включает в себя Данию, Швецию, Финляндию, Эстонию, Латвию, Литву и отдельные административно-территориальные единицы России, Германии, Польши. Территория Балтийского региона обладает высоким туристско-рекреационным потенциалом благодаря сочетанию благоприятных природно-климатических условий, большого количества историко-культурных достопримечательностей и развитой городской, транспортной, туристской инфраструктуры. В течение трех последних десятилетий регион демонстрировал устойчивый рост международных туристских потоков, однако разразившаяся в 2020 г. пандемия коронавируса COVID-19 и геополитические события 2022 г., связанные с началом специальной военной операции России на Украине, кардинально изменили объем и структуру турпотоков. Целью настоящей работы является оценка характера трансформации туристских потоков между Российской Федерацией и остальными странами Балтийского региона в период 2017–2023 гг.

Сопоставление статистических данных Росстата за 2017–2023 гг. [3]. (табл. 1, 2) позволяет обнаружить, что в 2018–2019 гг. продолжился тренд на активизацию туристского взаимодействия России и европейских стран Балтийского региона. Происходил плавный рост

числа туристских поездок в Россию граждан Германии и Прибалтийских государств (Латвии, Литвы, Эстонии).

Таблица 1. Прирост въездных туристских поездок граждан стран Балтийского региона в Российскую Федерацию, составлено автором по [3]

Гражданство туристов	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023
	прирост к предыдущему году, %						прирост к 2017 г., %				
Германия	+11	+7	-92	+73	-34	+60	+19	-91	-84	-90	-86
Дания	+40	-22	-87	-21	-38	-13	+9	-86	-89	-93	-94
Латвия	+10	+4	-81	-74	+96	+74	+15	-78	-94	-89	-82
Литва	-4	+6	-82	-68	+76	+55	+2	-81	-94	-89	-85
Польша	-4	-6	-83	-89	-20	+281	-10	-84	-98	-99	-96
Финляндия	-7	-6	-82	-84	+105	+86	-12	-84	-97	-95	-93
Швеция	+50	-22	-83	-8	-44	+2	+16	-81	-82	-90	-90
Эстония	+15	+9	-82	-81	+202	+113	+26	-77	-96	-87	-76

В 2020–2021 гг. наблюдается резкое сокращение туристских поездок в обоих направлениях, связанное с пандемией COVID-19. В 2021 г. размер турпотока продолжил сокращаться по сравнению с 2020 г. в связи с тем, что в первые месяцы 2020 г. санитарно-эпидемиологические ограничения только начинали вводиться и продолжался предыдущий тренд 2017–2019 гг. В странах Балтийского региона возросла доля внутреннего туризма [1, 2].

Таблица 2. Прирост выездных туристских поездок граждан Российской Федерации в страны Балтийского региона, составлено автором по [3]

направления выезда	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023
	прирост к предыдущему году, %						прирост к 2017 году, %				
Германия	+6	+2	-80	-1	-81	-100	+7	-79	-79	-96	-100
Дания	+6	-14	-82	-5	-77	-100	-9	-84	-85	-96	-100
Латвия	+10	+10	-78	-54	+42	-23	+22	-73	-88	-82	-86
Литва	0	+2	-80	-18	+66	+15	+1	-79	-83	-72	-66
Польша	-11	+2	-80	-65	+35	+49	-9	-82	-94	-92	-87
Финляндия	+1	+9	-79	-70	+230	-24	+10	-77	-93	-77	-81
Швеция	-2	+6	-78	-18	-82	-100	+4	-77	-81	-97	-100
Эстония	+4	+1	-78	-48	+200	-15	+5	-77	-88	-64	-68

В 2022–2023 гг., когда ограничения, связанные с пандемией, постепенно смягчались и отменялись, особенно важное сдерживающее значение для развития туризма приобрел геополитический фактор, выразившийся во введении транспортных, визовых и финансово-экономических санкций и рестрикций из-за начала СВО России на Украине, а также в росте психологической напряженности и ксенофобских настроений в европейском обществе. Наблюдается уменьшение взаимных туристских потоков со странами, занявшими наиболее жесткую позицию по поводу конфликта, традиционно противостоящими России в глобальной политике, цивилизационными и геополитическими оппонентами.

Таблица 3. Место стран Балтийского региона в рейтинге стран по числу их граждан, въехавших в Российскую Федерацию с туристскими целями, составлено автором по [3]

гражданство туристов	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Германия	2	2	2	3	2	1	2

Дания	53	55	56	58	74	79	89
Латвия	20	20	14	12	52	12	10
Литва	33	28	16	10	60	21	27
Польша	28	26	20	16	73	44	11
Финляндия	12	11	13	17	33	46	19
Швеция	37	37	37	31	54	50	61
Эстония	19	19	12	7	70	20	9

Данные Пограничной службы ФСБ России о въезде в страну и выезде из нее с указанной целью туризма были ранжированы от большего числа туристов к меньшему, определено место государств Балтийского региона в рейтинге (Таблицы 3, 4). В 2017–2019 гг. Германия занимала второе место по количеству прибывших в Россию туристов, что связано как с численностью населения страны, так и с высоким интересом к посещению России с познавательными, деловыми и личными целями. В 2019 г. наблюдался рост рейтинга Литвы, Латвии, Эстонии и Польши. По выезду российских туристов в этот период рейтинг оставался относительно стабильным.

Таблица 4. Место стран Балтийского региона в рейтинге стран по числу граждан Российской Федерации, выехавших в эти страны с туристскими целями, составлено автором по [3]

направление поездки	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Германия	8	7	6	4	15	30	–
Дания	50	50	54	56	60	70/71	–
Латвия	27	26	20	23	39	53	51
Литва	47	47	49	54	68	70/71	36
Польша	38	41	40	38	35	46	33
Финляндия	17	17	16	17	37	34	48
Швеция	43	46	47	45	57	69	–
Эстония	46	45	44	52	77	40	41

2021 г. продемонстрировал не просто уменьшение числа туристов, въехавших в Российскую Федерацию из стран Балтийского региона, но и резкое падение стран региона в рейтинге. Произошло замещение турпотока путешественниками из других государств, с которыми у России продолжалось транспортное сообщение и взаимные санитарно-эпидемиологические правила действовали менее жестко, в частности въехало больше туристов из ОАЭ, Катара, Турции, Индии и др. Относительно выезда российских туристов в страны Балтийского региона прослеживается одновременное падение абсолютного числа туристов и рейтинга этих стран, на первых строчках оказались традиционные «пакетные» туристические направления: Турция, Египет, ОАЭ, Кипр, Греция и др.

В 2022–2023 гг. связанные с пандемией ограничения уступили место антироссийским санкциям, из-за чего не произошло восстановления прямого авиасообщения с европейскими странами, а также ужесточился визовый режим и возникли трудности для туристов в части обмена валюты и пользования банковскими картами. При этом многие государства Балтийского региона поднялись в рейтинге по числу въехавших в Россию туристов к значениям, близким к допандемийному периоду. Рейтинг же большинства стран региона в выездном потоке туристов из России упал, выезд в Германию, Данию и Швецию с заявленными туристскими целями прекратился полностью. На первые места в рейтинге вышли азиатские государства: Китай, Индия, Турция, ОАЭ, Египет. Таким образом, влияние геополитических факторов оказалось менее выраженным для туристского обмена с теми странами Балтийского региона, у которых сложились более тесные экономические,

культурные и логистические связи с Россией, независимо от уровня напряженности во внешней политике.

В заключение необходимо отметить, что до 2019 г. международные турпотоки Российской Федерации и европейских стран Балтийского региона демонстрировали стабильный, хотя и неоднородный рост. В 2020–2021 г., в связи с пандемией COVID-19, произошла общая стагнация международных туристских потоков, замена их внутренними. В 2022–2023 гг. решающее значение для сферы туризма приобрело воздействие геополитических факторов: санкционных ограничений, цивилизационного противостояния, ксенофобии, – из-за чего взаимные турпотоки еще более сократились, место стран Балтийского региона заняли азиатские дестинации.

Список литературы:

[1] Иванов И. А, Голомидова Е. С., Теренина Н. К. Влияние пандемии COVID-19 на изменение объема и пространственной структуры туристского потока в Финляндии и Эстонии в 2020 г. // Региональные исследования. 2020. №4. С. 121–128.

[2] Манаков А. Г., Крыстев В. К., Красильникова И. Н., Иванов И. А. Изменение структуры и географии туристских потоков в Балтийском регионе в период пандемии COVID-19 // Балтийский регион. 2023. Т.15, №1. С. 139–152.

[3] ЕМИСС Государственная статистика. [Электронный ресурс]. URL: https://fedstat.ru (дата обращения 08.03.2024).

УДК 332.122

ОСИ РАЗВИТИЯ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЙОНИРОВАНИИ ТЕРРИТОРИИ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ КОНГО И СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ КАСАИ

THE AXES OF DEVELOPMENT IN THE ECONOMIC ZONING OF THE TERRITORY OF THE LOWER CONGO AND THE MIDDLE KASAI

Яппаров Василь Николаевич
Iapparov Vasil Nikolaevich
г. Ижевск, Удмуртский Государственный Университет
Izhevsk, Udmurt State University
XYZ.0000000000@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Кашин Алексей Александрович
Research advisor: PhD Kashin Alexey Alexandrovich

Аннотация: В статье представлены основные идеи по синтезу существующих теорий экономического районирования и концепции полюсов роста с последующим применением выводов по отношению к развивающимся странам. Была определена граница между Киншасской и Мбужи-Майиской экономическими зонами по полученным выводам.

Abstract: The article presents the main ideas for synthesizing existing theories of economic zoning and the concept of poles of growth, with subsequent application of the conclusions in relation to developing countries. The boundary between the Kinshasa and Mbuji-Mayi economic zones was determined based on the findings.

Ключевые слова: ось развития, экономическая зона, ресурсы, развивающиеся страны, синтез теорий

Keywords: axis of development, economic zone, resources, developing countries, synthesis of theories

Вопросами экономического районирования долгое время занимались видные экономгеографы в основном советской школы экономико-социальной географии [2]. Теория экономического районирования (ТЭР) оказала существенное влияние на экономику СССР. Об этом говорит использование сетки экономического районирования в Госплане СССР. Несмотря на то, что в современное время нет крупных мобилизационных экономик, ТЭР имеет потенциал применения. В современной общественной географии распространено мнение, что использование мобилизационной экономики имеет смысл в развивающихся странах [4]. Остаётся вопрос, как усовершенствовать ТЭР, учитывая местные особенности.

Одной из особенностей многих стран, что большую роль играет внутриконтинентальные осевые дороги. Для доказательства можно взять наличие в Бразилии оси, вдоль которой компании Vale и Alcoa совместно или по отдельности разрабатывают месторождения железных руд и бокситов, участвуют в освоении гидроэнергетического потенциала рек Шингу и Токантис и используют освоенные ресурсы для экспорта через местные порты (Порту-Тромбетас, Алюмар, Итаки) и для производства алюминия и стали вблизи этих портов [7], [5].

Идеи синтеза теорий широко распространены в науке. В работе представлена попытка синтеза концепции полюсов роста [3] и теории экономического районирования. В исследовании использовался математический аппарат для расчёта ресурсообеспеченности на заданной территории, обработки полученных данных и обоснования проведения границы между экономическими зонами.

Особенности использованного метода:

1. Каждая экономическая зона (ЭЗ) имеет свою ось развития или узел развития.
2. Границы между экономическими зонами определяются математически.
3. Экономическая зона имеет степень выраженности, которая определяется математически.
4. Природные и политические условия не препятствуют прокладке осей развития.
5. Любая территория входит, так или иначе, в какую-либо экономическую зону.

В статье используется уже разработанная терминология, но было решено уточнить ряд определений применительно к задачам исследования.

Экономическая зона (ЭЗ) – территория, объединённая общностью специализации, имеющая достаточный уровень производственных мощностей (в равной степени самодостаточна и связана с другими подобными территориями). ЭЗ опирается либо на ось, либо на узел развития.

Ось развития (ОР) – совокупность транспортных коммуникаций, которые используются и для общегосударственных, и для внутрирегиональных целей, и способные в должной степени быстро доставлять грузы, распространять экономическое влияние от узлов развития.

Узел развития – место, населённый пункт, где пересекаются оси развития.

Ценность ресурса (ЦР) – величина, характеризующая стоимость ресурса в данной точке независимо от других показателей.

Ценность ресурса относительно ОР (ЦРОР) – относительная величина, зависящая от источника ресурсов и от экономической зоны, относительно которой определяется ценность.

Отраслевая экономическая зона (база) – территория, закреплённая к определённой отрасли промышленности и какой либо ЭЗ и имеющая границы, определённые из местной картины ЦРОР.

Математический аппарат:

ЦРОР рассчитывается по формуле (1):

$$q = q_0 exp(-\frac{m_0 Gl}{pY_0}) \quad (1)$$

где q – ЦРОР, q_0 – ЦР, m_0 – масса партии продукции, произведённой первым предприятием в непосредственной близости от местонахождения ресурса. Где G – стоимость перевозки партии массой m_0 за один километр по пути от первого предприятия до второго предприятия, находящегося на ОР, l – расстояние пути от первого предприятия до второго предприятия, p– стоимость партии продукции, произведённой вторым предприятием из партии продукции, произведённой первым предприятием массой m_0, Y_0 – доля промышленности этого ресурса в мировой экономике.

Для определённого вида ресурса величина под знаком экспоненты зависит только от расстояния между первым и вторым предприятиями. К тому же, величина экспоненты является безразмерной, что позволяет эту величину охарактеризовать, как коэффициент. Назовём величину коэффициента – *КПР (коэффициент поправки расстоянием)*.

$$k = exp(-\frac{m_0 G l}{p Y_0}) \quad (2)$$

Анализируя функцию $k = f(l)$ (2), мы понимаем, что КПР принимает значения от 0 до 1 включительно. В этом и заключается преимущество экспоненциального вида КПР. КПР уменьшает значение ЦР, в зависимости от расстояния. Чем больше расстояние от ОР, тем меньше ЦРОР, при этом значение q никогда не бывает равной нулю.

Для определения границы между двумя ЭЗ, вначале нужно найти точку с координатой x_j для которой подходит равенство (3):

$$Y_1 k_1 = Y_2 k_2 \quad (3)$$

где Y_1 – доля отрасли в первой экономической зоне, для которой границы пока являются неопределёнными (то есть находятся на средней линии между двумя ОР данных экономических зон), k_1– КПР, для этой точки, рассчитанный относительно ОР первой экономической зоны. Аналогичные величины в правой части уравнения другим индексом применяются относительно второй экономической зоны.

В дальнейшем нужно найти точку с координатами x_i по следующей формуле (4):

$$x_i = x_j exp(-\frac{Y_1 Y_2 x_j}{x_0}) \quad (4)$$

где x_0 – модуль координаты ОР относительно средней линии между ОР.

Для определения границы можно использовать в качестве величины Y не только долю отрасли в экономической зоне, а долю суммы ЦРОР, формирующие отрасль, от суммы ЦРОР всех видов *(масса ЭЗ)* (5):

$$Y = \frac{\sum q_i}{\sum q} \quad (5)$$

где $\sum q_i$ – сумма всех ЦРОР, играющие главенствующую роль в формировании отрасли i на территории данной ЭЗ, $\sum q$ – сумма всех ЦРОР всех видов на территории данной ЭЗ.

Координата точки, расположенной на границе экономических зон, рассчитывается по следующей формуле (6):

$$X = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i(MY_{i1}+mY_{i2})}{n(M+m)} \quad (6)$$

где M – масса первой ЭЗ, m– масса второй ЭЗ, Y_{i1}– доля определённой отрасли i в первой ЭЗ, Y_{i2} – доля определённой отрасли i во второй ЭЗ, i– определённая отрасль, n– число всех отраслей, x_i – координаты границы баз по отрасли i относительно средней линии между ОР, X– координаты границы ЭЗ относительно средней линии между ОР.

Определение границ между ММЭЗ и КЭЗ.

Для определения границ между КЭЗ (Киншаса) и ММЭЗ (Мбужи-Майи) определим сумму ЦРОР в каждой отрасли промышленности и найдём исходя из этих данных массу каждой ЭЗ и долю промышленности в каждой ЭЗ (табл. 1).

Таблица 1. Значения ЦРОР по отраслям промышленности и доля отраслей в КЭЗ и ММЭЗ, составлено автором по [1], [5], [6].

Отрасль промышленности	Сумма ЦРОР в КЭЗ, млн. долл. США	Сумма ЦРОР в ММЭЗ, млн. долл. США	Доля в КЭЗ, ‰	Доля в ММЭЗ, ‰
Лесная промышленность	245,014	568,119	2,93	130,643
Алюминиевая промышленность	451,5	126	5,404	28,085
Алмазная промышленность	370,0	1 330	4,428	296,45
Медная промышленность	0	1 300	0	289,7635
Нефтегазовая и водородная промышленности	49 815,3	34,631	596,2099	7,719
Чёрная металлургия	32 348,0	1 078,267	387,154	240,34
Производство удобрений	323,5	49,4	3,8715	11,011
Итого	83 553,4	4 486,417	1000	1000

В дальнейшем были определены границы между базами. Для удобства была сделана километровая система координат, где точка отсчёта имеет координаты $13°$ ю. ш., $14°$ в. д. Также для удобства в дальнейшем отметили точки, находящиеся на границе баз. В качестве значений y будут взяты северная и южная неопределённые границы КЭЗ и ММЭЗ – 1065,2 и 525,87. В дальнейшем все действия происходили со средними значениями x.

Таблица 2. Значения границы баз КЭЗ и ММЭЗ по отраслям промышленности, составлено автором по [1], [5], [6].

Отрасль	Лесная	Алюминиевая	Алмазная	Нефтегазовая и водородная	Черная металлургия	Производство удобрений
Средн.x, км	–86 808	–24440	–212	653	213	–162

Используя значения границ баз, вычислим границу между КЭЗ и ММЭЗ.

$$X = \frac{-801{,}76 - 160{,}315 - 4{,}09 + 369{,}7 + 80{,}87 - 0{,}7}{6} = -86{,}049 \text{ км}$$

Данный результат показывает, что граница смещена к западу от неопределённой границы (в 125,95 километрах от Западной оси (Луанда – Банги) по оси x). Также стоит отметить, что продолжение границы между КЭЗ и ММЭЗ проходит через точку пересечения Западной оси и Центральной оси (Колвези – Мбужи-Майи).

Список литературы:

[1] Атлас Африки 1968 / Ред. коллегия: Шуров С. И. (пред.) и др.. — Москва : Главное управление геодезии и картографии при СМ СССР, 1968. — 118 с., карт..

[2] Колоссовский Н. Н. Избранные труды - Смоленск: Ойкумена 2006 г. 336 с.

[3] Леонтьев А.И., Новикова Н.В. — Региональная проекция теории полюса роста: зарубежный и российский опыт // Теоретическая и прикладная экономика. - 2020. - № 4. - С. 106 - 117.

[4] Мурыгина Л.С., Грабович У.А. Мобилизационная экономика в условиях глобальных вызовов // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2022.

[5] Bestmaps – спутниковые фотографии и карты [Электронный ресурс]. URL: https://bestmaps.ru (дата обращения 17.02.2025).

[6] Interactive NDVI Map [Электронный ресурс]. URL: https://digital-dryads.eu/interactive-ndvi/ (дата обращения 17.02.2025).

[7] The official website of the multinational company C. A. Vale [Электронный ресурс]. URL: https://vale.com (дата обращения 17.02.2025).

ГЕОУРБАНИСТИКА

УДК: 911.37

ОБРАЗ КОРОТИЩ В ГЛАЗАХ МЕСТНЫХ ЖИТЕЛЕЙ

THE IMAGE OF KOROTYSHI IN THE EYES OF LOCAL RESIDENTS

Абдрахимов Урал Раифович[1], Андреев Илья Александрович[2], Аношкина Софья Дмитриевна[3], Бурлакова Ульяна Олеговна[4], Загороднева Мария Валерьевна[5], Кияница Владислав Игоревич[6], Новоселов Вячеслав Дмитриевич[7], Федулинская Арина Константиновна[8], Юрова Ксения Валерьевна[9]

Abdrakhimov Ural Raifovich, Andreev Ilia Aleksandrovich, Anoshkina Sofya Dmitrievna, Burlakova Ulyana Olegovna, Zagorodneva Maria Valeryevna, Kiyanitsa Vladislav Igorevich, Novoselov Vyacheslav Dmitrievich, Fedulinskaya Arina Konstantinovna, Yurova Kseniya Valeryevna

г. Москва, Национальный исследовательский университет Высшая Школа Экономики[1-9]

Moscow, National research university Higher School of Economics[1-9]

abdrakhimov.ural05@gmail.com[1], iandreev0808@gmail.com[2], galamenaz@gmail.com[3], yan.kirika@list.ru[4], mvzagorodneva@edu.hse.ru[5], kiyanitsavlad67@gmail.com[6], novoselov587@gmail.com[7], akfedulinskaya@edu.hse.ru[8], kseniya.yurova.05@mail.ru[9]

Научный руководитель: к.г.н. Пузанов Кирилл Александрович

Research advisor: PhD Puzanov Kirill Aleksandrovich

Аннотация: В данной статье рассмотрена степень связности Мытищ, Пушкино и Королёва на основе данных, полученных методом ментального картографирования.

Abstract: This article examines the degree of connectivity between Mytishchi, Pushkino, and Korolyov based on data obtained through the method of mental mapping.

Ключевые слова: ментальные карты, восприятие пространства, репрезентация пространства

Key words: mental maps, perception of space, representation of space

Современные условия пространственной организации общества стимулируют интерес урбанистов к исследованию предпосылок формирования агломераций и разного рода городских объединений. Москва, как сильный магнит притягивающая близлежащие города и городские поселения, также влияет и на формирование отдельных тесных связей между городами-спутниками. Так, зародившееся в результате пространственных исследований понятие «Коротищи» вскоре распространилось в СМИ и профессиональных кругах и сейчас позиционируется как народное. Однако использование понятия, объединяющего территории от Мытищ до Пушкино, в СМИ, социальных сетях и научных работах не означает, что жители подмосковных городов знают о зарождающейся агломерации. Вследствие этого, цель исследования заключается в том, чтобы выяснить, связывают ли жители Мытищ, Королева, Пушкино и городов, входящих в их областях, свои города в единую агломерацию.

В рамках работы были выдвинуты несколько гипотез. Основная гипотеза заключается в том, что за термином Коротищи не стоит «сливающегося воедино города», связи между населенными пунктами слабы, нет вернакулярности и общего образа. В то же время в ходе работы будут проверяться побочные гипотезы, непосредственно не влияющие на основную тему исследования:

1) Существует прямая корреляция между нанесенными на карту городами и присутствием их станций в маршруте электричек

2) Москва в своих размерах будет больше/равна городу информанта, связь с ней будет больше, чем с городами-соседями

3) Будет уделяться большое внимание жилой застройке

4) Локальные карты будут иметь довольно крупный масштаб, так как географическое пространство населенных пунктов не освоено местными жителями в полной мере

5) Карты будут объединены Ярославским шоссе и железной дорогой.

Стоит углубиться в понятие «ментальных карт» и особенности использования этого метода. Сам термин зародился в 1960-х гг. в процессе бихевиористской революции в связи с центральной позицией восприятия пространства как связующего звена между деятельностью человека и окружающей его средой. Со временем понятие расширилось, появилось множество подходов к сбору данных и их анализу. В исследовательской работе «ментальные карты» основываются на классической трактовке К.Линча и С.Милграма и понимаются как репрезентация информации о местности, которую человек приобретает из различных способов взаимодействия с окружающим миром. Метод направлен не на изучение географической реальности как таковой, а на отражение ее в умах людей.

Основным критерием выбора техники и способа ментального картографирования является непосредственно цель исследования и сформулированные исследовательские задачи. Важнейшим шагом для определения дальнейшего направления исследования было определение подчинения пространства различного рода метрикам, наличие/отсутствие и детализированность подложки, формулировка задания для информанта, фиксация пространственных и качественных данных во время их сбора, приоритеты при первичной обработке.

Задача исследования состоит в определении ключевых объектов каждого города, выявлении объектов, интегрирующий город в систему окружающих его населенных пунктов, и характере взаимосвязи между городами. В связи с тем, что в рамках исследования рассматривается именно относительность размещения объектов, выбранная методология следует принципам топологической связанности и структурности пространства. Было принято решение отказаться от географической карты как подложки с целью избежания всякого рода подсказок, способных исказить результаты исследования.

Ментальные карты собирались в ходе трех полевых выездов в Мытищи, Королев и Пушкино и онлайн. Респондентам давалось две задачи:

1. Изобразите ваш город: значимые места как для вас лично, так и для города в целом
2. Изобразите условных «соседей» вашего города: населенные пункты, которые наиболее с ним связаны.

В ходе или по завершении рисования карт задавались уточняющие вопросы и в некоторых случаях проводилось блиц-интервью/ глубинные интервью. Каждый раз респондентам задавался вопрос: знакомы ли они с понятием «Коротищи»?

После сбора ментальных карт возникла необходимость в их систематизированной обработке. Для этого карты были разделены на четыре группы по населенным пунктам: Мытищи, Королёв, Пушкино и другие города.

Затем составили сводную таблицу, включающую все упомянутые объекты. Каждый объект оценивался по четырем критериям:

Частота упоминания – сколько раз встречался на картах;

Степень детализации – насколько подробно изображен или описан;

Положение на карте – находился ли в центре или на периферии;

Относительный размер – насколько выделялся среди других объектов.

Максимальный балл с одной карты – 4. Такая система позволила выявить ключевые элементы городской среды.

Этот же метод применили для анализа общих карт, что позволило определить центральные и периферийные города, а также связи между ними. Методология оказалась эффективным инструментом для изучения локальных и межгородских иерархий в восприятии жителей.

Экспериментальные карты

- Мытищи (рисунок 1)

Городская структура включает природные зоны, Ярославское шоссе и железную дорогу. Связь с Москвой — через МКАД, с малыми городами — по железной дороге. Главные пешеходные зоны — ул. Мира и Новомытищинский проспект. Важные объекты: ТЦ «Красный Кит», «Июнь», эколавка, Ледовая арена, Парк Мира, кладбища. Историческая часть города мало воспринимается горожанами.

Рисунок 1. Экспертная ментальная карта Мытищ, составлено автором

- Королев (Рисунок 2)

Горожане слабо воспринимают близость нацпарка «Лосиный остров», а Москва обозначается указателями. Главные транспортные объекты — Ярославское шоссе, станции Подлипки-Дачные и Болшево. Основные городские объекты сосредоточены у Центрального парка: ДК имени Калинина, бассейн «Вымпел», памятники С. П. Королёву и танку, городская больница. Есть пешеходный маршрут между Болшево и центром, но аналогичной связи с Подлипками-Дачными не отмечается. Микрорайон Юбилейный воспринимается как большая, но малоизвестная территория.

Рисунок 2. Экспертная ментальная карта Королева, составлено автором

- Пушкино (Рисунок 3)

В Пушкино основными ориентирами выступают река Серебрянка, мост через нее, железнодорожная станция, Московский проспект и улица Некрасова. В отличие от Королева, жители включают в восприятие территории за железнодорожными путями, например, микрорайон «Бродвей». Удаленные районы, такие как Арманд и Серебрянка, также фиксируются, хоть и обобщенно. Центр города воспринимается более обширным, чем в Мытищах и Королеве. Среди значимых объектов — Пушкинский парк, ТЦ «Победа» и Вечный огонь. Связь с другими населенными пунктами в представлениях жителей отсутствует.

Рисунок 3. Экспертная ментальная карта Пушкино, составлено автором

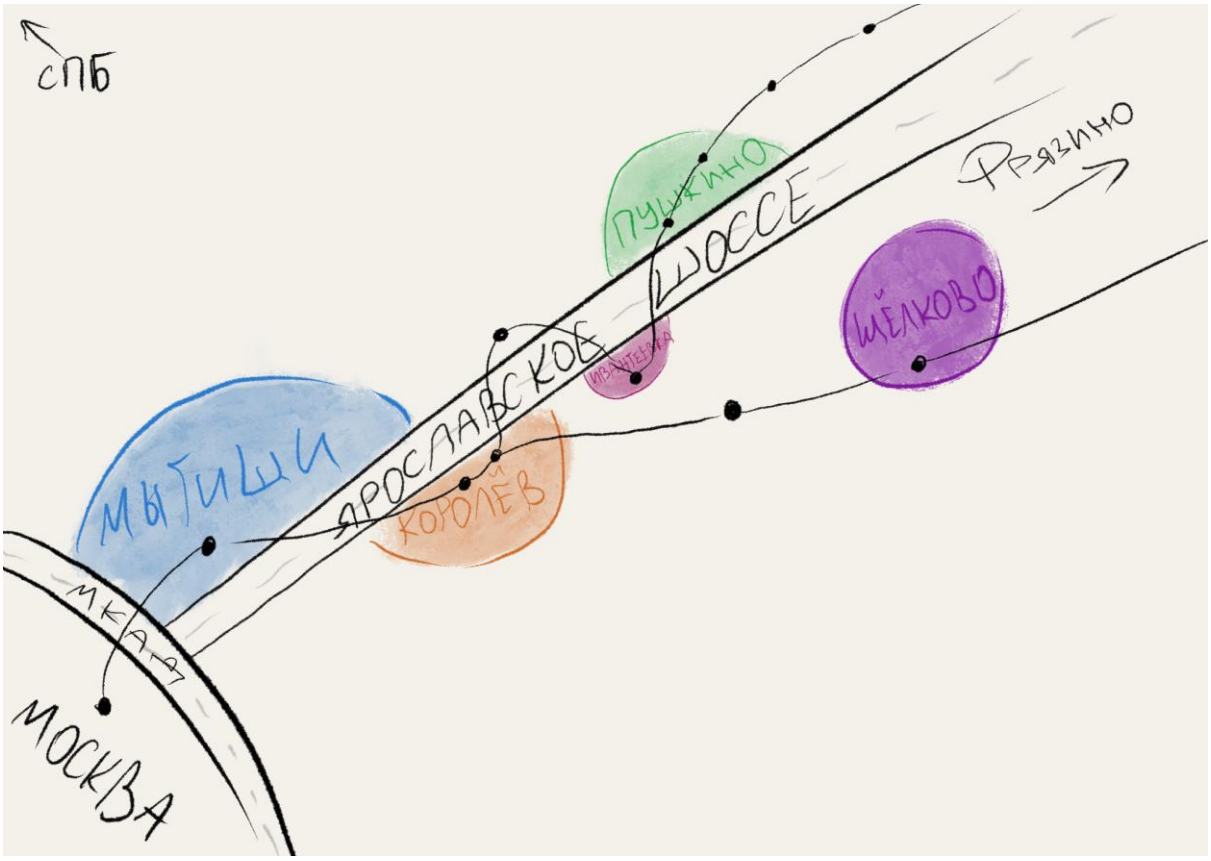


Рисунок 4. Экспертная карта Коротищ, составлено автором

Итоговая карта (Рисунок 4) показывает, что «агломерация» городов отображается как набор самостоятельных сущностей, нанизанных на транспортную ось. У них нет общих

границ, они не сливаются, не перетекают одна в другую. Смещены друг к другу Мытищи и Королев: какую-то слабую связь можно найти разве что здесь, а вот город Пушкино сильно отделен от них.

Проанализировав полученные данные, мы можем вернуться к выдвинутым ранее гипотезам и оценить их правдивость, попутно осветив основные тенденции и закономерности, прослеживающиеся от карты к карте.

На данный момент Коротищ не существует ни как агломерации на каком бы то ни было этапе развития, ни как общего городского пространства. Вывод о слабых связях между Мытищами, Королеве и Пушкино мы делаем основываясь на следующем:

На ментальных картах городов не отображались объекты из соседних. Респонденты недостаточно часто там бывают, чтобы пространственная организация не их родного населенного пункта оставалась в оперативной памяти. Само упоминание другого города на локальной карте фигурировало только у жителей Королева (в качестве стрелочки с направлением, но не конкретными символами с пространственной привязкой или границами), другие же показали равнодушие к соседям.

Пространство на локальных картах не ориентировано, нет четкого направления от каких-либо опорных точек. Север и юг не определены и в большинстве своем респонденты отталкивались только от того, где они стоят в момент опроса. От этого местоположения и строилась система координат, а не от определенной доминанты.

Городские практики локализуются в границах своего города, ведь иначе мышление уходило бы в сторону «город или отдельный объект как часть системы», а это, в свою очередь, автоматически бы задавало какую-то координатную плоскость и в целом концепцию относительности. В настоящем же мы видим, что жители внутри своего города, а сам город относительно других находятся как бы «в вакууме», за счет чего их пространственное мышление подвижно и ни к чему не привязано.

Помимо перечисленных тенденций в ментальных картах, небольшой устный опрос, проводимый нами параллельно со сбором визуальных данных, показал стопроцентную неосведомленность жителей о термине «Коротищи».

Побочные выводы:

- В повседневной жизни, изображенной на локальных картах, устойчивые регулярные связи горожан с соседними поселениями отсутствуют, но более того, даже в пределах родного города далеко не вся территория освоена и изучена. Карты имеют довольно крупный масштаб, отображение города сводится к повседневным практикам.
- Респонденты уделяют отдельное внимание жилой застройке. Наиболее активно выражается мнение о новых ЖК, особенно среди пожилых. Актуальное жилое строительство кардинально меняет облик города, оставляя впечатление фактом появления и масштабами. Как правило, респонденты не были в новых кварталах, рисуя их как бесформенный ареал.
- Размеры Москвы обратно пропорциональны расстоянию до нее. Продолжительность проживания в городе "уменьшает" Москву. Способ изображения варьируется от непомещающихся фрагментов мегаполиса до стрелки-направления. В подавляющем большинстве случаев Москва не превосходит родной город или его соседей.
- На локальных картах железная дорога является каркасом для городов. Изображенные респондентами города тяготеют к ней, почти всегда непосредственно пересекаются. Соседние населенные пункты, обделенные железной дорогой, изображаются редко, в то время как Щелково, находящееся на другой ветке на заметном удалении, нередко попадает на карты.

Список литературы:

[1] Линч К. Образ города. – М.: Стройиздат, 1982.

[2] Милграм С. Эксперимент в социальной психологии. – СПб.: Питер, 2000.
Веселкова Н. В. Ментальные карты города: вопросы методологии и практика использования // Социология: методология, методы, математическое моделирование. – 2010. – № 31. – С. 5–29.

[3] Глазков К. П. Ментальные карты: способы анализа, погрешность и пространственная метрика // Социология власти. – 2013. – № 3. – С. 39–56.

[4] Естрина О. В. Ментальные карты как метод исследования городского пространства // Primo aspectu. – 2018. – № 1. – С. 42–47.

[5] Митин И. И. Ментальные карты города: история понятия и разнообразие подходов // Городские исследования и практики. – 2017. – Т. 2, № 3. – С. 64–79.

[6] Митин И. И. Ментальные карты как инструмент комплексного культурно-географического исследования: анализ подходов // Географический вестник. – 2018. – № 4 (47). – С. 21–33.

[7] Новая газета. (2016, 1 июля). Коротыши берут столицу в кольцо [Электронный ресурс]. URL:https://novayagazeta.ru/articles/2016/07/01/69118-korotischi-berut-stolitsu-v-koltso (дата обращения: 12.02:2025)

[8] Пушкино ТВ. (2016, 6 июня). Подмосковные новости [Электронный ресурс]. URL: https://pushkino.tv/news/podmoskovnye-novosti/101382/ (дата обращения: 15.02:2025)

[9] CIAN. (2016, 8 авг.). Новостройки подмосковного Тригорода [Электронный ресурс]. URL: https://www.cian.ru/stati-novostrojki-podmoskovnogo-trigoroda-218208/ (дата обращения: 15.02:2025)

УДК 2.1.13.

ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ ГОРОДА АРЗАМАСА

FEATURES OF THE PLANNING STRUCTURE OF THE CITY OF ARZAMAS

Акимов Клим Максимович
Akimov Klim Maksimovich
г.Арзамас, муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя школа №14»
Arzamas, municipal budgetary educational institution "Secondary school No. 14"
akimovaen@bk.ru

Научный руководитель: Автомонова Елена Николаевна,
Research advisor: Avtomonova Elena Nikolaevna,

Аннотация: в статье рассматривается планировка древнего города на примере Арзамаса в связи с его функциональными особенностями. Произведен анализ современной планировочной структуры Арзамаса с выделением основных функциональных зон города. Выявлены тенденции в их развитии.

Abstract: The article examines the layout of the ancient city using the example of Arzamas in connection with its functional features. The analysis of the modern planning structure of Arzamas with the allocation of the main functional zones of the city is carried out. The trends in their development are revealed.

Ключевые слова: планировочная структура, расчленено-линейная форма, функциональная зона, селитебная зона, промышленная зона, транспортная зона.

Key words: planning structure, divided-linear form, functional zone, residential zone,

industrial zone, transport zone.

История формирования каждого города, его структура и функциональные особенности уникальны. Так Арзамас первоначально был одним из русско-мордовских поселений, размещенных к югу от Нижнего Новгорода, которые перешли под власть великих московских князей.

Схожесть городов, появившихся в одно время, проявляется в их структуре. Планировочная структура Арзамаса, как и многих древнерусских городов, была незамысловата и состояла из основных функциональных зон: оборонительных конструкций, торговых площадей и жилых кварталов. При Иване IV Грозном здесь была возведена новая крепость. Естественной защитой служили река Теша с крутым правым берегом и ее приток река Сорока (рисунок 1). В 1781 году Арзамас получил проект планировки, и после значительной корректировки этого первого проекта на рубеже 18-19 веков сложилась существующая планировочная структура [2].

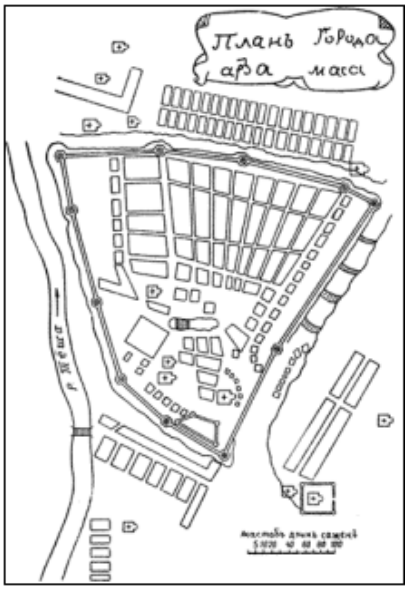


Рисунок 1. План города Арзамас в середине 18в. [1]

Планировочная структура города определяется взаимным расположением основных функциональных зон и порядком связей между ними. Это основа строения любого города. Она отражена в генеральном плане города, определяет форму транспортной схемы и общий внешний облик города (рисунок 2).

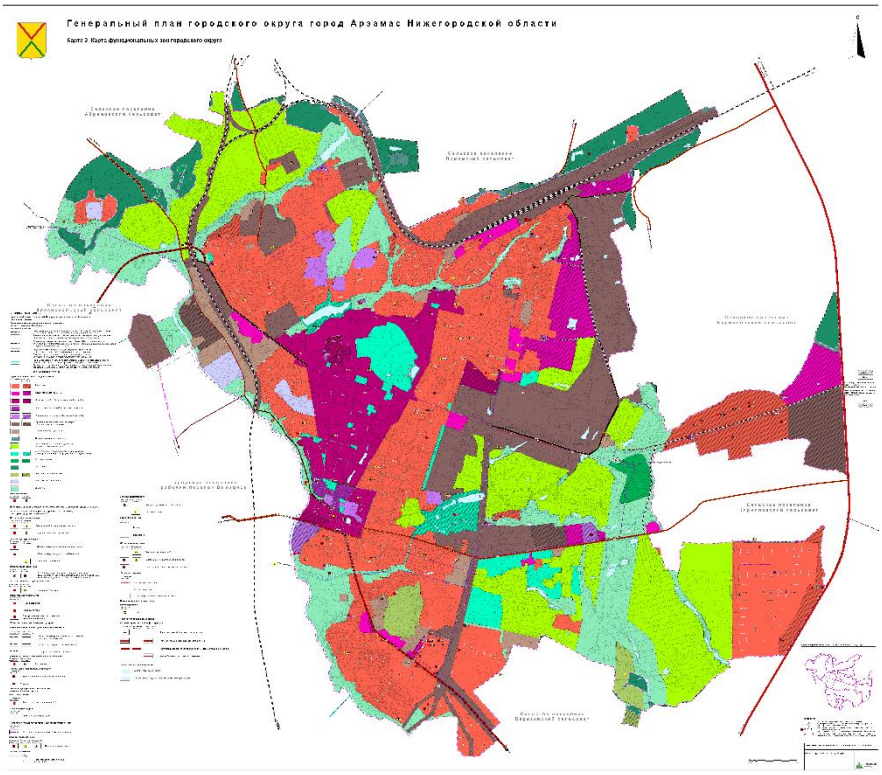


Рисунок 2. Генеральный план городского округа город Арзамас Нижегородской области [3].

Арзамас имеет расчленено-линейную форму, что связано с его расположением вдоль берега реки Теши. Территория города не уходит далеко от реки и имеет вытянутую вдоль нее форму. Данная планировка города, расположенного на берегу крупного водоема, отличается смещением в сторону воды общегородского центра. Так и в Арзамасе исторический центр - Соборная Площадь с Воскресенским собором - расположен на крутом правом берегу Теши. Нужно отметить, что на территории главной площади возвели смотровую площадку, но остальная береговая зона не оформлена в виде набережной. Это связано с тем, что река Тёша не судоходна и не имеет особого рекреационного значения.

Также территорию любого города можно разделить на несколько функциональных зон [1]. Три основные из них:

1. Селитебная зона, которая включает административные, общественные, культурные и бытовые учреждения, спортивные объекты, жилую зону и отдельные промышленные предприятия.
2. Промышленная зона, территория, на которой расположены крупные промышленные предприятия с сопутствующими бытовыми учреждениями, улицами.
3. Транспортные зоны, занимаемые инфраструктурой внешнего транспорта.

Итак, в селитебной зоне Арзамаса можно выделить следующие составные части:

1) Общегородской центр, который является основным ядром, вокруг которого организовался общий план города. Он расположен центрально по отношению ко всей территории и поблизости от пересечения основных улиц города. Причем узел пересечения основных транспортных потоков размещается вне главной площади города, что не нарушает нормальной жизни города. Также здесь сложилась лучевая (веерная) схема построение уличной сети, что характерно древних городов, которые формировались вокруг кремлей, монастырей и ведущим к ним дорогам.

2) Жилые, или «спальные», микрорайоны. Особенно интересна история застройки 11 микрорайона, а также микрорайона «Кирилловский». Согласно генплану города, пустырь между улицей Ленина и трассой Арзамас – Шатки рассматривался для строительства жилых кварталов в 1993 году. Но в связи с техногенной аварией 4 июня 1988 года на железнодорожной станции Арзамас – 1 остались без жилья 823 семьи. В короткий срок к 1

ноября 1988 г. предстояло сдать 10 многоквартирных домов. В декабре 1988 года началась работа детсада № 4. Первого сентября 1989 года была открыта школа №14, а в ноябре - еще один детский сад №52. На основе архивных данных ГП НО «Нижтехинвентаризация» (БТИ) г. Арзамаса мы определили интенсивность застройки 11 микрорайона и пришли к выводу, что почти половина всей застройки пришлась на первые три года (20 объектов). В начале 90-х годов произошел резкий спад муниципального строительства, что предположительно связано с распадом СССР и общей нестабильностью в стране. Но с середины 90-х годов началось возведение кооперативных домов с участием крупных предприятий города (дом №33 – АОКБ «Импульс», 31 – АМЗ, 37 – Волготрансгаз, 39, 42, 45 – АПЗ, 41, 43, 44 – УМ-7, 49 - воинская часть). И на сегодняшний день на территории 11 микрорайона насчитывается 42 элемента жилой застройки, из них 32 многоквартирных дома, 3 детских сада, МБОУ СШ №14, ДЮСШ №2, 4 магазина, дом быта, ЦТП.

В последние годы в планировочной структуре Арзамаса прослеживаются тенденции к активной застройке 12 микрорайона, строительство многоквартирных домов решит жилищные проблемы сотен арзамасцев. В 2024 году было введено в эксплуатацию новое здание МБОУ СШ №14 на 1100 мест, что решает вопрос переполнения основного здания. Не последнюю роль в благоустройстве жилой территории играет и удобное транспортное сообщение – автобусы маршрутов №2, №3, №4, которое позволяет беспрепятственно добраться до отдаленных частей города.

Микрорайон «Кирилловский» был заложен одновременно с 11 мкр. Его структура отличается частной застройкой при линейной планировке. Там также есть школа и детский сад, объекты инфраструктуры. Это довольно отдаленный район, который отделен от основной части города сельской территорией. Перспективным является расположенный севернее микрорайон «Восточный», где также располагаются участки под ИЖС.

Также высокими темпами застраиваются микрорайоны «Сосновый» и «Южный», расположенный у южных границ Арзамаса, где возводятся трехэтажные дома.

3) В общей структуре города можно выделить производственные зоны, перемежающиеся с садоводческими товариществами.

Первая – в восточной части города – здесь расположены крупные предприятия ОАО «Арзамасский приборостроительный завод им. П.И. Пландина» и ОАО «Арзамасский машиностроительный завод».

Вторая – в северной части города – территория предприятия ОАО «Рикор Электроникс».

Можно сделать вывод, что расположение промышленных предприятий в восточной и северной частях города минимизирует воздействие выбросов вредных веществ в атмосферу при преобладании западного направления перемещения воздушных масс.

Немаловажную роль для развития города имеет и зона внешнего транспорта. Арзамас является крупным железнодорожным узлом в Правобережье Нижегородской области. Магистрали проходят вдоль западных границ города и в северной его части. Железнодорожная станция Арзамас-1 расположена на крайнем северо-западе города, здесь останавливаются транзитные поезда, следующие со стороны Москвы и Нижнего Новгорода в южном направлении. В северной части находится главная железнодорожная станция города – Арзамас-2, расположенная на магистрали «Москва - Казань». Транспортная зона занимает окраинное положение и не пересекает другие зоны города.

Итак, селитебная, промышленная и транспортная зоны вместе с санитарно-защитными зонами образуют застроенную территорию города. В последние годы в планировочной структуре Арзамаса прослеживаются тенденции к расширению территориальных границ в южном и юго-восточном направлении: в связи с интенсивным распространением городского образа жизни планируется присвоение статуса города некоторым пригородным поселкам (д. Березовка, с. Кирилловка).

Список литературы

[1] Бутягин В.А. Планировка и благоустройство городов/ В.А. Бутягин - Москва: Стройиздат, 1974.

[2] Одинцова А.Д. Город Арзамас/ А.Д. Одинцова – Горький: Волго-Вятское книжное издательство,1972.

[3] Генеральный план городского округа город Арзамас Нижегородской области [Электронный ресурс]. URL: https://arzamas.nobl.ru/documents/plans/ (дата обращения 27.03.2025).

УДК 911.375.5(479.24-25)

ГОРОДСКАЯ ДИНАМИКА БАКУ: АВТОРИТАРНЫЙ ТЕАТР НЕФТЯНОГО КАПИТАЛИЗМА

BAKU'S URBAN DYNAMICS: AUTHORITARIAN THEATRE OF OIL CAPITALISM

Борисенко М. А.[2], Дохов Р. А.[12], Рачёв П. А.[7], Топников М. А.[26], Арцыбашева К. В.[23], Ангельчук А. А.[1], Белых М. Н.[1], Бигильдин Р. А.[1], Васильева А. В.[1], Гатауллина Л. Р.[4], Зеленин Л. И.[1], Иванов Л. А.[1], Ивлиева О. Д.[5], Игнатенко П. Ю.[4], Исаков М. А.[1], Костюк А. А.[2], Лаврентьева А. А.[2], Ламской К. В.[16], Лысенко В. А.[2], Манерова С. С.[2], Митин Д. Д.[1], Мозолевская И. В.[1], Мокрушин А. С.[2], Мухамеджанов А. Р.[2], Пилецкая А. В.[2], Сеслюкова И. Н.[1], Славин А. И.[2], Соболевская А. П.[1], Фоменков Г. К.[2], Фомин Д. В.[2], Шкуренков М. П.[2], Щеглова Е. А.[2]

Ivanov L. A.[1], Dokhov R. A.[12], Rachev P. A.[7], Topnikov M. A.[26], Artsybasheva X. V.[23], Angelchuk A. A.[1], Belykh M. N.[1], Bigildin R. A.[1], Borisenko M. A.[2], Vasilyeva A. V.[1], Gataullina L. R.[4], Zelenin L. I.[1], Ivlieva O. D.[5], Ignatenko P. Yu.[4], Isakov M. A.[1], Kostyuk A. A.[2], Lavrentyeva A. A.[2], Lamskoy K. V.[16], Lysenko V. A.[2], Manerova S. S.[2], Mitin D. D.[1], Mozolevskaya I. V.[1], Mokrushin A. S.[2], Mukhamedjanov A. R.[2], Piletskaya A. V.[2], Seslyukova I. N.[1], Slavin A. I.[2], Sobolevskaya A. P.[1], Fomenkov G. K.[2], Fomin D. V.[2], Shkurenkov M. P.[2], Shcheglova E. A.[2]

[1]Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

[2]Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

[3]Институт Латинской Америки РАН

[4]FitnessData

[5] Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ

[6] Институт географии РАН

[7] Федеральный ресурсный центр Министерства экономического развития РФ

[1]Lomonosov Moscow State University

[2]HSE University

[3] Institute of Latin American Studies, RAS

[4]FitnessData

[5] Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ

[6] Institute of Geography, RAS

[7] Federal Resource Center of the Ministry of Economic Development

rdokhov@hse.ru[12]

Аннотация: По материалам полевого исследования 2025 года проанализированы и концептуализированы процессы городской динамики столицы Азербайджана в контексте общих характеристик социально-экономического и политического развития страны. Показан ведущий фактор визуальности в процессах постсоветской городской самоорганизации Баку, выявлены пространственно-временные формы (де-)территориализации городского режима, введен ключевой концепт театральной морфологии города.

Abstract: Based on the materials of the 2025 field study, the processes of urban dynamics of the capital of Azerbaijan are analyzed and conceptualized in the context of the general characteristics of the socio-economic and political development of the country. The leading role of visuality in the processes of post-Soviet urban self-organization in Baku is shown, spatio-temporal forms of (de-)territorialization of the urban regime are identified, and the key concept of theatrical morphology of the city is discussed.

Ключевые слова: урбанистика, самоорганизация городов, городская динамика

Keywords: urban studies, urban self-realization, urban dynamics

За постсоветский период Баку превратился из одной из столиц советских республик в блистающий стеклянными небоскребами и поражающий социально-пространственными контрастами центр крупной агломерации, занимающей весь Апшеронский полуостров. Интенсивный девелопмент, основанный на реинвестировании нефтяных денег в недвижимость, позволяет представить новый облик столицы Азербайджана как специфический постсоветский извод авторитарного нефтяного псевдо-урбанизма [3, 4].

В полевых исследованиях столицы Азербайджана приняли участие 32 человека. Была использована разработанная в предыдущие годы методика комплексного страноведческого анализа городов, включающая в себя два этапа. На первом — «мягком» — этапе проводились многочасовые рекогносцировочные дрейфы (безмаршрутное ненаправленное движение наблюдателя по городу), в процессе которых участники вели полевые дневники, дополняющиеся фотофиксацией уникальных и типичных элементов городской среды. Результаты дрейфов обрабатывались посредством составления карт-абрисов, которые сопоставлялись между собой. Таким образом были выделены потенциальные исследовательские вопросы, детальному рассмотрению которых был посвящен второй этап исследования, включавший в себя более жесткие методики полевых исследование: сплошное функциональное и социальное картографирование выбранных участков городской среды, описание профилей, анализ суточного цикла типичных городских пространств, экспресс-интервью с жителями, глубинные интервью с экспертами-урбанистами и градостроителями, описание территориального контекста объекта исследования.

Анализ полевых и камеральных материалов позволяет выделить 7 ключевых полей (выраженных социо-культурно, семиотически и функционально), пересечение которых создает пространственный контекст существования Баку: столичность (в т. ч. выраженная в гипертрофированности агломерационного развития и масштабах миграций в пригороды, среди которых особо выделяются вынужденные переселенцы из зоны Карабахского конфликта), слабость и значительная трансформированность советского слоя городского развития, семиотический акцент на этно-национальном строительстве, нефть как экономическая основа и символ города, глобальные амбиции, прогрессирующая торгово-транзитная функция, крайне специфическая редуцированная приморскость.

Общая конфигурация ключевых морфологических элементов города обусловлена пульсацией территориализации менявшихся режимов власти в Баку. В периоды максимальной территориализации происходило упорядочивание прилегавших на тот момент к центру районо с попыткой материализовать там спланированную пространственную структуру, что приводило к формированию т. н. «городских кристаллов» [2]. Таких периодов как минимум 4: позднеимперский, сталинский, брежневский и современный. Ни один такой план не был реализован до конца, существуют материальные рудименты фрагментарной реализации. В периоды детерриториализации город лишается структурности, максимизирует подвижность и адаптивность, его периферии прирастают кольцом неурегулированной застройки.

Внутренняя пространственная структура сегодня интенсивно преобразуется гипертрофированными потоком нефтяных денег и особой структурой ипотечного рынка процессами финансиализации девелопмента. Ведущий фактор локализации нового

девелопмента, в т. ч. статусных «визуальных» объектов — заметность от ключевых точек и осей перемещения членов властных групп и из пространств локализации представительских властных функций. Результатом становится формирование театральной структуры, пространственно закрепляющей функционально-статусное неравенство [1].

Список литературы:

[1] Харви Д. Социальная справедливость и город. — М.: Новое Литературное Обозрение, 2018. — 440 с.

[2] Brighenti A. M., Kärrholm M. Urban crystallization and the morphogenesis of urban territories // Territory, politics, governance. — 2023. — Vol. 11. — No. 3. — P. 502–518.

[3] Koch N., Valiyev A. Urban boosterism in closed contexts: Spectacular urbanization and second-tier mega-events in three Caspian capitals // Eurasian geography and economics. — 2015. — Vol. 56. — № 5. — P. 575–598.

[4] Valiyev A. The post-communist growth machine: The case of Baku, Azerbaijan // Cities. 2014. — Vol. 41. — P. S45–S53.

УДК: 911.3:316

КРИМИНАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ ГОРОДА: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ, НА ПРИМЕРЕ САНТЬЯГО-ДЕ-ЧИЛИ И САНКТ-ПЕТЕРБУРГА. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

THE CRIMINAL GEOGRAPHY OF THE CITY: THEORETICAL AND APPLIED RESEARCH APPROACHES, USING THE EXAMPLE OF SANTIAGO DE CHILE AND ST. PETERSBURG. PRELIMINARY RESULTS

Бульнес Уэнтен Франко Диего
Bulnes Huentén Franco Diego
Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, St. Petersburg State University
st123394@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Аксенов Константин Эдуардович,
Research advisor: PhD Aksenov Konstantin Eduardovich,
.

Аннотация: В этом документе подчеркивается важность понимания феномена преступности с географической точки зрения, в контексте того, что средства массовой информации и другие агенты в Чили освещают это явление с точки зрения отсутствия безопасности. Эти результаты касаются таких аспектов, как географическое распределение и поведение преступлений с высоким уровнем социального воздействия (HSIC) в столичном регионе Сантьяго-де-Чили, выраженные в уровне дела, возбужденные полицией за период 2005-2023 годов. Для проведения работы были использованы официальные базы данных правительства Чили о таких преступлениях. Результатами этого этапа стали таблицы, графики и карта географического распределения, которые параллельно и совместно показали закономерность в поведении преступников за исследуемый период, а также общую тенденцию, указывающую на снижение за последние 4 года. Эти предварительные результаты указывают на слабую взаимосвязь между освещением преступлений в средствах массовой информации и реальностью полученных данных.

Abstract: This paper presents the importance of understanding the phenomenon of crime from a geographic perspective, in a context where the media and other agents in Chile have exhibited

this phenomenon from an approach based on insecurity. These results address aspects such as the geographic distribution and behavior of the High Social Impacts Crimes (HSIC) in the Metropolitan Region of Santiago de Chile, expressed in rate of police cases for the period 2005-2023. For the realization of the work, official databases of the Chilean government on such crimes. The results of this stage were tables, graphs and a map of geographical distribution, which in parallel and jointly showed a regular behavior in the behavior of crimes in the period studied, along with a general trend that points to a decrease in the last 4 years. These preliminary results point to a low relationship between the representation of crime in the media and the reality of the data.

Ключевые слова: преступность, мегаполисы, социальная география, ГИС, СМИ
Key words: crime, metropolitan areas, social geography, GIS, Media

Currently, crime has enjoyed a leading role both in the public agenda and in the media, in various countries and Chile is no exception. Derived from this prominence, crime has become a phenomenon directly related to insecurity, which is why the so-called security surveys have also had a considerable boom, the Chilean case being the National Urban Citizen Security Survey [8] (ENUSC), which according to its latest published report corresponding to the year 2023, shows that the Chilean population considers that crime has increased by 87.6%[6]. In this sense, it should be noted that such surveys are based on people's perception, but that they make amplified resonance in the media, which, as Pierre Bourdieu [2] states, seek spectacularity to reach the audience. Faced with this, it is not surprising that everyday conversations are related to crime, with expressions of fear, insecurity or amazement about criminal acts. But what do the data say? What is happening in the Santiago Metropolitan Region?

These questions open the way for the following lines, which will show in a general way the criminal situation in the Metropolitan Region of Santiago de Chile, based on the information of the rates of police cases of the High Social Impacts Crimes (HSIC onwards), which by the way, are those that capture the attention, lights and coverage in the media in Chile.

Among the theories and concepts that support this work, first of all, there are those that contribute to the definition of the concept of crime and that give relevance to the geographical environment, to the external of the subject. In the first instance, it should be noted that the concept of crime varies according to various criteria, locations, societies and by the different legal bodies of each political-administrative territory, among others. But for this case, the essential thing is to define a transversal concept.

Authors such as Sandoval & Martinez [5] refer as the main element to the criminal subject, who executes asocial actions. Baron [1] also understands crime as an act performed by the subject, which would be related to factors of social injustice, poverty, etc. Similar to what was also exposed by Richard Peet [4] and Bulnes [3], who relate social and geographical factors to those who commit crimes. Being basically the crime, a phenomenon that transgresses the established social norms and that cannot be understood without the factor the geographical dimension.

The objectives addressed in this document refer to locating and characterizing the geographical distribution of HSIC, in the Metropolitan Region of Santiago, together with characterizing the behavior of the crime in the studied period. Objectives to be achieved, various bibliographic sources were consulted, statistical data from the Undersecretary of Crime Prevention [7] expressed in police cases per 100,000 inhabitants.

In parallel, it should be noted that the "dark figure" (unreported- registered crimes) are also an element to be considered in the analyses, along with the recommendation expressed by the assistant secretary for crime prevention [6] not to contemplate the years 2020 and 2021 for comparisons, since they are periods in the context of the COVID pandemic, a period that altered the data for quarantine reasons.

The results obtained, primarily of the behavior of the HSICS during the studied period are reflected in the Figure 1.

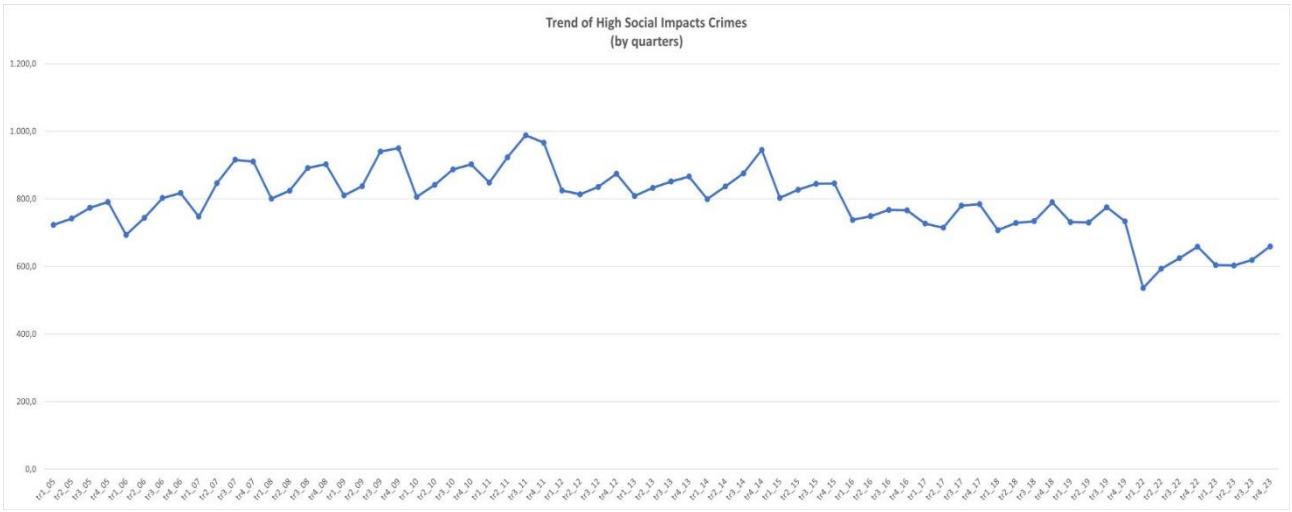


Figure 1. Trend of High Social Impacts Crimes. Own elaboration

The crimes studied and the trend of these, although they present irregularities at the inter quarterly and inter annual level, they present a behavior that in recent years has tended to decrease, which again refers to the question of the relationship between the data of perception of insecurity against crime and crime data.

When reviewing in a more detailed way, the period with the most registered HSIC corresponds to the period between the 3rd quarter of 2006 to the 4th quarter of 2015, in contrast to the period of the previous quarters. After the interval 2006 - 2015, the trend shows a gradual decrease, with certain quarterly fluctuations in crime rates, but marking in annual terms during the period 2022-2023 the lowest rates recorded. These fluctuations of ups and downs in certain years and quarters require a further review to provide an explanation and to be able to analyze the behaviors in the three periods characterized 2005 - 2023.

Regarding the distribution of the HSIC, the Metropolitan Region of Santiago de Chile, considering the period 2005-2023, this is represented in the image [2] below. Which establishes 5 categories of communes, according to their rates of police cases and the legend of the map. These categories are descending.

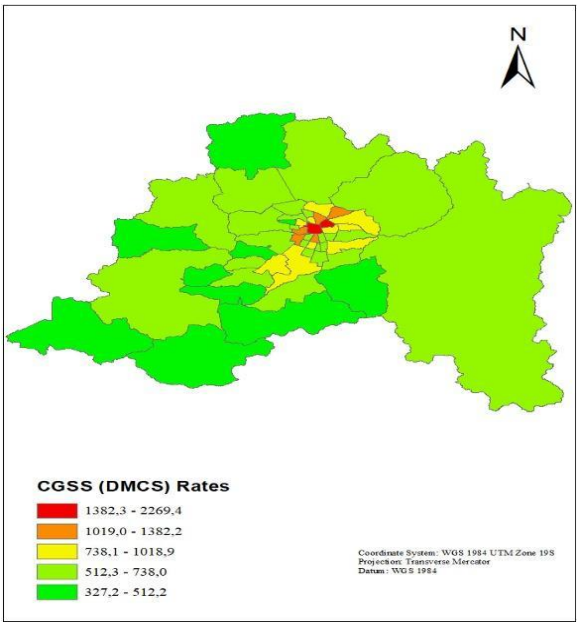


Figure 2. Geographical Distribution of High Social Impacts Crimes. Own elaboration

According to the categorizations, the crime phenomenon manifested in rates of police cases, shows a concentration in the central communes, around Santiago, which in turn is classified in the highest quintile, accompanied by the commune of Providencia (both in red color). The next quintile also groups neighboring communes of Santiago, such as Vitacura in the north-east, Recoleta in the north, San Miguel to the south and Cerrillos along with Central Station to the west.

The communes classified in the intermediate quintile are: Las Condes, Huechuraba, Independencia, La Reina, Ñuñoa, La Cisterna, La Florida, San Bernardo, Calera de Tango and Quinta normal.

While the communes with the lowest rates of police cases are mostly located on the outskirts of Santiago and the metropolitan Region, being mostly rural communes.

Faced with these results, at first glance there seems to be no relationship between the treatment that the media presents regarding crime, such as a lack of control or crisis in recent years. Because crime rates have remained within certain margins, without large increases. In this way it also seems that the degrees of perception of insecurity do not have a relationship with the data either. Although it should be remembered that these are preliminary results, which should be deepened in each type of crime contemplated in the HSIC category.

In parallel and with respect to the distribution, the snail shape can be seen around the center of the Region, with Santiago being the center of police cases along with its nearby environment. Communes that are classified as urban, contrasting strongly with respect to the peripheral communes where rurality prevails. At this point it should also be noted that it is only a characterization of the distribution, since the reason for this can respond to various factors, being one of the most resonant the economic factor, but that will be treated in a next paper.

Список литературы:

[1] Baron S. W. Self-control, social consequences, and criminal behavior: Street youth and the general theory of crime // Journal of Research in Crime and Delinquency. 2003. № 4 (40). С. 403–425.

[2] Bourdieu P. Sobre la televisión / P. Bourdieu, Barcelona: EDITORIAL ANAGRAMA, S.A., 1997. 140 с.

[3] Bulnes F. Geografía criminal. Análisis espacial de personas privadas de libertad con delitos cometidos casos de estudio : C.C.P. Colina I, C.C.P. Colina II y C.D.P. Santiago Sur. 2020.

[4] Peet R. The geography of crime: A political critique // Professional Geographer. 1975. № 3 (27). С. 277–280.

[5] Sandoval L., Martínez D. Una Revisión Al Estudio De La Delincuencia Y Criminalidad // Rev.Fac.Cienc.Econ. 2008. № 1 (1). С. 105–117.

[6] Subsecretaría de Prevención del Delito. ENUSC 2023 Resultados País. Santiago de Chile, 2023.

[7] Subsecretaría de Prevención del Delito Centro de Estudios y Análisis del Delito // ESTADÍSTICAS DELICTUALES [Электронный ресурс]. URL: https://cead.spd.gov.cl/estadisticas-delictuales/#descargarExcel (accessed: 12.12.2024).

[8] Subsecretaría de Prevención del Delito I. N. de E. de C. ENCUESTA NACIONAL URBANA DE SEGURIDAD CIUDADANA 2023. 2023.

УДК: 371.61

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СТУДЕНЧЕСКИХ ГОРОДОВ В РОССИИ

GEOGRAPHICAL FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF STUDENT CITIES IN RUSSIA

Виноградова Екатерина Ивановна
Vinogradova Ekaterina Ivanovna
г.Ставрополь, Северо-Кавказский Федеральный Университет
Stavropol, North Caucasus Federal University

Научный руководитель: к.г.н., Супрунчук Илья Павлович
Scientific supervisor: PhD, Suprunchuk Ilya Pavlovich

Аннотация: Город и университет представляют собой уникальные культурные явления, тесно связанные между собой. В настоящее время университет становится всё более значимым фактором в формировании городского пространства большинства населённых пунктов. Это свидетельствует о том, что город, в котором расположен университет, приобретает новый статус и новые возможности. Такие взаимосвязи подчеркивают важность университетских городов в территориальном контексте.

Abstract: The city and the university represent unique cultural phenomena that are closely related to each other. Currently, the university is becoming an increasingly important factor in shaping the urban space of most localities. This indicates that the city where the university is located is acquiring a new status and new opportunities. Such interrelationships emphasize the importance of university cities in a territorial context.

Ключевые слова: студенческие города, университет, факторы формирования университетских городов.

Key words: student cities, university, factors of formation of university cities.

Город и университет представляют собой важные культурные явления, между которыми существует крепкая взаимозависимость. Начало их совместного существования наглядно это подтверждает. С одной стороны, для возникновения и функционирования университета город является необходимым условием. Как отмечает Т. Маурер в своей статье о городском контексте развития университетов, «университет — это городское изобретение». С другой стороны, крупный город не может полноценно развиваться без университета.

Студенческие города стоит изучать главным образом с целью ознакомиться с уникальностью пространственной организации, спецификой возникновения и дальнейших прогнозов развития данных территорий.

В настоящее время роль университета значительно возрастает. Благодаря своей высокой интеллектуальной и гуманитарной активности он воспринимается как ключевой элемент городской инфраструктуры, движущая сила развития города, локомотив модернизации и «социальный механизм, создающий будущее».

Многофункциональные города, такие как Москва, Лондон, Прага, Париж и Берлин, вряд ли можно считать университетскими, несмотря на то что они являются лидерами своих стран по количеству студентов, преподавателей и научных учреждений. В 38 европейских городах, таких как Болонья, Оксфорд, Краков и Лёвен, доля студентов в общей численности населения достигает 20% [3].

В крупных городах университеты и студенческие сообщества часто резко контрастируют с городской средой, населением и инфраструктурой, в то время как в малых городах они играют градообразующую роль, хотя их сложно отделить от объектов и функций, обслуживающих город. Согласно национальным источникам, количество искомых городов выглядит следующим образом: в Великобритании - 13; во Франции - около 15; в Италии - 38; в Германии – 41 [4]. Эти данные скорее иллюстрируют различные подходы к определению университетских городов, чем реальные различия между ними.

Европейские университетские города характеризуются наличием одного или нескольких исторических университетов, а их история тесно переплетена с университетом, находящимся на их территории.

Система высших учебных заведений в России имеет свои корни в советском времени, когда крупные города получали такие учреждения, как театры, метро и университеты, а областные центры - педагогические и медицинские институты и так далее [2].

Четкого научного определения термина "университетский город" не существует. Ясно, что это город, в котором расположен один или несколько университетов, однако их роль в жизни города может варьироваться. Иногда статус университетского города устанавливается государственными или местными властями. В России такого статуса не существует, хотя имеются другие категории, такие как "исторический город", "моногород" (аналог "города одной компании") и "наукоград" (похожий на "технополис"). Тем не менее, Новосибирский Академгородок и Томск часто рассматриваются как университетские города.

В России, в отличие от большинства развитых стран, почти все наиболее престижные и уникальные высшие учебные заведения сосредоточены в Москве и Санкт-Петербурге. Эта ситуация иногда противоречит необходимости обеспечения регионам высококвалифицированными кадрами, что усугубляет неравенство в социально-экономическом развитии и, в свою очередь, усиливает проблему регионального сепаратизма.

Университет создает центробежные силы, которые расширяют его влияние на окружающие территории. Это касается не только изменений в социальной, бытовой и культурной инфраструктуре, но и восприятия городской среды жителями вблизи университета. На ментальном уровне формируются представления, позволяющие воспринимать пространство вокруг университета как единую целостность, обладающую уникальными характеристиками, отличающими её от других городских зон. Университеты в большинстве случаев - архитектурные доминанты города, усиливающие его аттрактивность. Как для любого постиндустриального города, это для них очень важно.

Заранее изучив исследование А.П. Катровского, где он разбирается в пространственной организации высшей школы в России, нами был проведён собственный анализ студенческих городов страны. В начале работы была составлена база данных, на основе таких показателей как: количество вузов, численность студентов в городе, численность населения города, доля студентов в населении города и численность студентов на 10000 населения. По данным была составлена карта студенческих регионов России (рисунок 1).

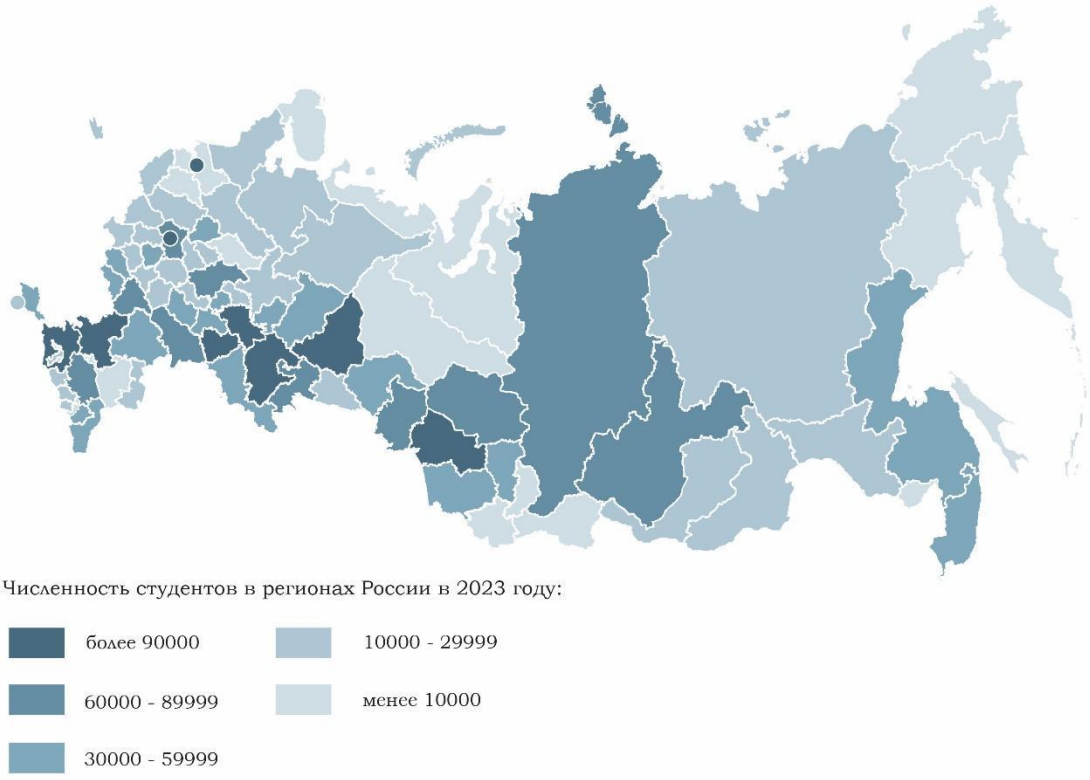


Рисунок 1. Численность студентов в регионах России на 10000 населения в 2023 году, составлено автором по [1]

Определив важнейшие регионы в системе высшего образования России, стало интересно узнать совпадают ли регионы и их административные центры и города в удельных значениях студентов. Собранные ранее данные помогли нам также составить график, отражающий основные показатели студенческого города (рисунок 2).

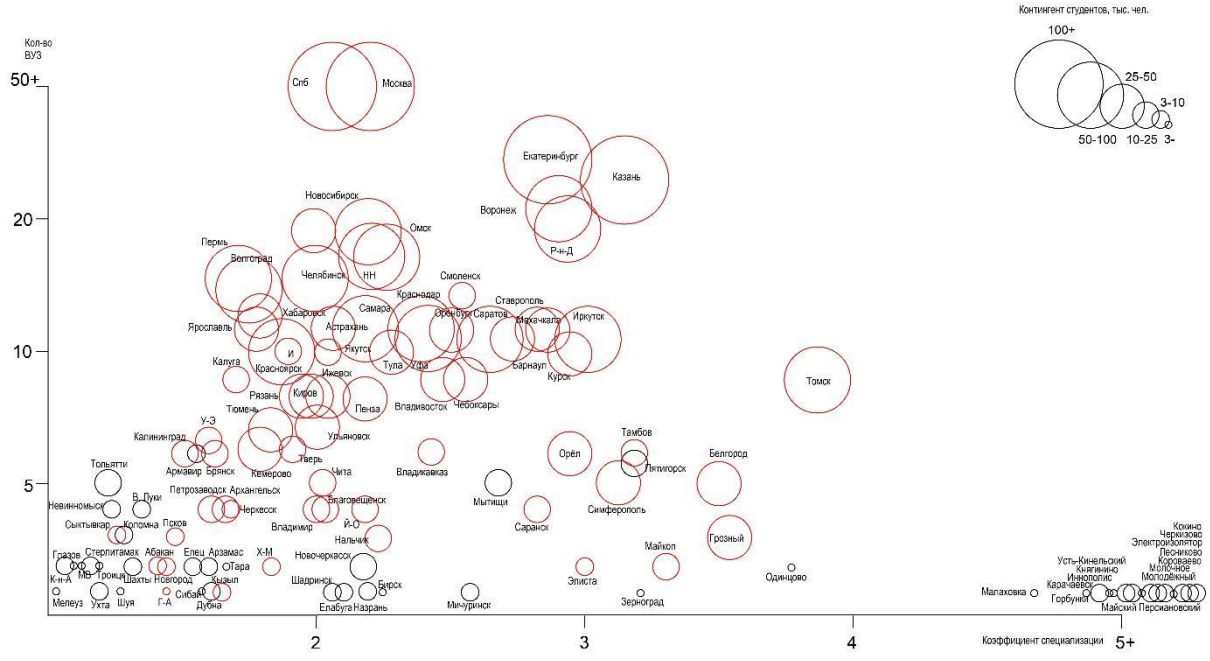


Рисунок 2 – Типы студенческих городов России, составлено автором по [1]

Так нам удалось выделить 4 типа студенческих городов в России:

1. Города – центры образования: включающие в себя Москву, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Казань, Воронеж, Ростов-на-Дону и Томск. Эти города выделяются по показателям количества вузов (от 9 до более 50-ти), коэффициента специализации (от 1 до 4), а также по высокому количеству студентов (от 50 до более 100 тыс.чел);
2. Города – региональные центры: в данную группу входят большинство городов России, к примеру: Пермь, Волгоград, Челябинск, Омск, Нижний Новгород и другие. На графике эти города сконцентрированы в промежутке от 1 до 3 коэффициента специализации, а также характеризуются количеством вузов от 3 до 20 и количеством студентов от 10 до 50 тыс.чел.;
3. Малые города: данные студенческие города составляют незначительный вес от количества всех университетских городов страны, но при этом разнообразны по коэффициенту специализации (от 1 до 4). К примеру: Шадринск, Бирск, Зерноград и другие. По количеству вузов данные города включают от 1 до 5 вузов, а по численности студентов показывают наименьшие показатели по стране (от менее 3 до 10 тыс.чел);
4. Особые студенческие территории: к последнему типу были отнесены все населённые пункты, перешедшие черту в 5+ коэффициента специализации. (Черкизово, Иннополис, Лесников и др.). Такие места концентрации студенчества тяготеют к агломерациям административных центров субъектов России. Населённые пункты характеризуются низкими показателями студентов (3-10 тыс.чел) и малым количеством вузов (от 1 до 4). Но такие показатели, с учетом малых значений численности населения в данных местах, дают высокую статистику коэффициента специализации.

Проанализировав выявленную нами типологию, мы сделали вывод о том, что география студенческих регионов и городов, характеризующаяся высокой концентрацией в столичных городах и старых освоенных районах, объективно затрудняет обеспечение высококвалифицированными кадрами и развитие новых освоенных территорий. Между числом студентов на 10000 человек и долей, занятых с высшим образованием в современных российских регионах, наблюдается относительно слабая связь. А изменения в региональной структуре отдельных отраслей экономики, произошедшие в последние года, требуют корректировки в пространственной организации подготовки специалистов для множества отраслей.

Список литературы:

[1] Информационно-аналитические материалы по результатам проведения мониторинга деятельности образовательных организаций высшего образования в России (главный информационно-вычеслительный центр МИРЭА) URL: https://monitoring.miccedu.ru/?m=vpo

[2] Катровский А.П. (2003). Территориальная организация высшей школы России. Смоленск: Ойкумена. (дата обращения: 18.11.2024)

[3] Poelman H., Dijkstra L. (2018). Access to Universities in the EU: A Regional and Territorial Analysis // Regional Focus: Regional and Urban Policy URL: //https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/focus/2018_12_access_universities.pdf (дата обращения: 7.10.2024)

[4] Urban Europe. Statistics on Cities, Towns and Suburbs (2016) // Eurostat // https://ec.europa.eu/eurostat/documents/ 3217494/7596823/KS-01-16-691-EN-N.pdf/ 0abf140c-ccc7-4a7f-b236-682effcde10f, URL: (дата обращения: 5.12.2024)

УДК 911.6

ОЦЕНКА ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ МАЛЫХ ГОРОДОВ ВОЛОГОДСКОЙ, НОВГОРОДСКОЙ И ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

ASSESSMENT OF THE ECONOMIC AND GEOGRAPHICAL LOCATION OF SMALL TOWNS IN THE VOLOGDA, NOVGOROD AND PSKOV REGIONS

Владимирова Дарья Алексеевна
Vladimirova Daria Alekseevna
г. Тверь, Тверской государственный университет
Tver, Tver State University
e-mail: vladimir0va.dash@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Смирнов Илья Петрович
Research adviser: PhD Smirnov Ilya Petrovich

Аннотация: Статья посвящена исследованию 34 городам, расположенных в трёх субъектах Северо-Западного федерального округа: Новгородской, Псковской и Вологодской областях. Для каждого города был проведён анализ экономико-географического положения и межрайонных функций, что позволило выделить ключевые тенденции и закономерности в изменении численности населения и его миграционных процессов.

Abstract: The article is devoted to the study of 34 cities operating in three subjects of the Northwestern Federal District: Novgorod, Pskov and Vologda regions. For each city, an analysis of economic-geographical features and inter-district features was carried out, which highlight characteristic features and patterns in the development of the population and its migration processes.

Ключевые слова: динамика населения, миграционное движение, экономико-географическое положение, межрайонные функции

Keywords: population dynamics, migration movement, economic and geographical position, inter-district functions

Введение: Малые города играют значимую роль в социально-экономическом развитии страны, выступая центрами притяжения для населения окружающих населённых пунктов. Они являются культурными и экономическими ядрами, гармонично сочетая в себе городскую и сельскую культуру [1]. В данной статье рассматриваются три региона Северо-Западного федерального округа – Вологодская, Новгородская и Псковская области, где 34 из 39 городов относятся к категории малых.

Экономико-географическое положение (ЭГП) – географическое положение места, объекта (предприятия, населенного пункта, района, страны) относительно внешних объектов, важных для его появления и развития [6]. В данной статье оценка ЭГП основана на методике, предложенной авторами [3], которые выделили две базовые составляющие ЭГП: транспортно-географическое (ТГП) и метрополитенское положение (МП).

Транспортно-географическое положение оценивается относительно положения объектов в сети автомобильных и железных дорог. Лучшим ТГП обладают 5 городов – Окуловка, Чудово, Грязовец, Новосокольники, Пустошка. Эти города, как правило, имеют доступ к автомобильным и железным дорогам. Худшим ТГП обладают 7 городов – Холм, Белозерск, Кириллов, Никольск, Тотьма, Новоржев, Пыталово.

Метрополитенское положение оценивается положением городов относительно крупных центров, в первую очередь, региональных. По метрополитенскую положению выделяются прицентровые, срединные, периферийные и глубоко периферийные города. Прицентровые города находятся на расстоянии до 60 км от центра, а глубоко периферийные – 300 км. К прицентровым были отнесены – Грязовец, Кадников, Сокол, Остров и Печоры. Стоит отметить, что города Вологодской области отличаются худшими оценками МП. Это

объясняется тем, что по своим размерам Вологодская область значительно превосходит Новгородскую и Псковскую. Если оценивать положение городов относительно крупных городских агломераций, то отметим, что только Чудово попадает в 200 км. радиус влияния Санкт-Петербурга. Именно это расстояние является теоретической отметкой возможных маятниковых миграций дневного цикла.

В (таблица 1) показана итоговая оценка ЭГП, которая складывается путём объединения ТГП и МП. Наиболее многочисленным является 4 класс ЭГП, к нему было отнесено 12 городов, отметим, что 7 из них расположены в Псковской области. Высокие оценки ЭГП получили только 3 города – Грязовец, Окуловка и Чудово. Эти города располагаются вблизи региональных центров, а также имеют выгодное положение на железнодорожных путях. Города, находящиеся в 5 классе и имеющие наихудшие оценки ЭГП в большинстве находятся в Вологодской области.

Таблица 1. Классы ЭГП малых городов, составлено автором по [7]

Территория	1	2	3	4	5	Всего
Вологодская область	Грязовец	-	-	Сокол, Кадников, Кириллов, Харовск	Бабаево, Белозёрск, Великий Устюг, Вытегра, Красавино, Никольск, Тотьма, Устюжна	13
Новгородская область	Окуловка Чудово	Валдай, Малая Вишера	Боровичи, Сольцы, Старая Русса	Пестово	Холм	9
Псковская область	-	Остров	Гдов, Невель, Порхов, Себеж	Дно, Новоржев, Новосокольники, Опочка, Печоры, Пустошка, Пыталово	-	12
Количество городов (по классам)	3	3	7	12	9	34

На следующем этапе было рассмотрено, влияние ЭГП на динамику численности населения. С 1989 года население исследуемых городов Вологодской, Новгородской и Псковской областей сократилось на 23%, 31% и 36% соответственно. Если рассмотреть более детально, то только в 3 городах из 34 сокращение численности населения составило менее 10%.

Можно заметить, что за последние 30 лет ни один город не вырос (рисунок 1). Те города, которые имеют относительно не высокие значения убыли обладают более выгодным ЭГП, например, Грязовец и Себеж. Их можно привести в пример, как города, находившиеся на дорогах федерального значения, а также имеющие доступ к московским железнодорожным путям. Тем ни менее, присутствуют города, которые имеют плохое ЭГП, но в динамике людности имеют незначительные потери, к таким городам относят Бабаево, Никольск, Тотьма.

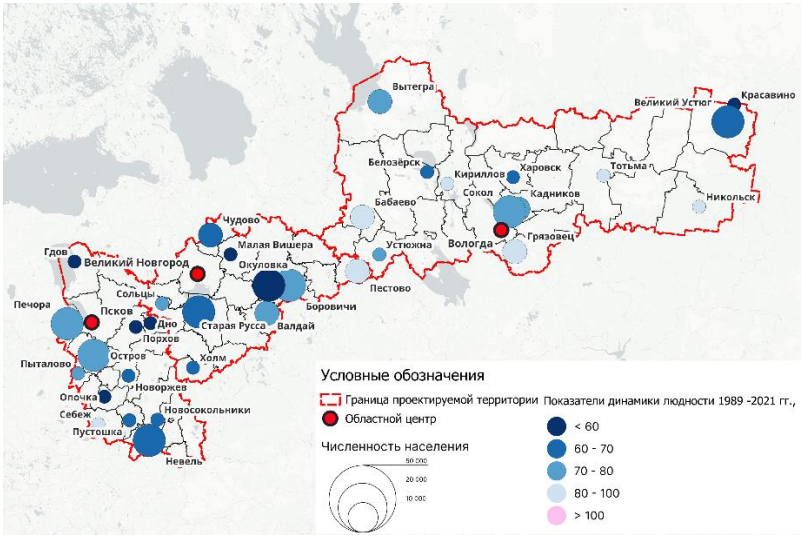


Рисунок 1. Динамика людности, составлено автором по [7]

Таблица 2. Матрица соотношения динамики людности с ЭГП, составлено автором по [7]

Динамика людности ЭГП	>100	100 - 80	80 -70	70 - 60	<60
1	-	Грязовец	-	Чудово	Окуловка
2	-		Валдай, Остров	-	Малая Вишера
3	-	Себеж	Боровичи, Сольцы	Старая Русса, Невель	Гдов, Порхов
4	-	Пестово, Кириллов	Печоры, Пыталово, Пустошка, Кадников, Сокол	Новоржев, Новосокольники, Харовск	Дно, Опочка
5	-	Бабаево, Никольск, Тотьма	Вытегра, Устюжна	Холм, Белозёрск, Великий Устюг	Красавино

Выгодное ЭГП может выступать в качестве дополнительного ресурса для привлечения мигрантов [2]. Из 34 рассмотренных городов положительное сальдо миграции наблюдается в 16 (рисунок 2). В Псковской области наиболее высокие показатели миграционного прироста обладают города, имеющих относительно выгодно ЭГП. В 7 из 13 городов Вологодской области отмечена положительная миграционная динамика. Все они находятся на федеральных дорогах и имеющие доступ к железнодорожным путям, например, Грязовец, Бабаево и Харовск.

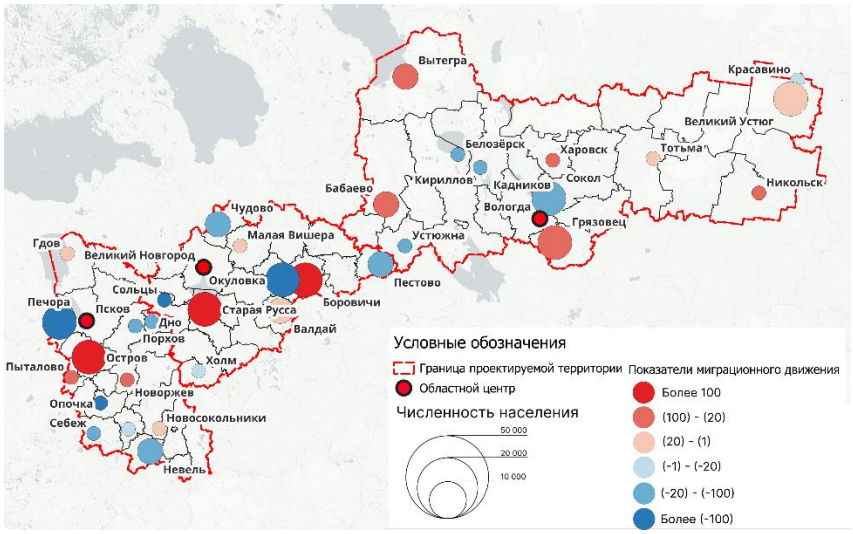


Рисунок 2. Миграционное движение, составлено автором по [7]

Смирнов И.П. провёл исследование межрайонных функций городов Тверской области [5], [4]. На основе его методики были оценены межрайонные функции малых городов, рассматриваемых регионов. Всего было выделено 10 функциям, которые были разбиты на группы: правоохранительные, учета и контроля, социальные, финансовые и досуговые.

В результате исследования было выявлено 4 группы городов с высоким, средним и низким количеством функций, а также присутствуют города, которые не имеют их (рисунок 3). В Вологодской, Псковской и Новгородской областях есть города, имеющие более 9 функций: Великий Устюг, Сокол, Остров и Боровичи соответственно. ЭГП последних 3 городов достаточно привлекательно, что способствует их активному развитию и взаимодействию с другими городами и регионами. Великий Устюг расположен довольно далеко от областного центра и относится к 5 классу ЭГП, но при этом является единственный относительно крупным центром на востоке Вологодской области.

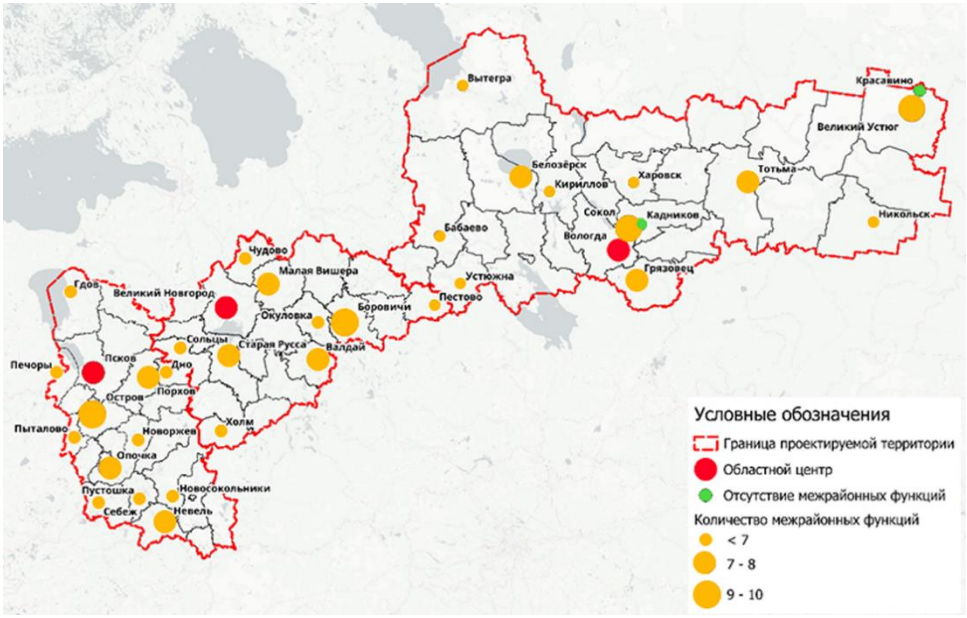


Рисунок 3. Межрайонные функции, составлено автором по [7]

С каждым годом численность населения малых городов Северо-Запада сокращается, что создаёт сложную демографическую ситуацию. Хотя ни один из городов не продемонстрировал роста населения, можно отметить, что города с более выгодным ЭГП, такие как Грязовец и Себеж, показывают относительно невысокие показатели убыли населения. Проанализировав миграционные процессы заметно, что высокие оценки характерны для городов, которые находятся относительно близко к областному центру и имеют хорошее ЭГП. В результате исследования было выявлено, что межрайонные функции не всегда зависят от ЭГП. Ярким примером являются города Вологодской области, которые несмотря на своё низкое положение в матрице ЭГП обладают достаточно большим количеством межрайонных функций.

Список литературы:

[1] Бирюкова Е. В. Социально - экономические показатели малых городов в Тамбовской области // Вестник Рязанского государственного университета им. С.А. Есенина. - 2017. - №3 (56). - С. 161 - 174.

[2] Ионова Н.В. Динамика Экономико-географического положения и её влияние на миграционные процессы (на примере Новосибирской области): автореф. дис. д-р. Дронов Виктор Павлович, д-р Глушкова Вера Георгиевна, канд. Лобжанидзе Александр Александрович геогр. наук: 25.00.24. - М., 2006. - 22 с.

[3] Смирнова А.А., Смирнов И.П., Ткаченко А.А. Расселение: основные понятия, подходы, результаты исследований. - 1-е изд. - Тверь: 2024. - 224 с.

[4] Смирнов И. П. Историко-географический анализ развития сети и градообразующих функций средних городов // Тверь: 2015. - С. 134-140.

[5] Смирнов И. П. Средние города центральной России: особенности развития и роль в организации территории: автореф. дис. экон. наук: 25.00.24. – Пермь, 2016. - 20 с.

[6] Социально – экономическая география: понятия и термины: Словарь-справочник/ Отв. ред. А. П. Горкин. Смоленск. 2013. 328 с.

[7] Федеральная служба государственной статистики URL: https//rosstat.gov.ru (дата обращения: 12.02.2025).

УДК 911.375

СЕТЕВЫЕ ТОЧКИ КАК ОБЪЕКТЫ КОМФОРТНОГО ПРЕБЫВАНИЯ В НОВОМ МЕСТЕ: ПРИМЕР «ВКУСНО – И ТОЧКА»

NETWORK POINTS AS OBJECTS OF COMFORTABLE STAY IN A NEW PLACE: AN EXAMPLE OF «TASTY. AND THAT'S IT»

Галиахметова Аделя Алмазовна[1], Тухватулина Диляра Кирамовна[2]
Galiakhmetova Adely Almazovna, Tukhvatulina Diliara Kiramovna
г. Казань, Казанский федеральный университет
Kazan, Kazan Federal University
g..adely@mail.ru[1], dilyarakt@bk.ru[2]

Научный руководитель: к.г.н. Хуснутдинова Светлана Рустемовна
Research advisor: PhD Khusnutdinova Svetlana R.,
hsvr@yandex.ru

Аннотация: Статья посвящена исследованию роли сетевых точек, таких как «Вкусно – и точка», в создании комфортной среды для людей в новых местах проживания или временного пребывания. Рассматриваются особенности взаимодействия потребителей с такими объектами, их влияние на адаптацию в незнакомых условиях, а также вклад в формирование ощущения безопасности и стабильности. Особое внимание уделяется функциям, которые выполняют подобные заведения для студентов: от удовлетворения базовых потребностей до социальной интеграции и культурного обмена.

Abstract: The article is devoted to the study of the role of chain points, such as «Tasty. And That's It», in creating a comfortable environment for people in new places of residence or temporary stay. The features of interaction of consumers with such objects, their influence on adaptation in unfamiliar conditions, as well as the contribution to the formation of a sense of security and stability are considered. Particular attention is paid to the functions performed by such establishments for students: from satisfying basic needs to social integration and cultural exchange.

Ключевые слова: сетевые точки, комфортная среда, адаптация, социальные пространства, культурная интеграция, безопасность

Key words: network points, comfortable environment, adaptation, social spaces, cultural integration, safety

Современный мир становится всё более мобильным, и люди часто оказываются в новых городах или странах, где им необходимо быстро адаптироваться к окружающей среде. В таких условиях особую роль играют сетевые заведения, такие как кафе, рестораны и другие общественные пространства, которые могут стать своего рода островками комфорта для путешественников и местных жителей.

Город Казань, столица Татарстана, сочетает историческое наследие с современной урбанистикой, привлекая туристов и новых жителей. В таких условиях сетевые точки общепита становятся не только местами питания, но и пространствами адаптации и комфорта. Наше исследование фокусируется на заведениях «Вкусно – и точка» в Казани, анализируя их роль в создании комфортной среды для посетителей.

Термин «комфорт», в переводе с английского (comfort), обозначает совокупность удобств, т.е. благоприятные условия для существования и деятельности какого-либо объекта [2].

Комфортная среда – пространство, максимально приспособленное под нужды горожан. Комфортность общественного пространства определяется такими факторами, как: доступность разными социальными и возрастными группами, многофункциональность, организованность общественного пространства в соответствии с нормами, стандартами и тенденциями.

Уровень комфортности городской среды должен удовлетворять всем потребностям человека. Кроме того, комфортность городской среды выступает фактором привлечения туристов в регион [3]. Концепция «третьего места» впервые была изложена в книге американского социолога Рэя Ольденбурга «Третье Место» подчеркивает роль кафе как нейтральных зон, где люди чувствуют себя «как дома» [1]. Подобное исследование проводилось в 2018 году в сети кофеен Starbucks в Сеуле как третьих мест для работы и социализации. Третье место – пространство, которое не является домом или рабочим местом, где люди могут собираться, общаться и проводить время вне привычной среды. Одним из ярких примеров «комфортных» заведений является сеть ресторанов быстрого питания «Вкусно – и точка».

Сетевые точки имеют четко обозначенные стандарты качества и сервиса, что делает их привлекательными для путешественников. Независимо от того, в каком городе или районе человек находится, он может рассчитывать на знакомое меню и сервис. Это создает чувство уверенности и спокойствия.

Сетевые точки общественного питания, такие как «Вкусно — и точка», выполняют несколько ключевых функций, способствующих созданию комфортной атмосферы для посетителей:

1. *Удовлетворение базовых потребностей*

Одним из основных аспектов является удовлетворение физиологических потребностей, таких как голод. Человеку, находящемуся в новом городе, важно иметь возможность быстро и удобно перекусить. Сетевые точки предлагают стандартизированное меню, которое знакомо большинству жителей страны, что снижает уровень стресса и неопределённости.

2. *Социальная интеграция*

Такие заведения часто служат местом встреч и общения. Это особенно актуально для тех, кто недавно переехал и ещё не успел обзавестись новыми знакомствами. Пространство ресторана создаёт условия для неформального общения, что способствует социальной адаптации.

3. *Создание чувства безопасности*

Известные бренды вызывают доверие у потребителей благодаря своей репутации и стандартам качества. Для человека, оказавшегося в незнакомом месте, это может стать важным фактором, снижающим тревожность и повышающим уверенность в выборе.

4. *Удобство расположения*

Рестораны «Вкусно — и точка» находятся в доступных местах: вблизи транспортных узлов, торговых центров и жилых районов (рисунок 1). В Казани рестораны сети расположены в пешей доступности от туристических объектов (ул. Баумана, Кремлёвская набережная), на вокзалах, в аэропорту и в крупных торговых центрах. Это облегчает доступ к ним для всех категорий населения, включая тех, кто только осваивается в городе.

Рисунок 1. Карта ресторанов «Вкусно – и точка» в г.Казани.

Для лучшего понимания роли сетевых точек в образе жизни студентов мы провели исследование в рамках нашей академической группы, обучающихся в Казанском Федеральном университете на педагога географии и экологии. Группа состоит из 20 человек, представляющих различные регионы: 10 студентов из Туркменистана, 1 — из Казахстана, а также 9 представителей Российской Федерации, включая 7 уроженцев Татарстана, одного студента из Марий Эл и еще одного — из Башкортостана. В опросе приняли участие все студенты группы. Нас интересовал вопрос восприятия пространства будущими учителями географии. В ходе опроса респондентам было предложено ответить на десять вопросов, среди которых были такие вопросы как:

- Как часто вы посещаете сетевые заведения (кафе, рестораны и т.д.) в новых местах?
- Насколько важно для вас наличие сетевых заведений в новом городе или районе?
- Что привлекает вас в сетевых ресторанах?
- Как вы обычно находите сетевые заведения в новых местах?

На основе анализа полученных данных можно сделать следующие выводы о роли сетевых точек в адаптации человека в новом месте:

1. Частота посещения: Большинство респондентов (60%) указали, что они часто посещают сетевые заведения в новых местах, что демонстрирует активное использование таких заведений как механизма адаптации к новому окружению. 20% респондентов отмечают, что посещают их очень часто, что подчеркивает значимость этих заведений.

2. Важность наличия сетевых заведений: Для 65% опрошенных наличие сетевых точек в новом городе или районе является важным, а для 25% — очень важным. Это подтверждает,

что сетевые точки играют важную роль в создании комфортной обстановки и повышении чувства безопасности в незнакомой среде.

3. Причины выбора: Важные факторы, привлекающие респондентов в сетевые рестораны, включают бесплатный Wi-Fi и уборные (32%), знакомое меню (30%) и удобное расположение (20%). Это указывает на желаемые удобства и элементы, которые способствуют ощущениям комфорта и предсказуемости в новых условиях.

4. Методы поиска: Наиболее популярными способами нахождения сетевых заведений в новых местах являются рекомендации друзей и семьи (28%) и интернет/социальные сети и онлайн-карты (52%). Эти данные подчеркивают важность цифрового присутствия брендов и активного продвижения через онлайн-платформы.

Выяснилось, что все хоть раз посещали сетевые заведения. Многие считают такие заведения гарантией качества и знакомого сервиса, что особенно актуально в незнакомых регионах. Это подтверждает значимость узнаваемости бренда и доверия среди потребителей.

Основные причины выбора сетевых заведений связаны с предсказуемостью качества еды и обслуживания, а также стабильностью ассортимента. Люди ценят возможность заранее знать, какие блюда будут предложены, и рассчитывать на определенный уровень сервиса. Удобство расположения и быстрое обслуживание также оказались важными факторами для многих респондентов.

Помимо опроса, используя метод наблюдения, мы собрали данные непосредственно в нескольких заведениях сети и увидели, как посетители взаимодействуют с пространством, какие зоны наиболее популярны, каковы предпочтения посетителей.

Наше исследование помогает пересмотреть роль сетевых заведений в формировании комфортной среды и предоставляет информацию для различных заинтересованных сторон, от бизнеса до городского планирования и широкой общественности.

Таким образом, исследование подтверждает, что сетевые точки способны стать «якорями комфорта» в новых местах, снижая стресс от незнакомой среды через предсказуемость и адаптацию к локальному контексту.

Список литературы:

[1] Третье место: кафе, кофейни, книжные магазины, бары, салоны красоты и другие места «тусовок» как фундамент сообщества / Рэй Ольденбург; пер. с англ. А. Широкановой. — М.: Новое литературное обозрение, 2014. — 456 с.: ил.

[2] Хрусталев Ю. П. Эколого-географический словарь. – Батайск: Батайское книжное издательство. [Текст] 2000. - 197 с.

[3] Хуснутдинова С.Р., Закирова Ю.А. Городская среда как необходимое пространственное условие развития активного образа жизни и активного туризма // Современные проблемы сервиса и туризма. 2017. Т.11. № 3. С. 59-70

УДК 910.3

ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ ПРИШКОЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ ГЛАЗАМИ ШКОЛЬНИКОВ

FORMATION OF A COMFORTABLESCHOOLTERRITORY THROUGH THE EYES OF SCHOOLCHILDREN

Галимзянова Дина Ильдаровна[1], Сагдатова Дания Котдусовна[2]
Galimzyanova Dina Ildarovna, Sagdatova Daniya Kotdusovna
г. Казань, Казанский (Приволжский) федеральный университет[12]

Kazan, Kazan Federal University
dinasteisshan@mail.ru[1], daniya.sagdatova@mail.ru[2]

Научный руководитель: ассистент, Касимов Денис Ильсафович
Researchadvisor: assistant, Kasimov Denis Ilsafovich

Аннотация: Авторы рассматривают вопросы организации пришкольной территории посредством активного вовлечения пользователей (школьников) в работу по исследованию городского пространства в рамках работы над научно-технологическим проектом Сириус.Лето: начни свой проект. Авторами использованы такие методы географических исследований как фотофиксация, социологический опрос, картографический метод исследования. Сформулированы выводы о значимости включения школьников в предпроектный этап по формированию комфортной городской среды. Данная статья может быть полезна специалистам в области градостроительства, преподавателям, учителям, администрации образовательных учреждений.

Abstract: The authors consider the issues of organizing the school territory by actively involving users (schoolchildren) in the work on studying the urban space within the framework of the work on the scientific and technological project Sirius. Summer: start your project. The authors used such methods of geographical research as photo fixation, sociological survey, cartographic research method. Conclusions are formulated about the importance of including schoolchildren in the pre-project stage of forming a comfortable urban environment. This article may be useful for specialists in the field of urban planning, teachers, teachers, and administration of educational institutions.

Ключевыеслова: безопасный школьный маршрут, комфортная городская среда, пришкольная территория, социализация

Keywords:safe school route, comfortable urban environment, school territory, socialization

Целями исследования служат – изучение роли вовлечения школьников в проектирование и оценку комфортности пришкольной территории, а также выявление географических и социальных факторов, влияющих на формирование безопасной и комфортной городской среды в районе образовательных учреждений. Для достижения данных целей перед нами были поставлены следующие задачи: провести анализ текущего состояния пришкольной территории МБОУ «Школа №42 имени Героя России Д.Р. Гилемханова» г. Казани с использованием методов фотофиксации, картографирования и социологического опроса; определить ключевые проблемы инфраструктуры (транспортные заторы, отсутствие освещения, неблагоустроенные пешеходные зоны), влияющие на безопасность и комфорт школьных маршрутов; оценить мнение учащихся о комфортности пришкольного пространства и их предложения по его улучшению; разработать рекомендации для интеграции мнения школьников в проекты благоустройства городской среды.

В городе Казань, по состоянию на 2023 год, школьников в возрасте с 7 до 15 лет составляет 11,7% от общей численности городского населения, которые получают основное общее образование [1]. Обучающиеся каждый день «соприкасаются» с городской средой, сталкиваются с правилами функционирования и зонирования общественных пространств с малого возраста. Возраст и степень знакомства с городом являются определяющими факторами в овладении успешной ориентации в пространстве, определении правильного направления и расстояния на местности [2].

В работе [3] авторы отмечают, что «безопасный школьный маршрут» является основой для развития активных видов деятельности (от перемещения на роликах до катания на самокатах и велосипедах), так как удовлетворяет потребность в открытости и доступности пространства. Действительно, безопасный школьный маршрут является основой комфортной городской среды, где каждый потенциальных участник маршрута будет чувствовать себя уверенно и закроет потребность в безопасности, второй важной потребности в пирамиде

Маслоу, которая даст толчок для развития и формирования других потребностей, а именно адекватной социализации в пространстве.

В рамках Всероссийской образовательной инициативы по поиску и реализации научно-технологических проектов «Сириус. Лето: начни свой проект» [4], ведется совместная работа в системе «Школьники-Студенты-Преподаватели» над проектами «Геоинформационные технологии в городских исследованиях и геоурбанистике» (2023/24 уч. год) [5] и «Исследование городского пространства Казани и разработка городских карт средствами геоинформационных технологий» (2024/25 уч. год). Так, в этом учебном году реализуется проект формирования комфортной пришкольной территории командой школьников и студентов на базе МБОУ «Школа №42 имени Героя России Д.Р. Гилемханова» Приволжского района г. Казани.

В своей работе мы исследовали прилегающую к МБОУ «Школа №42 имени Героя России Д.Р. Гилемханова» Приволжского района г. Казани территорию, по которой каждый день в течение учебного года проходят сотни школьников, а также данная территория ежедневно используется жителями микрорайона. Стоит отметить, что в радиусе 1 км от МБОУ «Школа №42 имени Героя России Д.Р. Гилемханова» Приволжского района г. Казани функционируют еще два образовательных учреждения: МБОУ «Школа №69» Приволжского района г. Казани и МБОУ «Гимназия №18 – Галэм» Приволжского района г. Казани. Суммарное количество обучающихся трех школ составляет 3804 человек, что позволяет сказать о высокой значимости благоустройства прилегающих к школам территорий.

Методом фотофиксации были отмечены все пути, ведущие к школе. Это маршрут № 1 – со стороны ул. Кул Гали, маршрут №2 – со стороны ул. Комиссара Габишева, маршрут №3 – со стороны ул. Юлиуса Фучика (рисунок 1, рисунок 2).

Рисунок 1. Спутниковая карта МБОУ «Школа №42 им. Героя России Д.Р. Гилемханова» Приволжского района г. Казани составлено при заимствовании [6]

Рисунок 2. Пути в школу, составлено авторами.

По данным маршрутам ежедневно учащиеся и сотрудники школы следуют к образовательному учреждению. Среди факторов, ограничивающих комфортность данных подходных путей можно выделить следующее:

- точка №1, подход к школе со стороны ул. Юлиуса Фучика. В утренние часы здесь наблюдается большое скопление транспортных средств, на которых привозят учащихся в школу, что создает сложность для движения пешеходов, а также недостаточное освещение в темное время суток;

- точка №2, подход к школе со стороны ул. Комиссара Габишева и ул. Кул Гали. Здесь расположена вытоптанная людьми тропинка среди массивных дубов. Отсутствие асфальтового покрытия ограничивает движение школьников и жителей микрорайона в осенний и весенний период вследствие образование больших водных и грязевых луж.

- точка №3, подход к школе со стороны ул. Кул Гали. В утреннее и обеденное время здесь осложнено движение пешеходов, а также движение транспортных средств. Это связано с тем, что автомобильная дорога, ведущая к школе узкая, по ее краям обычно припаркованы транспортные средства, что создает препятствие для разворота автомобилей, а это в свою очередь приводит к заторам.

- точка №4, подход к школе со стороны ул. Комиссара Габишева. В результате своего расположение на пониженном участке, здесь скапливаются осадки в весенний и осенний период.

Следующим этапом нашего исследования стало составление и проведение социологического опроса среди учащихся школы. Социологический опрос состоял из трёх вопросов открытого типа:

1. По какому маршруту Вы ходите в школу? Считаете ли Вы его безопасным? (Отметить маршрут на карте)
2. Если данный маршрут для Вас некомфортен, то что Вас отталкивает, когда Вы идете по нему?

3. Считаете ли Вы территорию вокруг школы комфортной? Если «Да», то почему? Если «нет», то почему?

Участниками социологического опроса стали ученики 7 класса МБОУ «Школа №42 имени Героя России Д.Р. Гилемханова» Приволжского района г. Казани в количестве 40 обучающихся.

На первый вопрос были даны следующие ответы:«Я живу рядом со школой поэтому мой маршрут совсем короткий и безопасный», «Я иду по маршруту через вход для старшей школы, в зависимости от времени года он может быть как опасным, так и безопасным», «Через жилые дома, он безопасный». В основном обучающиеся считают свой маршрут безопасным, но единственной опасностью для них являются автомобильные дороги по пути в школу.

На второй и третий вопросы были даны следующие ответы: «Когда я иду по своему маршруту,мне неприятно видеть большое количество мусора», «Там, где я иду в школу, часто ездят машины, но это не мешает добираться до школы»,«Я считаю территорию вокруг школы комфортной. Поскольку есть красивые украшения территории по типу избушки Бабы Яги или колодец», «Нет асфальтированной дороги от центрального входа до ворот второго входа, там осенью грязь и нет освещения», «Хотелось бы улучшить чистоту и добавить больше зелени». Так, основными факторами, которые вызывают дискомфорт у обучающихся при движении по маршруту, являются: загрязненность территории, отсутствие инфраструктуры, движение транспорта.

Таким образом, Исследование выявило, что пришкольная территория МБОУ «Школа №42» г. Казани характеризуется рядом географических особенностей, влияющих на её комфортность:

- Высокая антропогенная нагрузка (скопление транспорта, парковка на узких улицах) создаёт риски для пешеходов.

- Ландшафтные особенности (пониженные участки, отсутствие асфальтированных дорожек) приводят к сезонным проблемам (лужи, грязь).

- Неравномерное распределение инфраструктуры (освещение, зелёные зоны) ограничивает доступность и безопасность маршрутов.

Учащиеся подчеркнули необходимость улучшения чистоты, расширения пешеходных зон и озеленения. Полученные данные подтверждают, что учёт мнения школьников на предпроектном этапе позволяет выявить «невидимые» для взрослых пользователей проблемы и создать среду, соответствующую их потребностям. Это способствует не только повышению безопасности, но и социальной интеграции молодёжи в процессы городского планирования. Результаты исследования могут быть применены для разработки типовых решений благоустройства школ в условиях плотной городской застройки.

Список литературы:

[1] Официальный сайт: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Татарстан. URL: https://16.rosstat.gov.ru (дата обращения: 01.02.2025)

[2] Голд Дж. Психология и география: Основы поведенческой географии: Пер. с англ./Авт. предисл. С. В. Федулов. – М.: Прогресс, 1990. – 304 с.

[3] Хуснутдинова С.Р., Закирова Ю.А. Городская среда как необходимое пространственное условие развития активного образа жизни и активного туризма // Современные проблемы сервиса и туризма. 2017. №3.

[4] Официальный сайт: Сириус.Лето: начни свой проект. URL: https://siriusleto.ru/ (дата обращения: 04.03.2025)

[5] Касимов Д.И., Цветкова А.В., Хуснутдинова М.Р. Опыт организации проекта «Геоинформационные технологии в городских исследованиях и геоурбанистике (в рамках взаимодействия в системе аспирант-студент-школьники)» // Сборник материалов участников

международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках XX Большого географического фестиваля, посвящённого празднованию 300-летия Санкт-Петербургского государственного университета и Российской академии наук. — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2024. — С. 678-681.

[6] Официальный сайт: Яндекс.Карты. URL: https://yandex.ru/maps/43/kazan/sputnik/?from=tableau_yabro&ll=49.237080%2C55.752735&z=19(дата обращения 02.03.2025)

УДК 911.37

ВЫДЕЛЕНИЕ ТВЕРСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ: МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОДЫ

IDENTIFICATION OF THE TVER AGGLOMERATION: A MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL APPROACHES

Галкин Егор Александрович
Galkin Egor Alexandrovich
г. Тверь, Тверской государственный университет
Tver, Tver State University
galkinea03@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н., профессор Ткаченко Александр Андреевич
Research advisor: Professor, Tkachenko Alexander Andreevich

Аннотация: В статье рассмотрены методические подходы к выделению Тверской агломерации. Для определения её границ использовалась 1,5-часовая изохрона. Определен состав агломерации и выполнена оценка численности её населения. На основе морфологического подхода с применением различных критериев было определено ядро Тверской агломерации.

Abstract: The article discusses methodological approaches to the identification of the Tver agglomeration. A 1.5-hour isochron was used to determine its boundaries. The composition of the agglomeration has been determined and an estimate of its population has been made. Based on a morphological approach using various criteria, the core of the Tver agglomeration was determined.

Ключевые слова: тверская городская агломерация, морфологический и функциональный подходы, делимитация, ядро агломерации

Key words: tver city agglomeration, morphological and functional approaches, delimitation, agglomeration core

Изучением городских агломераций занимаются многие исследователи – географы, экономисты, политики, архитекторы-градостроители и др. В настоящее время данная тематика является весьма популярной. Городские агломерации давно стали основной формой расселения в развитых странах [5]. Поскольку в России, в отличие от большинства других высокоурбанизированных стран, до сих пор нет официально закрепленной методики определения границ и состава городских агломераций, этот вопрос остается первостепенным и дискуссионным для исследователей [2].

Среди подходов, наиболее близких по своей сути к понятию городской агломерации, выделяются основные: административный, морфологический, функциональный и сетевой [1]. Делимитация Тверской агломерации проводилась на основе морфологического и функционального подходов.

Морфологический подход применяется для определения ядра агломерации (урбанизированного ареала), то есть непрерывного застроенного массива. Функциональный

подход основывается на выделении городской агломерации, понимаемой как область взаимодействия между ядром и периферией агломерации, состоящей из соседних населенных пунктов, которые демонстрируют значительную взаимосвязь с ядром [4].

Обычно для определения границ городских агломераций используется функциональный подход. В нашем исследовании границы агломерации проводились по 1,5-часовой изохроне. Затем в пределах данной территории устанавливалось наличие городских и сельских населённых пунктов.

Тверская агломерация является моноцентрической, она включает в себя город Твери и части 8 соседних районов. Большую часть её территории занимает Калининский район. В состав агломерации входят 4 города, 10 посёлков городского типа и 955 сельских населённых пунктов, большинство из которых сконцентрировано вдоль транспортных магистралей. В зоне транспортной доступности до 30 минут нет городских населенных пунктов, кроме Твери. Агломерация является многолучевой и имеет ассиметричную звездообразную форму. Вдоль основных транспортных путей формируются лучи расселения (рисунок 1).

Общая численность населения агломерации на 2021 год составила – 600 668 чел. В период с 1989 по 2021 года общая численность населения Тверской агломерации сократилась на 10,5 %, а население в агломерационной зоне на 16 %. Численность населения в ядре с 2010 по 2021 года выросла на 3 %.

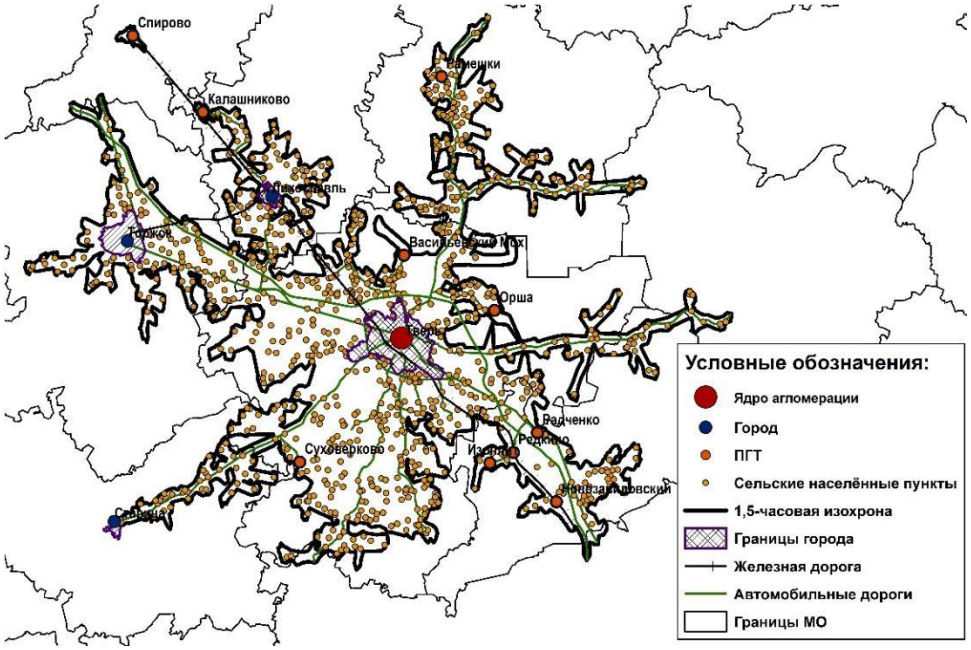


Рисунок 1. Тверская агломерация, составлено автором

Существующая транспортная сеть обеспечивает дальнейшее развитие Тверской агломерации. Транспорт является очень значимым в осуществлении связей в городской агломерации. В пределах агломерации проходит 2 трассы федерального значения (М-10 и М-11), 3 дороги регионального значения (Старица-Тверь, Бежецк-Тверь, Шаховская-Тверь), а также дороги местного значения. Транспортной осью Тверской агломерации является федеральная трасса М-10.

Пригородные поезда играют значимую роль в развитии городских агломераций. В пределах Тверской агломерации проходит железнодорожная магистраль Москва – Санкт-Петербург. К ней примыкает железнодорожная линия Лихославль – Торжок.

Параллельно, идущие трассы федерального значения (М-10; М-11) и железнодорожная магистраль Москва – Санкт-Петербург, образуют полимагистраль. Является более сильным фактором развития, чем отдельная магистраль.

Транспортные условия в пределах Тверской агломерации неравномерны. Населенные пункты, расположенные на железной дороге, имеют значительно лучшие позиции по сравнению с другими.

Выделение ядра агломерации специалистами, как правило, не проводится. Считается, что ядром агломерации является город-центр в пределах его административных границах или условный центр данного города. Следующим этапом нашего исследования было выделение ядра Тверской агломерации с использованием морфологического подхода на основе нескольких критериев: плотности населения; максимальных разрывов между зданиями; визуального анализа ночного космоснимка.

В качестве низовой территориальной единицы была выбрана квадратная ячейка размером 500х500 метров. Для каждой территориальной ячейки было подсчитано количество домохозяйств (квартир и индивидуальных домов) и умножено на коэффициент семейности, который составляет 2,5.

Определение ядра агломерации проводилось по 4 значениям плотности: от 100; 200; 500 и 1000 чел./кв. км. По этому критерию ядро агломерации распадается на 2 части, разделенные Волгой. Ядро агломерации, выделенное по плотности населения от 100 и 200 чел./кв. км. обладает схожими чертами. Ядро при плотности от 500 и 1000 чел./кв. км. имеет совершенную другую картину по сравнению с предыдущими вариантами и представляет собой полосу, вытянутую с севера на юг, причем, при плотности от 1000 чел./кв. км. из ядра полностью исключается Пролетарский район, что, разумеется, не может быть принято. Исходя, из субъективной оценки было принято, что ядро включает ячейки, с плотностью населения от 200 чел./ кв. км. Как видно, данный критерий имеет слабые стороны. При увеличении плотности населения ядро агломерации уменьшается.

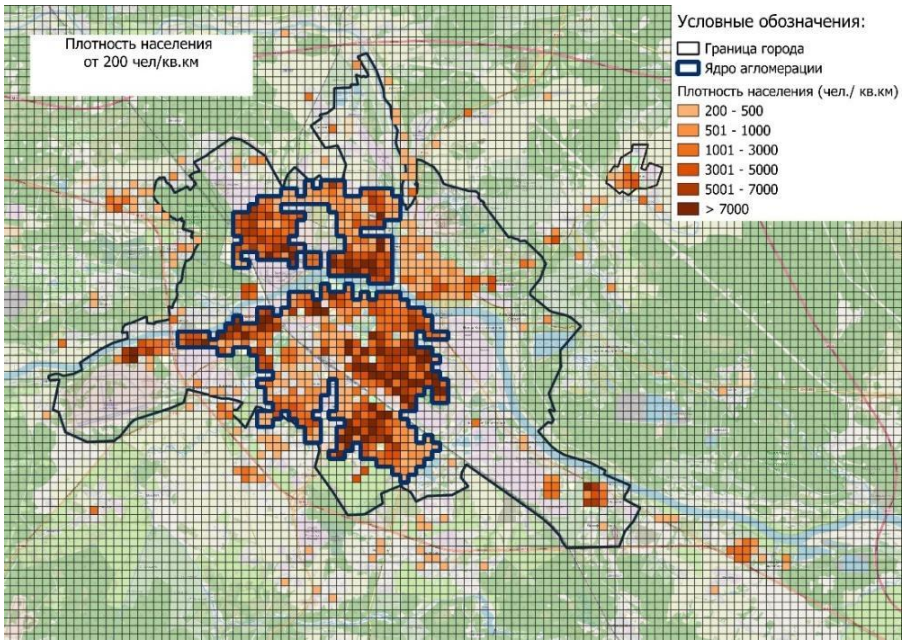


Рисунок 2. Ядро Тверской агломерации по критерию плотности населения от 200 чел./кв. км., составлено автором

Таблица 1. Сопоставление вариантов ядра агломерации по критерию плотности населения, составлено автором

Плотность населения, чел./кв. км	Численность населения, чел.	Площадь, кв. км.

От 100	415 205	150,75
От 200	410 540	137,75
От 500	283 504	64
От 1000	240 330	45,5

Определение ядра по критерию максимальных разрывов между зданиями проводилось на расстоянии 100, 250, 400 метров. Ядро агломерации по этому критерию между зданиями не более 100 метров, соответствует сплошной застройке Твери. На расстоянии 250 и 400 метров ядро совпадает с границей Твери, но и выходит за её пределы. Данный критерий вызывает затруднения в применении, так как нет четких обоснований по использованию конкретных расстояний при выделение ядра.

В качестве основы использовались данные снимков «Ночной карты мира» на платформе CoGIS [3]. Наиболее освещенные территории являются частями ядра. Ядро Тверской агломерации довольно хорошо просматривается на ночном космоснимке. На юго-востоке ядро агломерации вытягивается вдоль главной транспортной оси М-10. В ядро агломерации включается 14 СНП, что совпадает с числом пунктов в ядре агломерации, выделенному по критерию максимальных разрывов между зданиями не более 100 метров. Общая численность населения ядра составляет 426 105 чел. Ядро агломерации, выделенное на основе ночного космоснимка выглядит более правдоподобно, по сравнению с предыдущими вариантами.

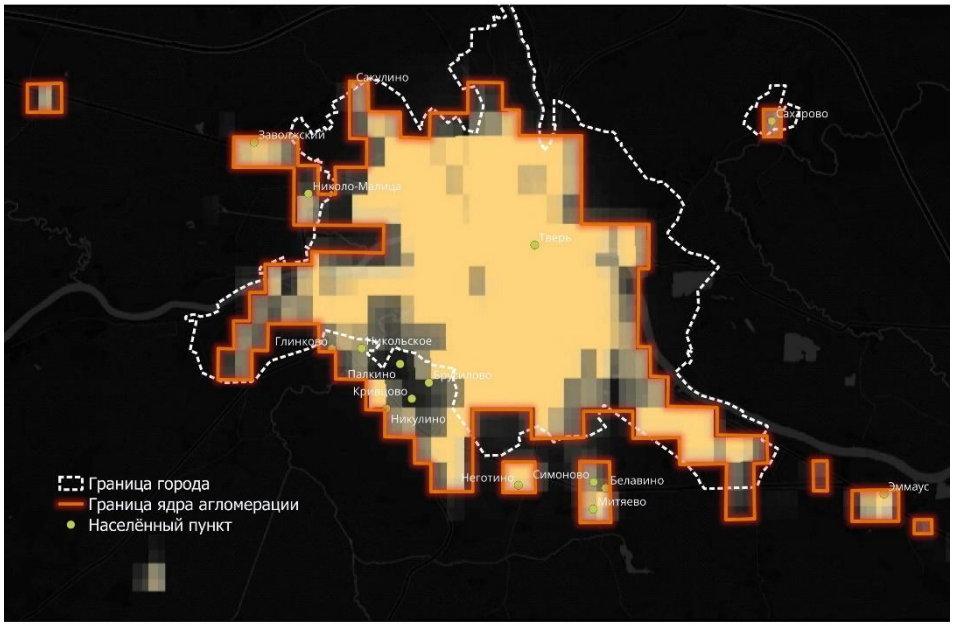


Рисунок 3. Ядро Тверской агломерации на ночном космоснимке, составлено автором по [3]

Можно сделать вывод, что при выделении городских агломерации желательно использовать разные подходы, так как они взаимно дополняют и усиливают друг друга. Каждый из подходов даёт разные характеристики, свой набор критериев, но и обладает своими трудностями в применении. Например, морфологический подход позволяет определить ядро агломерации, что невозможно сделать с помощью функционального подхода. При функциональном подходе, используя 1,5-часовую изохрону, получаем потенциальные границы агломерации, а не реальные.

Список литературы:

[1] Антонов Е.В. Городские агломерации: подходы к выделению и делимитации // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. — 2020. — Т. 13, № 1. — С. 180—202.

[2] Антонов Е.В., Куричев Н. К., Трейвиш А. И. Исследования городской системы и агломераций в России // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2022. – Т. 86, № 3. – С. 310-331.

[3] Ночная карта мира | CoGIS [Электронный ресурс]. URL: https://cogisdemo.dataeast.com/portal/features/map/night (дата обращения 03.12.2024)

[4] Райсих А.Э. Определение границ городских агломераций России: создание модели и результаты // Демографическое обозрение. – 2020. – Т. 7, № 2. – С. 54-96.

[5] Ткаченко А.А., Фомкина А.А. Агломерированное расселение: к проблеме идентификации и учета // Известия Русского географического общества. – 2014. – Т. 146, № 5. – С. 48-56.

УДК 911.3:32

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ РЕЛИКТОВОГО СОВЕТСКОГО НЕМАТЕРИАЛЬНОГО КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ НА ПРИМЕРЕ ЛЕНИНГРАДА – САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

SPATIAL PATTERNS OF THE DISTRIBUTION OF RELIC SOVIET INTANGIBLE CULTURAL HERITAGE ON THE EXAMPLE OF LENINGRAD – ST. PETERSBURG

Галустов Кирилл Артёмович
Galustov Kirill Artemovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
г. Санкт-Петербург, Академия управления городской средой, градостроительства и печати
Saint Petersburg, Academy of Urban Environment Management, Urban Planning and Printing
г. Санкт-Петербург, Арктический и антарктический научно-исследовательский институт
Saint Petersburg, Arctic and Antarctic Research Institute
г. Санкт-Петербург, Российский государственный педагогический университет им. Герцена
Saint Petersburg, Herzen State Pedagogical University
г. Санкт-Петербург, Северо-Западный институт управления РАНХиГС
Saint Petersburg, North-West Institute of Management RANEPA
chippolone@mail.ru, k.galustov@yahoo.com

Научный руководитель: д.г.н. Аксёнов Константин Эдуардович
Research Advisor: Professor Axenov Konstantin Eduardovich

Аннотация: В настоящем исследовании анализируется сохранившееся реликтовое наследие советского периода в современном Петербурге, а именно: кафе, магазины, бани, кинотеатры. Это первая попытка обобщить данные обо всех заведениях, продолжающих или продолжавших долго функционировать после советского периода. Автор предпринимает попытку детально исследовать подобные объекты и найти ключевые пространственные закономерности в их размещении.

Abstract: This study analyzes the surviving relict heritage of the Soviet period in modern Saint Petersburg: cafes, shops, baths, cinemas. This is the first attempt to generalize data on all establishments that continue or continued to function for a long time after the Soviet period. The author investigates such objects in detail and find key spatial patterns in their placement.

Ключевые слова: нематериальное культурное наследие, реликтовые места, география реликтового нематериального культурного наследия.

Key words: intangible cultural heritage, relic sites, geography of relic intangible cultural heritage.

Пространство Санкт-Петербурга традиционно притягивает к себе интерес общества, инвесторов, туристов, здесь реализуются крупные инвестиционные проекты и проводятся спортивные мероприятия. Здесь разбиваются новые парки, набережные, открываются кинотеатры, появляются новые кафе, рестораны, магазины.

Мы акцентируем внимание на таком существенном аспекте современных городских трансформаций, как динамика (сохранение или исчезновение) реликтового нематериального культурного наследия. Некоторые из таких объектов обладают чрезвычайной уникальностью. В Петербурге существуют места, открытые в советское или даже досоветское время и функционирующие по сей день. При этом они сохраняют прежнюю функцию и былой бренд. В рамках нашего исследования мы полагаем, что такие учреждения являются частью нематериального культурного наследия городской среды, под которым, согласно Конвенции об охране нематериального культурного наследия ЮНЕСКО, понимают формы представления и выражения, знания и навыки, а также связанные с ними инструменты, предметы, артефакты и культурные пространства, признанные сообществами, группами и, в некоторых случаях, отдельными лицами в качестве части их культурного наследия. При этом нас интересуют только отдельные пространства, несущие следы былой эпохи. Согласно Толковому словарю Ушакова, реликт (relictu - оставленный) – это вещь, явление или организм, сохранившееся как пережиток от древних эпох. «Реликтовые» места вкупе с топонимикой – носители уникального, собирательного знания, символизируют пространство [4]. Их, согласно В.Н. Калуцкову, можно назвать «невербальным уровнем городского сверхтекста» [1].

Практическая значимость исследования весьма значительна. Выявление объектов реликтового нематериального культурного наследия ставит на повестку дня вопрос об актуализации охранного списка Красной книги знаковых мест Санкт-Петербурга, выпущенной под патронажем Губернатора Санкт-Петербурга в 2008 году, но практически переставшей работать как управленческий инструмент. В данной книге были собраны знаковые места города, требующие особых усилий по их сохранению (Дом Книги, «Север», «Метрополь», Аптека Пеля, Пышечная на Большой Конюшенной и др.). Учитывая расширение списка, представляется необходимым утвердить актуальный список мест, необходимых к постановке на охрану.

Важнейшим для нас критерием отбора стало то, что отбираемые реликтовые места начали функционировать до 1991 года и по-прежнему сохраняют былую функцию. Также мы задались целью определить годы открытия и местоположение.

Стоит сказать и о существенной популярности коммерческих путеводителей, связанных с традиционными «советскими» местами посещения. Сохранность таких мест зачастую воспринимается людьми, как знак качества [5]. Некоторые заведения пользуются особой известностью и популярностью - например, «Елисеевский» магазин, Книжная Лавка Писателей и Дом Книги на Невском и т.п. Но мы не учитываем заведения, возобновившие свой функционал спустя век (это относится в большей степени к заведениям общественного питания, поэтому, в частности, мы не рассматриваем ресторан «Палкинъ» или «Подвал Бродячей собаки»). Вместе с тем, информация о подобных местах носит разрозненный характер, прежде не предпринималось исследовательской попытки свести воедино данные о сохранившемся реликтовом нематериальном наследии Петербурга.

На первом этапе исследования мы составили подробный список всех реликтовых мест на основе различных источников. На втором этапе мы определили местоположение и время основания места. Третьим этапом стало картирование и определение географических

закономерностей размещения реликтового наследия. Для примера приведём картосхему размещения по-прежнему открытых и недавно закрытых магазинов (Рис. 1), функциональную дифференциацию учреждений общественного питания (Рис. 2) и агрегированную информацию по всему реликтовому культурному наследию (Рис. 3).

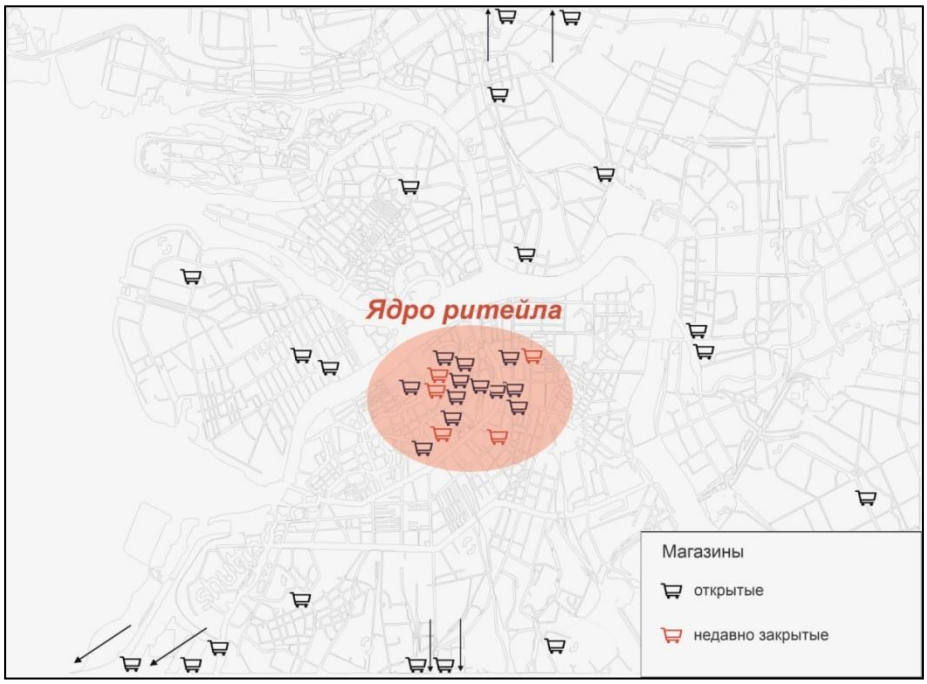


Рисунок 1. Географическое распределение действующих или недавно действовавших магазинов

Рисунок 2. Функциональная дифференциация реликтовых учреждений общественного питания

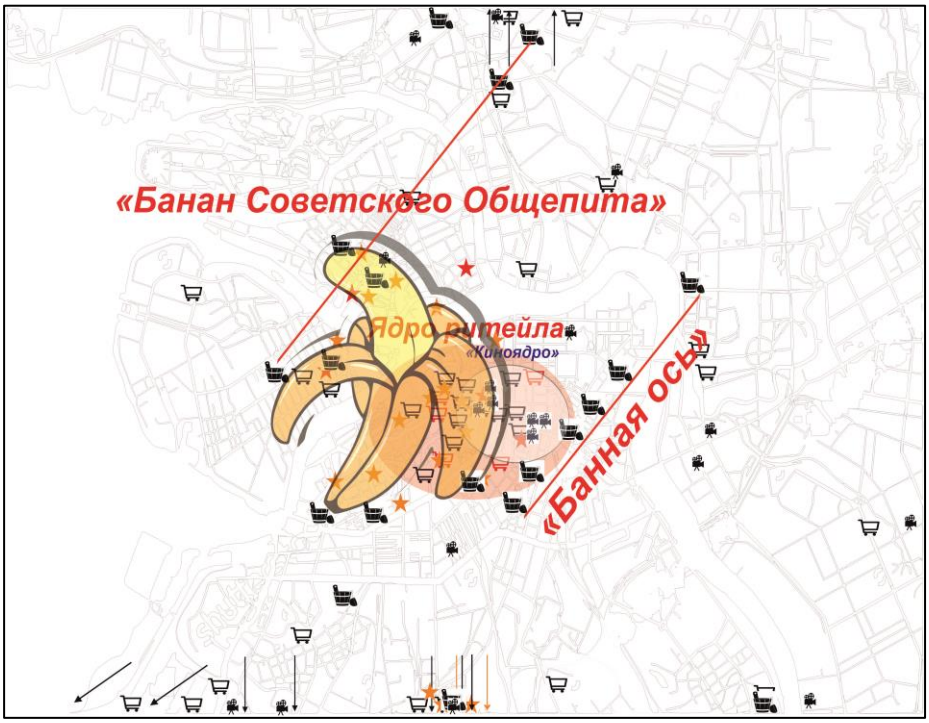


Рисунок 3. Агрегированное распределение реликтового нематериального культурного наследия Санкт-Петербурга

Как оказалось, сфера ритейла максимально волатильна и подвержена влиянию рыночных изменений [2]. Магазинов, сохранивших свою функцию, совсем немного, и большинство из них дожило до нашего времени в сильно видоизменённом виде. Самый высокий уровень устойчивости показала ювелирная отрасль. По всей видимости, это связано с массовой приватизацией магазинов под брендами «Ювелирторг» и Platinor в 1990-е годы.

В отличие от большинства типов магазинов, география кинотеатров и бань показывает более высокий уровень устойчивости в силу более низкой конкуренции, более специфического вида деятельности.

Автор предпринимает пилотную попытку анализа объектов нематериального реликтового наследия в городской среде Ленинграда – Санкт-Петербурга. В современный период обнаруживаются районы тяготения к сохранению реликтового наследия – Центральный, Адмиралтейский, Петроградский, Московский. Тогда как в некоторых районах его количество единично (Невский, Красносельский, Приморский). Это, в свою очередь, показывает, что существует определённое ядро (центр) и периферия распространения реликтового нематериального наследия.

По итогам исследования следует отметить следующее:

- сформировано «советское ядро реликтового наследия», что может быть использовано как один из подходов к определению центра и периферии Ленинграда - Петербурга;

- границы «советского ядра реликтового наследия» могут отличаться от границ «имперского ядра» и современной ситуации;

- некоторые бренды живут дольше своих материальных мест [3] и могут даже перемещаться в пространстве (например, бар «Сайгон»).

Декларируемая исследованием необходимость сохранять функционал самых ценных для города объектов может привлечь новые инвестиции, расширить туристический потенциал Санкт-Петербурга. Город сможет стать привлекательнее в долгосрочной перспективе, когда люди увидят и почувствуют, что предпринимаются существенные меры по систематизации, сохранению и поддержке важных для горожан объектов.

Сведения об авторах

1. Галустов Кирилл Артёмович. Студент 1 курса Академии управления городской средой, градостроительства и печати. Ведущий специалист Российской Антарктической экспедиции. Научный сотрудник Северо-Западного института управления РАНХиГС. Инженер-исследователь Российского государственного педагогического университета им. Герцена. E-mail: k.galustov@yahoo.com.

Список литературы:

[1] Калуцков В.Н. Литературная география: учебное пособие. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2024. 118 с.

[2] Швецова, И. Н., Бадокина, Е. А., Ильина, Л. И., Бочкова, С. В., Некрасова, Г. А., Уляшева, Л. Г., Шабловская, Д. В. Факторы роста рыночной стоимости корпораций: теоретический взгляд. 2020. С. 76-78.

[3] Чечулин А. В. Стратегические коммуникации в программах маркетинга территорий //Стратегические коммуникации в бизнесе и политике. – 2016. №. 2. С. 201-206.

[4] Толковый словарь русского языка: В 4 т. — М.: Сов. энцикл.: ОГИЗ, 1935—1940. Под ред. Д. Н. Ушакова. М.: Гос. ин-т "Сов. энцикл."; ОГИЗ, 1935.

[5] «Выжили не только пирожковые. Что осталось от советского общепита в Петербурге», 24.03.2021. Интернет-ресурс: https://www.fontanka.ru/2021/03/24/69827624/ (Дата обращения: 26.07.2024).

УДК 911.375.64

НАРРАТИВЫ РАЙОНА РЖЕВКА-ПОРОХОВЫЕ: МЕЖДУ СЕЛЬСКИМ И ИНДУСТРИАЛЬНЫМ

NARRATIVES OF THE RZHEVKA-POROKHOVYE DISTRICT: BETWEEN RURAL AND POST-INDUSTRIAL

Глум Тихон Павлович
Glum Tikhon Pavlovich
г. Москва, НИУ «ВШЭ»
Moscow, HSE University
tikhonglum@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н., Пузанов Кирилл Александрович
Research advisor: PhD Puzanov Kirill Aleksandrovich

Аннотация: Работа является частью исследования молодёжных группировок района Ржевка-Пороховые в Санкт-Петербурге. Рассматривается исторический аспект формирования района. Гипотезой работы является наличие у территории общих черт сельского и индустриального. Задачей работы является выделение нарративов, изучение факторов возникновения, сравнение.

Abstract: The work is part of a study of youth groups in the Rzhevka-Porokhovye district in St. Petersburg. The historical aspect of the formation of the district is considered. The hypothesis of the work is that the territory has common features of rural and industrial. The task of the work is to identify narratives, study the factors of occurrence, and compare them.

Ключевые слова: географические образы, городские сообщества, культурная география, пространственные представления, Ржевка-Пороховые

Key words: geographical images, urban communities, cultural geography, spatial representations, Rzhevka-Porokhovye

Введение. Исторические особенности района являются важным аспектом его изучения. Процесс формирования территории влияет на многое, включая социальную структуру.

На настоящий момент автором выполняется исследование, посвящённое тематике молодёжных группировок. Для изучения выбран исторический район Ржевка-Пороховые, расположенный в Красногвардейском районе Санкт-Петербурга.

В рамках первичной концептуализации возник вопрос: первичным является наличие группировок или же сам район? Изначальная гипотеза состояла том, что группировки возникают спонтанно, и мы изучаем проблему вне парадигмы исследования процесса их формирования. Однако, на первом этапе работы, возникло понимание того, что как раз район является основополагающим фактором формирования группировок. Иными словами, даже на уровне городского пространства, действует принцип географического детерминизма.

Актуальность проблемы. Слабое понимание структуры молодежных группировок, причин возникновения деструктивного поведения, приводит к отсутствию реальной работы с молодежью.

В 2023 г. Красногвардейский район занял второе место в Санкт-Петербурге по числу преступлений в расчёте на 100 тыс. жителей [3]. Район Ржевка-Пороховые является криминогенным.

При этом, последствия деятельности молодежных группировок весьма ощутимы. Например, часто вандализму подвергаются остановочные пункты наземного транспорта. Только за I квартал 2023 г., согласно данным ГКУ «Организатор перевозок», было потрачено более 7 млн. руб. на устранение повреждений инфраструктуры и борьбу с граффити [4].

Описание территории. Исторический район Ржевка-Пороховые представляет из себя территорию двух внутригородских муниципальных образований (муниципальных округов) – МО «Пороховые» и МО «Ржевка» (рисунок 1).

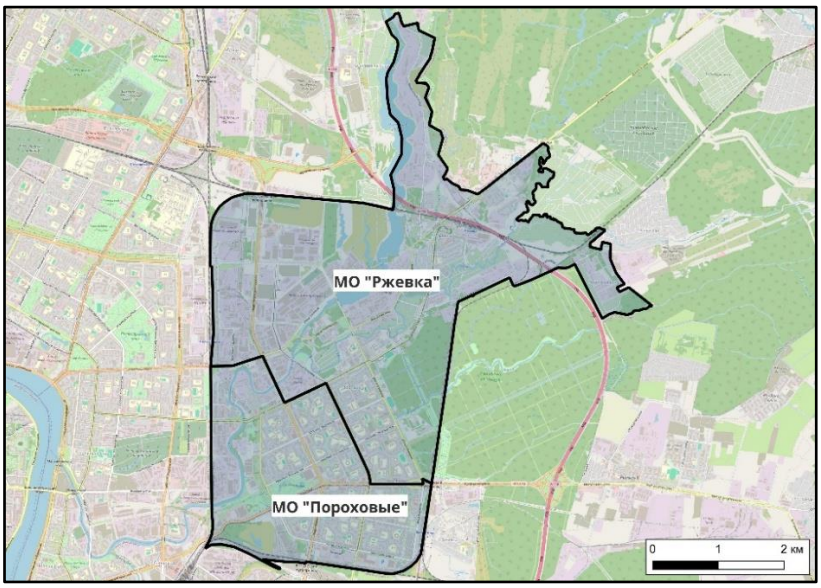


Рисунок 1. Карта-схема района Ржевка-Пороховые (составлено автором)

Императором Петром I район был выбран для строительства порохового завода. Это было вызвано наличием реки Охты. На ней были сооружены плотины, дававшие энергию для производства. Так район Пороховых получил своё название [1].

В 1930-е гг. за рекой Охта появился Охтинский химический комбинат. После Великой отечественной войны он был разрушен. С 1945 г. в районе не было военной промышленности [1]. Однако, сформировалась крупная промышленная зона гражданского назначения.

Ржевка (Ржевская слобода) получила своё название в честь капитана Ржевского [1].

До периода 1970-х гг. район Ржевка-Пороховые представлял из себя несколько деревень. В их число входили деревни Малиновка, Жерновка и Пороховые [5]. Карта района начала XX в. представлена на рисунке 2.

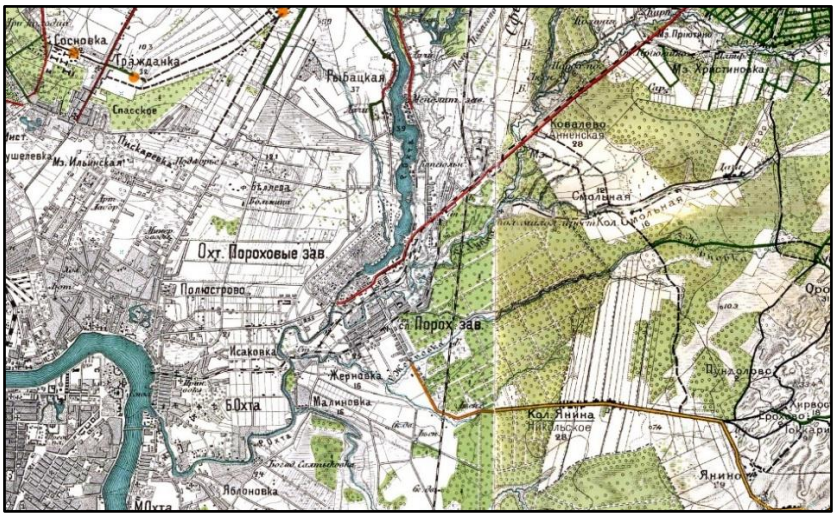


Рисунок 2. 1913 г. Центр Санкт-Петербургской губернии. Карта района маневров. 2-х верстовка (фрагмент) [5]

Индустриализация и развитие города в советское время требовали новые жилые районы. С 1970-х гг. началась массовая застройка района Ржевка-Пороховые.

Основной морфотип застройки – «брежневки» серии 504.

В настоящее время район состоит из трёх частей:

1. Западная часть (ближе к станции метрополитена «Ладожская».

Часто, ещё с советских времён, её иронично называют «страна четырех дураков» или «район идиотов» из-за названий проспектов Наставников, Ударников, Энтузиастов и улицы Передовиков.

2. Восточная часть (у Ржевского лесопарка).

Здесь расположены индивидуальные жилые дома, гаражи, промышленная зона.

3. Часть за КАД («Старая Ржевка»).

Население МО «Пороховые» на 1 января 2024 г. составило 128 099 чел., МО «Ржевка» - 60 985 чел. [6].

Нарративы района. Как отмечают многие исследователи, с экспансией «городского», стало сложнее разделять мир физических элементов городской среды и пространства репрезентации.

Митин И.И., Лебедева Н.А. в статье «От города к экзополису? Городской культурный ландшафт в гуманитарной и критической географии», отмечают: «Новой гранью культурного ландшафта как места становится процесс его конструирования человеком.» [2].

Ввиду этого, хотелось бы отметить и важность нарративов в городской среде. Урбан-нарратив — это масса впечатлений, образов и эмоций, явно привязанных к конкретному месту.

В момент формирования индустриального облика района в 1980-е гг. мало внимания было уделено социокультурным процессам. Сформировавшийся контингент жителей района оказался весьма специфичным. Он был представлен, в основном, двумя категориями:

1. Рабочие, бесплатно получившие жильё;

2. Жители бывших деревень.

Кроме того, сам процесс формирования района спровоцировал городской конфликт. Жители деревень, которые были снесены, не по своей воли стали жителями города.

Сельское прошлое Пороховых нашло своё отражение в современном облике района. Например, парк «Малиновка» вблизи ТЦ «Июнь» назван в честь находившейся ранее на этом месте деревни Малиновка.

В отдалённой части района, в МО «Ржевка» и вовсе сохранились элементы сельского – индивидуальные жилые дома, огороды.

Новые промышленные зоны с 1980-х гг. появились в районе реки Охта. Они расположились по обе её стороны.

В результате, большинство жителей района – рабочих, получивших квартиры – работали в своём же районе. Район был оснащён собственной социальной инфраструктурой.

Кроме того, несмотря на близость к центру, район «отрезан» промышленной зоной, рекой Охта, железной дорогой. Поездка до «большой земли» возможна лишь по проспекту Косыгина через пустырь, отделяющий район от территории вблизи метро «Ладожская». Ключевую транспортную функцию с 1970-х гг. выполняет трамвай.

В результате этого, жители района оказались в достаточной степени абстрагированы от «большого города». Парадоксально, но новый индустриальный район во многом сохранил дух «старой Ржевки».

После распада СССР возник новый социальный конфликт. Приход производств в упадок и безработица стали причиной обиды на власть со стороны заводского контингента. Таким образом, возник новый конфликт с властью.

Неожиданно, но, казалось бы, контрастные нарративы сельского и индустриального, создали некий симбиоз. Он сохраняется в районе и в настоящее время.

Несмотря на небольшое расстояние до центра города, воспринимаемая обособленность территории среди населения сохранилась. На это влияет количество рабочих мест, число точек притяжения в районе, не требующие выезда в центр для работы и отдыха. Черты сельского мышления и мышления рабочего класса сохранились в традициях воспитания, мировоззрения, досуга. Кроме того, часть жителей всё ещё работает в промышленности, а на окраине района сохранился частный сектор.

Основные общие черты нарративов района приведены в таблице 1.

Таблица 1. Нарративы района Ржевка-Пороховые (составлено автором)

Нарратив	Сельское	Индустриальное
Изолированность	+ (город – деревня)	+ (центр – периферия)
Слои населения с низким доходом	+ (сельские жители)	+ (рабочий класс)
Контраст с образом «культурной столицы»	+ (деревня)	+ (промышленная окраина)
Отсутствие необходимости постоянных перемещений в центр города	+ (своё хозяйство)	+ (работа в районе проживания)
Конфликт с властью	+ (снос деревень)	+ (кризис промышленности)

Такие нарративы создали образ специфического района – некий «город в городе»:

1. Отделён физически;
2. Специфичный контингент;
3. Конфликт с властью;
4. Инфраструктурная обеспеченность района.

Заключение. В результате территориальных преобразований и массовой застройки в 1980-е гг. сформировался современный облик района Ржевка-Пороховые.

Нарративы территории включают в себя как сельские, так и свойственные индустриальным частям города. При этом, у них можно выделить общие черты. За счёт них Ржевка-Пороховые обладает образом «обособленного» физически и ментально района.

Несомненно, это является одним из факторов, оказывающих воздействие на поведение подростков, проживающих в районе. На маргинализацию влияют как исторические планировочные особенности района, так и социальная среда жителей с их менталитетом.

Список литературы:

[1] Атлас Красногвардейского района [Большая Охта; Малая Охта; Ржевка; Пороховые; Полюстрово], историко-географический путеводитель // Столбова Наталья Павловна – Санкт-Петербург: Геза Ком, 2017. – 64 с. цв. ил., карт., портр.

[2] Лебедева Н.А., Митин И.И. От города к экзополису? Городской культурный ландшафт в гуманитарной и критической географии // Человек: Образ и сущность. Гуманитарные аспекты – 2019 – № 1 (36) – С. 197-220.

[3] Аналитическая справка «Правопорядок и общественная безопасность в густонаселенных районах по итогам 2023 года — Текст: электронный // Правительство Санкт-Петербурга, Комитет по вопросам законности, правопорядка и безопасности: [сайт]. – URL: https://zakon.gov.spb.ru/napravleniya-deyatelnosti/koordinaciya-raboty-po-profilaktike-prestupnosti/ (дата обращения: 04.03.2025)

[4] Специалисты «Организатора перевозок» очистили и отремонтировали более 4 тысяч информационных конструкций на остановках в 2023 году. — Текст: электронный // МК.ру: [сайт]. – URL: https://spb.mk.ru/social/2023/04/20/specialisty-organizatora-perevozok-ochistili-i-otremontirovali-bolee-4-tysyach-informacionnykh-konstrukciy-na-ostanovkakh-v-2023-godu.html (дата обращения: 04.03.2025)

[5] Старые карты и аэроснимки Ржевки и окрестностей // Новая Старая Ржевка [сообщество «ВКонтакте»] URL: https://vk.com/photo-120836399_457256848 (дата обращения: 04.03.2025)

[6] Численность населения Санкт-Петербурга в разрезе муниципальных образований по состоянию на 1 января 2024 года. — Текст: электронный // Росстат: [сайт]. — URL: https://78.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/СПб%20числ%20на%2001.01.2024%20по%20МО.pdf (дата обращения: 04.03.2025)

УДК 910.3

УЯЗВИМОСТЬ ГОРОДСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ: ОПЫТ ОРЕНБУРГА В УСЛОВИЯХ ПАВОДКОВ

VULNERABILITY OF URBAN COASTAL AREAS: ORENBURG'S EXPERIENCE IN FLOOD CONDITIONS

Губайдуллин Руслан Рашидович
Gubaidullin Ruslan Rashidovich,
г. Казань, Казанский федеральный университет
Kazan, Kazan Federal University
Rus.pe94@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Хуснутдинова Светлана Рустемовна
Research advisor: PhD, Khusnutdinova Svetlana Rustemovna

Аннотация: в статье рассматривается уязвимость городских прибрежных территорий на примере Оренбурга в условиях катастрофических паводков. Автор анализирует основные причины паводков, а также оценивает степень уязвимости территорий перед затоплением. На

примере паводка 2024 года в Оренбурге показаны последствия для населения, экономики и экологии региона. Предложены меры по предотвращению подобных катастроф в будущем.

Abstract: the article examines the vulnerability of urban coastal areas using the example of Orenburg in conditions of catastrophic floods. The author analyzes the main causes of floods and also assesses the vulnerability of territories to flooding. Using the example of the 2024 flood in Orenburg, the consequences for the population, economy and ecology of the region are shown. Measures to prevent similar disasters in the future are proposed.

Ключевые слова: паводок, наводнение, уязвимость территорий, экологические последствия, социально-экономические последствия, предотвращение катастроф

Key words: flood, vulnerability of territories, environmental consequences, socio-economic consequences, disaster prevention

Введение

Целью работы является исследование уязвимостей прибрежных территорий города Оренбурга к паводкам на примере наводнения 2024 года и разработка рекомендации по снижению рисков подобных катастроф в будущем. Задачи включают в себя: анализ основных причин и факторов, способствующих возникновению паводков в Оренбурге, изучение социально-экономических и экологических последствий паводка 2024 года, разработка комплекса мер по повышению устойчивости городской инфраструктуры к паводкам.

Новизной данного исследования является предложение комплексного подхода к снижению уязвимости, сочетающий инженерные решения (водоотводные каналы) и природные методы (озеленение прибрежных зон). Предложенные методы способны внести вклад в развитие методов оценки уязвимости городских территорий к гидрологическим катастрофам.

В условиях постоянного изменения климата и высокой урбанизации крупные города Российской Федерации становятся более уязвимыми перед экстремальными гидрологическими явлениями. За последние два десятилетия в стране вводилось порядка 20 чрезвычайных положения, причиной которых являлось изменения уровня воды речных сетей, озёр и водохранилищ. В последствии города, располагавшиеся вблизи пойм рек или водоёмов, подвергались наводнению или паводку [8].

Подобные явления необходимо прогнозировать в опасных районах с целью минимизации экономического и морального ущерба, особенно учитывая высокую концентрацию городского населения в прибрежных зонах крупных городов. Преградой к точному прогнозу предстоящей катастрофы является постоянное изменение условий формирования паводков.

Основными причинами паводка могут стать различные факторы, такие как обильные интенсивные осадки, быстрое таяние снега, нарушение конструкций или полное разрушение дамб и плотин, стеснение речного русла вследствие непродуманной антропогенной деятельности. Под уязвимостью территорий понимается степень их защиты перед воздействием негативных факторов, таких как затопление, эрозия берегов и разрушение объектов инфраструктуры [1].

Методы исследования

Для оценки уязвимости прибрежных территорий применяются комплексные подходы, включающие гидрологическое моделирование, анализ социально-экономических данных и оценка экологических последствий. Важным инструментом является использование геоинформационных систем (GIS), позволяющих визуализировать зоны риска и прогнозировать масштаб возможных последствий.

Объектом изучения данной работы выступают прибрежные территории города Оренбурга, расположенные вблизи реки Урал. Этот регион характеризуется значительными

сезонными колебаниями уровня воды, что создаёт предпосылки для возникновения катастрофических паводков.

Паводок в 2024 году начался с прорыва дамбы в городе Орск вечером 5 апреля, последствиями которого было увеличение уровня воды в реках Урал, Елшанка и Орь. Вода начала быстро распространяться во всех частях города, организация эвакуации была достаточно спешной. К 7 апреля вода распространилась до самых удалённых районов Орска, из-за чего администрация города решила, что паводок начнет распространяться и на другие города субъекта, расположенные вниз по течению реки Урал. Утром 8 апреля затопило 2 микрорайона города Оренбурга и 17 садовых товариществ, что вызвало бурную реакцию среди населения города. Вместе с этим увеличился уровень воды в реке Сакмара, которая впадала в Урал [7].

Рисунок 1. Картографическая модель подтопления г. Оренбург, [6]

По данным МЧС, ситуация с паводком в городе Оренбург ухудшалась по нескольким факторам: резкое потепление до +15º, обильные осадки и состояние почвы. Тёплые дожди ускоряли таяние снега, что многократно увеличивало скорость и объём затопления. В почве же образовался водоупорный слой, причиной которого являлось обильное переувлажнение почвы в осенний период и её промерзание зимой. Эти факторы сыграли ключевую роль в такой продолжительной борьбе с паводком [5].

Рисунок 2. Последствия наводнения на 11 апреля в районе Заречный, составлено автором

Проблему удалось решить благодаря активизации всех профильных структур, способных откачивать воду в максимально короткий период. Через водяные наносы прошло около 2,55 млн кубометров воды. Так же на руку сыграла постепенная стабилизация уровня воды, а позднее и её уменьшение, благодаря просачиванию в грунт.

Результаты

На территории потенциально затопления проживало около 25000 человек, что составляет около 5% всего населения города. Так же в зону риска попали два учебных заведения, медицинский центр, филиал «Газпром нефть» и ещё 40 иных предприятий [9]. Экономический урон был существенным для региона, который в большей своей части зависит от добывающих и перерабатывающих компаний. Сельскохозяйственный сектор, являющимся одним из лидирующих в регионе, понёс огромные потери, склады с запасами продовольственного зерна, территории ферм были уничтожены надвигающейся волной. Важной проблемой также является загрязнение почвы, которое влияет как на промышленные,

так и на личные подсобные хозяйства. В области выращивается мало видов, игнорирующих химические соединения, попавшие в почву [4].

Социальные последствия были не менее тяжелыми, поскольку такой резкий скачок нуждающихся в помощи нагрузил работой социальные структуры, обеспечивающие функциональность города. Тысяча граждан потеряла доступ к чистой воде и медицинским услугам, что вызвало бурную реакцию и замедление оказания помощи.

Экологические последствия были выражены разрушением естественных сред обитания животных, загрязнением водоёмов и эрозией почвы. Важной составляющей работы администрации являлась дезинфекция, как почвенного грунта, так и сохранившихся жилых домов пострадавших, поскольку водный поток принес с собой возбудителей инфекционных заболеваний.

Вывод

Для предотвращения подобных катастроф в будущем необходимо организовать работу аварийных служб, быстро реагирующих на потенциально опасные ситуации, которые будут обеспечиваться достоверной информацией научного географического сообщества. Так же важным критерием безопасности является постройка новых дамб, регулирующих речной сток в регионе.

Паводок в Оренбурге показал неэффективность дренажной системы в городе, которая не способна справляться с водным потоком даже на начальных этапах затопления. Так же дальнейшую безопасность может создать сеть водоотводных каналов, регулирующих уровень воды в отдельных районах города. Данные сооружения если не решат проблем с подтоплением, то уменьшат наносимый инфраструктурам ущерб [2].

Создание благоприятной и безопасной городской среды - решающий фактор борьбы с возможными чрезвычайными ситуациями. Первым этапом может являться запрет на застройку прибрежных зон города жилыми и производственными зданиями, предпочтение стоит отдать паркам и скверам, способным поглощать излишки воды, без нанесения серьёзного урона. Так же стоит создать “буферные” зоны в верховьях реки Урал, которые будут распределять волну в разные стороны, вместо сосредоточения в русле реки [3].

Список литературы:

[1] Жаданов В.И., Аркаев М.А., Руднев И.В., Украинченко Д.А., Лисов С.В. Последствия паводка в Оренбургской области 2024 года / В.И. Жаданов, В.И. Аркаев, И.В. Руднев, Д.А. Украинченко, С.В. Лисов // Сборник статей Международной научно-практической конференции (Архангельск), - 2024. - С. 12–16.

[2] Плахотина А.А. Архитектура против наводнений: основные способы обеспечения безопасности на территориях, подверженных наводнениям / А.А. Плахотина // Сборник статей II Международной научно-практической конференции (Петрозаводск), - 2024. - С. 150–156.

[3] Фоменко А.М., Сторожева О.С. Исследование проблем благоустройства набережных российских городов / А.М. Фоменко, О.С. Сторожева // Master's Journal - 2020. - №1 - С. 167–172.

[4] Шаликовский А.В., Курганович К.А., Кочев Д.В. Природные и антропогенные причины катастрофического наводнения в городе Орске в апреле 2024 года / А.В. Шаликовский, К.А. Курганович, Д.В. Кочев // Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции (Чита), - 2024. - С. 24–27.

[5] Официальный сайт информационного агентства «Газета.ru» [Электронный ресурс]. - https://www.gazeta.ru/social/2024/04/11/18555356.shtml (Дата обращения: 16.02.2025)

[6] Официальный сайт информационного агентства «Россия сегодня» [Электронный ресурс]. - https://ria.ru/20240414/navodnenie-1939896420.html (Дата обращения: 14.02.2025)

[7] Официальный сайт информационного агентства «Россия сегодня» [Электронный ресурс]. - https://lenta.ru/news/2024/04/10/potoporenburg/ (Дата обращения: 14.02.2025.)

[8] Официальный сайт сетевого издания «Ведомости» [Электронный ресурс]. - https://www.vedomosti.ru/society/galleries/2024/04/10/1030924-krupneishie-navodneniya (дата

обращения: 9.02.2025)

[9] Официальный сайт Правительства Оренбургской области [Электронный ресурс]. - https://orenburg-gov.ru/news/12435/ (Дата обращения: 14.02.2025)

УДК 728.48

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА НА ПРИМЕРЕ БЫВШИХ СОВЕТСКИХ ДК

DYNAMICS OF DEVELOPMENT OF SOCIO-CULTURAL OBJECTS OF ST. PETERSBURG ON THE EXAMPLE OF FORMER SOVIET PALACES OF CULTURE

Гудкова Екатерина Андреевна
Gudkova Ekaterina Andreevna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
katyagood2001@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н. Аксёнов Константин Эдуардович
Research advisor: Professor Axenov Konstantin Eduardovich

Аннотация: В работе рассмотрено состояние и функционирование социокультурных объектов Санкт-Петербурга на примере дворцов и домов культуры. В ходе исследования был изучен исторический аспект существования Домов Культуры, выявлены пространственные закономерности размещения ДК, проанализированы направления деятельности домов культуры.

Abstract: The paper examines the state and functioning of socio-cultural facilities in St. Petersburg using the example of palaces and houses of culture. In the course of the research, the historical aspect of the creation of Cultural Centres in the Soviet period was considered, spatial patterns were identified, and the areas of activity of cultural centres were analysed.

Ключевые слова: социокультурные объекты, городская среда, дом культуры, дворец культуры

Key words: socio-cultural objects, urban environment, house of culture, palace of culture

Дома культуры – уникальные социокультурные объекты, требующие особого внимания. ДК играют значимую роль в развитии молодёжи и подрастающих поколений, являются местами досуга. Многие из них были построены в советский период, произошло достаточно реформ и изменений, в связи с чем возникают актуальные вопросы: что стало с этими объектами в российских реалиях? Как изменилась их функция?

На протяжении многих лет основными формами клубной работы были организация библиотек, художественной самодеятельности, создание различных кружков, организация лекций, консультаций по производственным вопросам, проведение экскурсий, показ кинофильмов, а также организация танцевальных вечеров, спортивных и развлекательных мероприятий. Дома культуры были центрами партийной агитационной работы. Помимо организаций лекций и встреч, одной из форм работы домов культуры была поддержка деятельности народных университетов. По административной принадлежности дома культуры могли относиться к крупному заводу или производственному объединению, и эти дома находились в подчинении профсоюзной организации данного предприятия [3]. Дома культуры были центрами общественной жизни [1, стр. 6].

Перестройка и распад Советского Союза негативно отразились на деятельности домов культуры, многие из них, особенно в сельской местности, оказались закрыты из-за нехватки финансирования, многие стали использоваться лишь как арендные площади для небольших магазинов. Изменение общественных устоев и врастание в систему рыночных отношений - ставили под вопросом дальнейшее существование ДК. Необходимо было пересматривать мировоззрения, перестраивать всю работу. ДК с бесплатными формами культпросветработы, бесплатной художественной самодеятельностью должны были превращаться в коммерческое учреждение. Многие советские клубы и ДК не выдерживали испытание «рынком» и угасали. Не малую роль сыграла и ломка общественных устоев, клубы не были готовы к полной свободе «творить, выдумывать, пробовать», ведь первоочередной задачей советского клуба было коммунистическое воспитание трудящихся «в духе революционных, боевых и трудовых традиций», всё было строго регламентировано. Возник вопрос о том, каким должен быть клуб нового времени? В начале 90-х ДК столкнулись со следующим рядом проблем: необходимость регулярного повышения зарплаты и выплаты компенсаций в связи с инфляционными процессами; налог на видеопоказ и видеопрокат; переход обслуживающих фирм на договорную оплату услуг; повышение коэффициента ремонтно-строительных услуг; рост цен на товары, ЖКУ, повышение минимального уровня заработной платы [2].

Со временем проблемы разрешались, постепенно расширялась сфера платных услуг, учреждения научились зарабатывать самостоятельно, но не все ДК смогли адаптироваться под новые условия. Помимо экономических факторов, можно выделить следующую причину, из-за которой закрывались ДК: потеря интереса - раньше люди приходили в дома культуры, чтобы узнать новое, обмениваться опытом с людьми. Сейчас, вовремя цифровизации и современных технологий люди всю информацию могут получить с помощью Интернет-ресурсов.

В ходе исследования было обнаружено 47 ДК в Санкт-Петербурге. В открытых данных министерства культуры числится всего 5 дворцов культуры и 18 домов культуры. В настоящий момент 7 заброшены или снесены, 18 сменили основное направление деятельности.

Практически все ДК, которые сегодня заброшены или снесены находятся в центральной части города. Попадают в так называемый «серый пояс», с чем может быть связана утрата домов культуры в этой части. На сегодняшний день «серый пояс» Санкт-Петербурга претерпел значительные изменения: 22% территории подвергнуты редевелопменту, порядка 35% «Серого пояса» потенциально подходят для дальнейшего редевелопмента, более 20% утратили ранее имевшуюся функцию и, в том или ином виде, деградировали [4].

Несмотря на то, что Дворцы Культуры – это феномен советской эпохи, в Российской Федерации эти учреждения также создаются. Например, ДК в Калининском районе: Дом культуры «Созвездие» (2010) (Пискарёвский пр-кт., д. 10), Дом культуры «Галактика» (2012) (ул. Руставели, д. 12). Также есть ряд ДК, созданных в РФ, которые объедены в единый центр (Приморский культурный центр).

Проанализировав динамику развития ДК, стоит отметить, что почти все ДК, находящиеся в центре, либо утратили функцию, либо частично её сменили. Большинство ДК, не относящихся к центру города сохранили изначальную культурно-досуговую функцию и продолжают развиваться, активно публиковать результаты своей деятельности в интернете. Присутствуют кружки и секции, выставки, творческие проекты, реализуемые коллективами. Появляются новые виды деятельности, например, открываются коворкинги, проводятся симпозиумы, выставки, пресс-конференции, бизнес-семинары. Есть пример, когда ДК концентрируется на одном направлении. Так, основное направление деятельности ДК им. Газа (пр. Стачек, 72) – сдача в аренду театрально-концертного зала (часть нового креативного кластера «Дом Культуры»).

Некоторые из ДК преуспевают в развитии и сегодня это уже современные многофункциональный культурно-досуговые центры с волонтерскими отрядами, психологическими и мультимедийными центрами. В некоторых открыты кофейни, например,

«Event coffee bar» - в ДК Железнодорожников (ул. Тамбовская, д. 63). В этом же ДК есть профессиональный театр, в здании проводятся не только спектакли, но и стендап концерты. Есть бридж-клуб «Лиговский», развивающий направление клубного и спортивного бриджа России. Стоит отметить «Дом культуры «Парголовский», в котором есть этнографический музей и ведется большая просветительская работа. Совместно с Администрацией МО Парголово было создано несколько документальных фильмов.

На ряду с выше указанным мероприятиями, популярна такая практика как сдача помещений в аренду, что позволяет предположить о кризисе для социокультурных объектов - помещения простаивают, не заняты коллективами, и с целью получения прибыли пространства сдаются в аренду.

Утрата или смена функций, вероятно, связана с прекращением работы предприятия при котором они были образованы, с частой сменой управляющих и длительной историей здания, не позволяющей быстро трансформироваться под запросы современности.

Подводя итог, можно сказать, что большая часть ДК продолжает функционировать и развиваться в Современной России. Наблюдается следующая пространственная закономерность: наибольшая часть заброшенных ДК находятся в центре города в «сером поясе»; большая часть функционирующих ДК находится на периферии - юго-восточная и северная окраина города. Такое расположение можно объяснить удаленностью от крупных ТРК, культурных центров и общественных пространств, не хваткой в окраинных (иногда «спальных») районах социальной инфраструктуры. Культурно-досуговая функция не изменилась: досуговая, просветительская, культурная функции по-прежнему присутствуют в ДК. Но деятельность, посредством которой эта функция реализуется – дополнилась, сменилась, появляются новые виды реализации. Некоторые ДК объединяются в единые центры, например, Приморский центр культуры, что говорит об их актуальности и востребованности в некоторых районах.

Существуют трудности, из-за которых управляющие ДК вынуждены сдавать в аренду помещения, открывать новые направления для заработка, перепрофилировать или закрываться – что является поводом для органов управления обратить внимание на ДК и, возможно, разработать проект поддержки, финансирования.

Список литературы:

[1] Дворец хорошего настроения: Крат. ист. очерк о Дворце культуры им. И.И. Газа / Обществ. редкол.: В.Н. Андреев и др. ; Лит. запись А.С. Итигина. - Л.: Лениздат, 1985. - 48 с.: ил.; 22 см. - (История фабрик и заводов)

[2] Сайтбагин А. Р. Дворец культуры у Нарвских ворот: эпохи, события, люди: [к 80-летию Дворца культуры им. А.М. Горького] / А.Р. Сайтбагин. - Санкт-Петербург: Петербург - XXI век, 2007. - с.301, (2) , (48) л. ил., цв. ил., портр.

[3] Латышева, М. Дома культуры как инструмент пропаганды в СССР / М. Латышева // Векторы развития современной России. Гуманизм vs постгуманизм: Материалы XV Международной научно-практической конференции молодых ученых, Москва, 22–23 апреля 2016 года / Под ред. М. Г. Пугачевой. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Нестор-История", 2016. – С. 59-66.

[4] История развития серого пояса Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. URL: http://urbanica.spb.ru/project/istoriya-razvitiya-serogo-poyasa-sankt-peterburga/ (Дата обращения 02.05.2024)

УДК 910.3

ВИДЕНИЕ БУДУЩЕГО ГОРОДА ДМИТРОВ

DMITROV CITY PERSPECTIVE DEVELOPMENT

Домрачев Кирилл Владиславович
Domrachev Kirill Vladislavovich
г. Москва, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Moscow, M. V. Lomonosov Moscow State University
olymp319@bk.ru

Научный руководитель: аспирант Прямицын Артемий Александрович
Research advisor: Pryamitsin Artemii Aleksandrovich

Аннотация: Проведен анализ генерального плана г. Дмитрова Московской области до 2035 г. Сформулирована миссия города, выделены принципы городского развития, определен с учетом ожидаемого качества городской среды вектор городского развития.

Abstract: The paper provides the analysis of the general plan of Dmitrov, Moscow region. The mission of the city was formulated, principles of urban development were identified, the urban development vector was defined.

Ключевые слова: Дмитров, миссия города, генеральный план, качество городской среды.

Key words: Dmitrov, city mission, urban development, quality of urban environment.

Введение. Под видением города понимают [2] актуальное и целостное представление о его развитии, отражающее ожидаемый результат реализации стратегии (Генерального плана [3,5], стратегического мастер-плана). Видение опирается на миссию [1] того или иного населенного пункта, а также принципы его развития с учетом современного состояния, а также предшествующего развития.

В представленной работе будут оценены основные предпосылки развития г. Дмитрова Московской области, сформулирована его миссия, определены принципы развития города до 2035 года.

Основные предпосылки развития выявляются при анализе Генерального плана развития городского поселения Дмитров муниципального округа Дмитров Московской области [3] и внесенных изменений [5], где, в том числе, указывается, что общая численность постоянного населения городского поселения Дмитров на 01.01.2018 г. составила 84,4 тыс. человек, непосредственно города — 64 тыс. человек. Городское поселение Дмитров входит в состав Яхромской и Сергиево-Посадской устойчивых систем расселения, которые по доминирующему функциональному признаку формируются как рекреационно-аграрные.

Следует отметить, что Дмитров имеет крайне интересный природно-экологический каркас, в частности, в меридиональном направлении главной природной планировочной осью является пойменно-ландшафтный комплекс ФГУП «Канал им. Москвы» в сочетании с р. Яхромой, в широтном направлении – Яхромская пойма. Дмитров изначально был заложен в низине в отличие от других русских крепостей и обнесен валом, что делало удобным его положение как крепости, а сегодня способствуют созданию рекреационных зон, в том числе, горнолыжных курортов. Именно возможность обзора живописных окрестностей долин рек Яхрома и Волгуша сделало также на сегодня город Дмитров центром воздухоплавания. В границах городского поселения расположены лесные массивы с выделенными особо-охраняемыми природными территориями. В целом, необычный рельеф определил и архитектурно-пространственную структуру самого города. Для Дмитрова характерны уникальные ансамбли памятников историко-культурного наследия как с сохранившимися, так и утраченными трассами исторических дорог.

Предполагаемые тенденции развития. В [3,5] приведены количественные данные о имеющихся (сохраняемых) и планируемых к строительству новых площадей функциональных зон г. Дмитрова. На рис. 1 приведена сравнительная диаграмма таких площадей по зонам.

Выделены зоны жилого (I) и общественно-делового (II) назначения; производственного и коммунального назначения (III); зоны инженерной (IV) и транспортной (V) инфраструктуры; рекреационного назначения (VI); зоны специального назначения (VII), в том числе коммунальных отходов (ТКО), а также земли сельскохозяйственного использования (VIII).

Рисунок 1. Сохраняемые и новые площади функциональных зон г. Дмитрова до 2035 года, км^2, составлено автором по данным из [3,5]

Диаграмма, а также список организаций города, приведенный в [5], показывают, что на сегодняшний день конкурентные преимущества города в экономическом плане заключаются в устойчивом развитии крупных промышленных предприятий (доминирование зоны III). Планируется, что наиболее динамично будут развиваться рекреационные зоны (зона VI). Кроме того, Дмитров имеет перспективы в социальном и духовно-культурном аспектах.

Тем не менее, на основе анализа Генерального плана и его изменений [3,5] можно выделить следующие недостатки планирования:

– ожидается увеличение численности населения к 2035 году примерно в 1,6 раза, как следствие прогнозируется рост ТБО более чем в 2 раза, при этом не дается ответ на вопрос, какими мероприятиями будут обеспечены безопасность, жизнестойкость, экологическая устойчивость города к 2035 году (цель устойчивого развития 11 [4]);

– недостаточное внимание при существенном росте населения уделяется также повышению качества медицинского обслуживания и проблемам старения населения;

– планируется достаточно активное изменение транспортной инфраструктуры, что затрагивает исторический центр и объекты культурного наследия;

– общая концепция развития Дмитрова видится размытой и при исполнении конкретных пунктов Генерального плана к 2022 году (промежуточный этап), численность населения, пусть незначительно, но даже снизилась.

Ценности и запросы населения. В октябре 2024 года в рамках “Малых экспедиций” Молодёжного клуба Русского географического общества был проведен социологический опрос жителей города Дмитрова. По результатам опроса можно сделать вывод, что дмитровчане гордятся своим городом (68%), считают его зеленым (80%) удовлетворены

предоставлением услуг ЖКХ (66%). Удовлетворены жители разнообразием школьного, а также дополнительного образования (70%), но не в той степени медицинским обслуживанием. Доходы 85% горожан гарантированно обеспечивают покупку продуктов и одежды, оплату услуг ЖКХ. При сравнении со столицей, куда собираются переехать 8% опрошенных, указывалось, что в Москве «больше развлечений» (14%), «больше возможностей» (13%), а также «выше зарплата» и «лучше инфраструктура» (по 10%).

Следует отметить, что город все больше с годами экономически тяготеет к национальному центру – Москве, являясь городом-спутником, что предполагает размещение производств, в которых нуждается национальный центр, а также научно-исследовательских институтов, образовательных учреждений. При этом для Дмитрова характерны и традиционные проблемы городов-спутников: отток молодежи, относительно высокий уровень смертности, недостаточный объем инвестиций, малая плотность населения, недостаточный уровень медицинских услуг и социально-досуговых функций.

Результаты. Основным результатом работы является формирование видения будущего Дмитрова, сформулированное с учетом главных принципов его развития.

Исходя из вышеизложенного, идентифицируются следующие принципы развития Дмитрова:

– активнее использовать инновации при организации имеющихся и новых рекреационных, промышленных и прочих городских пространств;

– необходимо предоставить горожанам больше возможностей для личностного роста и самореализации, содействовать созданию различных городских сообществ;

– развивать туристический потенциал Дмитрова, привлекать горожан к формированию положительного облика города не только в регионе, но и за его пределами;

– контролировать антропогенное воздействие на экологию города и всего городского поселения, в том числе оптимизировать сбор твердых коммунальных отходов.

С учетом уникального положения, ландшафта, исторически сложившихся отраслей промышленности и научного потенциала города представляется следующее видение его будущего:

Дмитров рассматривается как город-сад в стиле новый урбанизм, в природный каркас которого вписаны жилые кварталы и дачные поселки, причем транспортная инфраструктура города должна быть организована с учетом проезда велосипедистов.

Концепция развития более чем 20 промышленных предприятий Дмитрова предполагает заключение действующих производственных зданий в периметр инновационных пространств с залами для проведения выставок и конференций, коворкингами и кафе.

Особое внимание следует уделить уникальным объектам Дмитрова и его пригородов: живописному природному ландшафту, историческому центру, горнолыжным курортам, Центру воздухоплавания, Центру зимних видов спорта, каналу им. Москвы и другим. Они, а также научно-образовательный и производственный потенциал города будут использованы не только для развития федерального туристического кластера, но и для обеспечения надлежащего качества городской среды, содействующей сохранению здоровья и личностному росту каждого жителя Дмитрова.

Таким образом, миссия Дмитрова, как видится, заключается именно в применении уникальных объектов города, сложившихся исторически, для обеспечения высокого качества жизни горожан, сохранения и приумножения экономического потенциала поселения и региона, их развития в соответствии с национальными целями.

Список литературы:

[1] Назарова О.В. Миссия города, как основа муниципального брендинга//Экономика и управление в XXI веке: Тенденции развития. №3, С.137-142.

[2] Видение Российского города будущего/Национальный стандарт мастер-планов [Электронный ресурс]. URL:

https://ingorod24.ru/media/documents/files/SMP_Book1_11ed_compressed.pdf (дата обращения 4.11.2024)

[3] Генеральный план городского поселения Дмитров Дмитровского муниципального района Московской области [Электронный ресурс]. URL: https://dmitrov-reg.ru/adm_cat_view/?catId=177&pageR=4 (дата обращения 15.12.2024)

[4] Какими должны быть города XXI века? Бюллетень городов России. №8/2017 [Электронный ресурс]. URL: https://media.strelka-kb.com/bulletin4-cities-xxi (дата обращения 24.11.2024)

[5] Проект внесения изменений в Генеральный план городского поселения Дмитров Дмитровского муниципального района Московской области применительно к населенному пункту Дмитров [Электронный ресурс]. URL: https://dmitrov-reg.ru/adm_cat_view/?catId=177&pageR=3 (дата обращения 21.02.2025)

УДК 332.146

ФАКТОРЫ И ОСОБЕННОСТИ ГЕОГРАФИИ КОФЕЕН В ГОРОДЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

GEOGRAPHICAL FACTORS AND DISTRIBUTION CHARACTERISTICS OF COFFEE SHOPS IN SAINT PETERSBURG

Зыков Константин Евгеньевич
Zykov Konstantin Evgenievich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский Государственный Университет
Saint-Petersburg, Saint Petersburg State University
St117682@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Лачининский Станислав Сергеевич
Research advisor: PhD, Stanislav Sergeevich Lachininsky.

Аннотация: В данном исследовании, основанном на ГИС-программах, использовались пространственная модель взаимодействия — модель Хаффа, а также метод аналитической иерархии (AHP) и многокритериальная модель для выбора наиболее перспективного района для открытия новой кофейни в Санкт-Петербурге. В результате работы были получены три карты оптимального расположения: 1) оптимальное местоположение по модели Хаффа, 2) оптимальное местоположение на основе многокритериальной модели AHP, 3) итоговая карта, объединяющая модели Хаффа и AHP. По результатам исследования были выделены ключевые факторы, оказывающие наибольшее влияние на успешность функционирования кофейни.

Abstract: In this study, based on GIS software, a spatial interaction model — the Huff model — was used, along with the Analytic Hierarchy Process (AHP) decision-making method and a multi-criteria model to determine the most promising area for opening a new coffee shop in Saint Petersburg. As a result of the research, three optimized location maps were produced: 1) the optimal location according to the Huff model, 2) the optimal location based on the AHP multi-criteria model, 3) the final map combining both the Huff and AHP models. The study identified the key factors that have the greatest impact on the successful operation of a coffee shop.

Ключевые слова: кофейни, пространственное планирование, Санкт-Петербург, метод анализа иерархий, модель Хаффа

Key words: coffee shop, site selection, Saint-Petersburg, AHP, Huff model

История кофе в Санкт-Петербурге насчитывает более трёх столетий. Первые кофейни появились в городе в начале XVIII века, вслед за европейской модой, которую привнёс Пётр. Уже к XIX веку кофе стал неотъемлемой частью светской жизни: заведения вроде «Литературного кафе» на Невском проспекте превратились в места встреч интеллигенции, художников и писателей. Сегодня Санкт-Петербург сохраняет статус одного из центров кофейной культуры России, где сочетаются традиции и современные тренды, такие как рост сегмента Specialty coffee, ориентированного на высококачественные сорта и ручное приготовление.

Потребление кофе в России демонстрирует устойчивый рост даже в условиях экономической нестабильности. В нашей стране увеличилось потребление кофе, Россия вошла в число крупнейших потребителей этого напитка в мире. В кофейном сезоне 2022–2023 годов потребление выросло на 7,1% и составило 5,1 миллиона мешков или 306 тысяч тонн [3]. В компании Smart Ranking подсчитали, что российский рынок кофе навынос увеличился на 21% в 2023 г. по отношению к 2022 г. и составил около 102,7 млрд руб. По предварительной оценке аналитиков, в 2022 г. его оборот оценивался в 85 млрд руб., а в 2021 г. – в 57 млрд руб. [4].

Локация остаётся ключевым фактором успеха кофейни. Как отмечал Дэвид Стейнголд (2003) «специалисты по недвижимости любят повторять, что три ключевых фактора при выборе помещения для бизнеса — это местоположение, местоположение и ещё раз местоположение». Для более наглядного рассмотрения важности этого фактора стоит рассмотреть кейсы, где местоположение сыграло значимую роль. Специалисты агентства «Step by Step» проводили исследование среди посетителей московских кофеен. Объем выборки составил 1500 человек. Согласно данным, полученным в ходе исследования, такими факторами являются привязанность потребителя к бренду, оформление витрины, удобное месторасположение и мнение окружения о рассматриваемом заведении (рисунок 3). Одним из наиболее привлекательных факторов оказалось местоположение. Эти примеры подтверждают выводы А. Н. Крамарева (2015) о том, что выбор места на 70% определяет выживаемость розничного бизнеса [1].

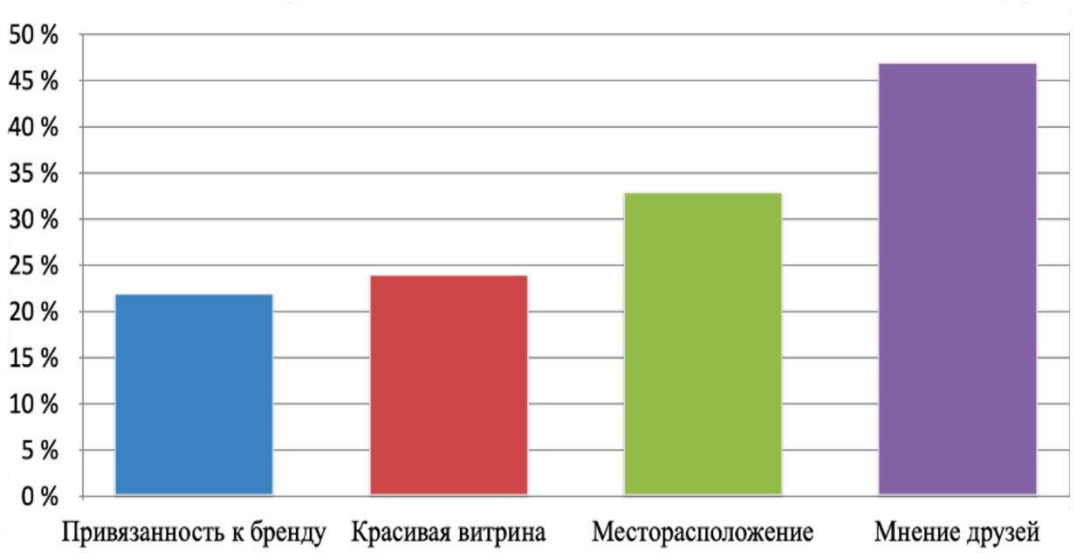


Рисунок 1. Факторы, влияющие на выбор кофейни, составлено автором по [2]

В рамках исследования для определения оптимальных локаций кофеен применяется интеграция двух методов: модели Хаффа и метода аналитической иерархии (AHP). Эти подходы дополняют друг друга, обеспечивая комплексный анализ факторов, влияющих на успешность размещения заведения.

Модель Хаффа фокусируется на оценке пространственного взаимодействия, рассчитывая вероятность посещения кофейни потенциальными клиентами. В её основе лежит анализ доступности локации, включая удалённость от конкурентов, транспортных узлов и зон с высокой концентрацией целевой аудитории. Модель учитывает не только физическое расстояние, но и «притягательность» точек, которая может быть выражена через параметры посещаемости, площадь заведения или иные метрики. Для обработки данных используются алгоритмы, адаптированные под городскую инфраструктуру, что позволяет выделить зоны с максимальным потенциалом притока клиентов.

Метод AHP структурирует многокритериальную оценку, систематизируя разнородные факторы в единую иерархию. Ключевые критерии, такие как пешеходная активность, стоимость аренды, плотность офисных и жилых зданий, а также уровень конкуренции, ранжируются по значимости через механизм попарного сравнения. Каждому фактору присваивается весовой коэффициент, отражающий его вклад в общую привлекательность локации. Например, пешеходные потоки и транспортная доступность часто получают наибольший вес, так как напрямую влияют на частоту спонтанных посещений.

Интеграция методов реализуется в среде геоинформационных систем (ГИС), где данные визуализируются и анализируются послойно. На первом этапе формируются constraint-карты, исключающие заведомо непригодные зоны (промышленные территории, водоёмы). Затем создаются factor-карты, ранжирующие оставшиеся участки по степени соответствия критериям. Модель Хаффа добавляет в анализ динамический компонент, оценивая распределение существующих кофеен и их влияние на новые точки. Результатом становится серия тематических карт, где цветовыми градиентами выделены:

Перенасыщенные зоны — участки с чрезмерной концентрацией кофеен, где высокая конкуренция снижает рентабельность новых заведений;

Зоны дефицита — районы с недостаточным предложением, несмотря на наличие спроса;

Оптимальные локации — территории, сочетающие умеренную арендную плату, высокую проходимость и минимальную конкуренцию.

Совместное применение моделей позволяет также прогнозировать сезонные изменения потребительского поведения. Например, в районах с выраженной туристической активностью летний период может значительно повышать приоритет локации, что учитывается через корректировку весовых коэффициентов в AHP. Для зон с преобладанием офисной застройки акцент смещается на анализ рабочего трафика и часов пик.

Таким образом, комбинация методов обеспечивает не только выбор точек с максимальным потенциалом, но и гибкость стратегии, позволяя адаптировать бизнес-модель под специфику микрорайонов. Это снижает риски, связанные с неверным размещением, и повышает шансы на устойчивое развитие кофейни в условиях динамичного городского рынка.

Для анализа использовались данные из открытых и коммерческих источников. Векторные слои улиц, метро, зданий и парков были получены из OpenStreetMap, а информация о локациях кофеен, их отзывах и посещаемости — из 2GIS. Демографические показатели, включая плотность населения и средний доход, загружались с Геопортала Санкт-Петербурга и портала Росстата. Данные о пешеходной активности и транспортных потоках собирались через API Яндекс.Карт для оценки доступности и трафика в ключевых районах. Обработка данных проводилась в ГИС-программах QGIS и ArcGIS: в QGIS выполнялись очистка слоёв, создание буферных зон вокруг объектов инфраструктуры и экспорт данных в растровые форматы, а в ArcGIS — пространственный анализ, включая расчёт плотности кофеен, наложение слоёв и генерацию heat-карт. Дополнительно учитывались сведения, предоставленные компаниями: риелторские агентства делились актуальными данными по арендной стоимости помещений, операторы, а сетевые кофейни — внутренней аналитикой посещаемости своих точек, что позволило уточнить параметры моделей. Интеграция этих

данных в единую ГИС-среду обеспечила комплексный анализ факторов, влияющих на выбор локаций.

Практическая ценность работы заключается в снижении рисков при открытии кофейни. Например, предприниматель, использующий карты на основе моделей Хаффа и AHP, сможет избежать ошибок в выборе места и выбрать наиболее подходящий вариант, а франшизы — оптимизировать экспансию.

Список литературы:

[1] Крамарев, А. Н. Факторы, влияющие на размещение розничных торговых организаций в Санкт-Петербурге / А. Н. Крамарев // Вестник СПбГУ. Сер. 5: Экономика. — 2015. — № 3. — С. 45–56. (дата обращения: 12 января 2025)

[2] Патрушева Анна Валерьевна Франчайзинговая модель ведения бизнеса в общественном питании // Техника и технология пищевых производств. 2017. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/franchayzingovaya-model-vedeniya-biznesa-v-obschestvennom-pitanii-1 (дата обращения: 2 февраля 2025)

[3] Российский рынок кофе демонстрирует рекордный рост потребления [Электронный ресурс] // API Market. – 2024. – 9 ноября. – URL: https://apimarket.ru/2024/11/09/rossiyane-operedili-ves-mir-po-rostu-potrebleniya-kofe/ (дата обращения: 21 февраля 2025)

[4] Рынок «кофе с собой» в России вырос на 21% в 2023 году [Электронный ресурс] // Ведомости. – 2024. – 18 января. – URL: https://www.vedomosti.ru/business/articles/2024/01/18/1015559-rinok-kofe-s-soboi-viros-v-2023-godu (дата обращения: 2 марта 2025)

УДК 911.9

ВИЗУАЛЬНАЯ УРБАНИСТИКА: КАК ИССЛЕДОВАТЬ ГОРОДСКИЕ УЛИЦЫ (НА ПРИМЕРЕ УЛ. ТАЛЛИНСКАЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ)

VISUAL URBANISM: HOW TO EXPLORE CITY STREETS (USING THE EXAMPLE OF TALLINSKAYA ST. IN ST. PETERSBURG)

Иванова Анна Сергеевна
Ivanova Anna Sergeevna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
annaivanova2400@gmail.com

Аннотация: В работе рассматриваются актуальные вопросы междисциплинарных исследований городских пространств, в частности, визуальной урбанистики. Предложен подход к анализу городской среды как единого визуального комплекса на примере улицы Таллинская в Красногвардейском районе Санкт-Петербурга. Рассматриваемые проблемы разбиты на пять блоков: транспортные, социальные, дизайн-код, озеленение и благоустройство территории. Полученные результаты подчеркивают необходимость комплексного подхода к благоустройству городских пространств для повышения их визуальной привлекательности и функциональности.

Abstract: The article discusses current issues of interdisciplinary research into urban spaces, in particular visual urbanism. An approach to the analysis of the urban environment as a single visual complex is proposed using the example of Tallinskaya Street in the Krasnogvardeisky District of St. Petersburg. The problems under consideration are divided into five blocks: transport, social, design code, landscaping and improvement of the territory. The results obtained highlight the need for an integrated approach to the improvement of urban spaces to improve their visual appeal and functionality.

Ключевые слова: визуальная среда, городское пространство, когнитивная урбанистика, междисциплинарные исследования

Key words: visual environment, urban space, cognitive urban studies, interdisciplinary research

В настоящее время прослеживается повышенное внимание к междисциплинарным исследованиям городских пространств: геоурбанистика выходит за рамки одной области знания, сочетая в себе спектр научных подходов и методик. Одним из интересных направлений выступает визуальная урбанистика, в рамках которой рассматривают взаимодействие человека и визуального кода урбанизированного пространства, представленного в виде целостной визуальной системы [1].

Представить городскую среду в качестве единого визуального комплекса можно с целью мониторинга количественных и качественных изменений [3]. Очевидной составляющей такого комплекса являются улицы. Целостный образ уличного пространства складывается из ряда элементов: использование одного архитектурного стиля или гармоничное сочетание деталей нескольких; единообразие материалов в отделке фасадов; рациональная установка вертикальных барьерных ограждений и заборов; качество фасадов; наличие или отсутствие проявлений мелких правонарушений («теория разбитых окон»), их количество и др.

Рассмотрим аспекты визуальной урбанистики на примере анализа городских проблем улицы Таллинская в Красногвардейском районе Санкт-Петербурга. Первоначально улица шла от Малоохтинского до Дальневосточного (теперь Новочеркасского) проспекта, а в 1957 году была продлена до проспекта Шаумяна. Протяженность – 960 м, что говорит о посильной пешеходной доступности всей улицы для человека [2]. В среднем человек может пройти такое расстояние за 10-12 минут, однако, если уделить время исследованию пространства, продолжительность пути увеличится в 6-10 раз.

Для удобства, мы разделили возможные проблемы городской среды на 5 блоков: транспортные, социальные, дизайн-код, озеленение и благоустройство территории [4]. Во время камеральной обработки полученных результатов, так же проанализировали дорожную обстановку посредством встроенного в Яндекс Карты сервиса «Яндекс Пробки» в часы пик и оценили инфоповоды по рассматриваемой территории в социальных сетях, сводках новостей. В утренние и вечерние часы пик выявлены небольшие затруднения движения в направлении от проспекта Шаумяна до Новочеркасского. Несмотря на это, для улицы не характерны дорожные заторы, с которыми велика вероятность столкнуться на перпендикулярных магистралях. Обсуждения местных жителей были связаны с возможным нарушением панорамы правого берега Невы из-за надстройки двух этажей в доме по адресу Таллинская ул., 6в; строительства частного Дворца бракосочетания на полуострове Рожок у Малоохтинского проспекта (возникшем во второй половине XX в. при возведении моста Александра Невского); с проблемами благоустройства.

Проведена фотофиксация проблем городской среды улицы Таллинская, составлена интерактивная карта в конструкторе Open Street Map (рисунок 1)

Рисунок 1. Интерактивная карта по результатам исследования, составлено автором

К классификации проблем добавлены цветовые обозначения, символы и индексные обозначения. Красные знаки связаны с проблемами благоустройства, синие – с транспортными, зеленые – с озеленением, желтые – с дизайн-кодом, серые – с социальными. При нажатии на объект, открывается окно с его фотографией.

В ходе полевого исследования были выявлены:

1. Отсутствие велоинфраструктуры, за исключением велопарковки около ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет». Особенно остро эта проблема встает во время сезона кикшеринга – проката электросамокатов;

2. Проблемы с парковочной политикой, но к положительным элементам отнесены: установленные дорожные знаки, запрещающие парковку; защитные ограждения (тротуарные столбики); парковочные барьеры; бетонные полусферы. У одного из зданий общественно-делового назначения есть шлагбаум;

3. Отмечена деформация асфальтового покрытия на проезжей части – колейность, а также дефекты в пределах тротуаров (неровности, трещины, ямы);

4. Чрезмерная заборизация, проявляющаяся в том числе в использовании профнастилов;

5. Нарушения эстетичного облика фасадов: видимые разрушения, отслаивания облицовочных материалов, консервация строительной сеткой, хаотичное расположение кондиционеров; стилистически неудачные решения с рекламными вывесками; «теггинг» на стенах.

Таким образом, рассмотрено выявление проблем городской среды в контексте визуальной урбанистики с акцентом на восприятие человеком объектов, размещенных в пространстве. Полученная информация может иметь практическое применение для городских планировщиков с целью повышения визуальной привлекательности и функциональности урбанизированных территорий.

Список литературы:

[1] Димитриади Е.М., Сапанжа О.С. Визуальная урбанистика: определение понятия, проблемы // Вестник культуры и искусств. 2021. №2 (66). С. 84-91.

[2] Крашенинников А.В. Когнитивная урбанистика: архетипы и прототипы городской среды: монография / А.В. Крашенинников. М.: КУРС, 2020. 210 с.

[3] Ландшафтно-градостроительный анализ: методические указания к выполнению практических работ для студентов бакалавриата 2 курса направления 07.03.04 «Градостроительство» очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университете» ; сост.: Е.И. Гурьева. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2022. 32 с.

[4] Петрина О.А., Стадолин М.Е. Комфортная городская среда: тенденции и проблемы организации / О.А. Петрина, М.Е. Стадолин // Вестник ГУУ. 2018. №6. С. 34-38.

УДК 910.3

ОЦЕНКА БЛАГОУСТРОЙСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН СЕРГИЕВА ПОСАДА

THE URBAN ENVIRONMENT EVALUATION OF FUNCTIONAL ZONES OF SERGIEV POSAD

Игнатьев Алексей Вячеславович[1], Талипова Наталья Альбертовна[2], Черноиванова Полина Александровна[3], Шортанова Аделина Андзоровна[4]
Ignatyev Alexey Vyacheslavovich, Talipova Natalya Albertovna, Chernoivanova Polina Alexandrovna, Shortanova Adelina Andzorovna
г. Москва, Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
ignatyev.lex@gmail.com[1], imtalipova@yandex.ru[2], chernoivanovapolina@gmail.com[3], ads_shortanova@mail.ru[4]

Научный руководитель: Прямицын Артемий Александрович
Research advisor: Pryamitsin Artemii Aleksandrovich

Аннотация: Город Сергиев Посад характеризуется большим количеством функциональных зон и объектов инфраструктуры, неравномерностью их распределения в городском пространстве и множеством особенностей, с ними связанных, которые напрямую влияют на качество городской среды. Приводится краткая характеристика строительства жилого фонда, описываются основные черты взаимного расположения функциональных зон, выявляются закономерности изменения уровня благоустройства, основанные на данных полевых наблюдений.

Abstract: The city of Sergiev Posad has a diverse range of functional zones and infrastructure, which are unevenly distributed across the urban space. This diversity affects the overall quality of the urban environment in various ways. A brief overview of the city's housing stock, as well as the main features of its functional zones, is provided. Additionally, patterns of changes in the level of improvement based on field observations are identified.

Ключевые слова: оценка благоустройства, функциональное зонирование, Сергиев Посад.

Key words: urban environment, functional zoning, Sergiev Posad

Введение. Благоустройство города является одним из основных факторов качества жизни в нём. Городское благоустройство исследуется во многих дисциплинах: географии, урбанистике, социологии, экологии. В отличие от анализа статистических данных, которые, как правило, дают усредненное по всему городу значение, полевые методы сбора информации позволяют дифференцировать уровень благоустройства на уровне отдельных кварталов и функциональных зон.

Работа опирается на исследования городского благоустройства М. Бонауито [5], Р. МакКреа [6] и К. Уиттена [7]. Агентством стратегических инициатив выделены эффекты от повышения уровня благоустройства города [4]:

- Увеличение турпотока;
- Повышение деловой активности;
- Повышение безопасности;
- Рост цен на жилье и офисы;
- Создание новых рабочих мест.

Методика. Целью исследования является оценка качества городской среды в Сергиевом Посаде для выявления основных закономерностей изменения качества благоустройства в разных функциональных зонах и определение направлений для дальнейшего улучшения состояния городской инфраструктуры. Основные задачи – функциональное зонирование и балльная оценка состояния благоустройства, вычисленная путём сложения оценок (от 1 до 5, где 5 – наиболее благоприятная оценка) таких параметров, как состояние жилого фонда, качество проезжей части, качество тротуаров, ухоженность зелёных насаждений, замусоренность, чистота воздуха (Рисунок 1).

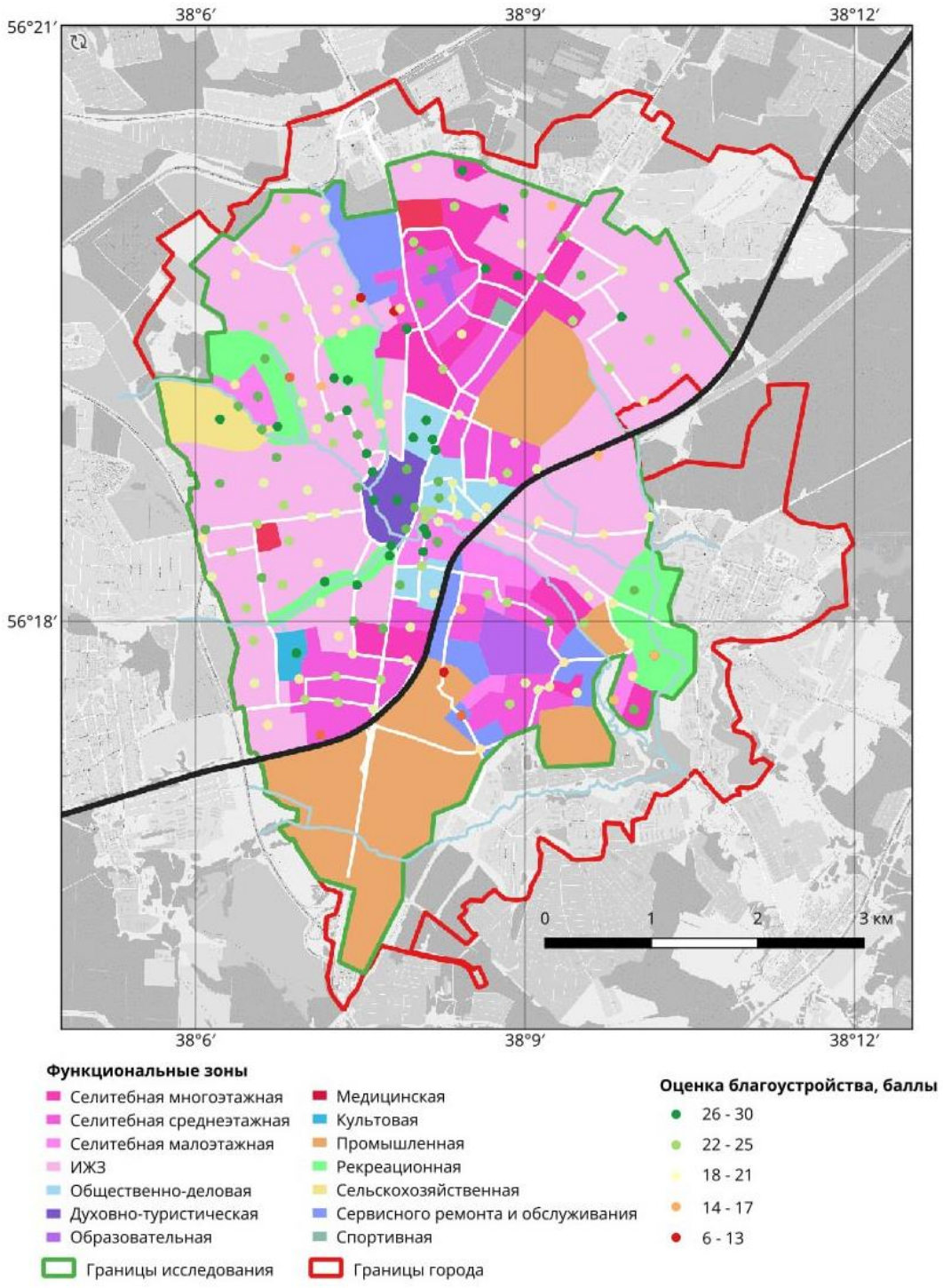


Рисунок 1. Карта функциональных зон и оценки благоустройства Сергиева Посада. Составлено авторами.

История развития города. Сергиев Посад – город в Московской области, расположенный в 75 километрах от Москвы на Ярославском направлении железной дороги. Начиная с 1950-х гг., Сергиев Посад испытывает существенный рост численности населения

(Рисунок 2). Максимального значения она достигла в 1991 г. (116,0 тыс. человек). Далее людность города снижается, достигнув 98,3 тыс. человек в 2024 г.

Рисунок 2. Динамика ввода многоквартирных жилых домов в Сергиевом Посаде. Составлено авторами по [1, 3].

В процессе застройки жилых районов выделяются две волны. Первая волна (1950-1990 гг.), связана с увеличением численности населения. Вторая волна (с 2000 года) связана, в первую очередь, с миграцией населения из окружающей город сельской местности и стран ближнего зарубежья. На данный момент определяется сохранение темпов строительства и ввод нового жилья несмотря на снижение численности населения. В ретроспективе выделяется ряд этапов строительства жилья:

1. **До 1945.** Локализация жилого фонда, введенного в период до 1945 года имеет точечный характер. Жилые дома данного периода постройки приурочены преимущественно к центральной части города и к прилегающим к ней территориям. При этом в центре отмечается предполагаемая тенденция смены функций зданий с жилых на коммерческие.

2. **1946-1970 гг.** На этот период приходится важный этап – послевоенное восстановление. В этот период можно сказать о развитии южных районов: Клементьевский (южнее центра и тоже западнее ж/д) активно застраивается, и в данный момент здесь представлены здания малой и средней этажности. Также начинает осваивается Южный промышленный район (восточнее ж/д), жилой фонд не развивается. Начинают застраиваться мало- и среднеэтажными зданиями прилегающие с севера к Центру территории районов Рабочий и Углич [2].

3. **1970-1995 гг.** Это основной этап строительства в городе. По Рисунку 1 можно заметить, что пик первой волны приходится на 1970-е годы. В это время активно застраивается и перестраивается Центр, уже окончательно приобретая свой вид. Очень активно развиваются зоны ИЖЗ в районах Гражданский и Восточный. Также активно застраивается, в основном, среднеэтажными зданиями южная часть района Углич [7].

4. **1995-2010.** В 1995-2005 годы темпы строительства резко снижаются на фоне государственного кризиса.

5. **2010-н.в.** К 2010-2025 годам темпы ввода жилья превышают пиковое состояние 1970-1980 годов (в основном из-за повышения этажности и уплотнения населения). В данный момент в городе строятся и вводятся новые жилые комплексы.

Функциональное зонирование. В территориальной дифференциации функциональных зон выделяется ряд генеральных закономерностей:

- Расчлененный, холмистый городской ландшафт определяет особенности расположения функциональных зон: основные крупные жилые массивы находятся на холмах, в то время как промышленные предприятия приурочены к понижениям рельефа.
- Расположение функциональных зон во многом связано с проходящей через город железной дорогой, которая может служить как границей крупных участков с разными функциями (разделение индивидуальной жилой застройки и промзоны на юго-западе), так и фактором притяжения конкретных функциональных зон (общественно деловая в центре, зона сервисного ремонта и обслуживания).
- Зоны сервисного ремонта и обслуживания, промышленные зоны тяготеют, помимо железной дороги, к наиболее востребованным автомобильным выездам из города.
- Расположение общественно-деловых зон способствует равномерному распределению функциональной нагрузки между ними.
- Рекреационные зоны приурочены к элементам гидрографической сети.

Выводы. В качестве выводов, позволяющих оценить качество городской среды для различных функциональных зон города и взаимовлияние таких факторов, как функциональное назначение территории и степень ее благоустройства, выделяется также ряд тенденций в территориальной дифференциации оценок благоприятности городской среды:

- Уменьшение балла от центра к периферии в связи с влиянием туристических объектов, однако его нельзя назвать постепенным из-за мозаичности застройки города;
- Наибольшие значения балла для периферии определяются для участков около рекреационных объектов – парков, наименьшие значения – для районов, прилегающих к промышленным зонам и транспортным развязкам;
- Наибольшие значения оценок благоустройства характерны для районов с новой индивидуальной жилой застройкой, наименьшие – для районов с более старой среднеэтажной и многоэтажной застройки.

Список литературы:

[1] База данных показателей муниципальных образований, Московская область // Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst46/DBInet.cgi

[2] Генеральный план городского поселения Сергиев Посад // Информационный портал города Сергиев Посад. URL: sp-info.ru/work/genplan/ (дата обращения: 18.10.2024).

[3] Жилой фонд в Сергиевом Посаде, Московская область // Дом.МинЖКХ. URL: https://dom.mingkh.ru/moskovskaya-oblast/sergiev-posad/ (дата обращения: 18.10.2024).

[4] Эффекты новой среды: как благоустройство влияет на горожан, среду, бизнес // РБК. [Электронный ресурс]. URL: https://realty.rbc.ru/news/65b37a049a7947d3cf02fd5d (дата обращения: 18.10.2024).

[5] Bonaiuto M. et al. Multidimensional perception of residential environment quality and neighbourhood attachment in the urban environment // Journal of environmental psychology. — 1999. — Vol. 19. — №. 4. — P. 331–352.

[6] McCrea R. et al. Subjective measurement of quality of life using primary data collection and the analysis of survey data // Investigating quality of urban life: theory, methods, and empirical research. — 2011. — P. 55–75.

[7] Witten K., Exeter D., Field A. The quality of urban environments: mapping variation in access to community resources //Urban studies. — 2003. — Vol. 40. — №. 1. — P. 161–177.

УДК 910.3

КАЧЕСТВО ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ СЕРГИЕВА ПОСАДА

THE URBAN ENVIRONMENT QUALITY OF OF SERGIEV POSAD

Исламгулов Дмитрий Владиславович
Islamgulov Dmitry Vladislavovich
г. Москва, Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
dmitryislamgulov@yandex.ru

Научный руководитель: Прямицын Артемий Александрович
Research advisor: Pryamitsin Artemii Aleksandrovich

Аннотация: Качество городской среды рассматривается как один из факторов, определяющих социально-экономический потенциал города. Оценка качества городской среды позволяет выделить точки роста и отрицательные черты, формирующие образ города. Сергиев Посад представляет собой типичный город средней численности населения в Московской области. Он характеризуется богатым историческим наследием, развитой промышленностью и проблемами, связанными с влиянием крупного города. Эти проблемы включают в себя процессы субурбанизации и маятниковой миграции населения. Такое сочетание функций определяет сложную структуру города и оказывает влияние на планировку и благоустройство его районов.

Abstract: The quality of urban environment is considered as one of the factors determining the socio-economic potential of the city. The assessment of the quality of the urban environment allows us to identify growth points and negative features that form the image of the city. Sergiev Posad is a typical city of average population in the Moscow region. It is characterized by a rich historical heritage, developed industry and problems associated with the influence of a large city. These problems include the processes of suburbanization and pendulum migration of the population. This combination of functions determines the complex structure of the city and influences the layout and landscaping of its districts.

Ключевые слова: Сергиев Посад, социологический опрос, городская среда.

Keywords: Sergiev Posad, sociological survey, urban environment.

Введение. Качество городской среды (КГС) — один из основных факторов качества жизни в городе. Городская среда выступает как конкурентное преимущество города для потенциальных мигрантов, туристов, определяет потенциал развития сферы услуг и строительства. Современные города, представляющие собой сложные и динамичные системы, напрямую зависят от качества городской среды, которое определяет их конкурентоспособность, привлекательность для жителей и инвесторов, а также общий уровень благосостояния населения. В связи с этим создание и поддержание благоприятной городской среды является приоритетной задачей государственной политики.

Актуальность исследования подтверждается задачами национального проекта «Жилье и городская среда» — повышение КГС, в том числе общественных пространств; а также Стратегией социально-экономического развития Московской области на период до 2030 года [1, 2].

Цель работы — сравнение результатов социологического опроса и индекса КГС Сергиева Посада по данным Минстроя РФ. Работа является продолжением исследования Поповой А. А. и Бикбаевой К. И., опубликованного в настоящем сборнике.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие *задачи:*

- Анализ текущего состояния качества городской среды в Сергиевом Посаде.
- Анализ результатов социологического опроса жителей города о качестве городской среды.

Источники данных. Индекс КГС – инструмент для оценки качества материальной городской среды и условий ее формирования, позволяющий использовать результаты оценки для создания рекомендаций по улучшению среды. На основе индекса выделяются федеральные субсидии на программы повышения комфортности проживания горожан [1].

Индекс формируется на основе оценки шести типов городских пространств: жилье и прилегающие пространства, улично-дорожная сеть, озелененные пространства, общественно-деловая инфраструктура, социально-досуговая инфраструктура, общегородское пространство, каждый из которых оценивается по шести десятибалльной шкале в соответствии с шестью критериям качества городской среды: безопасность, комфортность, экологичность и здоровье, идентичность и разнообразие, современность и актуальность среды, эффективность управления. Эта оценка подразумевает выделение для каждого городского пространства по каждому из критериев одного ключевого индикатора.

Сравнение проводилось с результатами социологического опроса, приведенных в тезисах Поповой А. А. и Бикбаевой К. И., опубликованных в настоящем сборнике.

Анализ индекса Минстроя. Индекс КГС Сергиева Посада стабильно растет и принимает значения выше общероссийских, но по-прежнему остается ниже среднего по Московской области. С 2018 г. по 2023 г. индекс качества городской среды в Сергиевом Посаде увеличился, достигнув 218 пунктов из 360 возможных, преимущественно за счёт строительства общественно-деловой инфраструктуры и прилегающих пространств (+19 пунктов) и обустройства озелененных пространств (+7 пунктов). Одновременно с этим незначительно увеличиваются жилье и прилегающие пространства, социально-досуговая инфраструктура и общегородское пространство (+5 пунктов), а также ухудшается качество улично-дорожной сети (-5 пунктов).

Рост обеспечивается высоким качеством благоустройства туристических объектов, рекреационных объектов, а также районов с новой индустриальной жилой застройкой. Замедление темпов роста объясняется менее высоким качеством благоустройства объектов, находящихся на периферии и относящихся к промышленным районам и крупным транспортным развязкам, а также жилым районам со старой среднеэтажной и многоэтажной застройкой.

Сравнение индекса с результатами опроса. Оценка озелененных пространств. 83% респондентов считает Сергиев Посад зеленым городом, также 76% оценивают чистоту воздуха в городе на 4-5 баллов по 5-балльной шкале, что соответствует высокому показателю озелененных пространств, демонстрирующему рост в последние годы.

Оценка качества жилья. Состояние жилого фонда горожане оценивают средне – только 4% дали оценку в 5 баллов, 51% оценили на 3 балла и 35% - на 4 балла. Качество ЖКУ оценили следующим образом: 32% дали оценку в 3 балла, 24% - в 2 балла, а 23% - в 4 балла. Эти данные вполне сопоставимы со скачкообразными изменениями индекса качества жилья и прилегающих пространств, ухудшившимся по сравнению с предыдущим годом в 2019 и 2022

годах, вследствие чего жилищные условия не оценивались горожанами так высоко, как, например, общественно-деловая инфраструктура и озелененные пространства.

Оценка социально-досуговой инфраструктуры. Большинство опрашиваемых отмечают хорошие условия для занятий физической культурой, чистоту парков, качество дошкольного и среднего образования, однако лишь 33% оценивают качество медицины на 4-5 баллов. Согласно индексу, качество социально-досуговой инфраструктуры возросло за последние несколько лет незначительно, всего лишь на 5 пунктов.

Оценка качества улично-дорожной сети. Данный показатель является единственным, ухудшившимся за последние 5 лет согласно индексу, что согласуется с результатами социологического опроса. Лишь 47% респондентов дали оценку 4-5 баллов качеству дорог, треть – 3 балла. Чистоту улиц на 4-5 баллов оценили 47% опрашиваемых, на 3 балла оценило чуть больше трети – 37%. Относительно невысокие оценки характеристик, относящихся к составляющим качества улично-дорожной сети, объясняются, в том числе, и ухудшением его качества, которое мы видим из индекса КГС.

Оценка комфортности. По мнению 20% опрашиваемых жителей Сергиева Посада для улучшения комфортности проживания необходимо отремонтировать дорожное пространство города, что подтверждает наличие проблемы, связанной с качеством улично-дорожной сети.

Результаты.

- КГС Сергиева-Посада оценивается как “выше среднего”. Оно выше общероссийского значения, но по-прежнему остается ниже среднего по Московской области.
- Темпы роста индекса КГС в Сергиевом-Посаде стабильны и сопоставимы с темпами по Московской области и России.
- КГС в основном улучшается за счет строительства общественно-деловой инфраструктуры и обустройства озелененных пространств, а ухудшается за счет улично-дорожной сети.
- Респонденты оценивали выше показатели, характеризующие городские пространства, которые продемонстрировали стабильный рост за последние несколько лет, а именно озелененные пространства и социально-досуговая инфраструктура.
- Респонденты оценивали ниже показатель индекса, которые за последние несколько лет демонстрировал как падение, так и рост. Данным показателем является качество жилья.
- Респонденты негативно оценивали показатель индекса, снизившиеся за последние несколько лет. Данным показателем является качество улично-дорожной сети.

Список литературы:

[1] Индекс качества городской среды // Минстрой РФ. [Электронный ресурс] URL: https://xn----dtbcccdtsypabxk.xn--p1ai/#/ (дата обращения 25.01.2025).

УДК 911.375

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ МАЛЫХ ГОРОДОВ КАЛИНИНГРАДСКОЙ, ПСКОВСКОЙ И НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

TRANSFORMATION OF THE SPATIAL STRUCTURE OF SMALL TOWNS IN KALININGRAD, PSKOV AND NOVGOROD REGIONS

Козелло Арина Сергеевна
Kozello Arina Sergeevna
г. Тверь, Тверской государственный университет
Tver, Tver State University
kozelloarina@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н., доцент, Смирнов Илья Петрович
Research advisor: PhD, Smirnov Ilya Petrovich

Аннотация: Данная статья посвящена изучению процессов пространственного развития малых городов Калининградской, Новгородской и Псковской областей. Основной фокус статьи направлен на пространственный рост городов и факторы его определяющих. Информационной базой исследования являются космические снимки, охватывающие период с 1989 по 2022 годы, что позволяет выявить динамику изменений в структуре и площади данных городов. Пространство малых городов областей сильно выросло с советского времени. В работе выделен новый фактор пространственного развития, который сочетает агломерационное и рекреационное влияние. Проанализированы пространственные структуры городов, среди которых преобладают периметральная и периметрально/эксклавная модели.

Abstract: This article is devoted to the study of the processes of spatial development of small towns in the Kaliningrad, Novgorod and Pskov regions. The main focus of the article is on the spatial growth of cities and its determining factors. The information base of the study is satellite images covering the period from 1989 to 2022, which allows us to identify the dynamics of changes in the structure and area of these cities. The space of small towns in the regions has grown significantly since the Soviet era. The paper highlights a new factor of spatial development, which combines agglomeration and recreational influence. The spatial structures of cities are analyzed, among which the perimeter and perimeter/exclave models prevail.

Ключевые слова: пространственный рост, городское пространство, модели пространственного роста

Key words: spatial growth, urban space, spatial growth models

В последние десятилетия малые города России стали объектом пристального внимания со стороны учёных различных областей: географов, экономистов, социологов, урбанистов. Исследователи стремятся проанализировать проблемы и перспективы развития малых городов в контексте современных социально–экономических трансформаций. Пространство городов развивается неравномерно и разнонаправленно [1, 3]. Не смотря на убыль, города растут в своем пространстве, и этот процесс обусловлен множеством факторов. И. П. Смирнов, П. С. Лебедев предложили рассматривать факторы пространственного роста, выделяя две большие группы - эндогенные и экзогенные факторы. К эндогенным относятся строительство социального жилья, строительство жилья повышенной комфортности для среднего класса, а к экзогенным – решения властей или внешних крупных девелоперов [4].

Целью данной статьи является выявление особенностей пространственного развития малых городов трех регионов Северо-Западного ФО.

Северо-Западный регион России имеет особые географические, экономические и социальные характеристики, влияющие на малые города. Авторы отмечают устойчивую депопуляцию в этих городах, приводящую к нарушениям опорного каркаса и сокращению транспортной инфраструктуры [2]. Однако, факторы регионального развития, такие как приграничное и приморское положение, способствуют высокому росту численности населения Калининградской области по сравнению с остальной Россией. В исследованиях поднимаются проблемы, с которыми сталкиваются малые города в агломерациях, такие как миграция, нехватка инвестиций и необходимость модернизации инфраструктуры [5].

Исследование проходило с помощью дешифрирования снимков за период с 1989 - 2022 гг. Результатом стали снимки, показывающие новую застройку с различными типами. Чаще всего городские территории прирастают несколькими типами застройки: увеличение индивидуальной застройки, промышленных зон, строительства новых микрорайонов многоэтажной застройки и дач. Средний показатель для всех городов составляет 10%. Большинство городов увеличили свою территорию от 10 до 20%. Наименьший рост

строительства наблюдается в городах Гусев, Холм и других, составив менее 5%. Наибольший рост застройки среди промышленных территорий зафиксирован в Багратионовске и Чудово. Почти в каждом городе региона основным видом новой застройки является индивидуальное строительство. Реже встречается многоквартирная и дачная застройка.

На следующем этапе были проанализированы факторы, влияющие на рост городов. Всего было рассмотрено 23 города, рост пространства которых составил более 10%.

Влияние внутренних факторов на пространственное развитие малых городов регионов в значительной степени связано с развитием индивидуального строительства. Этот процесс является доминирующим в большинстве рассматриваемых городов, где наблюдается рост новых жилых районов, сформированных за счет застройки отдельных улиц или создания коттеджных поселков. Одним из ярких примеров активного развития коттеджной застройки является город Чудово Новгородской области, где в исследуемый период были построены целые микрорайоны индивидуальных жилых домов повышенного комфорта (рисунок 1).

Рисунок 1. Пространственный рост Чудово в период 1989-2022 гг., составлено автором

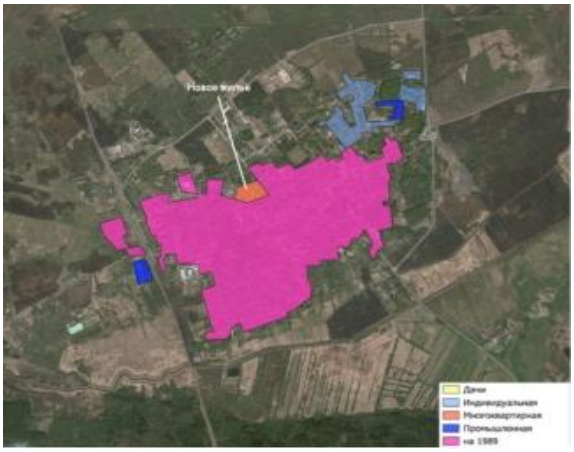


Рисунок 2. Пространственный рост Славска в период 1989-2022 гг., составлено автором

Следующим важным фактором, способствующим росту, является увеличение застройки через строительство социального жилья, предназначенного для переселенцев из ветхого жилья, многодетных семей и сирот. Эти инициативы реализуются в рамках региональных и муниципальных программ, а также национальных проектов, таких как «Жилье и городская среда» и др. В городе Славск Калининградской области можно увидеть строительство социального жилья: возведены многоквартирные дома для переселения жителей (рисунок 2).

Одним из самых заметных экзогенных факторов, влияющих на развитие территории, является активный пространственный рост, обусловленный агломерационным влиянием региональных центров. Этот процесс, как правило, происходит за счет индивидуальной застройки, преимущественно в виде коттеджных и дачных поселков, которые появляются на окраинах городов. Примером данного фактора является город Гурьевск, который находится в 3-х км от Калининграда (рисунок 3). Пространственный рост городов Калининградской области обусловлен не только агломерационным влиянием региональных центров, но и их развитым рекреационным потенциалом. Наглядный пример – Зеленоградск, расположенный на побережье Балтийского моря в 30 км от областного центра. Его близость к Калининграду и морю стимулирует интенсивное жилищное строительство: строятся как индивидуальные дома и коттеджи, так и многоквартирные комплексы (рисунок 4).

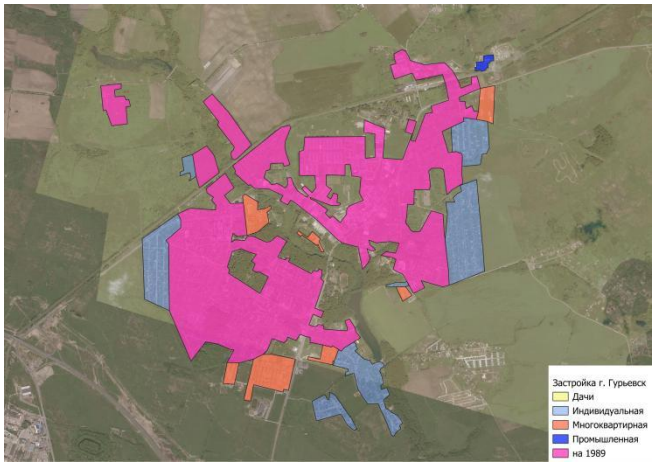


Рисунок 3. Пространственный рост Гурьевска за период в период 1989-2022 гг., составлено автором

Рисунок 4. Пространственный рост Зеленоградска за период в период 1989-2022 гг., составлено автором

Пространственное расширение городов зачастую происходит за счет «поглощения» или включения в городскую черту ближайших сельских населенных пунктов. Ярким примером пространственного роста городов за счет «поглощения» соседних населенных пунктов является город Печоры Псковской области, в состав которого в начале 90-х годов вошла деревня Сахалин, продолживший разрастаться индивидуальным жильем (рисунок 5).

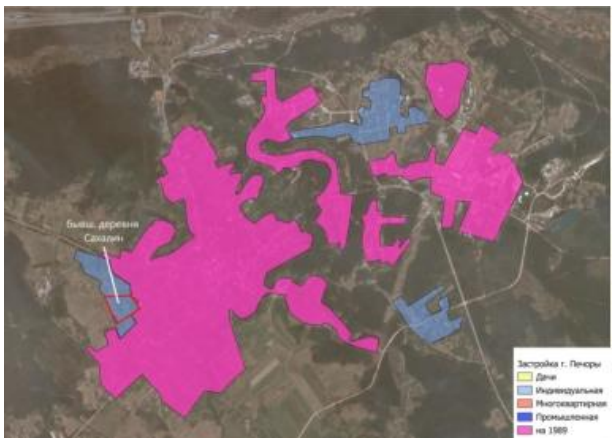


Рисунок 5. Пространственный рост Печоры за период в период 1989-2022 гг., составлено автором

Следующим этапом исследования стало выделение моделей пространственного роста, которые были предложены Г.О. Козловской [1]. Чаще всего исследуемые города развиваются по периметральной модели пространственного развития. Эта модель характеризуется сосредоточением застройки вдоль существующей городской застройки, что способствует образованию крупных жилых территорий на окраинах. В то время лишь несколько из них используют радиально–лучевую модель, которая характеризуется появлением «лучей» вдоль транспортных путей. Пространственное развитие с появлением эксклавов новых районов было выявлено лишь в двух городах.

Пространство малых городов областей сильно выросло с советского времени. Чаще всего городские территории прирастают несколькими типами застройки за счёт увеличения индивидуальной застройки, строительства новых микрорайонов многоэтажной застройки, промышленности и дач. В работе был выделен новый фактор пространственного развития, совмещающий агломерационное и рекреационное влияние. Пространственная структура

городов разнообразна. Большинство исследуемых малых городов имеют периметральную или периметрально/эксклавную модель пространственного развития.

Список литературы:

[1] Козловская, Г. О. Модели пространственного роста малых городов Центральной России / Г. О. Козловская // География, экология, туризм: научный поиск студентов и аспирантов: Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции, Тверь, 05 апреля 2024 года. – Тверь: Тверской государственный университет, 2024. – С. 86-90. – EDN CNCMZD.

[2] Романова, Е. А. Развитие малых городов и сельских населенных пунктов западного порубежья России за последние двадцать лет / Е. А. Романова // Балтийский регион - регион сотрудничества. Регионы в условиях глобальных изменений: материалы IV международной научно-практической конференции, Калининград, 21–23 октября 2020 года. Том 4, ч. 3. – Калининград: Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, 2020. – С. 150-155

[3] Смирнов И.П. Пространственная структура малых городов: Подходы к типологии (по материалам Центральной России) // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2023. №2

[4] Смирнов И.П., Лебедев П.С. Факторы пространственного роста малых городов Центральной России. Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2023;(5):42-51.

[5] Федоров Г. М. Роль малых городов в системе расселения Калининградской // Город и люди: пространство и время: сборник статей Международной конференции. М.: Изд-во МГУ, 2023. С. 82-88.

УДК 911.375

ТРАНСФОРМАЦИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СФЕРЫ УСЛУГ МАЛЫХ ГОРОДОВ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД

TRANSFORMATION OF THE TERRITORIAL ORGANIZATION OF THE SERVICE SECTOR IN SMALL TOWNS OF THE TVER REGION IN THE POST-SOVIET PERIOD

Козловская Галина Олеговна
Kozlovskaya Galina Olegovna
г. Тверь, Тверской государственный университет
Tver, Tver State University
gokozlovskaya@edu.tversu.net

Научный руководитель: к.г.н. Смирнов Илья Петрович
Research advisor: PhD Smirnov Ilya Petrovich

Аннотация: Статья посвящена изучению постсоветской трансформации сферы обслуживания малых городов Тверской области. В ходе ретроспективного анализа рассмотрены изменения в структуре и плотности размещения объектов, выявлены основные направления и черты трансформации сферы обслуживания. Анализ сложившейся территориальной структуры размещения объектов позволил выделить несколько типичных вариантов современного внутригородского устройства сферы обслуживания – узловой, линейный и комбинированный.

Abstract: The article is devoted to the study of the post-Soviet transformation of the service sector of small towns in the Tver region. In the course of a retrospective analysis, changes in the structure and density of facilities were considered, the main directions and features of the transformation of the service sector were identified. An analysis of the current territorial structure of

the facilities has allowed us to identify several typical variants of the modern inner–city structure of the service sector - nodal, linear and combined.

Ключевые слова: малые города, сфера обслуживания, центры обслуживания.

Key words: small city, service sector, service centers.

Рынок товаров и услуг в России в постсоветский период претерпел значительные изменения, которые не могли не отразиться на качественном и количественном составе объектов сферы обслуживания. Особенный интерес для изучения представляет ретроспективный анализ территориальной организации сферы обслуживания в малых городах, наиболее остро испытавших демографический и экономический кризис.

Для подробного анализа были выбраны 6 малых городов Тверской области: Осташков, Торжок, Зубцов, Бологое, Нелидово и Вышний Волочек. Исследуемые населенные пункты обладают различными типами динамики численности населения, специализацией производства, пространственной структурой. Эти различия позволяют наиболее подробно рассмотреть различные варианты развития городской сферы обслуживания с учетом местных функционально-планировочных, демографических и экономических особенностей.

Во всех изучаемых городах с 1990-х наблюдается устойчивая тенденция убыли населения. За последние 20 лет города ежегодно теряли 1% своего населения и более, в связи с чем их можно считать демографически сжимающими [1]. Главным физическим выражением демографического сжатия является сжатие инфраструктурное, затрагивающее жилой фонд, социальную инфраструктуру и торговлю [2], однако в исследуемых городах это коснулось только бюджетных объектов. Общее число объектов обслуживания за постсоветский период в среднем увеличилось более, чем в 2,5 раза.

Таблица 1. Количество объектов обслуживания, при заимствовании

Город	1980-е	2020-е
Бологое	33	150
Вышний Волочек	202	456
Зубцов	54	211
Нелидово	207	337
Осташков	73	170
Торжок	295	405

Источниками информации для исследования стали данные открытых веб-картографических источников, а также данные телефонных справочников. По результатам обработки данных составлена серия карт размещения объектов обслуживания на разные даты. Анализ позволил выявить четыре направления трансформации территориальной организации сферы обслуживания малых городов в постсоветский период:

1. Усиление роли центра, сформировавшегося в советский период.

На примере г. Нелидово выявлено концентрирование возникших в постсоветский период коммерческих объектов в пределах уже существовавшего городского центра обслуживания. Для анализа были взяты данные о размещении объектов за 1996 г., когда город находился на пике своего социально-экономического и демографического развития. В 1996 г. в Нелидово закрыли последнюю шахту, что привело к сокращению населения и упадку шахтерских поселков. Данные преобразования не могли не отразиться на сети обслуживания – на территории поселков при шахтах закрылось большинство организаций, в т.ч. бюджетных: школа в пос. Шахта №1, медицинские пункты, отделения связи. Все это привело к пространственному сжатию сети обслуживания и усилению роли центра, сформировавшегося в советский период (рисунок 1).

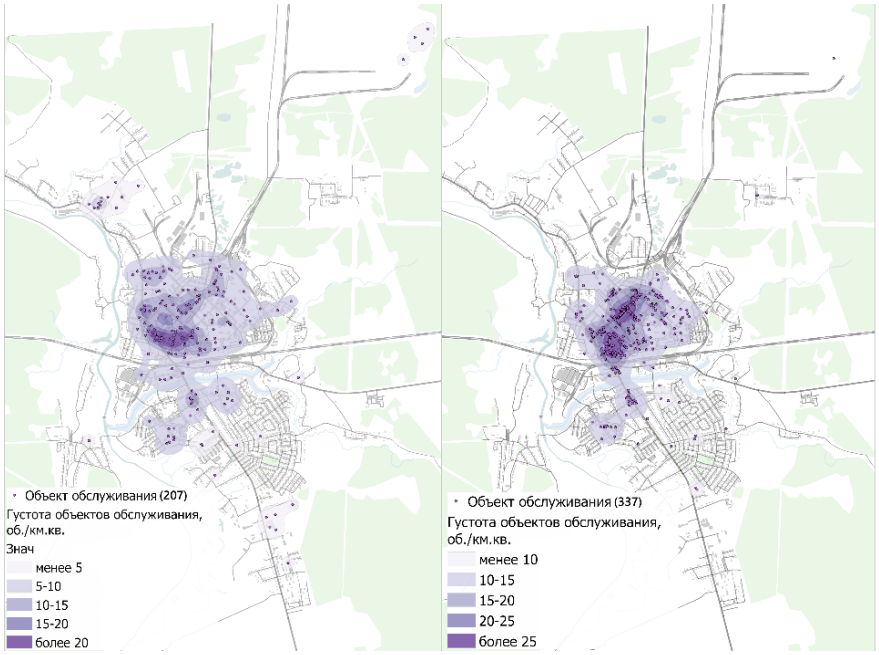


Рисунок 1. Объекты обслуживания г. Нелидово 1996, 2023 гг., составлено автором

2. Преобразование центра обслуживания в линейную структуру

Анализ размещения объектов в г. Осташков показывает, что в постсоветский период по мере возведения многоквартирного жилья в южной части города и смещения к ней наибольшей плотности населения произошло «вытягивание» ареала повышенной концентрации объектов (рисунок 2) вдоль главных городских магистралей. Дополнительным условием, при котором сформировалось подобное размещение объектов, является компактная простая структура города, не имеющая препятствий для формирования продолжительной линейной структуры.

Рисунок 2. Объекты обслуживания г. Осташков 1987, 2023 гг., составлено автором

3. Параллельное развитие центра обслуживания в исторической части города и субцентров

Сфера обслуживания г. Бологое, развивавшаяся линейно из-за сложившейся планировочной организации города, также претерпела изменения (рисунок 3). В период с 1981 г. помимо укрупнения основного центра, возникли два новых ядра в местах концентрации населения – районах позднесоветской многоквартирной застройки. Формированию новых ядер в отдалении от городского центра способствовала сложная рассредоточенная пространственная структура города и большое количество внутригородских барьеров. При

этом, несмотря на территориальный рост города за счет административного присоединения близлежащих деревень, количество объектов на периферии не увеличилось.

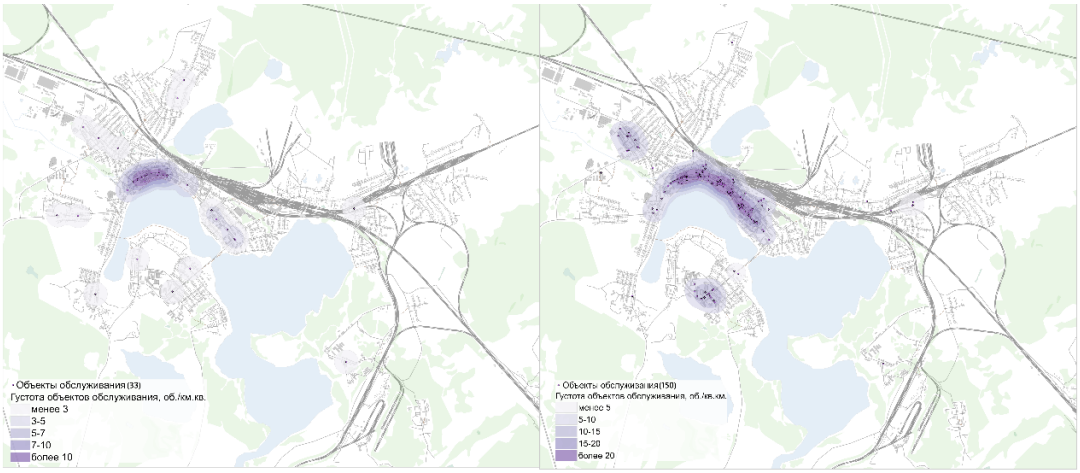


Рисунок 3. Объекты обслуживания г. Бологое 1981, 2023 гг., составлено автором

Аналогичное направление трансформации сети наблюдается в Торжке, в котором сохранилась ведущая роль исторического центра, но в дополнение возникли несколько сопоставимых по рангу ядер (рисунок 4) на основных транспортных путях. Это вызвано строительством новых микрорайонов на периферии и развитием в них коммерческого сектора, а также ревитализацией зданий исторического центра для использования в туристических и бизнес- целях.

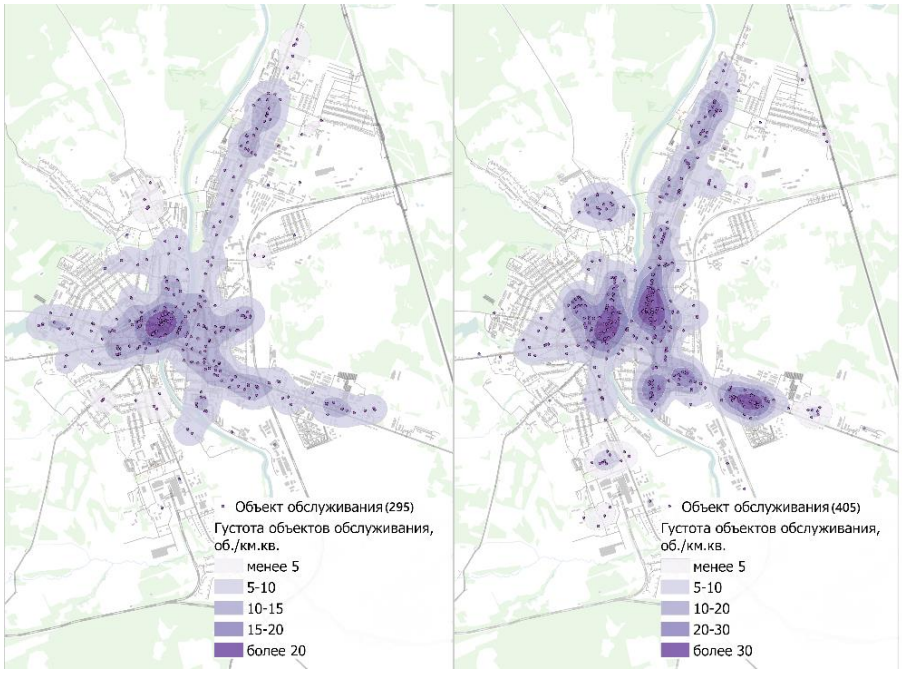


Рисунок 4. Объекты обслуживания г. Торжок 1982, 2023 гг., составлено автором

Подобные изменения характерны также для Вышнего Волочка (рисунок 5). В городе отмечается значительное усиление роли исторического центра в обслуживании населения, а также укрупнение субцентров, расположенных в микрорайонах многоквартирной застройки. Помимо этого, на развитие городской сферы услуг оказала влияние федеральная автомобильная трасса М-10, проходящая через город.

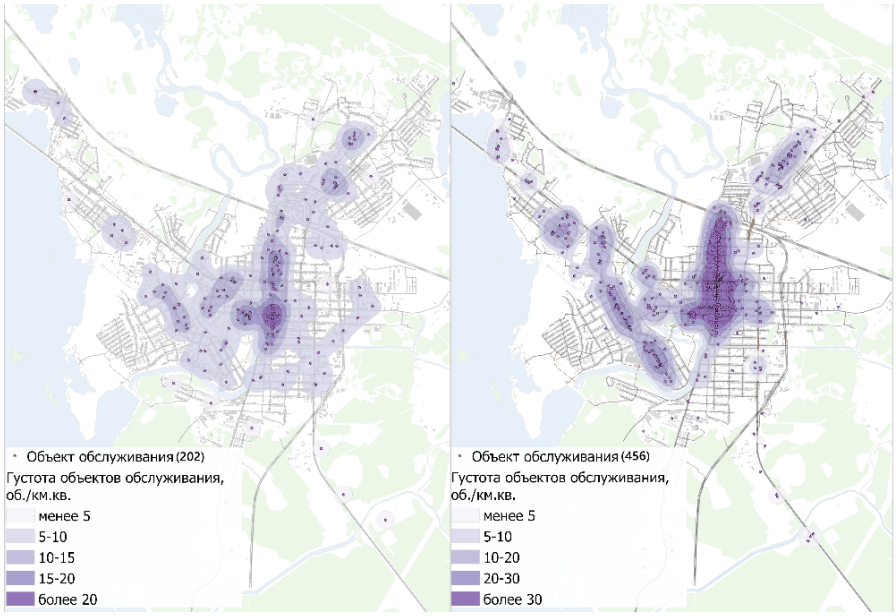
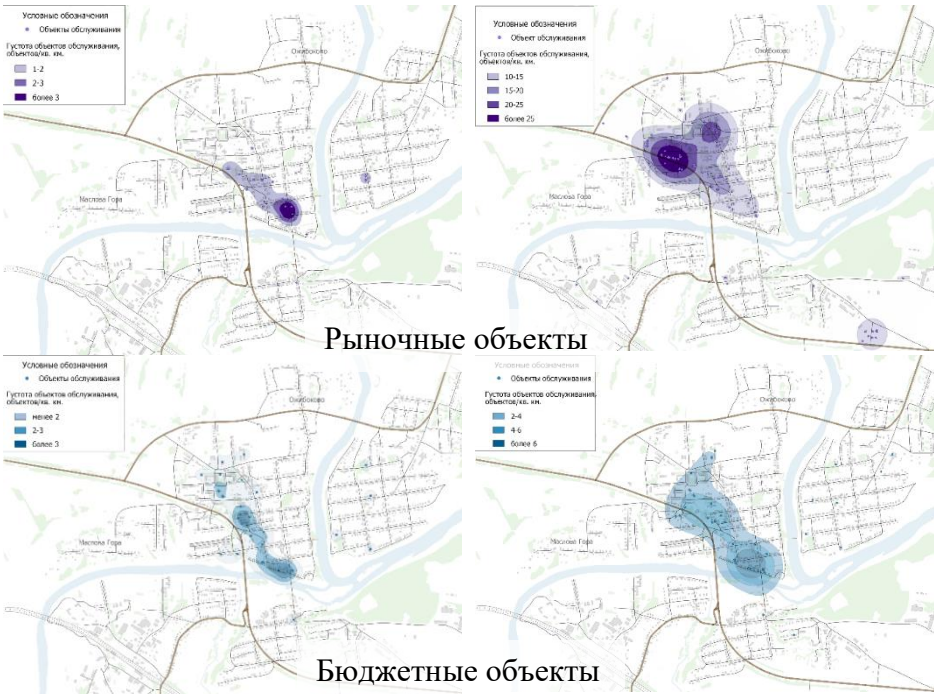


Рисунок 5. Объекты обслуживания г. Вышний Волочек 1972, 2023 гг., составлено автором

4. Дрейф центра обслуживания в район наибольшей плотности населения

Данная тенденция наблюдается в большинстве городов выборки. В качестве наиболее яркого примера ранее [3] был рассмотрен г. Зубцов, в котором центр обслуживания сместился из исторической части города к возникшему в середине 1980-х годов району средне- и многоэтажной застройки. При этом тенденции постсоветского развития для бюджетных и рыночных объектов различны – объекты бюджетной сферы не сместились вслед за ареалом наибольшей плотности населения (рисунок 6).



Рыночные объекты

Бюджетные объекты

Рисунок 6. Объекты рыночных и бюджетных услуг 1984, 2022 гг., составлено автором

Сложившаяся за постсоветский период территориальная структура размещения объектов обслуживания отражает влияние демографических и экономических изменений, особенности планировочной структуры города и наследие позднесоветского многоэтажного жилищного строительства. Анализ ключевых черт и направлений трансформации, а также

пострансформационных изменений последнего десятилетия позволил выделить несколько типичных вариантов внутригородского устройства сферы обслуживания. Современная территориальная структура размещения объектов обслуживания в малых городах Тверской области представлена в трех вариантах – линейном, узловом и комбинированном (рисунок 7).

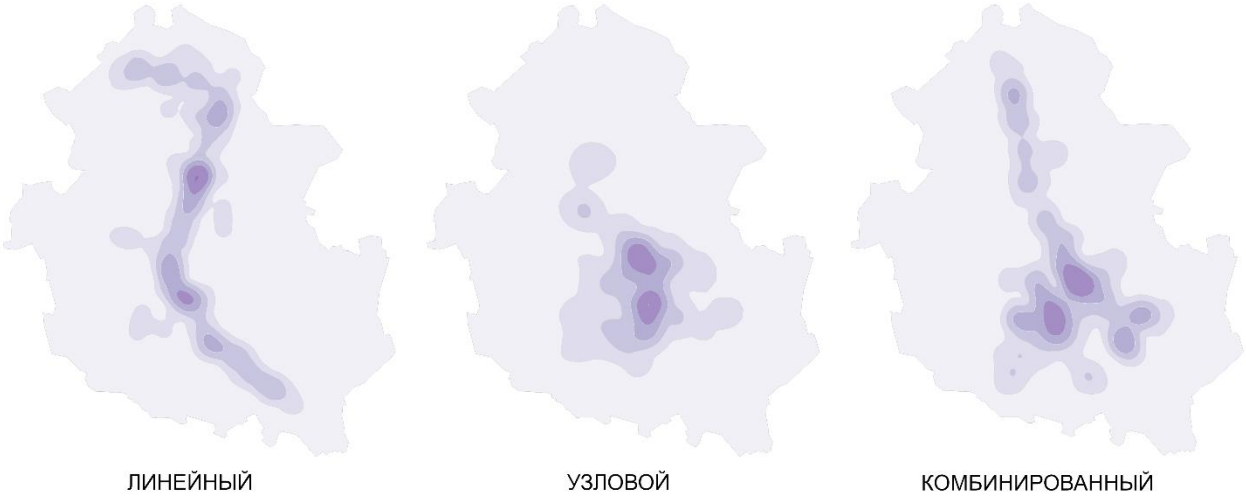


Рисунок 7. Варианты внутригородского устройства сферы обслуживания

Линейный вариант подразумевает концентрирование большинства объектов обслуживания вдоль главных магистралей внутри города, набережных, общий тренд на линейное развитие города. Преобладание данной модели наблюдается в Осташкове и Бологом.

При узловом варианте организации в городе выделяются четко выраженные ядра повышенной концентрации объектов обслуживания. Такими точками могут стать перекрестки главных улиц, исторические ядра, в которых сформировался деловой центр города, районы многоэтажной застройки. Подобная модель характерна для Зубцова и Нелидово.

Третий вариант – комбинированный, является сочетанием первых двух и формируется, как показал анализ, в субсредних городах с рассеченным пространством (например, Торжок, Вышний Волочек).

Выводы. Ретроспективный анализ сети объектов обслуживания малых городов Тверской области позволил выявить ключевые направления ее трансформации: усиление роли советского центра, преобразование центра обслуживания в линейную структуру, параллельное развитие исторического центра и субцентров, дрейф центра обслуживания в район с наибольшей плотностью населения.

Обобщенно можно выделить три варианта современного внутригородского устройства сферы обслуживания – линейный, узловой и комбинированный, сочетающий в себе элементы предыдущих двух. Формирование территориальной структуры размещения объектов обслуживания в каждом конкретном городе происходит под совокупным действием экономических, демографических и институциональных факторов.

Список литературы:

[1] Гунько М.С., Еременко Ю. А., Батунова Е. Ю., Стратегии планирования в условиях городского сжатия в России: исследование малых и средних городов // Мир России. Социология. Этнология. 2020. №3. С. 121–141.

[2] Ефремова В.А. Демографические, экономические и жилищные аспекты «сжатия» городов России // Социально-экономическая география: история, теория, методы, практика: сборник научных статей. Смоленск: Универсум. 2016. С. 435–443.

[3] Смирнов, И.П. Ключевые черты и направления трансформации социально-

географического пространства малого города (на примере Зубцова Тверской области) / И. П. Смирнов, Г. О. Козловская // Вестник Тверского государственного университета. Серия: География и геоэкология. 2022. № 4(40). С. 41–50.

УДК 911.375

ПОСТСОВЕТСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОСТРАНСТВА МАЛОГО ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ Г.ОСТАШКОВ)

POST-SOVIET TRANSFORMATION OF THE SMALL TOWN SPACE (USING THE EXAMPLE OF OSTASHKOV)

Костюкова Анна Геннадьевна
Kostyukova Anna Gennadievna
г. Тверь, Тверской государственный университет
Tver, Tver State University
kostyukovaag2002@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Смирнов Илья Петрович
Research advisor: PhD Smirnov Ilya Petrovich

Аннотация: в статье представлены результаты исследования трансформации городского пространства Осташкова Тверской области. Теоретической рамкой данной работы стала концепция социально-географического пространства. На основе данных о территориальной организации основных элементов городского пространства были выделены наиболее активно используемые пространства города. Использование данных о размещении объектов сферы услуг на конец советского периода и сопоставление их с современными полевыми данными позволило проследить трансформацию сферы облуживания. Сеть коммерческих объектов активно развивается, а государственных учреждения постепенно сворачивается. Были выделены зоны наиболее активных городских изменений и акторы, влияющие на городское развитие.

Abstract: the article presents the results of a study of the transformation of urban space in Ostashkov, Tver region. The theoretical framework of this work is the concept of socio-geographical space. Based on the data on the territorial organization of the main elements of urban space, the most actively used spaces of the city were identified. Using data on the location of service facilities at the end of the Soviet period and comparing them with modern field data made it possible to trace the transformation of the service sector. The network of commercial facilities is actively developing, and government agencies are gradually being phased out. The zones of the most active urban changes and the factors influencing urban development were identified.

Ключевые слова: малый город, социально-географическое пространство, территориальная структура

Keywords: small town, socio-geographical space, territorial structure

В настоящее время крупные города стали движущей силой социально-географических трансформаций, их территориальная организация переживает наиболее значительные преобразования. Однако малые города не остаются в стороне, хотя преобразуются они не так стремительно. Ряд происходящих в них процессов можно поделить на пространственные (увеличение границ, изменение площади застройки и т.д) и содержательные (внутригородское пространство обновляется, меняется набор функций) [5].

Целью данного исследования является изучение происходящих в постсоветский период изменений городского пространства Осташкова. Для этого были рассмотрены трансформации

в жилой застройке, сфере услуг и в представлении горожан. Кроме того, были определены основные акторы, участвующие в обновлении пространства.

Для многих городов характерны высокие темпы убыли населения. Часто это приводит к снижению количества функций. Примером является Архангельск: после закрытия многих промышленных площадок и оттока населения его пространство сжимается [4]. Однако многие города продолжают пространственно расширяться. При этом центральная часть забрасывается, старые дома расселяются, в них появляется коммерция.

Иногда города меняют направление своего развития. Например, город Лодзь (Польша) – монопрофильный город, за счет участия местного бизнеса ставший туристическим и получивший вторую жизнь [1].

Городское пространство – категория динамичная, сложная для изучения. Для упрощения в исследовании применяется концепция социально-географического пространства, удобно делящая внутригородское устройство на три уровня: структурный, деятельностный и ментальный [2]. Это позволяет с разных сторон взглянуть на город, выявить связи и взаимовлияние между компонентами.

Структурный уровень отражает внутригородское строение. В рамках этого блока изучаются размещение различных объектов, составляющих городское пространство.

Большая часть жителей Осташкова проживает в местах многоквартирной застройки. Восточное побережье, центральная часть, окраина города – места с малоэтажной частной застройкой.

В городе находится несколько крупных предприятий: Верхневолжский кожевенный завод, заводы Луч, Звезда и DoorHan. Кроме них в городе функционируют несколько менее значительных предприятий: лесопилки, швейное предприятие Радуга, хлебокомбинат. Расположены они на окраине или за городской чертой. Эта особенность оказывает большое влияние на транспортные потоки.

Размещение объектов сферы услуг зависит от потребителей, потому они располагаются в непосредственной близости к людям. Сейчас в городе существует около 250 коммерческих объектов обслуживания. Значительная их часть расположена вдоль главных улиц. Бюджетных же объектов около 40, большинство расположено в старой части города.

Основной частью деятельностного уровня являются транспортные потоки. Они визуализируют связи в городском пространстве. Наиболее мощные потоки людей представлены на главных улицах. Их формируют особенности расположения элементов структурного уровня.

Ментальный уровень имеет дело с восприятием городского пространства жителями. Для удобства они делят город на части, из чего складывается ментальное районирование. На основе опросов в Осташкове можно выделить около 20 уникальных районов.

Для углубления изучения территориальной структуры было проведено дополнительное зонирование. Для этого методика выделения полицентров в крупных населенных пунктах [3] была адаптирована и использована в изучении территориальной структуры малого города. Были изучены и оценены с помощью системы баллов особенности внутригородского расселения, размещение и структура объектов сферы услуг, а также проведен анализ городских перемещений с помощью данных gps-треков. Для интегральной оценки территориальной структуры и ее зонирования были сложены все получившиеся баллы отдельных элементов (рисунок 1).

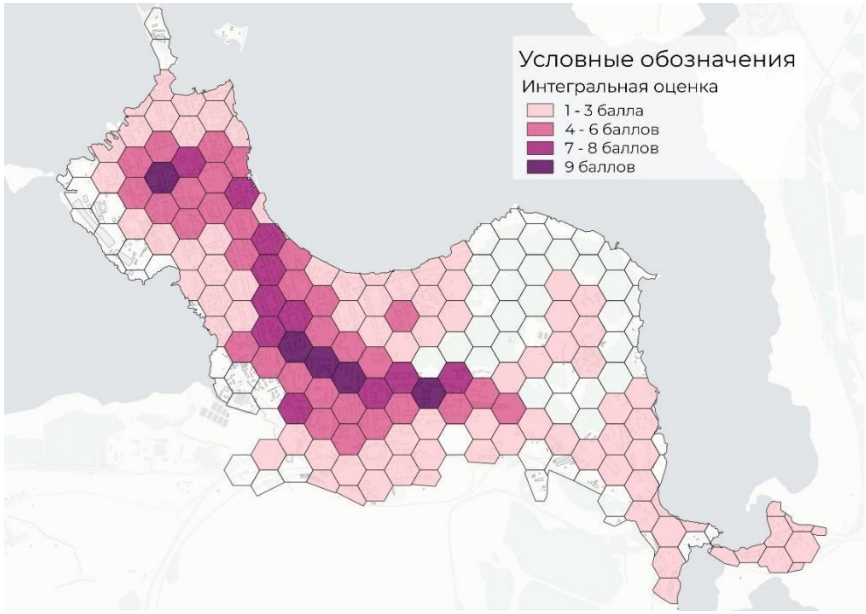


Рисунок 1. Балльная оценка территориальной структуры, составлено автором

Лишь треть города используется интенсивно. Здесь сконцентрированы жители, разнообразные объекты сферы услуг и транспортные потоки. При удалении от этой линии ритм жизни замедляется.

Малые города уникальны тем, что из-за небольших размеров все происходящие процессы более выразительны. Это позволяет оценивать влияние изменений подробнее.

В масштабе города изменения в размещении населения в сравнении с советским временем незаметны, за счет своей этажности многоквартирная застройка выделяется. Ярким выражением высоких темпов убыли является исторический центр. Полевым методом собраны данные о количестве квартир, для схемы 1980-х годов все квартиры считались за жилые (рисунок 2А), для схемы 2020-х годов – исключены те, что в настоящее время пустуют (рисунок 2Б).

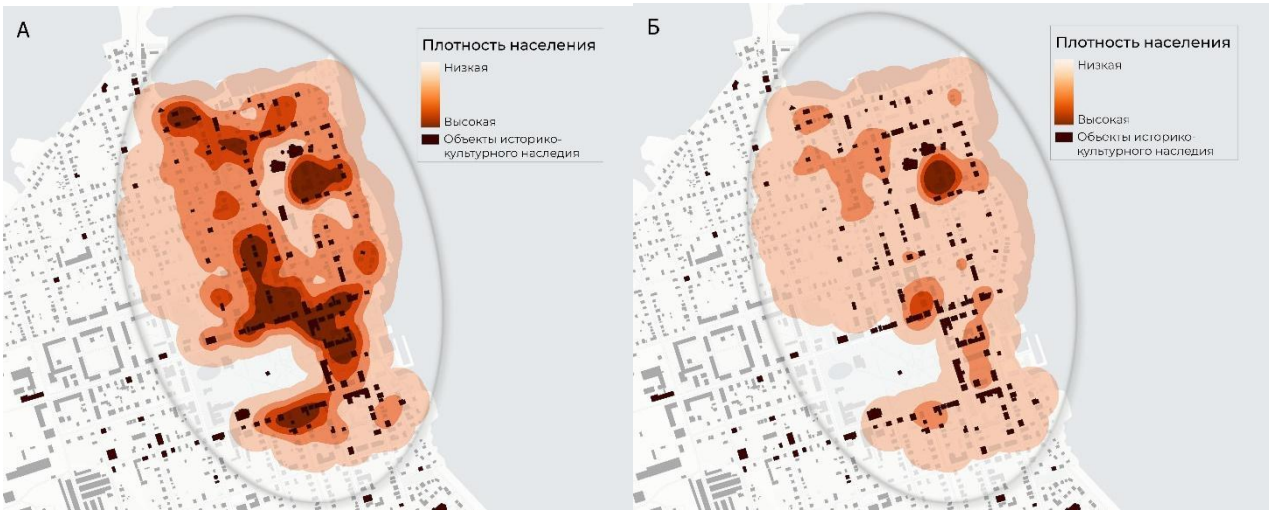


Рисунок 2. Плотность населения центра А)1980-х годов; Б) 2020-х годов, составлено автором

Причиной различий помимо оттока населения стало большое количество объектов историко-культурного наследия. В настоящее время 33% от их числа разрушены. Продолжается расселение многих многоквартирных домов, число нежилых домов постоянно увеличивается.

Несмотря на это, обновление центра происходит, например, за счет индивидуального жилищного строительства на берегу. Селигер является местом притяжения, потому процесс возведения новых зданий не останавливается. Помимо этого, улучшается городская среда: восстанавливаются парки, бульвары, поддерживается состояние дорог и тротуаров. В этом участвует местная власть.

Для выявления изменений в территориальной организации сферы услуг были сопоставлены данные телефонного справочника 1987 г. и результаты полевых исследований объектов обслуживания. Количество объектов обслуживания в период с 1987 по 2025 гг. увеличилось. В настоящее время их число продолжает расти за счет развития малого бизнеса. В сфере услуг 1987 года выделяется ареал в историческом центре города. Сейчас в городе нет определенного центра обслуживания. Объекты переместились на главную дорогу города. Размещение и количество бюджетных объектов более стабильно, потому почти не изменилось с 1987 года. Исключением стали появление нескольких детских садов и закрытие некоторых ссузов.

Изменения в городской среде прослеживаются и на ментальном уровне. Со временем в городе меняются ориентиры. На основе проведенных экспресс-интервью сделан вывод о том, что исторический центр постепенно теряет свою функцию ядра обслуживания. Большинство горожан до сих пор считают центром города Площадь или Старый город, но также часто упоминаются Ленинская и Микрорайон. Следовательно, в дальнейшем центром обслуживания может стать другой район.

Особенностью Осташкова является его расположение на полуострове, что заведомо говорит о том, что любые элементы пространства будут вытянуты вдоль главных улиц. Рядом с местами сосредоточения населения располагаются ареалы повышенной концентрации объектов обслуживания. Промышленные предприятия находятся на окраинах или за границей города. Рассинхронизация мест приложения труда, объектов обслуживания и мест жительства порождает внутригородские перемещения. В соответствии с этим и наиболее активное пространство не является центром в его обычном представлении: оно так же вытянуто вдоль улиц.

Ключевые изменения в городском пространстве происходят под влиянием трех групп акторов – власти, бизнеса и местного сообщества. Жители переезжают из аварийного жилья, на их место приходит бизнес, а органы власти с помощью федеральных программ работают над созданием комфортной городской среды.

Подобное исследование может проводиться для изучения территориальной структуры любого малого города. Методика позволяет увидеть востребованные или малоиспользуемые территории, зафиксировать ключевые направления трансформации городского пространства.

Список литературы:

[1] Александрова А. Ю. Трансформация городского пространства: от индустриального прошлого к центру культуры и туризма (кейсы города Лодзь) // Современные проблемы сервиса и туризма. 2017. №2.

[2] Лебедев П.С., Смирнов И.П., Смирнова А.А., Ткаченко А.А. Социально-географическое пространство малых городов Тверской области // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2022. №2. С. 86-100.

[3] Новиков А., Котов Е., Гончаров Р., Никогосян К., Городничев А. Москва: курс на полицентричность. Оценка эффектов градостроительных проектов на полицентрическое развитие Москвы. М.: ВШУ НИУ ВШЭ, 2016. 36 с.

[4] Потапов И. А. ТРАНСФОРМАЦИЯ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА АРХАНГЕЛЬСКА // Географический вестник. 2023. №3 (66).

[5] Смирнов И. П., Костюкова А. Г. Направления развития городского пространства малого города в постсоветский период (на примере Осташкова Тверской области) // Метаморфозы современного российского пространства: приоритеты общественно-географического анализа: Материалы Международной научной конференции (XV научная Ассамблея АРГО), Краснодар, 29 сентября 2024 года. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2024. С. 403-408.

УДК 911.375

ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ РЕЕСТРА ОБЪЕКТОВ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА: МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ

ASSESSMENT OF THE SPATIAL STRUCTURE OF SINGLE-FAMILY HOUSES CONSTRUCTION BASED ON DATA FROM THE REGISTER OF HOUSING STOCK FACILITIES: METHODS AND RESULTS

Логвинов Илья Александрович
Logvinov Ilya Alexandrovich
Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
ilia.logwinov@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Лачининский Станислав Сергеевич
Research advisor: PhD Lachininskiy Stanislav Sergeevich

Аннотация: В статье рассмотрено индивидуальное жилищное строительство в Санкт-Петербургской агломерации за последние годы. Для этого использована авторская методика. Выделено преобладание ввода вторых домов, а не развитие субурбанизации. Ключевым направлением ввода жилья в пределах транспортной доступности ядра агломерации является южное.

Abstract: This article examines individual housing construction in the St. Petersburg urban agglomeration in recent years, using the author's methodology. It highlights the predominance of second homes rather than suburbanization development. The key area for housing construction within the transport accessibility of the city center is the southern area.

Ключевые слова: индивидуальное жилищное строительство, ГИС.ЖКХ, Санкт-Петербургская городская агломерация, пригородная зона, субурбанизация

Key words: single-family houses construction, State information system of housing and communal services data, St. Petersburg urban agglomeration, suburbs, suburbanization

Последние 5 лет в России стабильно растёт объём ввода жилого фонда, в частности в 2022 г. он превысил 100 млн кв. м жилья [9]. В России рост объёмов жилищного строительства является важной задачей федерального уровня и необходим для выполнения 2 национальных целей развития: «… увеличение объема жилищного строительства не менее чем до 120 миллионов кв. м в г.;» [3] и «…обеспечение граждан жильем общей площадью не менее 33 кв. м на человека к 2030 г. и не менее 38 кв. м к 2036 г.;» [2].

В Санкт-Петербургской агломерации ввод жилья также растёт в последние годы. Важной особенностью является рост доли жилья, введённого населением за счет собственных и привлеченных средств, т.е. односемейных жилых домов (single-family houses) или в Российской традиции индивидуальные жилые строения (ИЖС), (рисунок 1). В то же время ввод многоквартирных домов (МКД) в 2024 г. стал падать из-за снижения доступности кредитов для населения.

Рисунок 1. Ввод жилого фонда в Ленинградской области и Санкт-Петербурге, млн кв. м, составлено автором по [9]

Ввод ИЖС, согласно новой стратегии пространственного развития, является важным элементом пространственного развития страны и территорий вблизи ядер агломераций [1]. Также сектор ИЖС развивается за счёт комплексной поддержки от ДОМ.РФ [7]. На федеральном уровне продвигается идея развития в стране субурбанизации, за счёт увеличения доступности ИЖС. Но к чему это ведёт: переезду в пригороды населения в односемейные дома на постоянное место жительства (*субурбанизации*) или увеличению количества 2 домов, используемых сезонно (*дачная субурбанизация*)?

Для ответа на данный вопрос важно изучить пространственную структуру индивидуального жилищного строительства. Муниципальная статистика для этого не подходит. Во-первых, она собирается исходя из административно-территориального деления (АТД). Единицы АТД в пригородах представляют собой муниципалитеты-конгломераты, состоящие из нескольких населённых мест [5, 110-111 стр.]. Строительство жилья происходит в них неравномерно, а также может быть связано как со строительством 2 домов, так и субурбанизацией. Поэтому оптимально стремиться к учёту распределения явлений при количественном анализе и картографировании [4, 252 стр.]. Также применимость муниципальной статистики скоро снизится, т.к. городские и сельские поселения повсеместно будут объединены в муниципальные округа. Во-вторых, с 2020 г., в рамках статистики учитывается не только ввод, но и по сути узаконивание объектов ИЖС.

Альтернативой муниципальной статистике являются сведения из реестра объектов жилищного фонда из ГИС.ЖКХ [8]. Автором была разработана методика исследования динамики жилищного строительства на основе данного реестра и данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ) [6]. Суть методики следующая: так как год ввода объекта ИЖС не известен, то факт его строительства определяется исходя из его положения относительно тела застройки на базовый год (полученного на основе ДДЗЗ). Если объект ИЖС не входит в тело застройки, то он считается построенным после базового года. Далее точки новых домов агрегируются в рамках регулярной сетки гексагонов. Сами гексагоны разделяются на 2 вида: гексагоны уплотнения (большая часть гексагона входит в тело застройки) и гексагоны нового освоения (противоположная ситуация). Это позволяет оценить не только прирост ИЖС, но и разделить этот прирост на 2 вида.

В данном исследовании за основу для выделения тела застройки были взяты ДДЗЗ проекта GHSL на 2018 г., с пространственным разрешением 10 м [10]. Также для условного разделения ИЖС на 2 дома и дома в субурбии были построены изохроны транспортной доступности ядра агломерации. Был выгружен реестр на январь 2025 г.

Пространственная картина индивидуального жилищного строительства представлена на (рисунок 2).

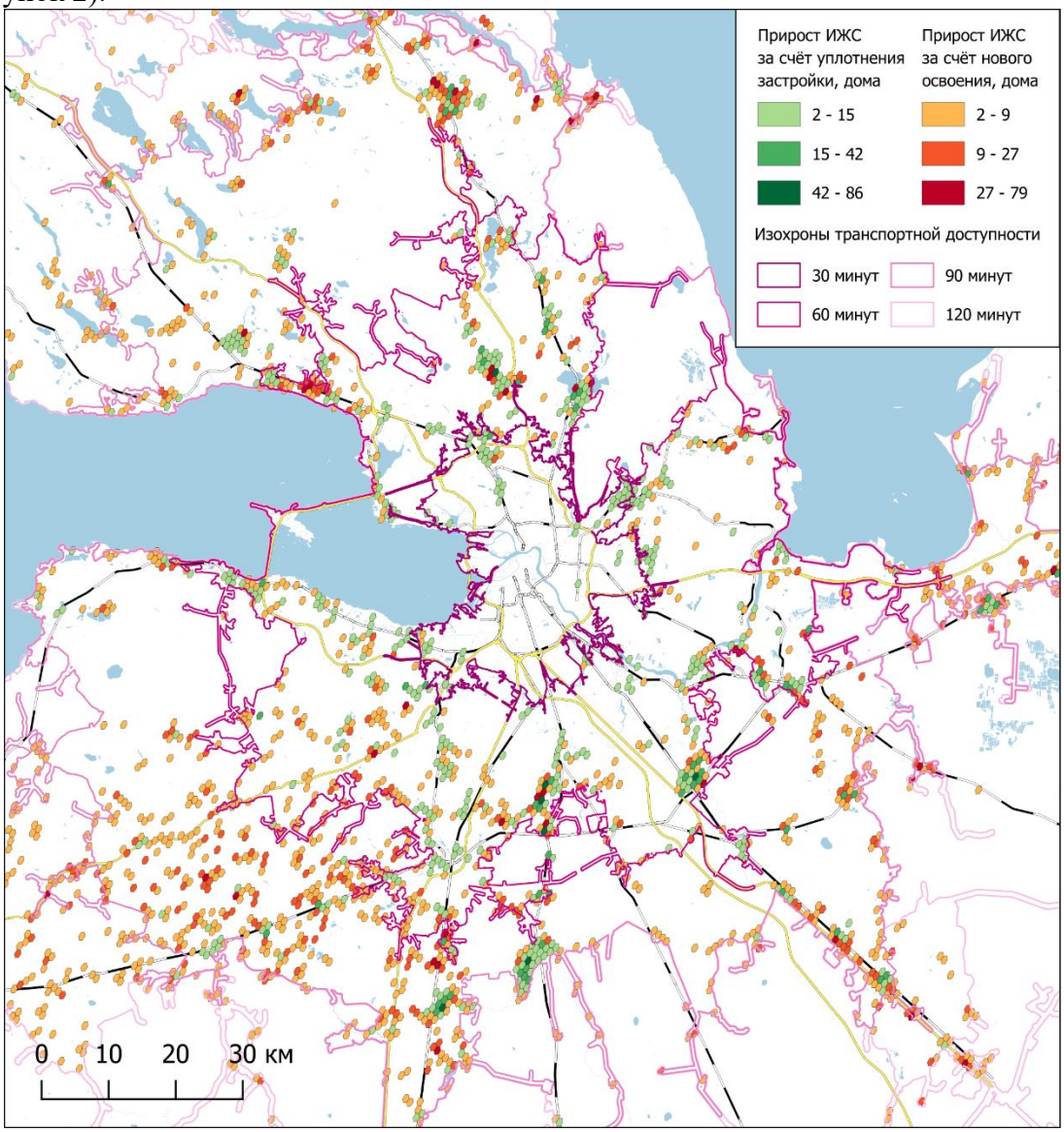


Рисунок 2. Пространственная структура индивидуального жилищного строительства в Санкт-Петербургской агломерации, за 2019-2024 гг., составлено автором по [8], [10]

Ввод ИЖС имеет привязку к транспортным магистралям, прежде всего к железным дорогам и крупным шоссе. Влияют и ландшафтные особенности территории. Значительные объёмы строительства в районе Ижорской возв., с сложившейся относительно плотной системой расселения и благоприятными градостроительными условиями. В то же время есть северное-направление, где в условиях озерно-ледниковых ландшафтов сложилась менее плотная система расселения, а строительные условия менее благоприятные.

Более точную количественную характеристику ввода рассмотрим на основе распределения построенного ИЖС по румбам и изохронам транспортной доступности центра Санкт-Петербурга (рисунок 3).

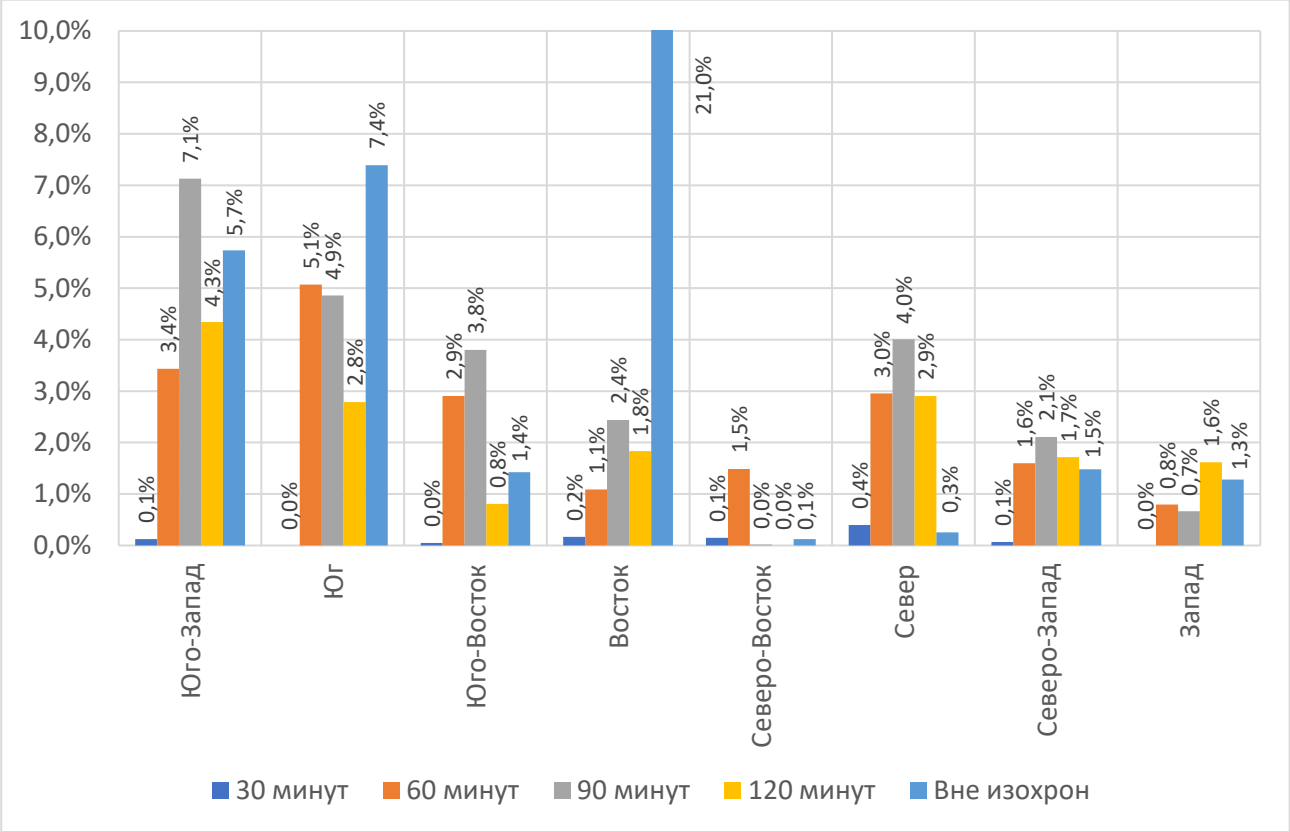


Рисунок 3. Структура индивидуального жилищного строительства в Санкт-Петербургской агломерации по румбам и изохронам транспортной доступности ядра агломерации, за 2019-2024 гг., составлено автором по [8], [10]

Ключевой территорией ввода жилья в пределах 2-часовой доступности ядра агломерации является Юго-Западное направление. Здесь доступность центра совмещается с ландшафтами Ижорской возв. Во-вторую очередь, это ближний юг, где развита система поселений с ИЖС. Здесь также развито пригородное железнодорожное сообщение. Схожие показатели у Юго-Востока, но площадь для застройки меньше и менее развито пригородное железнодорожное сообщение.

Что касается севера, то условия для застройки менее благоприятные. Выделяется самое северное направление, где в относительно благоприятных ландшафтах вблизи Сосново и Приозерска активно развивается строительство ИЖС. На Востоке, уже вдали от изохрон, наблюдается самый значительный ввод. Прежде всего это 2 дома жителей Петербурга, расположенные относительно далеко от районных центров (Кириши, Приозерск, Тихвин) и приуроченные к локальным аттракторам: реки, озёра, леса. Схожая ситуация на юге, вблизи г. Луга. Также имеется незначительный, но ввод жилья в районных центрах, связанный с улучшением жилищных условий местного населения: люди переезжают из морально устаревшего советского многоквартирного жилого фонда в индивидуальные дома.

Подводя итог можно говорить о преобладании ввода 2 домов в Ленинградской области. Ввод данного жилого фонда приурочен к наиболее интересным для населения природным условиям: реки, озёра и леса. При этом развитие первого дома характерно прежде всего для юго-западного и южного направления. В целом в пределах 60 минутной изохроны введено только 20 % ИЖС, в пределах 90 минутной изохроны уже 45 %, но теоретически на данных территориях доля 2 домов может составлять более половины.

Список литературы:

[1] Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2024 г. № 4146-р [Электронный ресурс]. – URL: http://government.ru/docs/53917/ (дата обращения 16.02.2024)

[2] Указ Президента РФ от 07.05.2024 N 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» [Электронный ресурс]. – URL:http://www.kremlin.ru/acts/bank/50542 (дата обращения 16.02.2025)

[3] Указ Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. – URL:http://www.kremlin.ru/acts/news/63728 (дата обращения 16.02.2025)

[4] Геттнер А. География. Ее история сущность и методы. — М.: Юрайт, 2019.

[5] Лаппо Г. М. География городов: учеб. пособие для географических факультетов вузов //Москва: Гуманит. изд. центр «ВЛАДОС», 1997. – 479 с., 110-111 стр.

[6] Логвинов И.А., Лачининский С.С., Нуреев Т.Р. Создание набора данных для исследования пространственно-временной динамики жилищного строительства на основе данных ГИС ЖКХ и дистанционного зондирования: принципы, инструменты, результаты. ИнтерКарто. ИнтерГИС. М.: Географический факультет МГУ, 2024. Т. 30. Ч. 2. С. 498–515.

[7] «Цифра» частного домостроения в России: как новый сервис ДОМ.РФ помогает быстро начать строительство своего жилья [Электронный ресурс]. – URL: https://domrf25.rbc.ru/article-3.html. (дата обращения 16.02.2025)

[8] Реестр объектов жилищного фонда: ГИС.ЖКХ. [Электронный ресурс]. – URL: https://dom.gosuslugi.ru/#!/houses (дата обращения 16.02.2025)

[9] Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: www.gks.ru (дата обращения 16.02.2024)

[10] Global Human Settlement - GHSL Homepage - European Commission [Электронный ресурс]. – URL: https://human-settlement.emergency.copernicus.eu/ (дата обращения 16.02.2024)

УДК 656.183

АНАЛИЗ ВЕЛОСИПЕДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ANALYSIS OF BICYCLE INFRASTRUCTURE IN SAINT PETERSBURG

Любин Александр Дмитриевич
Lyubin Aleksandr Dmitrievich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
st097046@student.spbu.ru

Научный руководитель: Шендрик Александр Владимирович
Research advisor: Shendrik Aleksandr Vladimirovich

Аннотация: Исследование направлено на анализ территориальных особенностей размещения велоинфраструктуры, ее текущего состояния и уровня обеспеченности муниципальных образований Санкт-Петербурга велодорожками, велопарковками и пунктами проката. В основе методики лежит оценка географических критериев по 111 образованиям города, включая сравнительный анализ пространственного распределения и плотности инфраструктуры. Результаты исследования выявляют ключевые проблемы и предлагаются рекомендации по улучшению велоинфраструктуры.

Abstract: The study is aimed at analysing the territorial peculiarities of bicycle infrastructure location, its current state and the level of provision of St. Petersburg municipalities with bicycle lanes, bicycle parks and rental facilities. The methodology is based on the assessment of geographical criteria for 111 municipalities of the city, including comparative analysis of the spatial distribution

and density of infrastructure. The results of the study identify key problems and offer recommendations for improving bicycle infrastructure.

Ключевые слова: велоинфраструктура, велодорожки, Санкт-Петербург, городской транспорт, городские исследования.

Key words: bicycle infrastructure, bicycle lanes, St. Petersburg, urban transport, urban studies.

В настоящее время в крупных городах растёт уровень автомобилизации, что приводит к загруженности дорог и ухудшению экологической ситуации [1]. Одним из решений этой проблемы является развитие общественного транспорта и альтернативных видов передвижения, в частности - увеличение доли велосипедного транспорта за счёт развития велоинфраструктуры, что поможет разгрузить дороги и снизить уровень загрязнения воздуха.

Целью данной работы является оценка обеспеченности велосипедной инфраструктуры в Санкт-Петербурге. Для достижения данной цели удалось разработать методику оценки особенностей территориального размещения велосипедной инфраструктуры, произвести анализ существующего состояния велосипедной инфраструктуры в рамках МО, районов и всего города, а также выявить основные проблемы и недостатки текущей системы, предложить рекомендации.

Методикой исследования велосипедной инфраструктуры является авторская методика, которая частично основана на критериях от голландского руководства по проектированию велодвижения CROW-Fietsberaad [5]. Оценка будет производиться по географическим критериям для выявления особенностей размещения инфраструктуры в разрезе 111 муниципальных образований (МО).

Во всем городе на 2023 год обустроено 156,6 велосипедных дорожек [2], 297 пунктов велопроката с приблизительно 1950 велосипедами, 9440 велопарковок. Все данные были взяты из 2ГИС [3] и Яндекс Карты [4] и подсчитаны в QGIS [6].

По мнению автора лучше всего состояние и особенность размещения велосипедной инфраструктуры отражают следующие критерии и подкритерии, которые использовались для оценки:

1. Обеспеченность МО велодорожками:

1.1 длина существующих велодорожек в муниципальном образовании;

1.2 плотность велодорожек, рассчитанная как отношение длины велодорожек в МО к его площади;

1.3 доля велодорожек в общей длине улично-дорожной сети МО;

1.4 обеспеченность велодорожками на душу населения;

2. Обеспеченность МО велопарковками:

2.1 количество велопарковок в муниципальном образовании;

2.2 плотность велопарковок на единицу площади (1 км^2);

2.3 обеспеченность велопарковками на душу населения;

3. Обеспеченность МО пунктами проката велосипедов (ППВ):

3.1 количество ППВ в муниципальном образовании;

3.2 плотность ППВ на единицу площади (1 км^2);

3.3 обеспеченность ППВ на душу населения;

Каждый подкритерий оценивается по 5-балльной шкале в зависимости от результата: максимальному значению дается 5 баллов, минимальному – 0 баллов. Все остальные МО будут оценены с помощью пропорции с точностью до десятых. Для оценки блока критериев находится среднее всех подкритериев.

1. Большая часть велодорожек сосредоточена в центральной и северной частях Санкт-Петербурга, а на территории южнее и восточнее Обводного канала значительно меньше представлено велодорожек, несмотря на то что там меньше плотность застройки и больше свободных пространств, чем в центре. Лидерами в данном блоке являются МО: Чкаловское (3,8 б.), Петро-Славянка (2,6 б.), Аптекарский остров (2,4 б.), №21 (2,4 б.), Невский (2,3 б.). Если брать средний балл по районам, то лидером стал Петроградский район с баллом в 1,7. Средний балл по городу – 0,5 б. Аутсайдерами являются Кировский и Кронштадтский районы с полным отсутствием велодорожек и нулевыми баллами.

2. Говоря про велопарковки, можно заметить, что достаточно большое количество велопарковок размещено в центральной части города – чуть более 2000 единиц. Остальные велопарковки распределены достаточно равномерно по всей жилой территории города. На основе итоговых данных выявлены лидеры в данном блоке: Сосновая поляна (5,0 б.), Аптекарский остров (4,5 б.), Сампсониевское (4,1 б.), Коломяги (3,0 б.), Гавань (2,9 б.). Из этого перечня лишь Аптекарский остров имеет относительно большую длину велодорожек, а в остальных образованиях их минимальное количество, то есть существенная связь не наблюдается. Средний итоговый балл по Санкт-Петербургу – 1,0 б.

3. Далее – ППВ. Важно отметить, что практически 40% ППВ размещены в центральной части города – 109 единиц. Остальные пункты распределены по жилым частям города, за исключением периферийных районов, где их практически нет или они отсутствуют. На основе итоговых данных лидеры в блоке: Чкаловское (4,1 б.), №78 (3,2 б.), №65 (2,8 б.), Литейный (2,2 б), Владимирский (1,9 б). На основе результатов, можно сказать, что сильной корреляции с предыдущими двумя блоками не наблюдается. Среднее значение по городу – 0,5 б., что является совсем низким результатом по отношению в округам-лидерам.

В заключении рассчитывается общий показатель, который отражает уровень развития велосипедной инфраструктуры в МО: из трех блоков критериев находится среднее значение, переводится в единую 5-ти балльную шкалу и выделяется типология:

1. МО *с отсутствием велоинфраструктуры или очень низким уровнем ее обеспеченности*, набравшие *0 - 0,2 балла*, к данному типу относят 16 образований. Такие районы крайне неблагоприятны для велотранспорта из-за отсутствия необходимой инфраструктуры. В них можно передвигаться только вдоль автомобильных или пешеходных дорог, что небезопасно и неудобно. Также отсутствуют пункты проката и парковки. В результате жители вынуждены пользоваться автомобилями или общественным транспортом, что приводит к увеличению пробок и другим негативным последствиям.

2. МО *с низким уровнем обеспеченности велоинфраструктуры*, набравшие *0,3 - 0,9 баллов*, к данному типу относится 43 образования. Хотя в таких районах есть велопарковки и отдельные велодорожки, их недостаточно для комфортного использования велотранспорта.

Из-за нехватки полноценной инфраструктуры жителям все равно приходится полагаться на автомобильный транспорт.

3. МО *со средним уровнем обеспеченности велоинфраструктуры* – набравшие *1 - 2,4 балла*, к данному типу относится 43 образования. В этих районах много велопарковок, а также есть велодорожки и ППВ, но отсутствие единой сети затрудняет использование велосипеда как основного транспорта. Трудности при передвижении сохраняются, но менее выражены, чем в предыдущих случаях.

4. МО *с высоким уровнем обеспеченности велоинфраструктуры*, набравшие *2,5 - 5 баллов*, к данному типу относится лишь 9 образований. Эти районы наиболее удобны для велотранспорта: здесь есть протяженные единые велодорожки, а также достаточное количество ППВ и велопарковок. Жители могут использовать велосипед как альтернативу другим видам транспорта внутри округа и в соседних районах.

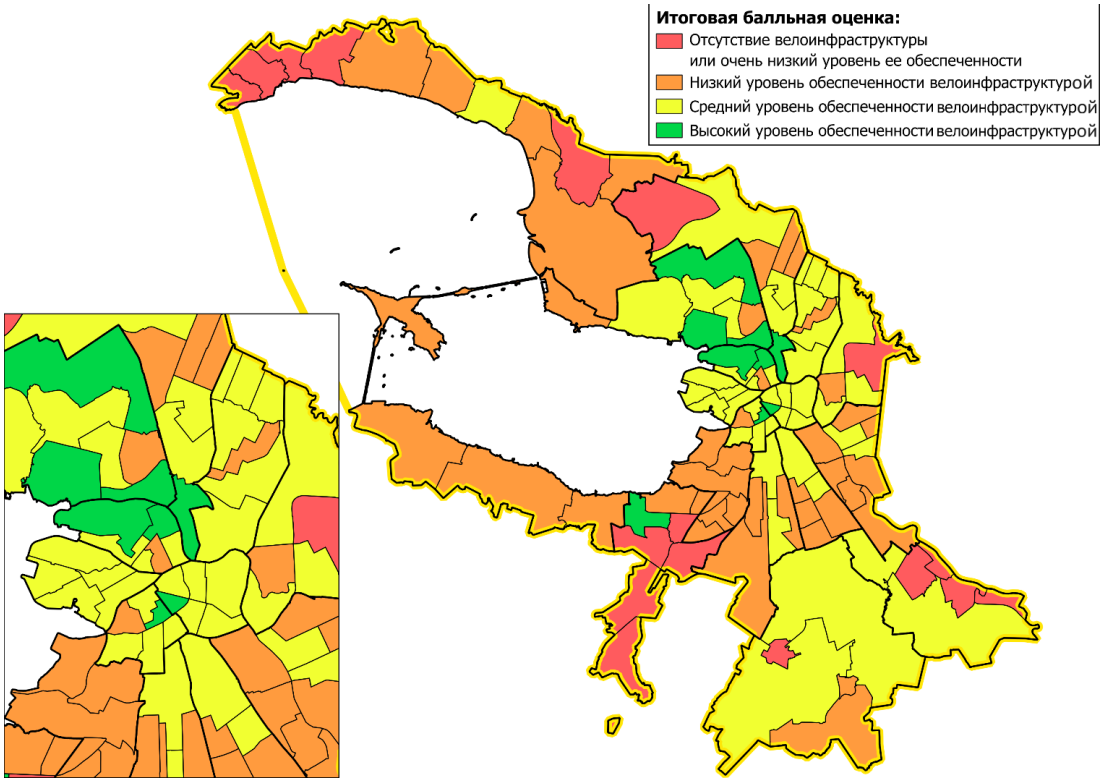


Рисунок 1. Типология МО относительно обеспеченности велоинфраструктуры. *Составлено автором*

Если смотреть на данную типологию с точки зрения всего города (рисунок 1), то можно заметить, что лучшая обеспеченность наблюдается в центральных округах, а также смежных с ними. Высоким уровнем обладают и округа, выходящие к водным акваториям (например, вдоль Большой, Средней и Малой Невки, Финского залива, а также Суздальских озер). Худшая наблюдается в округах, отдаленных от центра, преимущественно небольшими по населению.

На севере Петроградского района, а также на юге Приморского и Калининского районов складывается единая территория, высоко обеспеченная велоинфраструктурой, где можно беспрепятственно кататься по единым велодорожкам. Приморский парк Победы и

территория около Суздальских озер хорошо обеспечены всей инфраструктурой, как и прилежащие округа, что позволяет с комфортом ездить на велосипеде из близлежащих жилых районов в парк, к озерам, и обратно.

На границе Центрального и Адмиралтейского районов также выделяются два смежных округа с высоким уровнем обеспеченности. Однако из нельзя назвать комфортным единым местом для катания, несмотря на высокую обеспеченность ППВ и велопарковками. Велодорожки находятся лишь на периферии округов вдоль реки Фонтанки, а в остальных местах кататься на велосипеде сложно из-за высокоплотной застройки и узкой проезжей части.

Средний итоговый балл обеспеченности велоинфраструктурой по городу составил 1,1 б. по данной шкале - средний уровень обеспеченности, ближе к границе с низким уровнем. Оценка говорит о весьма посредственном состоянии велосипедной инфраструктуры в городе, не более. Для мегаполиса Санкт-Петербург с населением в 5,6 млн человек такой результат является весьма печальным, так как у города имеется высокий потенциал для создания высокообеспеченной и качественной велосипедной системы, которая могла бы стать примером для других городов России. Городской администрации нужно задуматься об обеспеченности велодорожками и ППВ, так как именно блоки по данным объектам были оценены ниже всего – данных объектов в городе не хватает.

Список литературы:

[1] Вукан Вучик. Транспорт в городах, удобных для жизни – М.: 2023. – 676 с.

[2] Велодорожки // ГЦУП Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. URL: https://gcup.spb.ru/velodorozhki/?ysclid=lvrtotjg13423268682 (дата обращения: 05.02.2025).

[3] Карта Санкт-Петербурга // 2GIS [Электронный ресурс]. URL: https://2gis.ru/spb (дата обращения: 05.02.2025)

[4] Карта Санкт-Петербурга // Яндекс Карты [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/maps/saint-petersburg/ (дата обращения: 05.02.2025)

[5] Groot, R. D. Design manual for bicycle traffic // CROW-Fietsberaad [Электронный ресурс]. URL: https://trid.trb.org/View/1153223 (дата обращения: 21.06.2024).

[6] QGIS 3.34 [Электронный ресурс]. URL: https://www.qgis.org/ru/site/ (дата обращения: 05.02.2025).

УДК 911.37

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА МЕНТАЛЬНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА Г. КЕМЕРОВО

MENTAL MAPPING OF KEMEROVO'S CENTRAL DISTRICT

Мигаль Александр Сергеевич[1], Зайцева Анна Игоревна[2]
Migal Aleksander Sergeevich, Zaitseva Anna Igorevna
г. Калининград, Балтийский федеральный университет им. И. Канта[1]
Kaliningrad, Immanuel Kant Baltic Federal University
г. Кемерово, Кемеровский государственный университет[2]
Kemerovo, Kemerovo State University,
Mig.alexander99@gmail.com[1] , lit-ani@mail.ru [2]

Аннотация: В статье рассмотрен метод ментального картографирования как способ изучения образа города. Изучены история, особенности и практика его применения. Представлены результаты изучения конкретных характеристик Центрального района города Кемерово с помощью метода ментального картографирования. Сделаны выводы по результатам исследований.

Abstract: The article considers the method of mental mapping as a way to study the image of the city. The history, features and practice of its application have been studied in the article. The results of studying the specific characteristics of the Central district of Kemerovo with the help of mental mapping method are presented. Conclusions are drawn based on the results of the research.

Ключевые слова: ментальное картографирование, урбанистика, восприятие, пространство, образ города

Key words: mental mapping, urbanism, perception, space, image of the city

Существуют разные способы изучения городского пространства, зависящие от конкретных целей, поставленных перед исследователями. В свою очередь, цели исследования предполагают изучение конкретных сущностных характеристик города, среди которых можно выделить какие-либо физические параметры пространства (протяженность улиц, количество инфраструктурных элементов разных типов), конкретные практики и способы его использования, представления и знания о городе у горожан и т.д. Одним из способов изучения городского пространства является ментальное картографирование.

Целью настоящего исследования является использование возможностей метода ментального картографирования для изучения городского пространства на примере Центрального района г. Кемерово. В связи с этим *задачами* исследования являются:

- Изучение методики ментального картографирания и опыта его использования в зарубежных и отечественных исследованиях;
- Анализ пространства Центрального района города Кемерово с помощью метода ментального картографирования;
- Формулировка выводов, полученных в ходе исследования.

Ментальное картографирование – это способ изображения пространственной информации определенного географического объекта, чаще всего города или его конкретного района, с целью дальнейшего анализа и изучения. Данный метод позволяет понять урбанистам-исследователям, как представляют город его жители. Данный метод был предложен и популяризирован Кевином Линчем (Kevin Lynch, 1918-1984) [8].

В ходе ментального картографирования респонденты по памяти воссоздают картосхему города: его структуру с улицами и домами, памятные места и достопримечательности, которые горожанин использует для ориентирования на местности. Согласно Линча, вообразимость (imageability) города будет зависеть от нескольких показателей: структурированности улиц, его эмоциональной привязанности к определенным местам и т.д. [5]. С помощью ментального картографирования Линч на примере Бостона, Чикаго и некоторых других американских городов показал, как выглядит их морфологическая структура, как можно изучать отдельные общественные пространства, а также выделил районы городов тем образом, которым их видят горожане. При этом необходимо отметить, что исследовательскую ценность имеет не представления конкретного человека о городе, а обобщенный коллективный образ исследуемого объекта [4]. А.Е. Ненько отмечает, что для создания образа города необходимо использовать количественные и качественные характеристики, которые могут быть присвоены пространству [5].

В российских исследованиях метод ментального картографирования широко не распространен и встречается в узкоспециализированных исследованиях города, в основном связанных с социологией, изучением бренда территории, культурной географией и т.д. [1, 2, 7].

Анализ имеющихся работ позволил выявить минусы самой методики: не конкретизированы возрастные группы, которые можно задействовать в исследовании, чтобы получить наиболее представительный образ города; не указано, какие элементы ментальной

карты необходимо анализировать, чтобы прийти к объективным выводам; нет указаний относительно размера выборки для того, чтобы она считалась репрезентативной и т.д.

В данном исследовании за основу взята методика, описанная в работе А.Е. Ненько [5]. Местом для анализа был выбран Центральный район города Кемерово. Респонденты – жители разных районов города в возрасте от 18 до 40 лет. Было проанализировано 100 анкет. Среднее время одного интервью – от 20 до 40 минут.

Как отмечается в работе А.Е. Ненько, анализ ментальных карт позволяет судить о таких совокупных параметрах качества общественного пространства, как:

а) Выраженность вех: «если вехи на ментальной карте отсутствуют и не выражены, то у общественного пространства есть проблемы: оно незаметно для пешехода, в него не идут, его сложно запомнить, оно теряет свою «представимость», становится экономически нерентабельным для местного бизнеса, унылым для местных жителей» [5].

Соответственно, выраженность вех была определена для каждого пространства, который упоминался респондентами. После анализа всех карт были составлены «белые пятна» пространства, а также точки интереса. Создана тепловая карта по количеству упоминаний тех или иных объектов, представленная на рис. 1. На данной карте видно, что все объекты, упоминаемые респондентами, можно условно разделить на четыре группы: не упоминаемые, редко упоминаемые (менее 30%), умеренно упоминаемые (40 – 60%), а также наиболее упоминаемые (более 60%). Соответственно, по данной карте заметно, что наиболее упоминаемыми являются объекты, связанные со сферой торговли (торговые центры «Я», «Облака»), центры развлечений (Городской сад «Парк чудес»), а также объекты культуры (Театр Драмы им. Луначарского, Музей изобразительных искусств Кузбасса, Музыкальный театр Кузбасса им. А.К. Боброва). Наименьший интерес, отраженный «белыми пятнами», представляют места на периферии «центра», особенно в его западной части. Это говорит о том, что данные территории являются наименее привлекательными для горожан, а количество вех там – минимально. Важно отметить, что в рамках программы «Формирование современной городской среды в городе Кемерово» в 2023 году было отремонтировано и благоустроено 11 общественных территорий [7]. Из них 2 объекта находятся в официальных границах Центрального района: сквер у территориального управления Центрального района, ул. Кирова, 40 и сквер у ДК Москва, ул. Дзержинского, 2. Однако частота упоминаний данных объектов – невелика. В среднем, о данных объектах вспомнило 16% респондентов. Это может говорить о неосведомленности горожан об изменениях, которые происходят в Центральном районе города, либо низкой аттрактивности данных пространств для горожан. С другой стороны, данные общественные пространства чаще всего являются транзитными и не находятся на пути между вехами города (рисунок 1). Соответственно, нельзя говорить о конкретных выводах по поводу данных пространств, и нужно проводить дополнительные исследования с более репрезентативной выборкой, направленные на изучение влияния отремонтированных городских пространств на облик города.

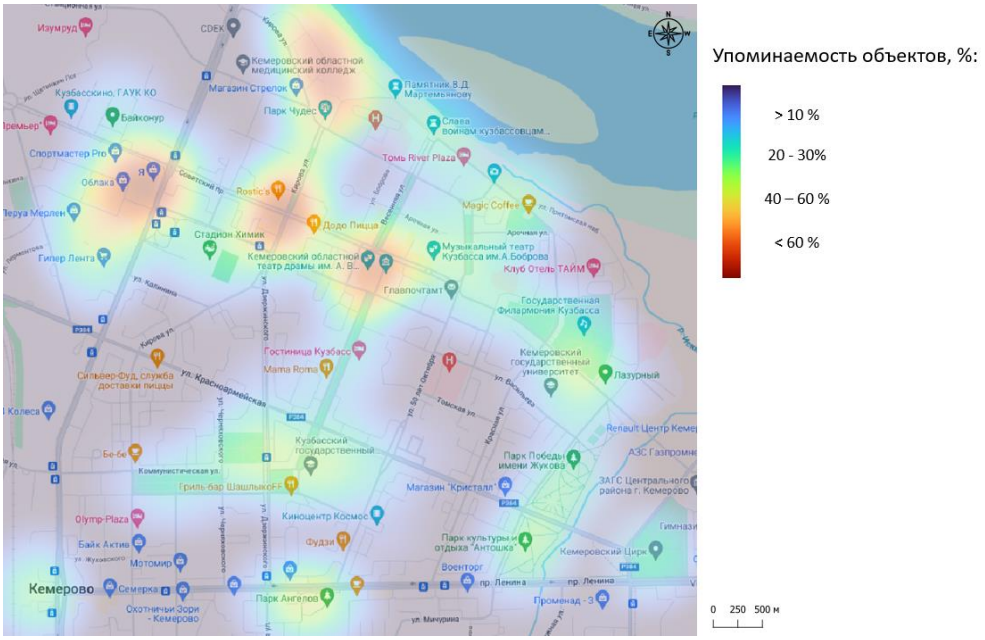


Рисунок 1. Тепловая карта упоминаемости объектов Центрального района г. Кемерово, создано автором

б) Безопасность путей для пешеходов: «если пути на ментальной карте линейны, проходят мимо многочисленных барьеров, вызывают неприятные ассоциации, это свидетельствует о дискомфорте при перемещениях, такими путями люди будут стремиться пользоваться меньше и только по необходимости, а само общественное пространство будет считаться малодоступным» [5].

Безопасность путей для пешеходов была проанализирована с помощью интегральной оценки нескольких показателей. На ментальных картах анализировались следующие параметры: линейность маршрута, которая выражалась в транзитности пути; наличие барьеров на пути, о которых респонденты говорили во время интервью; наличие негативных ассоциаций на пути. Также параллельно с помощью Qgis в карте отмечались перекрестки дорог, которые создавали негативные эмоции у респондентов, связанные со страхом перемещения в данных местах или, например, неудобством передвижения из-за наличия большого количества луж или сугробов в зимний сезон. После этого данные городские пространства сравнивались с тепловой картой ДТП города Кемерово, и делался вывод о безопасности путей респондентов. В итоге в Центральном районе было выделено более 10 мест, которые по представлениям кемеровчан являются небезопасными или некомфортными для перемещений [3]. Данные места представляют интерес для городских властей города, т.к. сигнализируют о проблемах, связанных с некорректными параметрами таймеров светофоров, недостаточно качественной работой коммунальных служб по уборке снега, локально неэффективной ливневой канализацией и т.д.

в) Разнообразие путей: «если пути на ментальной карте линейны, не разветвлены, рядом с путями не отмечено вех, нет пересечений с другими путями, путь имеет характер транзита (выглядит на карте как линия между А и В), то пути не разнообразны, людям не интересно ходить по пространству, они не будут стремиться там гулять» [5]. На основе созданных с помощью Qgis маршрутов был создан шаблонный путь, которым пользовалось наибольшее число респондентов. Далее все остальные пути сравнивались с этим шаблонным маршрутом. И на основе интегрального показателя мы определяли, является ли путь «разнообразным». Путь считался таковым, если получал три балла (за каждый пункт можно было получить один балл). Для получения баллов учитывались следующие характеристики: 1) путь был не линеен и разветвлен; 2) рядом с путями было минимум 8 вех (такое количество

связано со средним количеством вех на пути, указанным всеми респондентами); 3) путь респондента не повторял шаблонный путь более, чем на 70%. Проанализировав результаты, можно сделать вывод о том, что шаблонный путь кемеровчанина не отличается разнообразием: большинство респондентов для прогулок выбирает один и тот же маршрут. Различия в пути возникают в тех ситуациях, когда человек живет либо работает в центре, хотя в этом случае его перемещения чаще всего будут зависеть от маршрута общественного транспорта либо наиболее быстрого пути, построенного навигатором, для владельцев автомобилей. Для дальнейшего изучения разнообразия путей необходимо ответить на вопросы: есть ли сезонные отличия в маршрутах у горожан, отличается ли их прогулочный маршрут во время отдыха от того, которым они используют ежедневно и т.д.

г) Наличие областей или районов: «если общественное пространство представляется как одно однообразное пятно, то пространство не имеет “характера”, не зонировано и, следовательно, не привлекательно для посетителей» [5].

Наличие областей или районов, как параметр, оценивалось только с точки зрения Центрального района. В связи с этим были проанализированы границы «Центра» у разных респондентов, и выделены географические границы образа Центрального района у горожан. По нему видно, что образ Центрального района для жителей города практически полностью не совпадает с административными границами. Однако при анализе качественных показателей заметно, что данный район обладает высокой аттрактивностью для жителей города, он зонирован и имеет несколько функциональных зон, связанных с шопингом, отдыхом, гастрономическими целями, культурно-развлекательными программами и т.д. Важно также отметить, что данные, полученные в ходе исследования, могут говорить об отсутствии определенных функциональных зон в других районах города. Соответственно, в нецентральных районах существует спрос на определенные виды услуг, что может быть интересно для местного бизнеса. Для выяснения качественных и количественных показателей этого спроса необходимо проводить дополнительные исследования.

Таким образом, ментальное картографирование является «удобным инструментом для анализа субъективной структуры общественного пространства – путей, барьеров, ориентиров, узловых точек и эмоций, которое оно вызывает» [5]. Качество структурных компонентов напрямую связано с историей города, его морфологией и архитектурным обликом, а также умением городских властей реагировать на появляющиеся запросы жителей. Важно отметить, что, несмотря на преимущества, метод ментального картографирования является лишь основой для проведения более глубоких исследований города: он позволяет наметить вопросы и гипотезы для исследователей городского пространства, выявить основные точки интереса и локальные проблемы, с которыми сталкиваются жители города.

Список литературы:

[1] Берендеев М.В. Ментальное картирование как инструмент анализа символического капитала территории в практиках геобрендинга (на примере г. Калининграда) / М. В., Берендеев, Т. В. Белецкая // Знак: проблемное поле медиаобразования. 2021. №4 (42).

[2] Вандышев М.Н. Места памяти и символический капитал территорий в ментальных картах горожан / М.Н. Вандышев, Н. В. Веселкова, Е. В. Прямикова // Журнал социологии и социальной антропологии. 2013. №3.

[3] Карта ДТП [Электронный ресурс]. URL: https://dtp-stat.ru/ (дата обращения: 26.01.2023).

[4] Митин И. И. Ментальные карты города: история понятия и разнообразие подходов / И. И. Митин // Городские исследования и практики. 2017. №3.

[5] Ненько А.Е., Социологические методы изучения общественных пространств– СПб: Университет ИТМО, 2020. – 55 с.

[6] Формирование современной городской среды в городе Кемерово [Электронный ресурс]. URL: https://kemerovo.ru/sfery-deyatelnosti/ekonomika/munitsipalnye-

programmy/formirovanie-sovremennoy-gorodskoy-sredy-v-gorode-kemerovo/ (дата обращения: 20.01.2023).

[7] Экскурсия по городу: ментальные карты как инструмент работы с городским опытом [Электронный ресурс]. URL: https://urban.hse.ru/citytour (дата обращения: 26.01.2023).

[8] Lynch, K. 1990 [1960] The Image of the City. Cambridge and London, The MIT Press, 195 p. - P. 47-48.

УДК 911

КОФЕЙНИ КАК «ТРЕТЬЕ МЕСТО» ДЛЯ СТУДЕНТОВ (ОПЫТ КАЗАНИ)

COFFEEHOUSES AS A “THIRD PLACE” FOR STUDENTS (CASE-STUDY OF KAZAN)

Мустафина Софья Артуровна[1], Кузнецова Анастасия Евгеньевна[2], Матвеева Екатерина Евгеньевна[3], Потапова Екатерина Евгеньевна[4], Рожкова Юлия Александровна[5]
Mustafina Sofia Arturovna, Kuznetsova Anastasia Evgenievna, Matveeva Ekaterina Evgenievna, Potapova Ekaterina Evgenievna, Rozhkova Yulia Aleksandrovna
г. Казань, Казанский федеральный университет[12345]
Kazan, Kazan Federal University
valerianka200214@mail.ru[1], AnaEKuznecova@stud.kpfu.ru[2], yekaterina.matveeva.04@mail.ru[3], EkEPotapova@stud.kpfu.ru[4], juljarojkovs@rambler.ru[5]

Научный руководитель: к.г.н. Хуснутдинова Светлана Рустемовна
Research advisor: PhD Khusnutdinova Svetlana Rustemovna

Аннотация: Статья посвящена опыту проведения исследовательской работы студентами-бакалаврами в рамках деятельности студенческого научного кружка «География городов и геоурбанистика». Было проведено исследование городской среды на примере «третьего места» - кофеен и их востребованности студентами. В работе применялись методы наблюдения, картографирования, описания, опросы. Определено, что для студентов кофейни выполняют роль полноценного «третьего места», т.е. место встреч, общения, а также работы надо проектами, например.

Abstract: The article is devoted to the experience of undergraduate students conducting research within the framework of the student scientific circle "Geography of Cities and Geo-urban Studies". A study of the urban environment was conducted using the example of the "third place" - coffee shops and their demand by students. Methods of observation, mapping, description, and surveys were used in the work. It is determined that coffee shops serve as a full-fledged "third place" for students, i.e. a place of meetings, communication, as well as work on projects, for example.

Ключевые слова: «третье место», городская среда, Казань, геоурбанистика, город

Key words: "third place", urban environment, Kazan, Geo-Urban Study, city

Кофейни признаются одним из наиболее ярких представителей «третьих мест» и истории их возникновения, особенностям и характерным чертам кофейной культуры посвящено особое внимание на страницах известной работы Р.Ольденбурга [1]. Кофейная культура последние десятилетии активно развивается в Казани - появляются сетевые кафе, а также местных предпринимателей. Для горожан и гостей города они уже представляют собой привычный объект городской среды. Являются ли кофейни города «третьим местом» для студентов - такой исследовательский вопрос поставили перед собой авторы статьи в рамках работы в студенческом научном кружке.

В последние годы в России наблюдается значительный рост популярности кофе. Число кофеен в стране увеличилось на 10% (данные на 2023 год), что свидетельствует о растущем интересе к этому напитку среди населения [2]. Появление новых кофеен и расширение существующих сетей за последние 10-15 лет говорит о том, что кофейная культура становится все более важной частью повседневной жизни россиян.

Согласно Яндекс Картам при запросе кофейня, нам предлагается 268 организаций в городе Казань. В 2ГИСе же при таком же запросе предлагается 287 организаций. Основная часть кофеен находится в центре города, где большое скопление студентов.

Самыми ближайшими, в радиусе 3-5 минут, для студентов, обучающихся в здании по адресу ул. Кремлевская д. 20/6, являются кофейни Coffee Teen [3] и Surf Coffee [4].

Обе кофейни являются частью больших сетей. Так, кофейни Coffee Teen являются региональной сетью и есть в разных районах города, их насчитывается более 20 заведений по всему городу; Surf Coffee является федеральной сетью, их кофейни есть во многих городах России, а также зарубежом, в Казани основная часть кофеен сосредоточена в центре, а всего по городу насчитывается 11 кофеен.

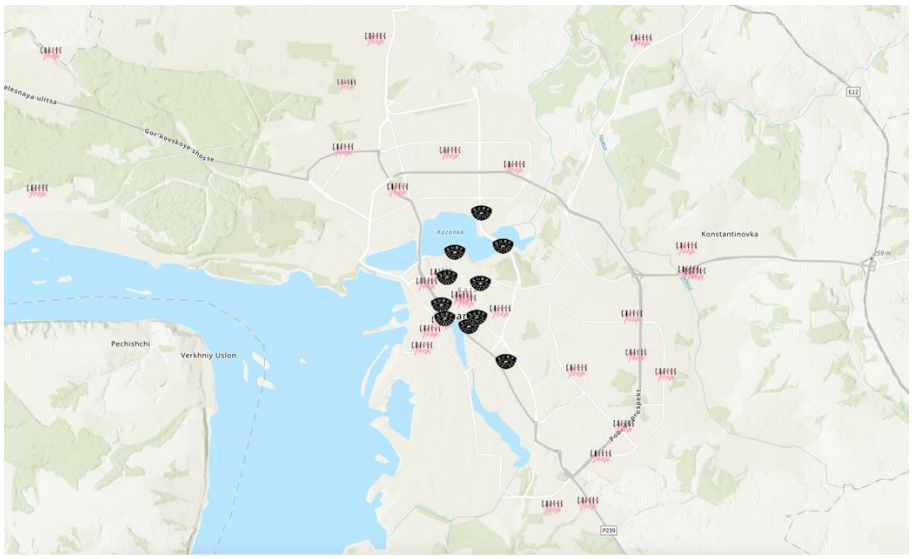


Рисунок 1. Карта расположения заведений по г. Казани, составлено авторами

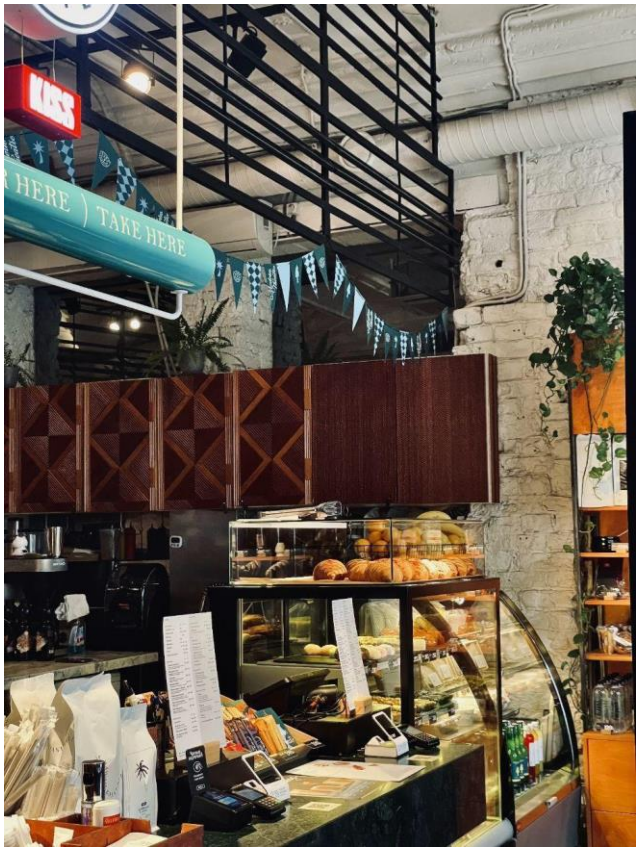


Рисунок 2. Surf Coffee по адресу г. Казань, ул. Кремлевская, 21, составлено авторами

Рисунок 3. Coffee Teen по адресу г. Казань, ул. Мусы Джалиля, 19, составлено авторами

Результаты исследования

В ходе исследования, были опрошены бариста обеих кофеен. Были составлены и заданы одинаковые вопросы.

Таблица 1. Результаты опроса сотрудников двух кофеен, составлено авторами

	Coffee Teen	Surf Coffee
Самый популярный напиток?	Капучино 0,2	Капучино 0,3
Количество посетителей в будние дни?	Около 85-100 чел.	Около 300 чел.
Количество посетителей в выходные?	Около 50-60 чел.	Около 200-300 чел.

Анализ социологического опроса среди студентов

Нами была сделана выборка потенциальных респондентов. По нашим наблюдениям чаще всего в здании на ул. Кремлевская д. 6/20 бывают студенты 1-3 курсов. Именно поэтому опрашиваемые были среди этих категорий студентов. Всего в опросе участвовали 51 респондент: число женщин и мужчин 40 и 11 соответственно (22% и 78%)

Результаты ответов респондентов на закрытые вопросы:

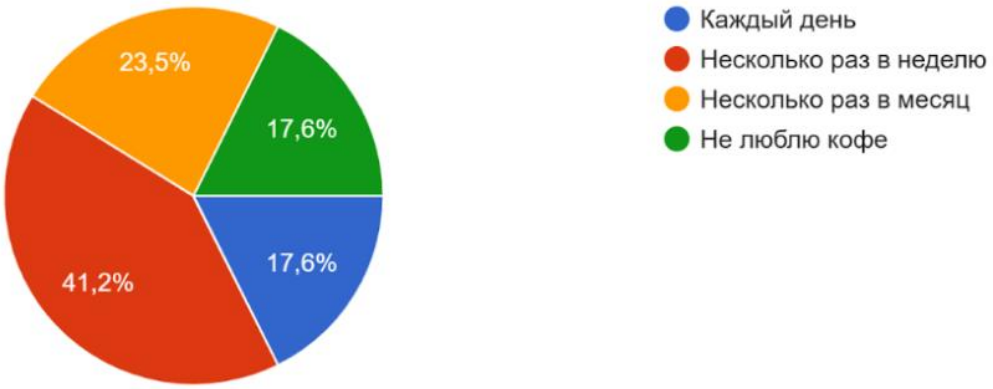


Рисунок 4. Как часто вы пьете кофе? Составлено авторами

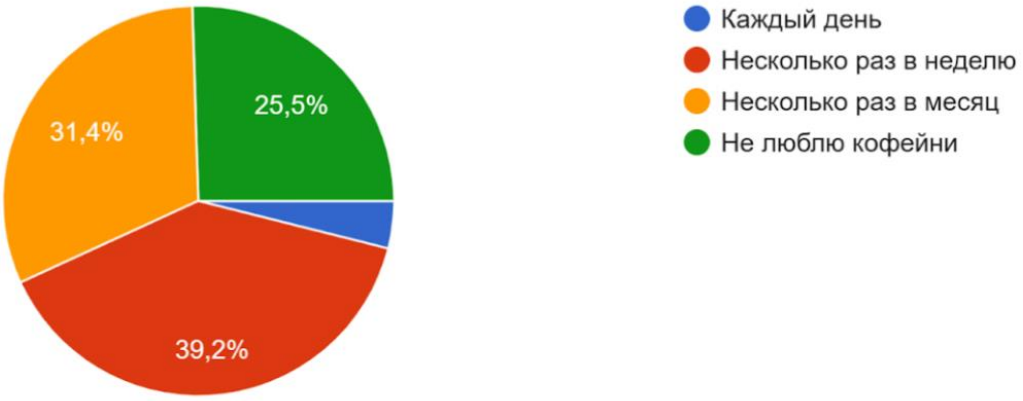


Рисунок 5. Как часто вы посещаете кофейни? Составлено авторами

Рисунок 6. Сколько времени вы проводите в кофейнях? Составлено авторами

В ходе опроса были выявлены наиболее популярные кофейни вблизи университета среди студентов: Coffee Teen (64,7%) и Surf Coffee (27,5%).

Результаты ответов респондентов на открытые вопросы:

1. Какой критерий является для вас самым важным при выборе кофейни?

42% — Атмосфера и интерьер (тишина, количество посетителей, музыка, а также стиль заведения), а также вкус напитков (включая обжарку кофейных зерен и вкус их любимого напитка);

34% — Близкое расположение к учебе;

32% — Ценовая политика, а именно дешевизна самых популярных напитков, при сохранении хорошего вкуса;

26% — Обслуживание;

8% — Наличие еды и альтернативных напитков, а также наличие условий для работы и учебы.

2. Используете ли кофейни не только как точку общественного питания, но и как коворкинг, место встречи с друзьями и т.д.? Если Ваш ответ да, то напишите, как именно используете кофейни именно Вы.

Половина опрошенных молодых людей ответила, что не использует кофейни альтернативным способом, назвав такие причины: не любят кофе (9 человек) или берут кофе с собой (16 человек).

Другая половина студентов ответила положительно и рассказала, как именно использует кофейни: в качестве коворкинга во время перерыва или окна между парами, когда есть свободное время (18 человек), а также в качестве места встречи со своими друзьями (22 человека).

Заключение

Проведенное исследование выявило, что кофейни играют значительную роль в жизни опрошенных студентов, поскольку 41 из 50 респондентов посещают эти заведения как минимум раз в месяц. Основным мотивом посещения является использование кофеен в качестве места встречи и коворкинга, что подтверждает их важность в качестве “третьего места” для данной целевой аудитории.

Для привлечения и удержания студентов кофейням рекомендуется сосредоточиться на создании привлекательной атмосферы и интерьера, а также на поддержании высокого качества напитков. Близкое расположение к учебным заведениям или студенческим общежитиям представляется существенным конкурентным преимуществом. Внедрение гибкой ценовой политики, включая предоставление студенческих скидок, также может положительно повлиять на посещаемость.

Несмотря на то, что качество обслуживания и наличие дополнительных удобств оказались менее значимыми факторами, их учет в общем комплексе мер может способствовать формированию более позитивного впечатления о кофейне и повышению лояльности клиентов. Таким образом, кофейням, ориентированным на студентов, следует комплексно подходить к формированию своего предложения, учитывая как основные потребности целевой аудитории, так и второстепенные факторы, влияющие на их выбор.

Список литературы:

[1] Третье место: кафе, кофейни, книжные магазины, бары, салоны красоты и другие места «тусовок» как фундамент сообщества / Рэй Ольденбург; пер. с англ. А. Широкановой. — М.: Новое литературное обозрение, 2014. — 456 с.: ил.

[2] Газета «Коммерсантъ» №20/П от 05.02.2024: [Электронный ресурс]. URL: https://kommersant-ru.turbopages.org/kommersant.ru/s/doc/6493019 (Дата обращения: 20.02.2025)

[3] Официальный сайт сети кофеин Coffee Teen [Электронный ресурс]. URL: https://coffeeteen.ru/ (Дата обращения: 19.02.2025)

[4] Официальный сайт сети кофеин Surf Coffee [Электронный ресурс]. URL: https://www.surfcoffee.ru/ (Дата обращения: 19.02.2025)

УДК 911.375:528.94:711.4

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ КОМФОРТНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ КЕМЕРОВО)

GEOINFORMATION ANALYSIS OF THE COMFORT OF THE URBAN ENVIRONMENT (ON THE KEMEROVO EXAMPLE)

Никитенко Максим Сергеевич
Nikitenko Maksim Sergeevich
г. Кемерово, Кемеровский государственный университет
Kemerovo, Kemerovo State University
maksimnikitenkofr@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Кайзер Филипп Юрьевич
Research advisor: PhD, Kaizer Philipp Yurievich

Аннотация: Статья посвящена исследованию комфортности городской среды Кемерово с применением возможностей ГИС-технологий. Основными материалами выступили открытые пространственные данные OpenStreetMap, а именно объекты социальной и транспортной инфраструктуры. В работе использованы такие инструменты сетевого анализа как «Буферизация», «Тепловая карта» и «Пересечение». В результате построены несколько тепловых карт с буферными зонами, что в дальнейшем позволило определить территорию города с наибольшей плотностью объектов, определяющих в той или иной степени комфортность городской среды. Полученные результаты демонстрируют необходимость комплексного подхода к изучению городского пространства с активным применением геоинформационного анализа для дальнейшего принятий решений при планировании комфортной городской среды.

Abstract: The article is devoted to the study of the comfort of the Kemerovo urban environment using the capabilities of GIS technologies. The main materials were OpenStreetMap open spatial data, namely objects of social and transport infrastructure. The work uses such network analysis tools as «Buffering», «Heat map» and «Intersection». As a result, several heat maps with buffer zones were built, which later made it possible to determine the territory of the city with the highest density of objects that determine the comfort of the urban environment to one degree or another. The results obtained demonstrate the need for an integrated approach to the study of urban space with the active use of geoinformation analysis for further decision-making in planning a comfortable urban environment.

Ключевые слова: комфортность, городская среда, ГИС-технологии, Кемерово, геоинформационный анализ

Key words: comfort, urban environment, GIS technologies, Kemerovo, geoinformation analysis

В настоящее время вопросам комфортности городской среды уделяется большое внимание. Это связанно с тем, что городское пространство напрямую влияет на качество жизни горожан. Город для жителей всегда будет создавать стрессовую обстановку и создание комфортной городской среды является главной задачей современных градостроителей и проектировщиков территорий. Особенно остро эта задача стоит в крупных российских городах и городских агломерациях. В этом плане не исключением является Кемеровская область – Кузбасс, где уровень урбанизации свыше 85 % (показатель на 10% выше общероссийского уровня). В связи с активным экономическим развитием столицы Кемеровской области – города Кемерово, строительством в нем крупных спортивных сооружений международного уровня, современных школ, детских садов, вводом нового жилья и других видов социальной инфраструктуры актуализируется научная задача определения комфортности городской среды Кемерово с применением ГИС-технологий. В этой связи целью настоящего исследования является определение наибольшей плотности объектов социальной и транспортной инфраструктуры как показателя комфортности города Кемерово с применением ГИС-технологий.

Для успешного достижения цели и решения поставленной задачи необходимо привести российский и зарубежный опыт геоиформационного анализа городского пространства и смежных с темой работ. Так Петкова Е. Н. и Ушканова В. В. с помощью геоинформационного анализа обосновали необходимость применения возможностей ГИС при реконструкции городских территорий в целях совершенствования существующей планировочной структуры городов и улучшения условий проживания населения [3]. Алиевой М.А. и Петроченко В.В. проведен качественный и количественный градостроительный анализ структуры городского

пространства микрорайонов Минска для выявления комфортных градостроительных решений на основании аэрофотосъемки, открытых векторных данных OpenStreetMap и маршрутных наблюдений [4]. Другой пример, работа Cabrera-Barona, P. F., Merschdorf, H., демонстрирует необходимость учета геоинформации для изучения взаимосвязи структуры городского пространства и качества жизни населения [6].

Помимо этого следует отметить предыдущий опыт исследований комфортности городского пространства крупных городов Кемеровской области. Так, например, Доренской А.Д., Егоровой Н.Т. и Рябовым В.А. проведена оценка комфортности проживания в административных образованиях агломерационных центров Кузбасса – г. Кемерово и г. Новокузнецк. Результаты проведенного исследования позволили установить типологию районов городов Кузбасса (районы с высоким уровнем, районы со средним (оптимальным) уровнем, районы с низким уровнем комфортности проживания) [2]. Другой автор, Вовненко С.В., для анализа качества городской среды в городе Кемерово использовал различные социально-экономические и экологические индикаторы. Полученные результаты исследования также демонстрируют ранжирование районов города по уровню комфортности, что имеет важное значение для разработки и реализации эффективных стратегий столицы Кемеровской области [1].

Важно акцентировать внимание на том, что вышеуказанные примеры и работы других авторов по данной тематике не использовали в полной мере возможности ГИС-технологий для изучения комфортности городской среды Кемерово, что могло бы дополнить результаты и усилить полученные выводы.

В связи с этим автором настоящего исследования за основу взят метод создания буферных зон для пространственных объектов и дальнейший анализ их пересечений, а также метод тепловых карт. Для проведения исследования необходимо было отобрать классы объектов социальной и транспортной инфраструктуры. В данной работе для анализа использованы такие объекты как: учебные заведения (школы, учебные заведения среднеспециального образования, высшие учебные заведения), больницы, зоны отдыха (парки, скверы, аллеи), остановки общественного транспорта (автобусы, трамваи), места культурного отдыха (театры, кинотеатры, государственная филармония Кузбасса), спортивные центры (ГЦС «Кузбасс», Ледовый дворец «Кузбасс», СРК «Кузбасс-Арена» и другие). Все данные взяты из открытого источника пространственных данных OpenStreetMap [7].

На первом этапе получены данные из OpenStreetMap, используя в QGIS модуль «QuickOSM». Данные выгружены в полигональном и точечном варианте. Для зон отдыха (парковые зоны) использованы полигональные объекты, для остальных типов – точечные. В данном случае выгружены такие пространственные объекты, как учебные заведения, больницы, зоны отдыха, места культурного отдыха, спортивные центры. В результате проведенных действий сформирована база пространственных данных исследуемых объектов.

На втором этапе отобраны необходимые пространственные объекты для анализа комфортности городской среды, а также задано значение для построения буферных зон. Буферная зона является отображением доступности этого места. Значения для буфера взято согласно нормам удаленности социальных объектов, которые прописаны в нормативах градостроительного проектирования города Кемерово (таблица 1). Для построения буферной зоны использован инструмент «Буферизация». В данном случае значение пункта «Расстояние» задается из нормативного документа.

Таблица 1. Установленные нормы для допустимой удаленности объектов социального значения от жилых домов, составлено по [5]

Учебные заведения	500м
Остановки общественного транспорта	250м
Учреждения здравоохранения	1000м

Зоны отдыха	30 минут транспортной доступности (~1000м)
Места культурного отдыха	1000м
Спортивные центры	1500м
Торговые центры	1000м

На третьем этапе с помощью возможностей программы QGIS были рассчитаны и визуализированы буферные зоны (рисунок 1) для следующих наборов данных: автобусных и трамвайных остановок, торговых центров, больниц, учебных заведений, зон отдыха, мест культурного отдыха, спортивных центров.

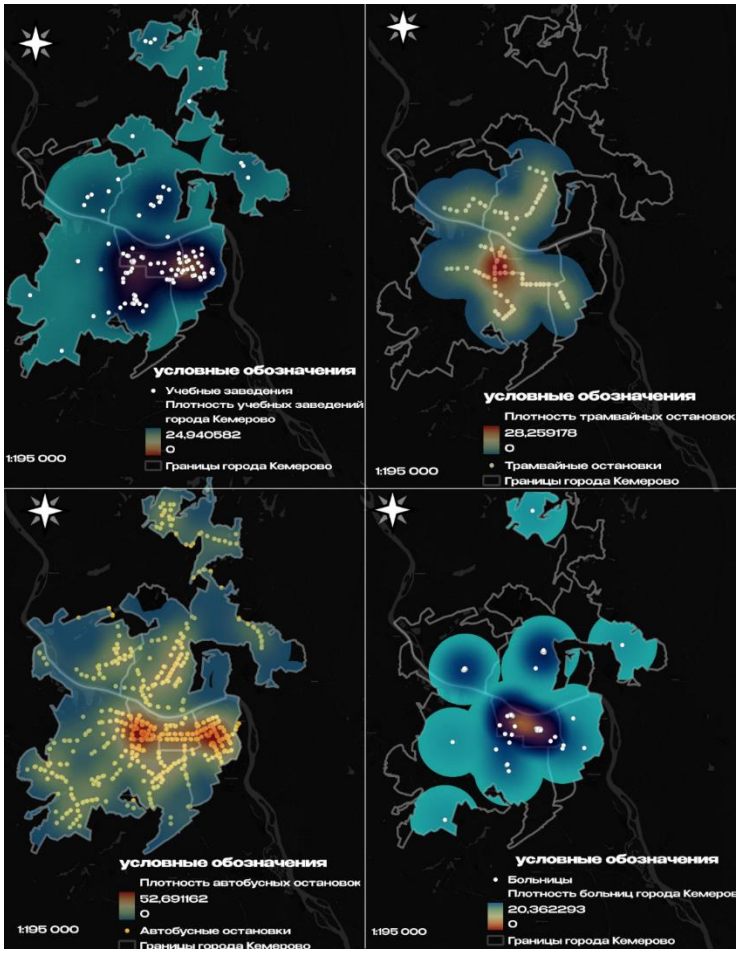


Рисунок 1. Буферные зоны исследуемых объектов, составлено автором

На четвертом этапе после построения буферных зон было осуществлено их объединение. В режиме редактирования слоя с буфером были выбраны объекты и использована функция «Слияние выделенных объектов». В данном случае объединение (слияние) буфера сделано для оптимизации процесса (рисунок 2). Объединив буферы в каждом слое пространственных данных в QGIS, далее было использовано ПО ArcGIS (инструмент «Пересечение»).

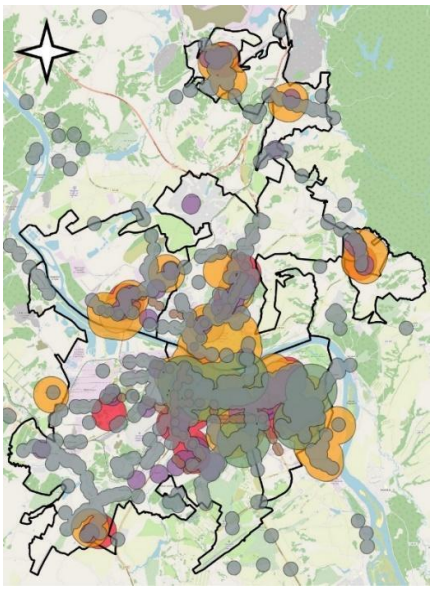


Рисунок 2. Объединенные буферные зоны пространственных объектов, составлено автором

Благодаря проведенному геоинформационному анализу, инструментам «Буферизация», «Тепловая карта» и «Пересечение» получена зона, в которой пересекаются все буферы исследуемых объектов (рисунок 3). Именно на этой территории все объекты социальной и транспортной инфраструктуры находятся на расстоянии, прописанном в нормативном документе. Из этого следует вывод, что большая часть города Кемерово не соответствует или мало соответствует нормам пространственного размещения объектов социальной и транспортной инфраструктуры по отношению к жилым домам, что может негативно сказываться комфортность городской среды.

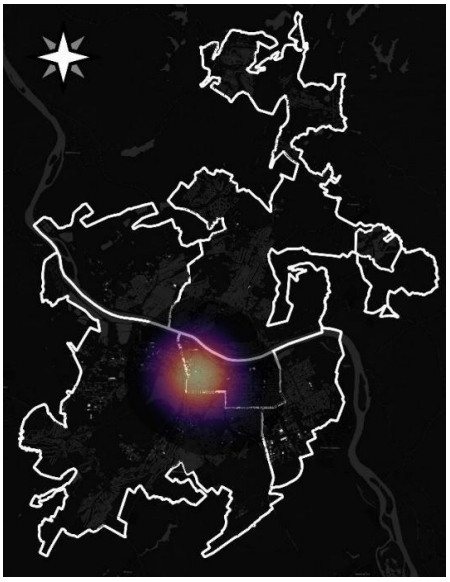


Рисунок 3. Зона пересечения всех буферов объектов, составлено автором

Таким образом, развитие городов и их территорий требует комплексного подхода к изучению пространства. Применение ГИС-технологий позволяют учитывать многие аспекты территориальной организации городской среды. Геоинформационные технологии оптимизируют и ускоряют процесс анализа большого количества данных, а их визуализация

позволяет сделать эту информацию доступной, понятной и удобной для дальнейшего принятий решений.

Список литературы:

[1] Вовненко, С. В. Социально-экономические и экологические индикаторы в изучении качества городской среды Г. Кемерово / С. В. Вовненко, Ф. Ю. Кайзер // Междисциплинарные подходы в биологии, медицине и науках о Земле: теоретические и прикладные аспекты: Материалы симпозиума XIX (LI) Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 23 апреля 2024 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2024. – С. 28-34.

[2] Доренская, А. Д. Анализ качества городской среды агломерационных центров Кузбасса / А. Д. Доренская, Н. Т. Егорова, В. А. Рябов // Тренды современной географии и географического образования: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Курск, 21–22 апреля 2022 года. – Курск: Курский государственный университет, 2022. – С. 295-300.

[3] Петкова, Н. В. Геоинформационные технологии в анализе городского землепользования / Н. В. Петкова, Е. В. Ушканова // Экология. Экономика. Информатика: сборник статей: в 2-х томах / Институт аридных зон, Южный научный центр РАН, Южный федеральный университет. Том 2. – Ростов-на-Дону: Южный научный центр РАН, 2016. – С. 117-132.

[4] Алиева, М. А. Геоинформационный анализ структуры городского пространства (на примере микрорайонов г. Минска) / М. А. Алиева, В. В. Петроченко // 78-я научная конференция студентов и аспирантов Белорусского государственного университета [Электронный ресурс]: материалы конф. В 3 ч. Ч. 1, Минск, 10–21 мая 2021 г. – С. 401-404.

[5] Кемеровский государственный совет народных депутатов решение от 29 июня 2018 года № 146 «Об утверждении местных нормативов градостроительного проектирования города Кемерово» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/550133346 (дата обращения: 15.02.2025)

[6] Cabrera-Barona, P. F., Merschdorf, H. (2018). A conceptual urban quality space-place framework: Linking geo-information and quality of life. Urban Science, 2(3), 73.

[7] OpenStreetMap [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.openstreetmap.org (дата обращения: 15.02.2025).

УДК 910.3

КАЧЕСТВО ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ДМИТРОВА

THE URBAN ENVIRONMENT QUALITY OF DMITROV

Подшиваленко Дарья Денисовна[1], Логненко Мария Михайловна[2], Трусов Валерий Александрович[3]

Podshivalenko Daria Denisovna, Lognenko Maria Mikhailovna, Trusov Valery Alexandrovich

г. Москва, Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова[123],

Moscow, M. V. Lomonosov Moscow State University

dashapodshivalenko@gmail.com[1],lognenkom02@mail.ru[2],valera57tru@mail.ru[3]

Научный руководитель: аспирант, Прямицын Артемий Александрович

Research advisor:PhD Pryamitsin Artemii Aleksandrovich

Аннотация: Качество городской среды рассматривается как один из факторов, определяющих социально-экономический потенциал города. Качество городской среды Дмитрова оценивается на основе полевых наблюдений, социологического опроса жителей города. Проводится внутригородская дифференциация уровня благоустройства. Качество городской среды Дмитрова оценивается как “среднее”. В последние годы качество городской среды улучшалось за счёт обустройства рекреационных зон, строительства инфраструктуры и жилых домов. При этом для города характерны типичные для средних и малых городов России проблемы, такие как износ улично-дорожной сети и коммунальных систем. Потенциал повышения качества городской среды Дмитрова содержится в повышении эффективности работы муниципальных служб.

Abstract: The quality of an urban environment is one of the key factors determining the socio-economic potential of a city. In Dmitrov, the quality of its urban environment is being assessed on the basis of field observations and a sociological survey among residents. An in-depth analysis of the level of urban landscaping is also being conducted. The quality of Dmitrov’s urban environment has been rated as medium. In recent years, the quality of the urban environment has improved due to the development of recreational sectors, the construction of the infrastructure and residential buildings. However, the city also faces typical problems for Russian medium-sized cities, including the deterioration of the utility systems and transport infrastructure. To improve the quality of life in Dmitrov and its urban environment, there is a need to enhance the efficiency of municipal services.

Ключевые слова: Дмитров, качество жизни, городская среда, оценка благоустройства.

Key words: Dmitrov, functional zoning, quality of life, urban environment.

Введение. Улучшение качества городской среды (КГС) является приоритетным направлением развития России. КГС влияет на комфортность проживания, бизнес-потенциал и туристическую привлекательность городов. Низкое КГС ассоциируется с оттоком населения и замедлением экономического роста. Авторы исследовали КГС малых и средних городов Московской области, анализируя роль численности населения, экономической специализации и удаленности от Москвы. Однако существующие индексы КГС не учитывают внутригородские различия и не позволяют оценить качество среды в отдельных функциональных зонах.

Целью исследования является изучение внутригородской дифференциации качества городской среды. Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

- проведение сравнительного анализа уровня благоустройства различных функциональных зон;
- оценка восприятия качества городской среды жителями города.

Объект исследования – г. Дмитров. Выбор данного города обусловлен его динамичной историей развития в XX веке, следствием чего является возрастное и функциональное разнообразие городской застройки. Кроме того, относительная удаленность г. Дмитрова от г. Москвы исключает возможность его однозначной классификации в качестве исключительно "спального" города-спутника.

Обзор литературы. Исследования качества городской среды (КГС), включая её субъективное восприятие, ведутся с 1970-х годов, преимущественно в городах Европы и Северной Америки. В отличие от статистических данных, полевые методы позволяют оценить КГС на уровне кварталов и функциональных зон.

К. Уиттен разработал Индекс доступности ресурсов, который учитывает пространственное разнообразие и значимость объектов инфраструктуры для разных групп населения.[6] Р. МакКреа исследует субъективную удовлетворённость КГС через качество жилья, отношения соседей и благоустройство [5]. Е.А. Горина и А.Я. Бурдяк анализируют влияние демографических и социальных факторов на восприятие КГС. [1]

В России используется индекс КГС Минстроя для сравнительной оценки благоустройства городов и распределения федеральных субсидий. [4].

Методика исследования. Для выполнения двух поставленных задач исследование было поделено на два блока.

Первый блок включает в себя оценку благоустройства в различных функциональных зонах города, которая была проведена маршрутными бригадами на основе унифицированных авторских критериев. Суммарная оценка благоустройства рассчитана по шести параметрам, определяемым по пятибалльной шкале. В дальнейшем данные полевых материалов были сопоставлены с индексом качества городской среды от Министерства строительства РФ.

Второй блок включает в себя социологические опросы, направленные на выявление аттрактивных мест в городе, динамики его развития, сравнительных преимуществ и недостатков относительно других городов Московской области и г. Москвы по мнению жителей города исследования. Указанная методика применялась ранее авторами на примере гг. Звенигород и Коломна [2, 3].

Такая методика, состоящая из двух блоков, позволила сопоставить результаты полевых наблюдений с оценкой жителей города и расчетными индексами.

Оценка благоустройства. По результатам полевых исследований на основе 150 наблюдений выявлены следующие пространственные закономерности благоустройства г. Дмитров (Рис. 1):

- Благоустройство города описывается центр-периферийной моделью. Суммарная оценка благоустройства убывает по мере удаления от Дмитровского Кремля;
- Высокие оценки благоустройства характерны для торговых, рекреационных и селитебных многоэтажных функциональных зон;
- Относительно низкие оценки встречаются возле замусоренных, аварийных дорог вдоль границ функциональных зон;
- Наиболее низкие оценки благоустройства приурочены к промышленным зонам, зонам сервисного ремонта и обслуживания, железным дорогам, а также - к отдельным заброшенным территориям в зоне индивидуальной жилой застройки.

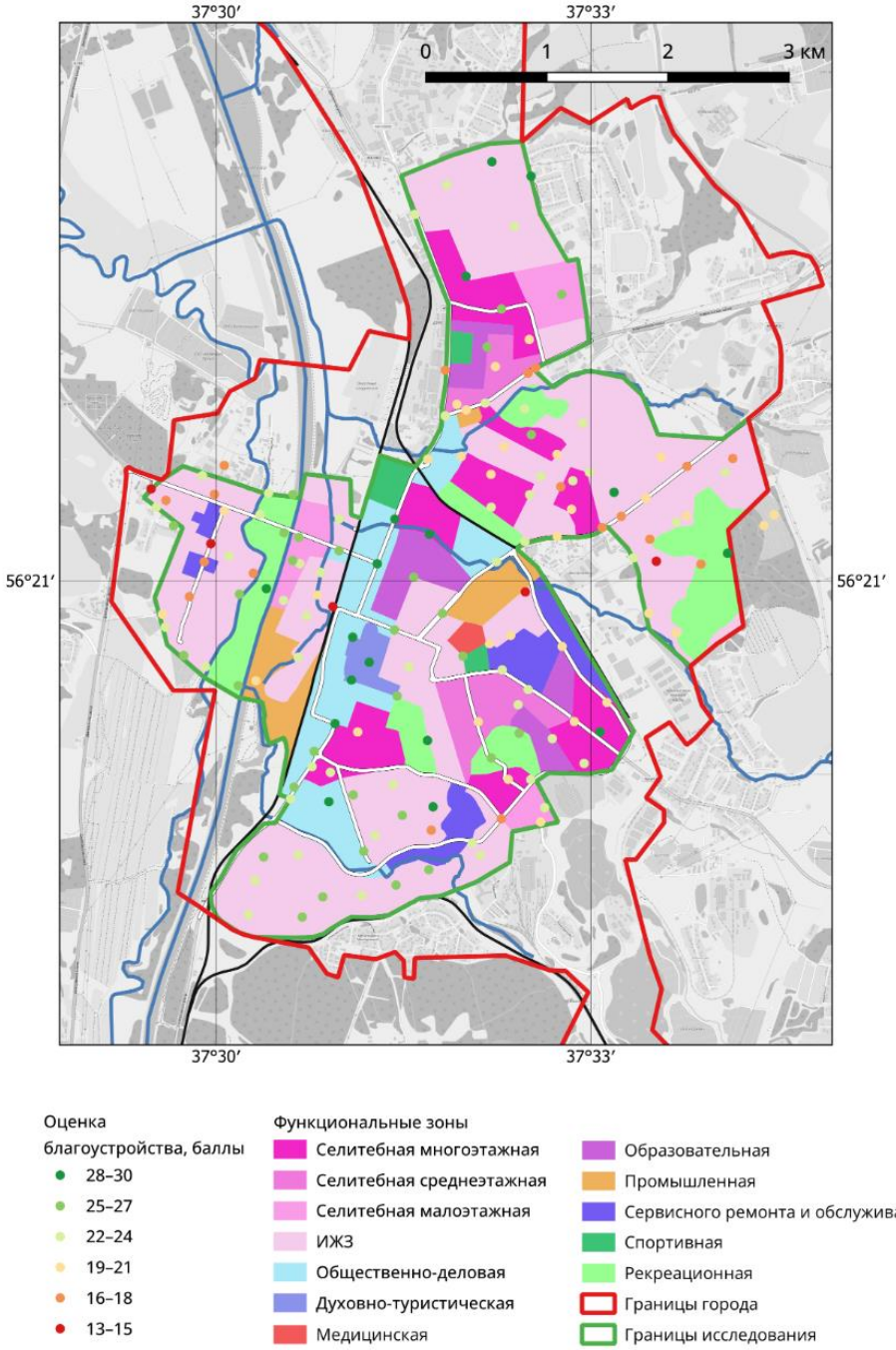


Рисунок 1. Функциональное зонирование и оценка благоустройства Дмитрова. Составлено авторами.

Также был проведён анализ индекса качества городской среды, который используется для оценки городского благоустройства в рамках Национального проекта России «Жильё и городская среда». По данному показателю Дмитров занял 52 место из 74 городов области в 2023 году. Результаты полевых наблюдений подтвердили среднее качество городской среды в Дмитрове по оценкам Минстроя. При этом полевые данные по оценке озеленённости городского пространства и качеству улично-дорожной сети оказались завышенными, что объясняется наличием неохваченных в ходе исследования больших площадей городской периферии. За период с 2018 по 2023 годы индекс качества городской среды увеличился в Дмитрове, достигнув 220 баллов из 360 возможных, преимущественно за счёт обустройства общегородского пространства, строительства инфраструктуры и жилья.

Социологический опрос. Качество городской среды Дмитрова было также проанализировано по результатам социологического опроса. Всего в соцопросе приняли

участие 117 человек (68 женщин и 49 мужчин) в возрасте 13-85 лет. Медианный возраст респондента – 40 лет, медианный срок проживания в городе – 18 лет. Чуть больше половины респондентов имеют работу, чуть больше четверти – пенсионеры, чуть меньше четверти – учащиеся.

Выявлены следующие корреляционные связи между социально-демографическими характеристиками респондентов и оценками городской среды:

- Оценка качества ЖКУ положительно коррелирует с молодым возрастом, отрицательно – с пенсионным статусом и наличием загородной недвижимости;
- Оценка состояния дорожной сети отрицательно коррелирует со статусом занятого и уровнем дохода, положительно – с пенсионным статусом;
- Оценки качества медицинского обслуживания и работы органов власти обратно зависимы от возраста респондентов.

Результаты. Для Дмитрова характерен средний уровень благоустройства. Исключениями являются центральная часть города от Дмитровского Кремля до вокзала, крупные рекреационные зоны. В последние годы качество городской среды улучшалось за счёт облагораживания общегородского пространства, строительства инфраструктуры и нового жилья. Снижению уровня благоустройства способствуют, в основном, неудовлетворительное состояние улично-дорожной сети и коммунальных систем.

Для повышения уровня благоустройства г. Дмитрова рекомендуется:

- ремонт и обновление коммунальных систем;
- ревитализация заброшенных участков в зоне индивидуальной жилой застройки;
- ликвидация ветхого и аварийного жилья;
- ремонт внутриквартальных и дворовых проездов;
- обновление сети тротуаров и велосипедных дорожек.

Список литературы:

[1] Горина Е. А., Бурдик А. Я. Взгляд на качество жизни населения сквозь призму городской среды // Социология города. — 2015. — №. 2. — С. 11–31.

[2] Иванов Л. А., Нариманидзе А. А., Башкинцева В. Ю., Прямицын А. А., Макушин М. А. Оценка качества городской среды Звенигорода // Сборник материалов участников XIX Большого географического фестиваля, посвященного 220-летию со дня начала первой русской кругосветной экспедиции под руководством И. Ф. Крузенштерна и Ю. Ф. Лисянского (1803-1806 гг.). — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2023. — С. 1252 [Электронный ресурс].

[3] Соловьёв С. Е., Аландаренко Е. М., Прямицын А. А. Соловьёв П. Е., Логненко М. М., Шабалин Э. В. Качество городской среды Коломны // Сборник материалов участников международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках XX Большого географического фестиваля, посвящённого празднованию 300-летия СанктПетербургского государственного университета и Российской академии наук. — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2024. — 1194 с. [Электронное издание].

[4] Стратегия социально-экономического развития Московской области на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/ed7a8e3960c74f3e62c09abea36ecd36/MO_14052019.pdf (дата обращения 10.02.2025).

[5] McCrea R. et al. Subjective measurement of quality of life using primary data collection and the analysis of survey data // Investigating quality of urban life: theory, methods, and empirical research. — 2011. — P. 55–75.

[6] Witten K., Exeter D., Field A. The quality of urban environments: mapping variation in access to community resources //Urban studies. — 2003. — Vol. 40. — №. 1. — P. 161–177.

УДК 911.375:366.63

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ АГЛОМЕРАЦИЯХ И ОБРАЗЫ КРУПНЕЙШИХ ГОРОДОВ В СМИ: (НА ПРИМЕРЕ МАТЕРИАЛОВ ТАСС)

THE IDEA OF AGGLOMERATION AND IMAGES OF THE LARGEST CITIES IN THE MEDIA (BASED ON TASS MATERIALS)

Полоскова Галина Ивановна
Poloskova Galina Ivanovna
г. Москва, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
gal.poloskova1992@yandex.ru

Научный руководитель: д.г.н. Зубаревич Наталья Васильевна
Research advisor: Professor Zubarevich Natalya Vasilievna

Аннотация: В данной статье проанализирован образ понятия «агломерация», сформированный в СМИ, и образы крупнейших городских агломераций России, особенности их репрезентации и использование брендирования.

Abstract: This article analyzes the image of the concept of "agglomeration" formed in the media and the images of the largest urban agglomerations of Russia. A comparison is made between the set of lexemes and phrases identified by the method of distributional-semantic analysis and the graphic logos of city brands.

Ключевые слова: агломерация, бренд, идентичность, имидж, гуманитарная география, образ

Key words: agglomeration, brand, identity, image, cultural geography, image

Изучение образов как устойчивых представлений, составляемых и возникающих в результате осмысления пространства и репрезентации территорий, имеет большое значение в современной гуманитарной географии. Средства массовой информации сегодня все больше выступают как трансляторы этих образов, а не создают их, что нередко служит причиной если не конфликта, то несовпадения между реальностью и пространством образов.

Образы – неотъемлемая часть имиджа городов, регионов и макрорегионов, которые влияют на их развитие, инвестиционную и туристическую привлекательность, и, как следствие, дальнейшее укрепление положительного имиджа и повышение привлекательности. Во многом образы оказывают влияние и на самих жителей территорий, если не определяют, то влияют на их идентичность, желание или нежелание ассоциировать себя с регионом или городом.

Сегодня медийная активность различных акторов – корпораций и компаний, институтов развития, некоммерческих организаций и движений, а также органов законодательной и исполнительной власти – стала чрезвычайно высокой. Все они ведут свои каналы в мессенджерах и все более оперативно публикуют информацию, направленную на репрезентацию их образов или формирование картины происходящего, которая моментально подхватывается и распространяется СМИ.

Появление географических образов может рассматриваться как результат осмысления культурой пространства, а само понятие «географический образ» сформулировать как устойчивое представление об объекте, элементе ландшафта, существующие в общественном создании и/или зафиксированные в художественных произведениях [4].

Географический образ определяется также как система взаимосвязанных и взаимодействующих знаков, символов, архетипов и стереотипов, ярко, и в то же время достаточно просто характеризующих какую-либо территорию (место, ландшафт, регион, страну) [6]. Возможно и определение этакого понятия как сжатого репрезентированного

представления о некой территории, «работающее» как знаково-символическая система, совокупность знаков и символов территории, предназначенных для «прочтения» посвященным в соответствующую символическую систему [7].

С другом стороны, одним из вариантов понятия «географический образ» может рассматриваться культурный ландшафт, являющийся общегеографическим понятием, несводимым к территории, антропогенному ландшафту, антропогенной трансформации природного ландшафта, смеси природных и культурных тел, наложению артефактов культуры на основу природного ландшафта, образно-символическому аспекту территории, метафоризации ландшафта [8].

Понятие географического образа напрямую связано с концепцией пространства. Более того, с точки зрения гуманитарной географии географическое пространство все больше осознается как система образов [6].

Уже в начале XXI века И-Фу Туан, рассматривая географические пространства в связке в их образами, по сущности и способу возникновения в сознании выделяет два вида мифических пространств: незнаемые, окружающие известное пространство, и пространства как компонент видения мира, пространство смыслов, принятия решений и мета-пространство [5]. Эти категории сопоставимы с terra cognita и terra incognita – зонами географического знания и географического воображения, характеризуемого с помощью географических образов, мифов [3].

Среди современных исследований стоит отметить И. И. Митина, по мнению которого существование в пространстве предполагает его осмысление, следовательно, всякое пространство постепенно обрастает оценками, стереотипами и мифами. Эти представления становятся предметом изучения раздела гуманитарной географии – мифогеографии, одна из задач которой может быть определена как упорядочивание множества пространственных интерпретаций. Эти интерпретации (И.И. Митин определяет их также как «контексты») проявляются как соскобленные, смытые ранее тексте на вновь используемом пергаменте – палимпсесте. Таким образом место/пространство/территория как палимпсест могут быть определены как сумма разнородных контекстов, каждый из которых ориентируется на свою доминанту (главный признак), и, в определенных условиях закрывает собой все остальное. Место/пространство/территория при этом становится многомерной структурой, «считывание» которой возможно под разными углами [8].

При этом близким к понятию конструируемого географического образа является понятие имиджа территории (географического имиджа) [6]. Конструированию имиджа территорий, – сформированной за ее пределами и существующей в общественном сознании совокупности устойчивых представлений – в частности, городов мира, посвящены прикладные исследования по брендингу Д. В. Визгалова. Он отмечает, что поиск стратегических тем для городов стал популярен потому, что они необходимы для «продажи» целевым аудиториям города, в числе которых потенциальные жители, инвесторы, туристы, потребители городских товаров и услуг [1]. Но если имидж города, по мнению Визгалова, состоит из двух равнозначных составляющих: городской идентичности (восприятия изнутри) и имиджа (восприятия извне), то структура географического образа видится более сложной, включается в себя ядро и оболочки – различные семантические слои, восприятие которых отчасти ситуативно, то есть зависит от дискурса и контекста [2].

Для проведения качественного анализа – выделения наиболее контекстно близких к названиям крупнейших российских городов лексем и словосочетаний – методом парсинга был сформирован корпус текстов из новостей, опубликованных в 2021 – 2023 гг. в рубриках «Общество» и «Экономика» на сайте информационного агентства ТАСС.

На этапе подготовки корпуса текстов было собрано 186,5 тыс. новостных сообщений, опубликованных в рубриках «Экономика» и «Общество» на сайте информационного агентства ТАСС в 2021 – 2023 гг. Выбор для анализа именно новостных жанров («жесткие» и

«мягкие» новости, комментарии и информационные интервью) обусловлен тем, что работа в их рамках не позволяет авторам публикаций транслировать свое мнение и делать субъективные выводы. Кроме того, специфика работы информационного агентства в первую очередь как ретранслятора информации, публикуемой федеральными и региональными органами законодательной, исполнительной и судебной власти, а также бизнесом, некоммерческими, религиозными и общественными организациями, дает возможность выделять темы и образы, создаваемые и транслируемые не отдельными журналистами или авторскими коллективами, а именно представителями различных ветвей власти и институтов.

Определение наиболее контекстно близких к названиям регионам слов и словосочетаний проводится методом дистрибутивно-семантического анализа с применением модели Word2Vec (разработана группой исследователей Google под руководством Томаша Миколова в 2013 году [10]) – нейросетевой архитектуры, позволяющей получить векторное представление слов в многомерном векторном пространстве, где встречающиеся в одних и тех же контекстах слова находятся на близком расстоянии. Методом ручной выборки из 100 наиболее контекстно близких слов и словосочетаний были определены те, что составляют ядро образа.

Наиболее контекстно близкими к понятию «агломерация» являются слова и словосочетания «мастер-план», «комплексное развитие», «дорожная сеть», то есть в первую очередь образ агломерации – это образ территории, нуждающейся в структурированном развитии. Близость лексем «транспортный», «инфраструктура», «инвестиции», «реновация» отражает значимость транспортной экономической функции агломераци. При этом в ядро образа не входят слова и словосочетания, отражающие социальную функцию. Влияние институциональных факторов обусловило значимость определения «дальневосточный» применительно к агломерациям.

В ядро образа Москвы входят названия ряда административных округов, районов и нескольких объектов. При этом «Подмосковье» и «Санкт-Петербург» контекстно находятся ближе к «Москве», чем «Зеленоград». Значимость транспортной системы подтверждает включение в ядро образа словосочетаний «московский метрополитен», «центральный диаметр», также в ядро образа входит название страны «Россия».

При определении наиболее контекстно близких слов и словосочетаний к «Санкт-Петербургу» вырисовываются очертания агломерации – в нее входит «Кронштадт», «Гатчина», «Шлиссельбург», при этом «Москва» ближе «Кронштадта», «Шлиссельбурга» и даже «Петергофа». Река «Нева» вырисовывается в ядре образа очень четко, что подчеркивает ее значение в формировании образа города. Транспортное ограничение – развод мостов – также находит свое отражение в сформированном при дистрибутивно-семантическом анализе образе, как и указывающее на значимость для города словосочетание «петербургский метрополитен».

В образе Казани сильна историческая составляющая – в числе наиболее контекстно близких слов и словосочетаний «Волжская Булгария» и «принятие ислама». Определяющими и значимыми для Казани стали прилагательные «молодежный», «разный», «студенческий», «всероссийский», «высокий». Значимым и контекстно близким является существительное «столица», что связано с позиционированием города и стремлением властей города хотя бы номинально иметь столичный статус. Так, 2009 году Казань получила регистрацию брендов «Третья столица», «Третий город России» и «Третья столица России» в Роспатенте (в 2024 г. регистрация продлена до 2029 г.), а 2021 году зарегистрирован бренд «Гастрономическая столица России»

В структуре образа Новосибирской агломерации отдельно выделяется и имеют большой вес «Академгородок» и «наукоград Кольцово». Значимыми являются определения и существительные, показывающие значимость Новосибирска в пределах округа, о чем говорят лексемы «СФО», «Сибирский», «Сибирь», «окружной», «Западно-Сибирский».

В структуре ядра образа «Екатеринбурга» видны различные акторы: «УГМК», «Евраз», «Группа Синара», «УРФУ» и даже «Екатеринбургская епархия». Определяющее агломерацию

прилагательное – «промышленный», и, как и в случае с Новосибирском, значимы словосочетания и лексемы, определяющие значимость для федерального округа: «Уральский федеральный», «округ УрФО».

Основными в структуре образа Краснодара стали слова и словосочетания, определяющие рекреационные возможности всего региона, при этом выделяются такие локации и объекты как «Красная поляна», «Сириус» и «Крымский мост». В целом образ Краснодара – это размытый образ рекреационной, привлекательной для туристов курортной территории, находящейся где-то между Азовским и Чёрным морями. Собственно город характеризуют словосочетания «город-миллионник», «генплан» и «придомовая территория», что может быть связано с институциональными факторами.

По итогам проведенного анализа и интерпретации результатов можно говорить о том, что образы крупнейших российских агломераций не представлены в СМИ, или представлены слабо (Московская, Санкт-Петербургская и частично Новосибирская). Социальная составляющая в образах городских агломераций не представлена, при этом ярко выражены транспортная и институциональная составляющая. При формировании образов происходит «сжатие» пространства – объединяются территории, находящиеся на большом расстоянии друг от друга и не входящие в состав агломерации (Краснодар и курортные территории всего региона). При этом инструмент брендирования территорий применяется по отношению к регионам или отдельным городам, на агломерации этот инструмент продвижения не распространяется.

Список литературы:

[1]. Визгалов, Д.В. Брендинг города/ Денис Визгалов. [Предисл. Л.В. Смирнягина]. ―Москва: Фонд «Институт экономики города», 2011. ― 160 с.

[2]. Замятин Д.Н., Замятина Н.Ю., Митин И.И. Моделирование образов историко-культурной территории: методологические и теоретические подходы / Отв. ред. Д.Н. Замятин. — М.: Институт Наследия, 2008. — 760 с.

[3]. Калуцков В.Н. Культурная география России. Часть 1. Теоретический и специальный разделы. Учебное пособие. М.: факультет иностранных языков и регионоведения МГУ, 2016. — 140 с.

[4]. Лавренова О.А. Пространства и смыслы: Семантика культурного ландшафта / О. А. Лавренова – М.: Институт Наследия, 2010. – 330 с.

[5]. Tuan Yi-Fu. Space and Place. The Perspective of Experience. Eighth Printing. Minneapolis – London: University of Minnesota Press, 2001. — 235 p.

[6]. Замятин, Д. Гуманитарная география: пространство, воображение и взаимодействие современных гуманитарных наук / Д. Замятин // Социологическое обозрение. — 2010. — Т. 9, № 3. — С. 26-50.

[7]. Замятина, Н. Ю. Концептуальные основы изучения региональных образов / Н. Ю. Замятина // Региональные исследования. — 2011. — № 2(32). — С. 24-36.

[8]. Каганский, В. Исследование российского культурного ландшафта как целого и некоторые его результаты // Международный журнал исследований культуры. — 2011. — №4 (5).

[9]. Митин И. И. Мифогеография: пространственные мифы и множественные реальности // Communitas/Сообщество. 2005. № 2. С. 12–25.

[10]. Tomas Mikolov, Kai Chen, Greg Corrado, and Jeffrey Dean. Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space // In Proceedings of Workshop atICLR, 2013.

УДК 910.3

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ В СЕРГИЕВОМ ПОСАДЕ: РЕЗУЛЬТАТЫ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ОПРОСА

THE URBAN ENVIRONMENT QUALITY OF SERGIEV POSAD: SOCIOLOGICAL SURVEY RESULTS

Попова Ангелина Алексеевна[1], Бикбаева Карина Ильфатовна[2]
Popova Angelina Alexeevna[1], Bikbayeva Karina Ilfatovna[2]
г. Москва, Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова[1]
Moscow, Lomonosov Moscow State University[1]
г. Астана, Казахстанский филиал Московского Государственного Университета имени. М.В. Ломоносова[2],
Astana, Kazakhstan Branch of Moscow State University[2]
popovaaa2@my.msu.ru[1], bikbaevakarina76@gmail.com[2]

Научный руководитель: Прямицын Артемий Александрович
Research advisor: Pryamitsin Artemii Aleksandrovich

Аннотация: В статье анализируется качество жизни Сергиевом Посаде, включая сравнительную оценку с результатами социологического опроса жителей. Авторы изучают индикаторы, такие как безопасность, комфорт и экологичность, и сопоставляют их с мнениями населения. Результаты исследования позволяют выявить проблемы, которые негативно влияют на качество городской среды, и определить пути их решения для улучшения условий жизни в городе.

Abstract: The article analyzes the quality of life in Sergiev Posad, including a comparative assessment with the results of a sociological survey of residents. The authors study indicators, such as safety, comfort and environmental friendliness, and compare them with the opinions of the population. The results of the study make it possible to identify problems that negatively affect the quality of the urban environment and identify ways to solve them in order to improve living conditions in the city.

Ключевые слова: Сергиев Посад, качество жизни, функциональное зонирование, социологический опрос.

Keywords: Sergiev Posad, quality of life, functional zoning, sociological survey.

Введение. Качество жизни является важным показателем социального благополучия и устойчивого развития городов. В условиях современных урбанизационных процессов и растущей мобильности населения оценка качества жизни в городах становится неотъемлемой частью стратегического планирования и управления территориальным развитием. Социологические исследования, направленные на изучение восприятия жителями своих жизненных условий, позволяют не только выявить ключевые проблемы, но и сформировать базу для разработки обоснованных управленческих решений.

Цель работы — комплексная оценка качества жизни через призму мнений и ожиданий местных жителей.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие *задачи:*

- Анализ текущего состояния качества жизни в Сергиевом Посаде;
- Анализ результатов социологического опроса жителей города о качестве жизни.

Обзор литературы. Исследования качества жизни, в частности её субъективного восприятия, проводятся с 1970-х гг. на примере европейских и американских городов. Р. МакКреа обращается к субъективному отношению жителей к качеству городской среды с помощью социологических опросов. Он определяет качество жизни, выделяя три главных

фактора: качество жилья, отношения с жителями района, уровень благоустройства района проживания [4].

Е. А. Горина и А. Я. Бурдяк рассматривают качество жизни на основе их персональных характеристик горожан. Ключевое значение имеют возраст человека, состояние здоровья, степень конфликтности, уровень дохода, жилищные условия, наличие детей и миграционная история [1]. Исследованию качества городской среды с помощью социологических опросов в городах Московской области посвящены работы [2, 3].

Методика исследования. Опрос жителей города с целью выявления их мнения о состоянии качества жизни и городской среды, удовлетворённости условиями проживания, оценки качества предоставляемых услуг и определения приоритетных проблем, требующих решения.

Опрос проводится с использованием методов анкетирования и интервьюирования различных групп населения, учитывающих возраст, пол, социальный статус и место проживания.

Разработаны анкеты с закрытыми и открытыми вопросами, охватывающими ключевые аспекты качества жизни. Закрытые вопросы позволяют получить количественные данные для статистического анализа, а открытые — предоставить респондентам возможность выразить свои мысли и предложения.

Исходные данные. В опросе приняло участие 150 респондентов. Медианный возраст респондентов, указавших свои данные (147 человек), составляет 38 лет. 68% составило трудоспособное население. Выборка включала жителей с разным сроком проживания (медиана — 19 лет), что обеспечило репрезентативность мнений от коренных горожан (48%) до тех, кто переехал из сельской местности или других небольших городов.

Экологическая ситуация. Опрос показал, что 83% жителей считают город зелёным, а 76% высоко оценивают чистоту воздуха. Это связано с наличием крупных рекреационных зон — Скитских прудов, Келарской набережной и лесных массивов, которые более 30% опрошенных выбирают для прогулок в тёплое время года.

Жилищный фонд и качество ЖКУ. Состояние большинства жилых домов в городе оценивается как удовлетворительное: 51% опрошенных дали ему 3 балла, а ещё 35% — 4 балла. Однако для улучшения условий жизни необходимо модернизировать жилой фонд.

Качество жилищно-коммунальных услуг в основном воспринимается как среднее или ниже: 32% респондентов поставили 3 балла, 23% — 4 балла, а треть (36%) отметила значительные проблемы в работе коммунальных служб, оценив их на 1–2 балла.

Характерно, что 77% жителей не доверяют водопроводной воде: 40% прибегают к дополнительной очистке, а 37% выбирают бутилированную воду. В действительности, по данным БДПМО, на 2018 г. в городе в замене нуждалось 79,9% водопроводной сети.

Инфраструктура. Оценки инфраструктуры неоднородны: доступность магазинов и транспорта имеет оценки выше среднего, а чистота улиц, качество дорог и медицина (68% оценили на 3 и ниже) остаются проблемными. Чистота парков, особенно Скитских прудов, напротив, оценивается высоко (85% за 4–5 баллов).

Оценка изменения качества жизни и гражданской позиции. Большинство опрошенных (73%) уверены, что за последние 10 лет город стал лучше. Мнения о роли органов власти в повышении качества жизни разделились: треть респондентов оценила их вклад положительно, тогда как остальные считают действия городской администрации недостаточно эффективными. При этом гражданская активность жителей остаётся невысокой: 71% опрошенных предпочитают не высказывать свою позицию.

Доходы населения. Более половины респондентов считают доходы в Сергиевом Посаде ниже, чем в Московской области, что отражает недостаток высокооплачиваемых рабочих мест, хотя 54% опрошенных владеют загородной недвижимостью, что говорит о некоторой

стабильности среднего класса. Кроме того, близость к Москве усугубляет отток молодёжи, стремящейся к карьерным возможностям.

Восприятие Сергиевого Посада в сравнении с другими городами. 76% опрошенных гордятся тем, что живут в Сергиевом Посаде. Хотя часть респондентов рассматривает возможность переезда в Москву или Санкт-Петербург. Жители подчёркивают контраст между Сергиевым Посадом, который ассоциируется с тишиной, уютом и чистотой, и Москвой, где царит шум, многолюдность и высокие цены, хотя столица привлекает высокими доходами и карьерными перспективами, развитой инфраструктурой и возможностями для досуга.

Результаты опроса позволили сделать следующие выводы. Сергиев Посад – город, где, по мнению респондентов, сочетаются хорошая экологическая обстановка, культурное наследие и атмосфера спокойствия и уюта, что создает особую среду, высоко ценимую его жителями. Жители особенно отмечают чистоту воздуха, доступность зеленых зон (Скитские пруды и Келарская набережная, лесные зоны), а также архитектурное и религиозное наследие Троице-Сергиевой лавры. Более 75% опрошенных респондентов гордятся своим городом.

Горожане ожидают от городской власти модернизации инфраструктуры и улучшения качества социальных услуг, в особенности, качества дорог и ЖКУ, медицины и чистоты городских улиц. Большая часть респондентов хотела бы видеть больше возможностей для досуга.

Основная проблема в городе – ограниченность высокооплачиваемых рабочих мест и, в целом, возможностей для карьерного роста. Это одна из основных причин миграции молодежи из города.

Список литературы:

[1] Горина Е. А., Бурдик А. Я. Взгляд на качество жизни населения сквозь призму городской среды // Социология города. — 2015. — №. 2. — С. 11–31.

[2] Иванов Л. А., Нариманидзе А. А., Башкинцева В. Ю., Прямицын А. А., Макушин М. А. Оценка качества городской среды Звенигорода // Сборник материалов участников XIX Большого географического фестиваля, посвященного 220-летию со дня начала первой русской кругосветной экспедиции под руководством И. Ф. Крузенштерна и Ю. Ф. Лисянского (1803-1806 гг.). — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2023. — 1252 с. [Электронный ресурс].

[3] Соловьёв С. Е., Аландаренко Е. М., Прямицын А. А. Соловьёв П. Е., Логненко М. М., Шабалин Э. В. Качество городской среды Коломны // Сборник материалов участников международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках XX Большого географического фестиваля, посвящённого празднованию 300-летия СанктПетербургского государственного университета и Российской академии наук. — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2024. — 1194 с. [Электронное издание].

[4] McCrea R. et al. Subjective measurement of quality of life using primary data collection and the analysis of survey data // Investigating quality of urban life: theory, methods, and empirical research. — 2011. — P. 55–75.

УДК 911.9

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ГОРОДОВ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

FUNCTIONAL ROLE OF SMALL AND MEDIUM-SIZED TOWNS OF THE TAMBOV REGION

Попова Светлана Александровна[1], Кулаковский Евгений Сергеевич[2]
Popova Svetlana Alexandrovna, Kulakovskiy Evgeniy Sergeevich
г. Воронеж, Воронежский государственный университет[1,2]
Voronezh, Voronezh State University

svetlana.popova.04@list.ru

Аннотация. В статье дана оценка функциональной роли малых и средних городов Тамбовской области. Выявлены особенности географического положения малых и средних городов региона.

Abstract. The article assesses the functional role of small and medium-sized cities in the Tambov region. The features of the geographical location of small and medium-sized cities in the region are identified.

Ключевые слова: межрайонные центры, местное самоуправление, региональная политика.

Key words: inter-district centers, local government, regional policy.

Развитие малых и средних городов является важной задачей для обеспечения устойчивого развития территории. Эти города играют ключевую роль в формировании экономического, социального и культурного потенциала региона, выполняют межрайонные задачи, поэтому их поддержка и развитие становятся приоритетными направлениями государственной политики.

Тамбовская область, как и многие другие регионы России, сталкивается с рядом вызовов и проблем, связанных с развитием малых и средних городов. Среди них можно выделить следующие: отток населения; недостаток инвестиций и др.

В связи с этим возникает необходимость поиска новых подходов и решений для поддержки и развития городов этой категории в Тамбовской области. Одним из таких подходов является формирование единого перечня опорных населенных пунктов, развитие которых играет первоочередные задачи в обеспечении национальной экономической безопасности.

Материалы и методы исследования. Малые и средние города изучаются общественной географией с разных позиций: во-первых, как межрайонные центры, во-вторых, с позиции системы расселения или опорного каркаса территории [1]. Обычно эти подходы взаимодополняют друг друга. Считаем необходимым проанализировать межрайонные функции административных центров Тамбовской области с акцентом на малых и средних городах, а также дать оценку формулы места, то есть краткой и емкой формулировки главных свойств территории [2].

Результаты исследования и их обсуждения. В пределах Тамбовской области сформировалось 8 городов (рис.1), из которых Тамбов является административным центром области и соответствует категории крупных, Мичуринск относится к категории средних городов, а остальные – малые. При этом малые и средние города Тамбовской области включены в перечень опорных населенных пунктов, однако, причины включения разные: экономика – наукоград (Мичуринск), реализация инвестиционных проектов (Кирсанов, Котовск); межрайонные функции по предоставлению социальных услуг (Рассказово, Моршанск, Уварово, Жердевка).

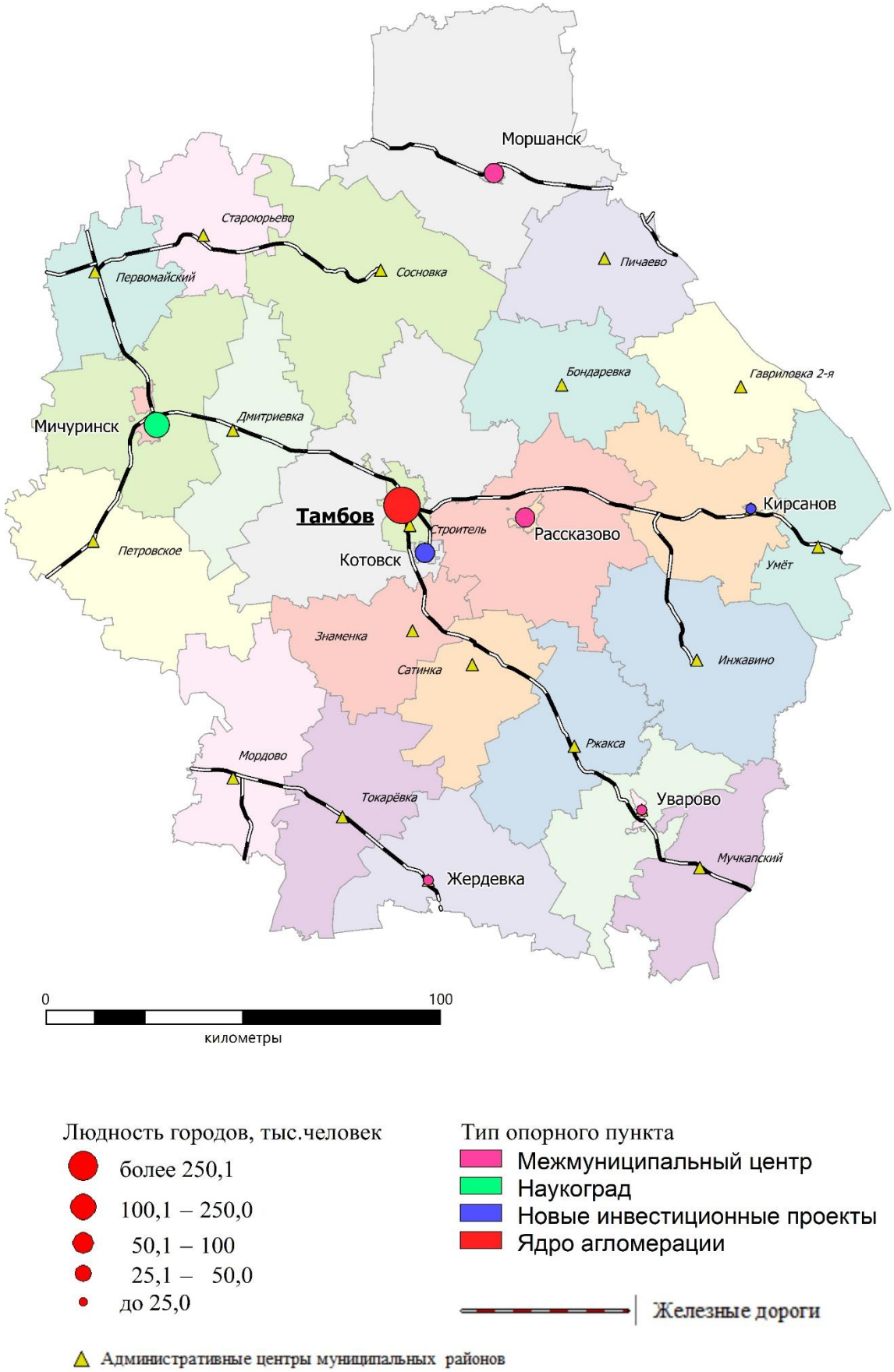


Рисунок 1. Города Тамбовской области по людность и функциональному назначению, 2024 г. (составлено авторами)

Используя краеведческую информацию, попробуем отметить уникальные аспекты географического положения, которые оказывали влияние в прошлом и продолжают формировать его особенности в настоящем. Структура территории определяется несколькими ключевыми параметрами, которые были выбраны в качестве основных характеристик (табл.1).

Таблица 1. Ключевые составляющие географического положения малых и средних городов Тамбовской области, составлено авторами

Ключевая составляющая	Характеристика	Примеры для малых и средних городов Тамбовской области
Природные особенности	Равнинный рельеф (Восточно-Европейская равнина – Окско-Донская низменная равнина), лесостепная зона, умеренно-континентальный климат, плодородные чернозёмные почвы, реки (Цна, Ворона).	-Мичуринск, Моршанск (расположены на реке Цна). - Кирсанов (близость к Воронинскому заповеднику). - Уварово (сельскохозяйственные угодья).
Транспортная доступность	Наличие/отсутствие железнодорожного сообщения, близость к федеральным трассам (например, М 6 «Каспий»), развитие местных автодорог. Удалённость от крупных узлов.	-Мичуринск (крупный транспортный узел). -Рассказово (близость к трассе М 6). - Жердевка (зависимость от региональных дорог). – Котовск (часть Тамбовской агломерации). - Удалённые города (Моршанск, Кирсанов).
Метрополитенское положение	Иерархия городов по уровню влияния: межрайонные центры в социальном обслуживании.	- Мичуринск (научно-образовательный и межрайонный центр). - Моршанск, Уварово (межрайонные центры, в том числе за счёт учреждений образования и здравоохранения). - Кирсанов, Жердевка (локальное влияние на прилегающие муниципалитеты).

Современные малые и средние города выполняют важную межрайонную роль (военные комиссариаты, больницы, социальные фонды и иные подразделения государственных и региональных органов власти), которая отводится следующим городам: Мичуринск, Моршанск, Уварово, Кирсанов и Жердевка. Эти города нуждаются в приоритетном развитии, так как служат ядрами для окружающих территорий

– Мичуринск – наукоград, ядром которого выступает Мичуринский аграрный государственный университет, а также целый ряд НИИ по развитию садоводства; межрайонный центр обслуживания, как минимум, для ещё двух муниципальных округов – Никифоровского и Петровского. К преимуществам Мичуринска относится наличие крупного железнодорожного узла;

– Моршанск – один из наиболее удаленных административных центров региона с наличием транзитной железной дороги Ряжск-Пенза. Моршанск – межселенный центр

одноименного района и межрайонный центр для Пичаевского района. При этом он переживает тяжелые времена из-за банкротства ряда градообразующих предприятий;

– Уварово – бывший центр химической промышленности, в современном варианте развитие обеспечивается за счёт предприятий АПК, что обеспечивает его относительную стабильность; центр для Уваровского, Мучкапского, Ржаксинского округов;

– Кирсанов и Жердевка располагаются на периферии региона и фактически окружены такими же периферийными территориями соседних областей – Воронежской и Саратовской.

Заключение. Проведённый нами анализ показывает, что малые и средние города играют значимую роль в формировании опорного каркаса территории и выполняют важные межрайонные функции, однако требуется детальное представление городов с точки зрения стратегии их социально-экономического развития.

Список литературы

[1] Единый перечень опорных населенных пунктов в Российской Федерации. URL: https://mineconom.gov74.ru/files/upload/mineconom/Деятельность/ТОСЭР/Утвержденный%20перечень%20ОНП%20РФ.pdf (дата доступа: 22.02.2025).

[2] Смирнов, И.П. Малые города Тверской области: в поисках формулы места / И.П. Смирнов, А.А. Смирнова, П.С. Лебедев // Региональные исследования. – 2020. – №3. – С. 105 – 113.

[3] Смирнов И.П. Формула малого города: из опыта региональных исследований / И.П, Смирнов, А.А. Смирнова. URL: https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/277247/1/215-217.pdf (дата доступа: 20.02.2025).

УДК 911

ГОРОДСКИЕ ПРОСТРАНСТВА КАК ТРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ ПАРКА ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ И ЛЯДСКОГО САДА Г. КАЗАНИ)

URBAN SPACES AS TRANSIT ZONES 9USING THE EXAMPLE OF THE MILLENIUM PARK AND THE HUMAN GARDEN IN KAZAN)

Фадеев Иван Сергеевич[1], Долганов Кирилл Константинович[2], Биряльмин Егор Владимирович[3], Солдатов Максим Амилович[4]

Fadeev Ivan Sergeevich, Dolganov Kirill Konstantinovich, Biryalmin Egor Vladimirovich, Soldatov Maxim Amilovich

г. Казань, Казанский (Приволжский) федеральный университет[1234]

Kazan, Kazan (Volga Region) Federal University

ivan_fadeev587@mail.ru[1], krlldolganov@gmail.com[2], weter-w-hary@yandex.ru[3], soldatov.04@list.ru[4]

Научный руководитель: к.г.н. Хуснутдинова Светлана Рустемовна

Scientific advisor: PhD, Khusnutdinova Svetlana Rustemovna

Аннотация: В статье представлено исследование, направленное на выявление основной функции городского парка. Анализируется роль парка в контексте социально-экономического развития территории и его влияние на качество жизни населения. Рассматриваются различные подходы к определению функций зеленых зон.

Исследуются особенности использования парка различными группами населения. Описываются методы сбора данных, включающие опросы, наблюдения и анализ статистической информации. На основании полученных результатов делается вывод о

доминирующей функции исследуемого парка и предлагаются рекомендации по улучшению его инфраструктуры и повышению эффективности выполнения основных задач.

Abstract: The article presents a study aimed at identifying the main function of an urban park. The role of the park in the context of the socio-economic development of the territory and its impact on the quality of life of the population is analyzed. Various approaches to defining the functions of green zones are considered.

The features of the park's use by various groups of the population are being investigated. Data collection methods are described, including surveys, observations, and analysis of statistical information. Based on the results obtained, a conclusion is drawn about the dominant function of the park under study and recommendations are proposed for improving its infrastructure and improving the efficiency of its main tasks.

Ключевые слова: парк, зеленые насаждения, отдых, отзывы, наблюдение, посещаемость, транзитная зона.

Keywords: park, green spaces, recreation, reviews, observation, attendance, transit zone.

Городские пространства, выполняя функцию транзитных зон, играют ключевую роль в жизнедеятельности городов и их населении. В условиях роста городской инфраструктуры и увеличения плотности населения, максимизация функциональности этих пространств становится особенно актуальной. Парк Тысячелетия и Лядской сад в г. Казани являются примерами таких пространств, где транзитные функции пересекаются с аспектами социализации и отдыха. Изучение их использования и оптимизации важно для улучшения качества городской среды, формирования безопасности и комфорта для жителей и туристов, а также для сохранения культурного наследия.

В рамках исследований, посвящённых урбанистке, особое внимание уделяется концепции транзитных пространств. Например, работы таких авторов, как Эдвард Глейзер и Ричард Флорида, подчеркивают значение общественных пространств для экономического развития и социальной интеграции. Данные работы показывают, что городские пространства, включая парки и скверы, способствуют формированию сообществ и социальным взаимодействиям. Работы, посвященные социальным практикам в городских парках, демонстрируют, как такие пространства могут стать местом для проведения мероприятий, фестивалей и других культурных событий. [4,6]

В контексте Казани существует ряд исследований, касающихся городской инфраструктуры и общественных пространств. Например, работы Исмагиловой С.Х., Смирновой А.Л. и других авторов, посвященные архитектурным особенностям и функциональности парков, показывают, как они влияют на качество жизни горожан. Исследования также акцентируют внимание на роли парков в культурной жизни города и их значении для туристической привлекательности. [5]

Для реализации исследования были использованы ГИС, сравнительно-географический, социологический опрос, статистический методы.

Парк — это многофункциональное пространство, которое объединяет в себе элементы природы, культуры, спорта и отдыха, создавая гармоничную и привлекательную среду для посетителей всех возрастов и интересов, и что парк как социокультурная форма представляет собой общественное пространство, предназначенное для отдыха, развлечений, спорта и культурного развития. Он является местом, где люди могут проводить свободное время, общаться, заниматься физической активностью и наслаждаться природой. [1,2,3]

Территория Парка Тысячелетия ограничена улицами Салимжанова с юга, Артёма Айдинова с востока (у Баскет-холла) и Островского с севера. С запада к парку примыкает главное здание ОАО «Татэнерго» (рисунок 1).

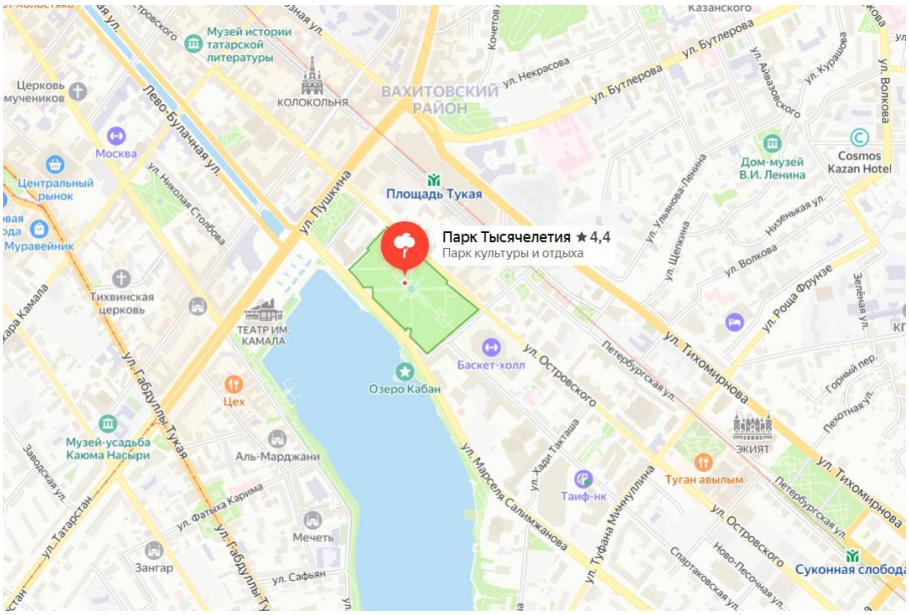


Рисунок 1. Парк Тысячелетия [9]

До 2000-х годов на месте парка была одноэтажная частная застройка, относящаяся к улице Дегтярной, но к 2005 году все строения были снесены по причине ветхости. Образовавшийся пустырь был благоустроен МУП «Горводзеленхоз» за короткое время — в лето 2005 года. Площадь парка – 5,6 гектара. Центральная аллея носит имя аллеи Тысячелетия и символизирует историю города. [10]

Лядской сад — городское пространство Вахитовском районе Казани, расположенный на улице М. Горького (рисунок 2). Площадь сада составляет 2,5 га.

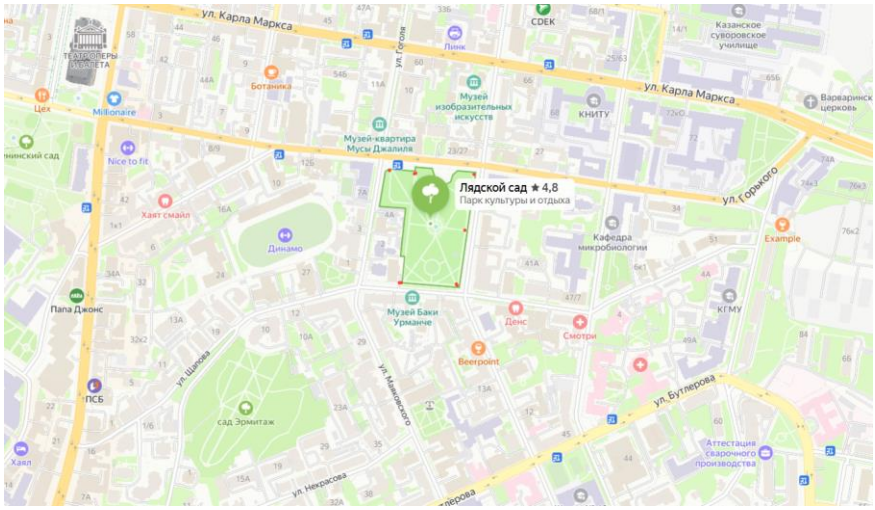


Рисунок 2. Лядской сад [4]

История парка началась в XVIII веке. В центре Казани находилась одноэтажная усадьба генерал-майора А.П. Лецкого, в которой в 1798 году останавливался император Павел I и в благодарность за гостеприимство генерала приказал назвать в его честь находящуюся рядом улицу (ныне — улица Горького). Генерал Лецкой рядом со своей усадьбой организовал сад. В период с 2003 по 2015 гг. была проведена реконструкция и реставрация сада. Появился памятник Державину, был восстановлен фонтан в виде скульптуры девушки с кувшином в руках, а также установлена скульптура бабушки Аняни. Помимо вышеперечисленных малых архитектурных форм, территория Лядского сада обладает спортивной и детской площадками, рестораном и кафе-кондитерской. [7]

После рассмотрения отзывов на платформах «Яндекс Карты», «Google Карты» и «Tripadvisor», можно сделать вывод о том, что посетители удовлетворены парком, многим нравится инфраструктура, близость парка к гостиницам и Баскет холлу, однако среди множества положительных отзывов есть так же и негативные, в которых люди указывают на скудную растительность, отсутствие возможности спрятаться от солнца в летний период, отсутствие беговых и велодорожек, а также недобросовестное обслуживание парка.

Положительные отзывы в основном оставляют туристы, которые видят этот парк однократно, рассматривая его как достопримечательность, негативные же отзывы оставляют жители Казани, которые имеют дело с парком каждый день и могут сполна оценить его достоинства или недостатки. [11]

Также были проведены два наблюдения за деятельностью людей на территории Парка Тысячелетия и Лядского сада в будние и выходные дни, длительность которых составила 30 минут каждое. После анализа данных наблюдений были сделаны следующие выводы:

- Наиболее распространенным маршрутом в Парке Тысячелетия является диагональный, т. е. проход через парк с ул. Островского на ул. Салимжанова или с ул. Салимжанова на ул. Островского (рисунок 3);

- Посещаемость в выходной день в парке больше, чем в будний. Но процент задержавшихся в парке по-прежнему низок;

- Наиболее распространенными маршрутами в Лядском саду являются диагональные, т. е. проходы через сад с ул. Гоголя на ул. Щапова или с пересечения ул. Гоголя и ул. Муштари на ул. Щапова (рисунок 4);

- В выходной день наблюдается наибольшая посещаемость сада, но процент задержавшихся на 30+ минут (большая часть - семейные пары с детьми) в парке значительно выше Парка Тысячелетия;

- Исследуемые общественные пространства являются транзитными зонами.

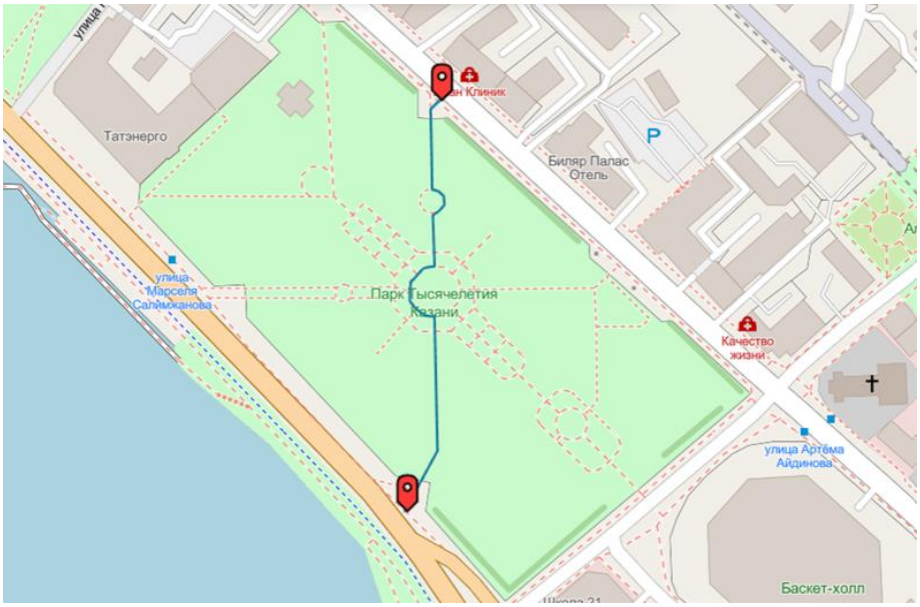


Рисунок 3. Основное направление движения в Парке Тысячелетия, составлено автором

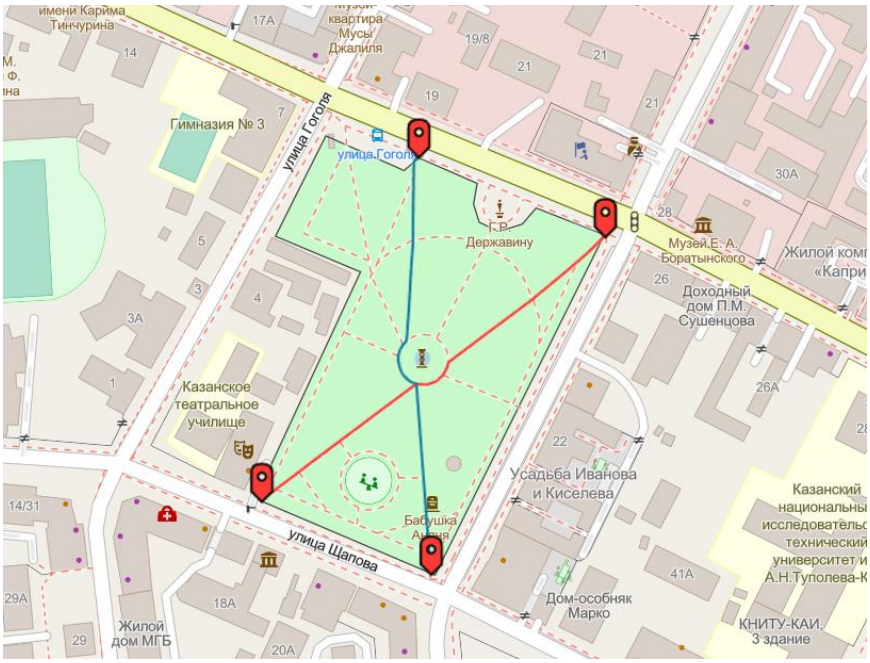


Рисунок 4. Основное направление движения в Лядском саде, составлено автором

Далее были проведены два опроса. В первом опросе для населения, состоящим из 8 вопросов, мы хотели узнать, что является главным при походе в парк и какие особенности парков пользуются большим спросом. За срок в неделю опрос прошло 50 человек.

На основании данного опроса можно выделить следующие тенденции:

- Большинство людей посещают парк раз в месяц или реже;
- Парк – место для отдыха и расслабления;
- На посещение парка чаще всего влияют факторы, не зависящие от условий в самом парке – погода и сопровождающие;
- Главное в парке – спокойная атмосфера и возможность отдохнуть от городской суеты;
- Цель посещения – прогулка или встреча с друзьями;
- Существует несколько проблем - загрязненность, отсутствие инфраструктуры и недостаток зелени;
- Люди желают видеть – больше зелени и улучшение инфраструктуры.

Второй опрос для экспертов включал 3 вопроса с развернутыми ответами. Мы хотели узнать авторитетное мнение о критериях парков, самом Парке Тысячелетия и что необходимо сделать, чтобы он соответствовал званию «парк».

В группу экспертов входили преподаватели нашей кафедры и сотрудник отдела по работе с территориями МБУ "Дирекции парков и скверов Казани".

Общими критериями парка для экспертов являются:

- Озеленение;
- Тишина и комфорт;
- Безопасность и чистота;
- Соответствие культурного кода, инфраструктуры и мероприятий.

Половина экспертной группы считает, что Парк Тысячелетия нельзя отнести к категории парков, остальная же часть группы с этим либо не согласна, либо не дала четкого ответа.

В качестве рекомендаций были предложены:

- Реконструкция
- Включение в экосистему Нижнего Кабана
- Создание амфитеатра и крытых конструкций для отдыха
- Создание игровых зон

На основании изученных теоретических материалов, отзывов, а также проведенных опросов мы можем предложить следующие рекомендации для улучшения Парка тысячелетия как комфортного городского пространства:

1. Увеличение количества зеленых насаждений рядом с дорожками, для создания тени в летний период
2. Создание крытых конструкций для комфортного времяпрепровождения
3. Создание амфитеатра с последующей эксплуатацией для проведения культурных мероприятий

Таким образом Парк Тысячелетия и Лядский сад выполняют транзитную функцию, которая, возможно, является основной.

Список литературы:

[1] Девятова Н. Л. // Парк как социокультурная форма // Вестник ЧелГУ. 2009. №42 – С 93-96.

[2] Ушанова Н. П., Тимошенко А. Д., Лашкова С. И. // Идеальный парк // Инновации и инвестиции. 2023. №10 – С 432-435.

[3] Багомедова Х. М., Сергеев Б. М. // Сравнение досуговой инфраструктуры парков города Озеры // Сборник материалов участников международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ – С. 1047-1051.

[4] Флорида Р. Новый кризис городов: Джентрификация, дорогая недвижимость, растущее неравенство и что нам с этим делать. Пер. с англ. – М.: Издательская группа «Точка», 2018. – 360 с.

[5] Исмагилова С. Х., Смирнова А. Л. Анализ состояния малых озелененных пространств г. Казани // Известия КазГАСУ. 2011. №4 (18). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sostoyaniya-malyh-ozelenennyh-prostranstv-g-kazani (дата обращения: 23.02.2025).

[6] Глейзер Эдвард Людвиг Триумф города: как наше величайшее изобретение делает нас богаче, умнее, экологичнее, здоровее и счастливее // Экономическая социология. 2013. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/triumf-goroda-kak-nashe-velichayshee-izobretenie-delaet-nas-bogache-umnee-ekologichnee-zdorovee-i-schastlivee (дата обращения: 23.02.2025).

[7] Казанские истории [Электронный ресурс] URL: https://history-kazan.ru/kazan-vchera-segodnya-zavtra/tochka-na-karte-goroda/15920-lyadskoj-sadik (дата обращения: 23.02.2025).

[8] Лядской сад. [Электронный ресурс] URL: https://yandex.ru/maps/43/kazan/?ll=49.136126%2C55.792698&mode=poi&poi%5Bpoint%5D=49

.133722%2C55.792875&poi%5Buri%5D=ymapsbm1%3A%2F%2Forg%3Foid%3D120328665308&z=16 (дата обращения 23.01.2025)

[9] Парк Тысячелетия. [Электроный ресурс] URL: https://yandex.ru/maps/org/park_tysyacheletiya/211811368168/?indoorLevel=1&ll=49.123689%2C55.783438&z=17.15 (дата обращения 23.01.2025)

[10] Туристер [Электронныйресурс] URL: https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/kazan/parks/24664 (дата обращения: 21.01.2025).

[11] Tripadvisor [Электронныйресурс] URL: https://www.tripadvisor.ru/Attraction_Review-g298520-d4570167-Reviews-Millennium_Park_of_Kazan-Kazan_Republic_of_Tatarstan_Volga_District.html (дата обращения: 25.01.2025).

УДК 911.375.635

ГОРОДСКИЕ ПРОЦЕССЫ В БОЛЬШОМ ЛОС-АНДЖЕЛЕСЕ КАК ФАКТОР МИГРАЦИИ ИЗ КАЛИФОРНИИ

Urban URBAN PROCESSES IN GREATER LOS ANGELES AS A FACTOR OF CALIFORNIA EXODUS

Фомин Дмитрий Владимирович
Fomin Dmitrii Vladimirovich
г. Москва, Высшая Школа Экономики
Moscow, Higher School of Economics
fomind1209@gmail.com

Научный руководитель: Дохов Руслан Ахмедович
Research advisor: Dokhov Ruslan Akhmedovich

Аннотация: В статье рассматриваются городские процессы в агломерации Лос-Анджелеса, ранее описанные представителями Лос-Анджелесской школы городских исследований. Выявляются ареалы, в которых доминирует каждый из описанных процессов в период 1980–2019 гг., сопоставлены с ареалами наиболее интенсивного миграционного оттока из штата внутри Лос-Анджелесской агломерации.

Abstract: The article examines urban processes in the Los Angeles metropolitan area, previously described by Los Angeles School urbanists. The areas of each urban process predominance for the period 1980-2019 are identified and compared with the areas of the most intense migration flow outside the state of California within the Los Angeles metropolitan area.

Ключевые слова: городские процессы, кластеризация k-means, Лос-Анджелесская школа, Калифорнийский исход, агломерация

Key words: urban processes, k-means clusterization, Los Angeles school of urbanism, California exodus, agglomeration

Начиная с 2020 г. большое внимание в американской повестке занимает «калифорнийский исход» — массовая миграция из Калифорнии в другие штаты США [7]. В научных работах и журналистских публикациях, посвященных проблеме калифорнийского исхода, в качестве основных причин обычно называются институциональные факторы регионального уровня, в первую очередь рост налоговой и регуляторной нагрузки [6]. В то же время, рассмотрению процессов внутриагломерационного уровня, приводящих к миграциям из Калифорнии, в первую очередь крупнейшей в штате агломерации Лос-Анджелеса, в которой проживает около 35% населения штата, пока посвящено лишь несколько работ [8]. В данной работе мы задаемся вопросом: какие внутриагломерационные процессы приводят к интенсификации или замедлению миграционного

оттока? Как динамика ареалов локализации основных процессов трансформации городского пространства влияет на формирование миграционных потоков?

Ключевое свойство агломерации Лос-Анджелеса — полицентризм, отсутствие типичного разделения между центральным деловым районом и селитебными пригородами [1, 3]. Даунтаун Лос-Анджелеса — символический и политический, но не экономический центр города, во второй половине XX в. окончательно потерявший своё былое центральное значение, которое, однако, не взял на себя ни один из других центров агломерации [9]. Исторически обусловленный полицентризм, ставших результатом относительной изоляцией каждого нового переселенческого сообщества от более ранних поселенцев и волновой характер развития экономики города и миграций в него привели к формированию особой, плоской иерархии мест в агломерации, моноспециализации слагающих урбанизированный ареал городов-районов агломерации и крайнему уровню разобщенности городских сообществ [4, 5].

В 2012 г. в предисловии к новому изданию классического труда Лос-Анджелесской школы «City of Quartz», который многими авторами называется наиболее полным описанием городских процессов и конфликтов Лос-Анджелеса XX в., его автор Майк Дэвис определяет шесть основных городских процессов, которые наиболее активно преобразовывали городское пространство с 1990 по 2010 гг [2]:

1. Снижение внутригородской транспортной мобильности, вызванное деградацией городского общественного транспорта;
2. Деградация тяжелой промышленности, переход экономики и занятости от фордистской модели к постфордистской;
3. Расползание Лос-Анджелеса за счет миграции белого населения в пригороды, где происходит искусственная гомогенизация социального состава и сегрегация.
4. Рост доли латиноамериканцев в населении агломерации.

В работе использованы данные о социально-экономическом развитии переписных участков в агломерации Лос-Анджелеса в 1980–2019 гг. и данные о миграциях из этих ареалов за 2005–2019 гг., предоставленные Бюро Переписи США [11]. После отбора социально-экономических показателей для определения состояния территории, произведена кластеризация методом k-means для всей совокупности переписных участков с 1980 по 2019 гг. [10]. Переход переписного участка от кластера к кластеру в соседних временных срезах рассматривается как проявление городского процесса. Выделяются ареалы распространения городских процессов и их интенсивность, выраженная в количестве переходов между кластерами.

В результате kmeans кластеризации было выделено шесть кластеров. Эти кластеры были названы типами социально-экономического положения:

1. *кольцо устойчивой бедности* — ареал в центральной части города, где в наибольшей степени сконцентрировано полиэтническое, бедное, занятое в сфере услуг, не пользующееся автомобилем население;
2. *постфордополис* — районы, где до деиндустриализации города была высока доля занятых в промышленности и логистике, сохраняющие меньший уровень бедности и более высокий уровень дохода при более высоком уровне безработицы по сравнению с маргинальными территориями первого типа;
3. *пригороды белой бедноты* — незначительно более богатые по сравнению с первыми двумя типами, но намного более гомогенные в расовом отношении;
4. *пригороды среднего класса* — средние по большинству показателей с относительно высокой стоимостью земли;
5. *космополис* — пригороды с высоким уровнем дохода и высочайшим уровнем образования среди всех типов, с разнообразным расовым составом и высокой долей не только «белых», но и «розовых» воротничков в структуре занятости;
6. *привилегированный пригород* — с высочайшими доходами населения, гомогенным расовым составом.

Изменения принадлежности переписного участка к кластеру были определены как индикаторы основного протекающего на данной территории городского процесса (Рисунок 1–2).

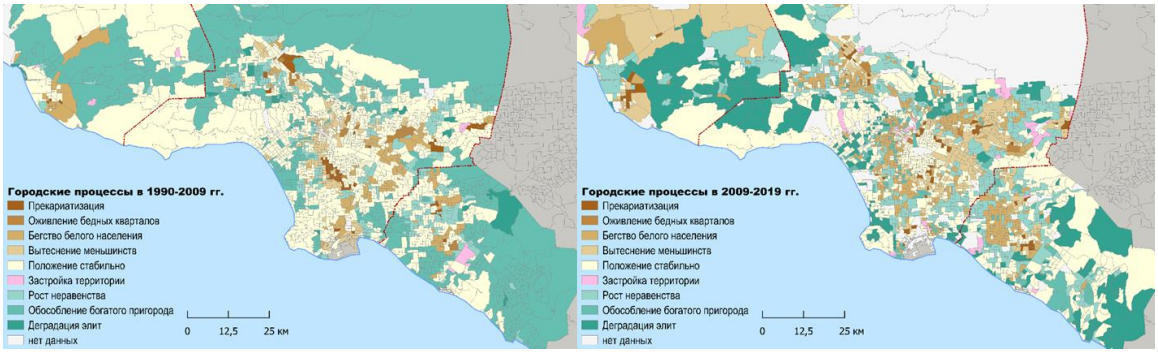


Рисунок 1,2. Преобладающие городские процессы в отдельных переписных округах Лос-Анджелеса в 1990–2009 и 2009-2019 гг., составлено автором

При анализе конфигурации городских процессов в Лос-Анджелесе было отмечено два основных паттерна распределения процессов: *концентрический* и *поляризационный*. Первый предполагает распространение кластеров социального положения Лос-Анджелеса концентрическими зонами вокруг Даунтауна (или крупных ядер бедного этнического населения в прилегающих долинах). Поляризация же противопоставляет друг другу два типа территориально стабильных полюсов: бедности, расположенного в плотных городских центрах в центральных частях формирующих Лос-Анджелес долин и богатства, расположенных преимущественно на горных или в предгорных территориях.

Ареалы распространения городских процессов были сопоставлены с ареалами наиболее активного миграционного притока и оттока, рассчитаны средние значения для выделенных кластеров и ареалов преобладания отдельных городских процессов (Рисунок 3–4).

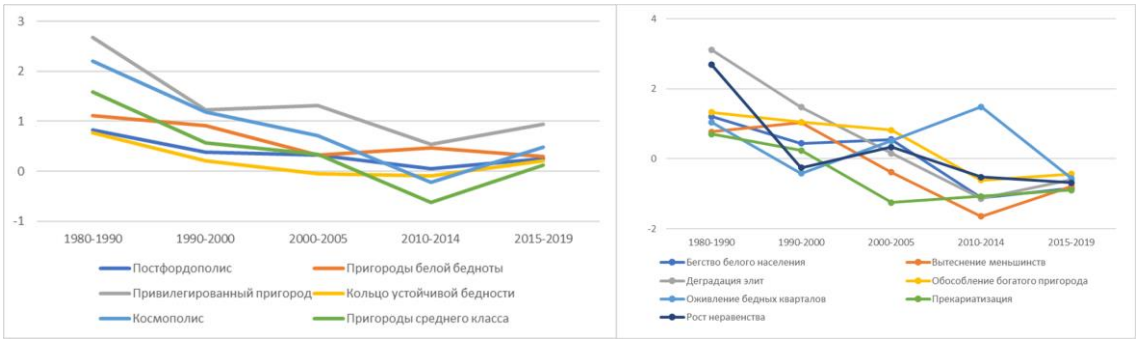


Рисунок 3,4. Средние значения коэффициента механического прироста для миграций из штата для типов благосостояния и ареалов преобладания городских процессов, составлено автором.

Миграционный отток наиболее ярко выражен в ареалах, испытывающих давление как со стороны бедных городских ядер, так и со стороны богатейших пригородов. В городских ядрах он близок к нулю, а наиболее высок в богатейших ареалах. Наибольшие колебания характерны для ареалов с высокой стоимостью недвижимости и доходами жителей, при этом разнообразные этнически.

По результатам пересечения двух районирований: внутриагломерационных процессов и миграций были выделены следующие типологические ареалы:

1. *Полюса-фракталы:* ареалы со стабильными значениями механического прироста в наиболее бедных и богатых ареалах. Положение полюсов продиктовано в первую очередь рельефом, они крайне стабильны — ареалы их распространения не менялись с 1980 г., лишь расширяясь и сужаясь в различные периоды;

2. *Периферии-коридоры:* территории распространения сходных с полюсами свойств, однако лишенные одной из определяющих ядро черт: закрытости, особенного этнического состава, рекордных значений индикаторов экономического благополучия и неблагополучия. К этому типу относятся космополисы, а также значительная часть рабочих кварталов и пригородов белой бедноты;

3. *Кольца бедности:* концентрические ареалы чуть более высокого благосостояния вокруг ядер бедности, прежде всего постфордополисы. Часто представлены в зонах влияния богатых ядер на окраины бедных ядер, особенно ярко это проявляется в Восточном Голливуде — бедном районе, расположенном на равном расстоянии и от бедного Даунтауна и от богатого Голливуда;

4. *Зона среднего класса:* ареалы расселения среднего класса, обычно расположенные на тех равнинных территориях, которые не заняты предыдущими тремя типами.

Список литературы

[1] Смирнягин Л. В. Районы США: портрет современной Америки. — М.: Мысль. 1989.

[2] Davis M. City of quartz: Excavating the future in Los Angeles. — Verso Books, 2006.

[3] Scott A. J. Metropolis: From the division of labor to urban form. — University of California Press, 2022.

[4] Soja E. W. Postmetropolis: critical studies of cities and regions. — 2000.

[5] Dear M., Dahmann N. Urban politics and the Los Angeles school of urbanism // Urban Affairs Review. — 2008. — Vol. 44. — №. 2. — P. 266–279.

[6].Glaeser E. L. The closing of America's urban frontier // Cityscape. — 2020. — V. 22. — №. 2. — P. 5–22.

[7] Holmes N. CalExodus: Are People Leaving California? — eScholarship, University of California, 2021

[8] Huang P., Butts C. T. California Exodus? A network model of population redistribution in the United States // The Journal of Mathematical Sociology. — 2023. — P. 1–29.

[9] Soja E. W. Regional urbanization and the end of the metropolis era // Cities in the 21st Century. — Routledge, 2016. — P. 71–89.

[10] Yuan C., Yang H. Research on K-value selection method of K-means clustering algorithm // Multidisciplinary Scientific Journal — 2019. — Vol. 2. — №. 2. — P. 226–235.

[11] Metropolitan and micropolitan areas population / US Census Bureau [Электронный ресурс]. Режим доступа: https:// www.census.gov/data/tables/time-series/demo/popest/2020s-total-metro-and-micro-statistical-areas.html (дата обращения: 15.04.2024)

УДК 711.4:551.5

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ГОРОДСКИХ КАНЬОНОВ И ХАРАКТЕРИСТИК ВЕТРА В ГОРОДЕ СТАВРОПОЛЕ

SPATIAL ANALYSIS OF URBAN CANYONS AND WIND CHARACTERISTICS IN THE CITY OF STAVROPOL

Чайковский Андрей Станиславович[1], Куликов Матвей Андреевич[2]
Tchaikovsky Andrey Stanislavovich, Kulikov Matvey Andreyevich
г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет[1 2]
Stavropol, North Caucasian Federal University
tchaikovsky2004@mail.ru[1], matvey-kulicov@yandex.ru[2]

Научный руководитель: к.г.н. Скрипчинская Евгения Андреевна

Research advisor: PhD Skripchinskaya Evgeniya Andreevna

Аннотация: в статье представлено актуальное состояние ветрового режима в городе Ставрополе. Произведён пространственный анализ территорий, определены основные ветровые коридоры и факторы их формирования.

Abstract: the article presents the current state of the wind regime in the city of Stavropol. A spatial analysis of the territories has been carried out, the main wind corridors and the factors of their formation have been identified.

Ключевые слова: ветровой режим, городской каньон, ветровой коридор.

Key words: wind regime, urban canyon, wind corridor.

В последнее время, наиболее актуальными становятся аспекты городских исследований. Особенно важно изучение отдельных элементов климата урбанизированных территорий. Ветровой режим является одним из таких элементов, а ветровые потоки оказывают большое влияние на здоровье и комфорт его жителей.

Урбанизация вследствие плотной застройки местности приводит к изменению силы и направлений потоков ветра. В зависимости от высоты зданий и их пространственной конфигурации сила ветра может как увеличиваться, так и уменьшаться. Важность правильной планировки территории заключается в исключении усиления воздушных потоков. При проведении реновации в городских районах необходимо учитывать сложившиеся климатические условия, такие как расположение ветровых коридоров и скорость ветра в них, чтобы избежать неправильного пространственного размещения и определения высоты зданий.

Ветровой режим – это ветровые условия в определённой местности, особенности распределения и перемены скорости и направления ветровых потоков, их ежегодные и ежедневные процессы, а также характеристики ветров разных течений и скоростей [1]. В работе анализируются такие ключевые концепции, как городской каньон и ветровой коридор. Городской каньон – это территория, которая ограничена с обеих сторон высоким препятствием и имеет определенную протяженность. Препятствием могут быть как рельеф, инженерные сооружения; деревья [2]. Ветровые коридоры в городе — это специфические зоны внутри городской застройки, где воздух движется быстрее, чем в окружающих районах.

Методы, используемые в работе: аналитический, камеральный, картографический, а также описания, сравнения и анкетирования.

Исследование ветровых коридоров Ставрополя было разделено на 3 этапа. Первый этап подразумевал проведение социологического исследования, для выявления «аномальных» ветровых зон на территории города.

Второй этап - анализ полученных в ходе опроса данных и заложение пунктов натурных измерений скорости ветра по средствам термоанемометра (риссунок 1).

Рисунок 1. Термоанемометр Мегеон 1101, при заимствовании

На третьем этапе выполнялась камеральная обработка данных, с последующим созданием картографического материала. Проведено ранжирование ветровых коридоров по скорости ветра. Выделены группы по скорости ветрового потока: высокоскоростной, умеренно ускоренный, среднескоростной и замедленный.

Анкетирование позволило собрать данные, для обоснования заложения точек полевых работ в городских каньонах. В опросе приняли участие 100 человек. Большинство из них - женщины от 19 до 44 лет (78,8%) и мужчины (21,2%). В целом возраст респондентов находился в диапазоне (18 – 75 лет), что свидетельствует о высокой степени вовлечённости различных слоёв населения в проблему.

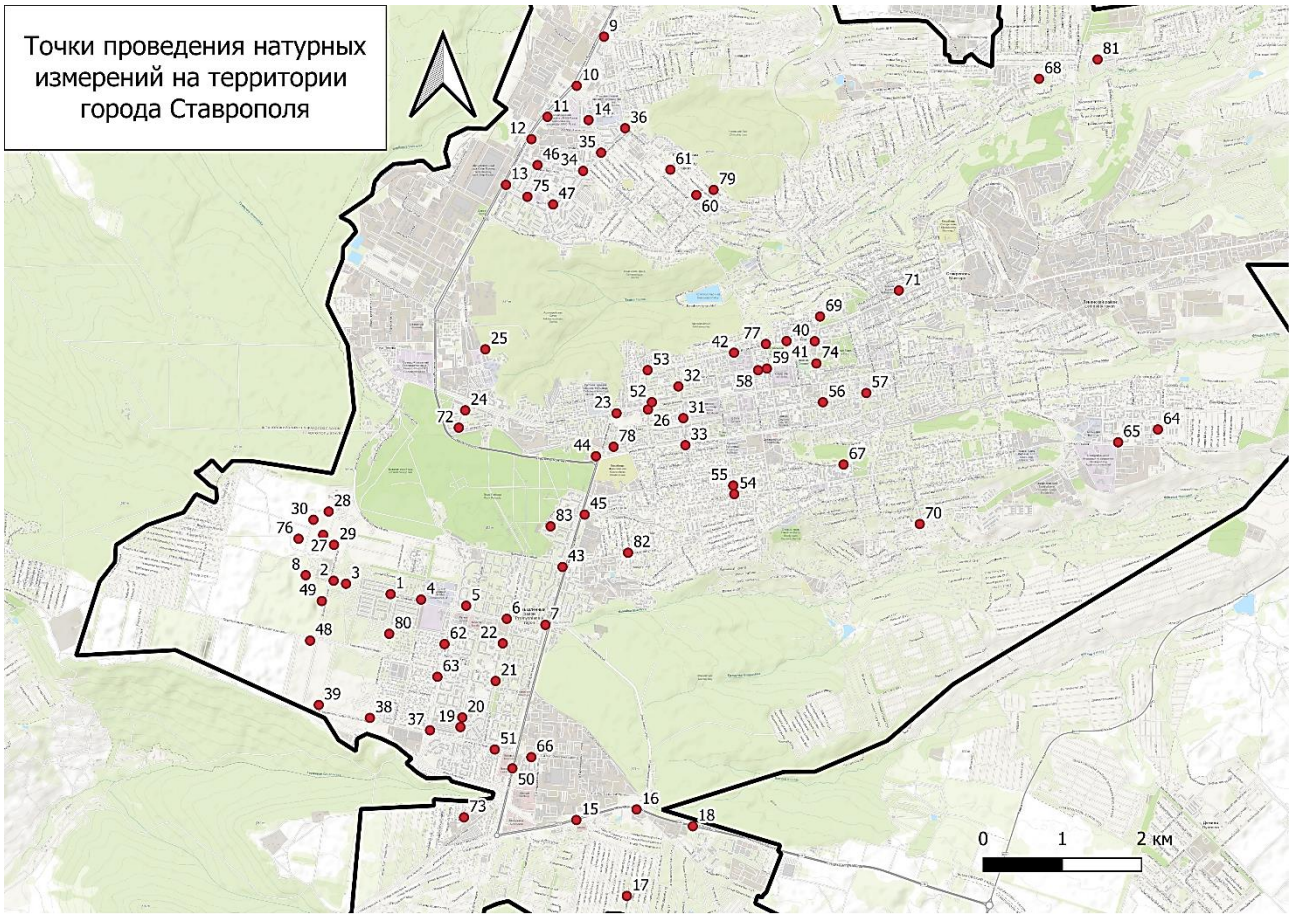


Рисунок 2. Точки натурных измерений в пределах города Ставрополя, составлено автором [2]

В результате обработки данных выделены самые ветреные, по мнению респондентов, участки города Ставрополя. Наиболее часто встречающиеся в ответах улицы - Тухачевского, Ленина, проспект Кулакова и др. Для проведения полевых исследований заложено 83 точки (рис. 2).

При проведении натурных измерений в ключевых точках производились замеры термоанемометром показателей силы и скорости ветра, продолжительность измерения - 1 минуту, фоновая скорость ветра 3 – 7 м/с., временной промежуток измерений - с 16:00 – 18:00 ч. по мск. времени. Высота прибора во время исследования - 1,5 м над поверхностью Земли. Полевой этап проводился с 23.12.2024 г. по 03.01.2025 г.

Такие условия проведения измерений обусловлены тем, что в данный временной период воздух хорошо нагрет дневными лучами и не остывает. Температурные показатели поверхности земли стабильны и изменение скорости ветра в момент замеров не наблюдается.

В ходе камеральной обработки данных, полученных в результате натурных измерений скорости и силы ветра в точках его максимального воздействия, были определены ветровые коридоры (рис. 3).

Для детального анализа данных, на территории города выделено три района ветровых коридоров: северо-западный, центральный и юго-западный.

Северо-Западный район характеризуется наличием ветровых коридоров, сформированных вдоль проспектов Кулакова и Юности, а также улиц Бруснёва, Лесной и Октябрьской. В данном районе наблюдаются коридоры с различными скоростями воздушных потоков: высокоинтенсивные, умеренно-интенсивные и низкоинтенсивные.

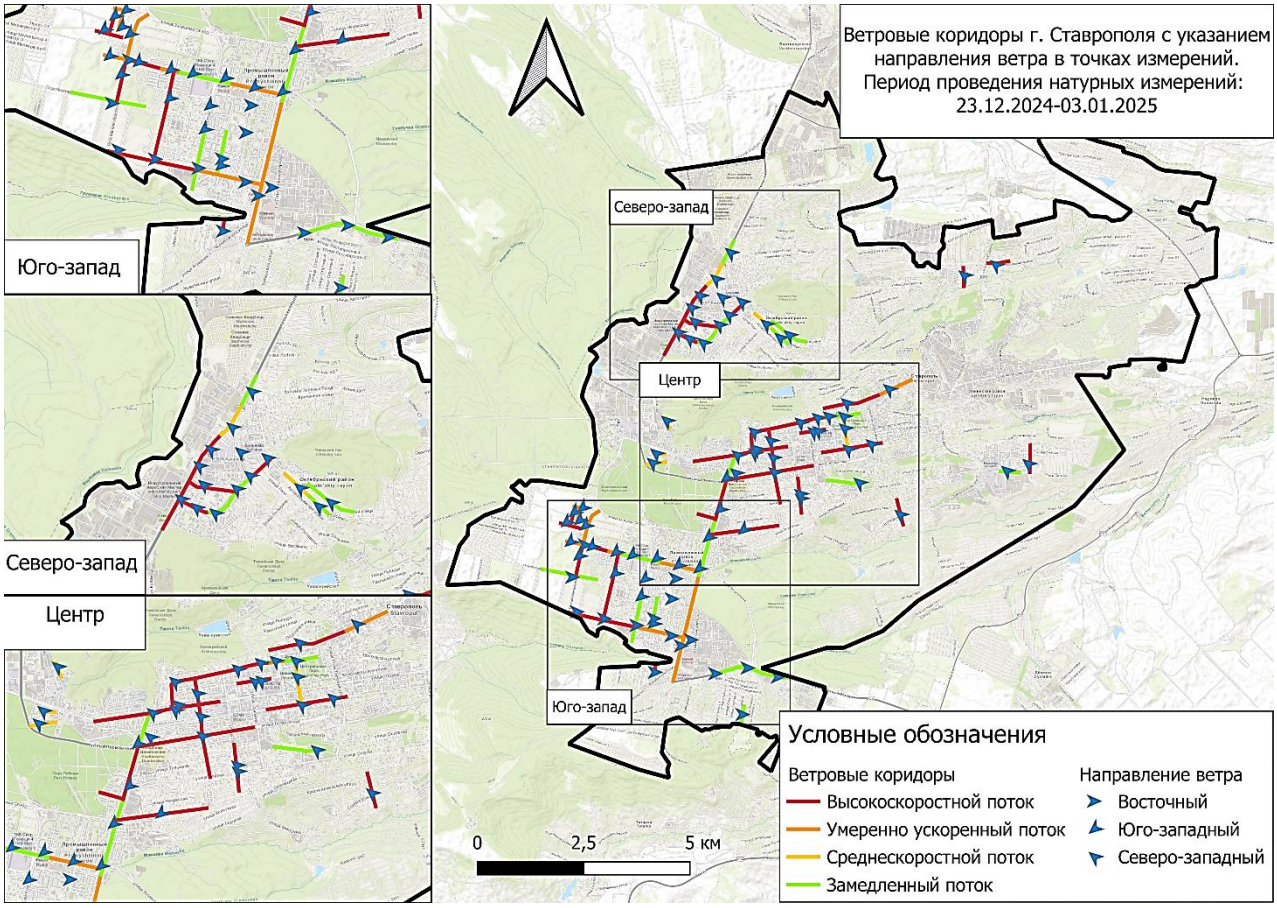


Рисунок 3. Ветровые коридоры в пределах города Ставрополя, составленно автором по [1]

Наиболее выраженной зоной с высокоскоростным потоком является южная часть проспекта Кулакова, с прилегающей к нему улицей Бруснёва. Увеличение скорости ветра обусловлено расположением многоэтажной застройки на открытом пространстве, что способствует возникновению турбулентных явлений в воздушных потоках. Северо-западный ветер усиливается в условиях городского каньона даже в дни с прогнозируемым отсутствием ветра. Превышение скорости ветра, в сравнении с фоном, составляет от 2 до 5 м/с. В центральном и северном участках проспекта Кулакова отмечается постепенное уменьшение расхождения между фактической скоростью ветра и метеорологическим прогнозом, что обусловлено постепенным снижением этажности застройки и приближением к окраинам городской территории.

В городских каньонах Октябрьской и Лесной улиц - замедленный ветровой поток, вследствие преобладания малоэтажных зданий частного сектора. Вблизи расположен Члинский лес, являющийся естественной преградой от ветрового воздействия.

В центральном районе отмечается повсеместное преобладание высокоускоренного потока ветра, разница между измерениями и прогнозируемыми значениями составляет 3–4 м/с.

Центральный район Ставрополя - исторический центр, здесь преобладает плотная среднеэтажная, с участками высокоэтажной застройки, а также неширокие улицы, что создаёт эффект аэродинамической трубы - тоннель, ускоряющий движение воздуха.

Улицы района с наиболее сильным ветровым потоком: Ленина, Дзержинского, Льва Толстого и Михаила Морозова. Ветровые коридоры с замедленным потоком ветра относятся к территориям близлежащим к рекреационным зонам города - парки Центральный и Победы, сквер Дубовая Роща.

Юго-западный район характеризуется наибольшей гетерогенностью показателей. Выделяются все виды ветровых коридоров по потокам скорости ветра. Наиболее разнородные ветровые коридоры находятся на улицах Тухачевского, 45-параллель и Доваторцев.

Улица Тухачевского разделена на 3 зоны: среднескоростного потока на востоке, замедленного в центре и высокоускоренного на западе. На участках улицы, характеризующихся наличием замедленных и среднескоростных воздушных потоков, наблюдается значительное количество зелёных насаждений, а также четырёхполосная дорожно-транспортная инфраструктура. Ветровой поток не ускоряется благодаря естественным заградителям.

В зоне с высокоскоростным воздушным потоком расположено транспортное кольцо, формирующее обширную открытую территорию с многоэтажными зданиями по периметру, что способствует интенсификации ветрового воздействия. Улица Доваторцев также дифференцируется на три зоны: с высокоскоростным потоком на севере, замедленным в центре и умеренно ускоренным на юге. В области с высокой скоростью ветра преобладает плотная разноэтажная городская застройка, тогда как в зоне с замедленным потоком здания располагаются на значительном удалении от дороги и окружены защитными зелёными насаждениями.

В результате исследования установлено, что особенности городской застройки Ставрополя формируют условия для возникновения воздушных потоков, оказывающих влияние на микроклимат города и уровень комфорта жителей. Пространственная ориентация городских каньонов обусловливает траекторию и интенсивность воздушных потоков, способствуя формированию ветровых коридоров, что существенно влияет на распределение температурных режимов, уровня влажности и концентраций загрязняющих агентов в атмосфере. Планировка города оказывает воздействие на скорость и направление ветра, создавая аэродинамические эффекты, такие как турбулентность и вихревые потоки.

Для минимизации ветрового воздействия на городскую среду и население рекомендуется учитывать следующие меры: проектирование новых жилых массивов с учётом ориентации зданий согласно преобладающим направлениям ветров, а также применение природных барьеров, таких как озеленённые пространства. Для снижения влияния сильных ветров в существующих городских кварталах целесообразно предусматривать монтаж специализированных экранов и ограждений.

Список литературы:

[1] Кравченко М.И., Ветровой режим и инсоляция городских территорий. Теория и практика современной науки, – С. 110-121.

[2] Сычевский А.О., Силков П.А., Бируков М.В., Шлендер Т. В., Бручковский И.И. Оценка влияния городских каньонов на характеристики ветра и комфортность микроклимата

города Минска. ГИС-технологии в науках о Земле: материалы респ. науч.-практ. семинара студентов и молодых ученых, Минск, 16 нояб. 2022 г. / Белорус. гос. ун-т; редкол.: А. А. Сазонов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2022. – С. 151-158.

UDC: 911.3(528.94)

URBAN ENVIRONMENTAL MANAGEMENT: ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF CREATING GREEN INFRASTRUCTURE

ГОРОДСКОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ЗЕЛЕНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Ne'matova Madinabonu Abdusattor kizi
Нематова Мадинабону Абдусаттор кизи
Namangan, Namangan State University
г. Наманган, Наманганский государственный университет
madinabonunematova17@gmail.com

Research advisor: Professor Jumakhanov Shavkatjon Zairjanovich
Научный руководитель: д.г.н. Жумаханов Шавкатжон Заиржанович

Abstract: The urban environment is primarily understood as a combination of natural, biological, climatic, social, and economic factors that affect the quality of life and well-being of the population living in urban areas. This includes air and water quality, soil conditions, biodiversity, noise levels, climate change, and many other factors. Improving the urban environment and identifying and assessing performance indicators are key aspects of urban environmental management. This article discusses the main areas of urban environmental management and their effectiveness.

Аннотация: Под городской средой в первую очередь понимается совокупность всех природных, биологических, климатических, социальных и экономических факторов, влияющих на качество жизни и благополучие населения, проживающего в городе. Это включает в себя качество воздуха и воды, состояние почвы, биоразнообразие, уровень шума, изменение климата и многие другие факторы. Управление городской средой – это улучшение окружающей среды города, определение и оценка показателей эффективности. В этой статье рассматриваются основные направления и эффективность управления городской средой.

Keywords: green infrastructure, urban ecology, environment, environmental sustainability

Ключевые слова: зеленая инфраструктура, городская экология, окружающая среда, экологическая устойчивость

Introduction. In the modern world, the rapid development of cities has a negative impact on the environment. As a result of urbanization, the amount of waste in cities is increasing, which, in turn, leads to air, soil, and water pollution. These issues disrupt the ecological balance and reduce biodiversity. At the same time, noise pollution in urban areas is rising, negatively affecting people's psychological and physical health. Climate change further exacerbates the heat island effect in cities and increases the risk of extreme weather events. These factors pose a serious threat to the health and lifestyles of urban residents. Therefore, it is necessary to implement effective measures to ensure ecological sustainability and protect the environment. This situation has, in fact, become one of the most pressing issues of the 21st century. The causes of urban environmental pollution can be attributed to the increasing urban population and the low level of environmental awareness among residents. As people treat nature, nature responds accordingly—meaning that the most polluted cities and those suffering the most from the consequences are inhabited by city dwellers themselves. An

alternative solution to this problem is urban environmental management, which involves organizing green infrastructure and creating urban green spaces.

The President of the Republic of Uzbekistan, Shavkat Mirziyoyev, in his speech at the session of the Legislative Chamber of Parliament, specifically addressed issues related to ecology and climate change. According to the head of state, air and water pollution, soil erosion, desertification, and the indiscriminate use of fossil fuels contribute to global warming, an increase in natural disasters, and environmental and public health damage. In response, Uzbekistan launched the nationwide "Green Space" project three years ago. In cooperation with neighboring countries, the Regional Climate Strategy was implemented, and the Central Asian University for the Study of Environment and Climate Change was established in the capital. Additionally, Uzbekistan initiated two key resolutions adopted by the UN on these matters.

At the same time, "green" energy is becoming one of the driving forces of the country's economy. Based on public opinions and suggestions, 2025 was declared the "Year of Environmental Protection and the Green Economy" [1]. This year, key priorities include the introduction of "green" technologies, water conservation, a significant increase in green areas, mitigating the consequences of the Aral Sea tragedy, addressing waste management issues, and, most importantly, improving public health. Furthermore, enhancing the urban environment from both ecological and economic perspectives is an increasingly urgent matter.

The urban environment can be examined from various perspectives, primarily including ecological, economic, socio-psychological, religious, cultural, political, and demographic aspects (Figure 1). These factors serve as the main components shaping urban life. One of the defining characteristics of the urban environment is its high population density. This density results from a large number of people migrating to cities from different regions for education, employment, and other purposes, alongside permanent residents. Additionally, buildings and residential areas are densely situated. A well-developed transport system, as well as access to education, medical institutions, and service facilities, are key factors that determine the advantages of urban life.

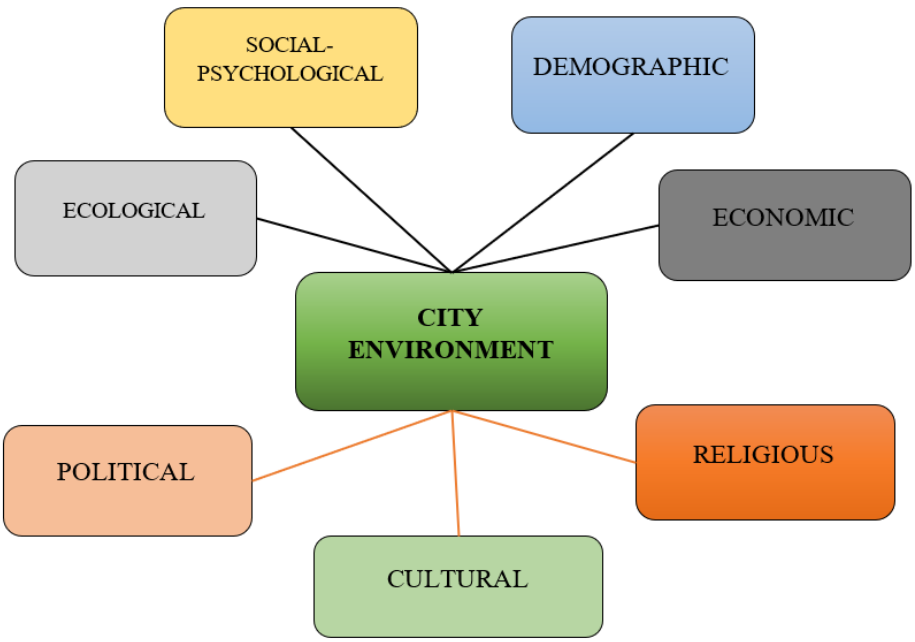


Figure 1. Aspects of urban environment research [2]
Note: The drawing was created by the author.

When studying the urban environment from an *economic perspective*, several challenges arise. One of them is that for a city to develop its own unique environment, it must be economically advanced, with a stable population, technological progress, employment opportunities, high income levels, reasonable housing prices, and well-developed infrastructure. Collecting comprehensive and accurate data on these indicators requires significant effort and resources. Additionally, economic security—having a high income level—is essential for a stable urban life.

The socio-psychological state of a city is largely determined by its population density, as well as the character, mentality, customs, and traditions of its residents. For example, by comparing the psychology of people living in an ancient city with those in a highly modernized city, one can observe significant differences in behavior, lifestyle, and social interactions.

The ecological environment of a city encompasses both natural and man-made elements and their interactions. It includes the relationship between human-made structures—such as infrastructure, buildings, and roads—and the natural environment, including plants, animals, and ecosystems. The urban ecological environment is often influenced and altered by human activities such as urbanization, industrialization, and population growth. These processes can result in habitat loss, biodiversity decline, pollution, and changes in the local climate.

A key component of the urban ecological environment is the concept of urban ecosystems. These are self-regulating systems within cities that provide essential services to residents. Urban ecosystems include green spaces such as parks, gardens, and roadside trees, as well as water bodies like rivers, lakes, and ponds. Green spaces play a crucial role in maintaining ecological balance, improving air quality, regulating temperature, and enhancing overall urban sustainability.

The demographic environment of a city refers to the composition and characteristics of its population. It plays a crucial role in urban planning, helping policymakers, researchers, and businesses understand the city's social structure and potential development opportunities. Key demographic factors include population density, birth and death rates, marriage and divorce rates, family composition, age structure, ethnic and cultural diversity, population size, education levels, and migration patterns influenced by cultural and socio-economic changes.

The religious environment of a city significantly shapes its cultural, social, and historical landscape. Many cities are home to followers of multiple religions, including major world faiths such as Christianity, Islam, Judaism, Hinduism, Buddhism, and Sikhism. This religious diversity contributes to a rich and inclusive urban environment. Cities often feature a variety of religious landmarks, including churches, mosques, synagogues, gurdwaras, and monasteries. These places of worship serve not only as sacred spaces but also as cultural and social centers. Religious values influence various aspects of urban life, shaping social norms, education, charitable activities, and moral standards.

The political environment of a city refers to the overall political landscape and the development of local governance. It includes factors such as affiliations with ruling political parties, prevailing ideologies, public movements, and key state policies. Additionally, it encompasses administrative structures, city governments, and buildings of state significance.

The cultural environment of a city shapes its identity and cultural heritage, playing a crucial role in forming the community’s collective culture. It includes various elements such as art, history, traditions, celebrations, festivals, and social norms. Cities often have a rich artistic and architectural heritage that reflects their historical influences. This is evident in paintings, sculptures, and iconic buildings that enhance the city's visual appeal. Museums, galleries, and public art installations further enrich the cultural landscape. Cities with a vibrant cultural environment typically host numerous institutions and organizations dedicated to cultural activities, including theaters, music academies, literary societies, and dance troupes. [2]

Urban environmental management requires an integrated approach based on the following factors:

- Considering factors that negatively impact the environment when planning urban development projects.
- Developing measures to prevent and reduce pollution of soil, water, and air from industrial, transportation, and household waste sources.
- Planning adaptation strategies for adverse weather conditions, climate change (extreme heat, severe cold), and natural geographical phenomena.
- Incorporating the opinions of local residents in urban environmental decision-making and involving them in the implementation of policies and regulations.
- Preserving the natural environment within the city and minimizing water, air, and soil pollution through the development of green infrastructure.
- Regularly developing, monitoring, and evaluating strategies for sustainable urban environmental management.

Based on these factors, it is possible to create a healthy and sustainable urban environment in the future. Green infrastructure takes various forms, such as parks, ornamental trees and flowers along streets and roads, hanging gardens, green roofs and walls, as well as aesthetically appealing green spaces (greenways and trails) arranged linearly along rivers, lakes, and canals in large cities.

To develop green infrastructure, urban planning projects must first establish the location, external design, and a detailed implementation plan. Identifying the most effective areas for green spaces requires consideration of engineering and geographical survey results. The size of the green space and the necessary technical services are then determined accordingly. Additionally, public participation plays a crucial role in green space management. To achieve this, it is essential to foster ecological literacy and environmental awareness among the population.

The ecological significance of green infrastructure lies primarily in the role of green plants in purifying urban air. During photosynthesis, plants reduce harmful gases in the urban atmosphere, helping to control air pollution [8]. This is why trees such as spruce and pine are commonly planted along streets and roadsides—they effectively absorb harmful gases like CO_2 emitted from vehicles, industry, and other sources while producing oxygen.

In addition to trees, vertical greenery in the form of hanging gardens on residential building walls further contributes to air purification and cooling effects. Parks and botanical gardens not only serve as spaces for cultural recreation but also play a key role in reducing fatigue and stress among city dwellers. The presence of well-developed service sectors within these parks enhances their functionality and accessibility. Large urban parks, which embody the natural beauty of the environment, attract people of all ages. Notable examples include Dubai's "Miracle Garden" and Singapore's "Gardens by the Bay," both of which showcase how green spaces can enhance the urban environment while maintaining ecological balance.

Furthermore, urban green infrastructure preserves biodiversity and helps prevent the deterioration of the microclimate. By incorporating greenery, cities can mitigate the urban heat island effect, regulate temperatures, and support sustainable living. Overall, green infrastructure plays a vital role in improving urban environments, contributing to both ecological health and human well-being.

The economic importance of green infrastructure is that it provides a wide range of economic benefits:

reduces infrastructure costs; thereby, it can reduce the need for expensive urban pollution control devices,

prevents rapid warming or cooling of urban air; that is, it can stabilize it (through which urban residents use less heating or cooling devices in their homes and organizations),

increases property values: according to studies, residential areas near green spaces are distinguished by their quality of life, aesthetic appeal compared to others and are more desirable to buyers and tenants. This leads to an increase in the cost of housing. For example, it was found that the cost of residential buildings around the Afsonalar Vodiysi park in Namangan is 1.5-2 times more expensive than in other parts of the city.

job creation: through the development and support of green infrastructure, jobs can be created in landscaping, construction and other related sectors. Green infrastructure projects can provide employment to local workers and contribute to their economic development. For example, according to the Namangan City Improvement Department, more than 270 people are currently employed.

tourism development: Green spaces attract both tourists and residents. They provide residents with opportunities for recreation and social interaction. Parks and green spaces allow local residents to earn economic income by supporting businesses related to tourism and recreation.

Based on the data, a study was conducted in the city of Namangan, Namangan region, using statistical analysis. According to the results of the study, the total area of Namangan city is 168.3725 sq. km, of which green areas account for 149.8493 sq. km. When determining the total amount of green areas available for public use, the percentage of areas with no greenness, as well as those with low, medium, and high greenness indicators, was identified (Table 1).

Table 1. Indicators of the level of greenery in Namangan

№	City greenness levels	Amount (%)	Area (sq km)
1	An area without greenery	11%	18.5207 sq km
2	Low-green area	47%	79.1339 sq km
3	Area with average level of greenery	28%	47.1436 sq km
4	Area with high level of greenery	14%	23.5718 sq km

Namangan city is divided into 3 city districts: Davlatabad, “New Namangan” and Namangan cities. Green spaces are not just green gardens and parks, but also ornamental trees and plants, green areas on streets and sidewalks. According to the data obtained, it was determined that more than 77 sq km of green space falls on “New Namangan”, more than 57 sq km on Davlatabad district, and more than 34 sq km on Namangan city. Davlatabad district is the leader in terms of the high level of greenery. Areas with no greenery in the city occupy 11% of the city, mainly occupied by buildings, structures, cultural and historical sites, and residential buildings. Areas with a low level of greenery make up 47% of the city. 28% of the city area is occupied by medium-level green spaces. It was determined that green spaces account for 14% of the total area of the city, or more than 23 sq km. Based on the data obtained, a map of green spaces in Namangan was created using ESRI's ArcGIS 10.8 software (see Figure 2).

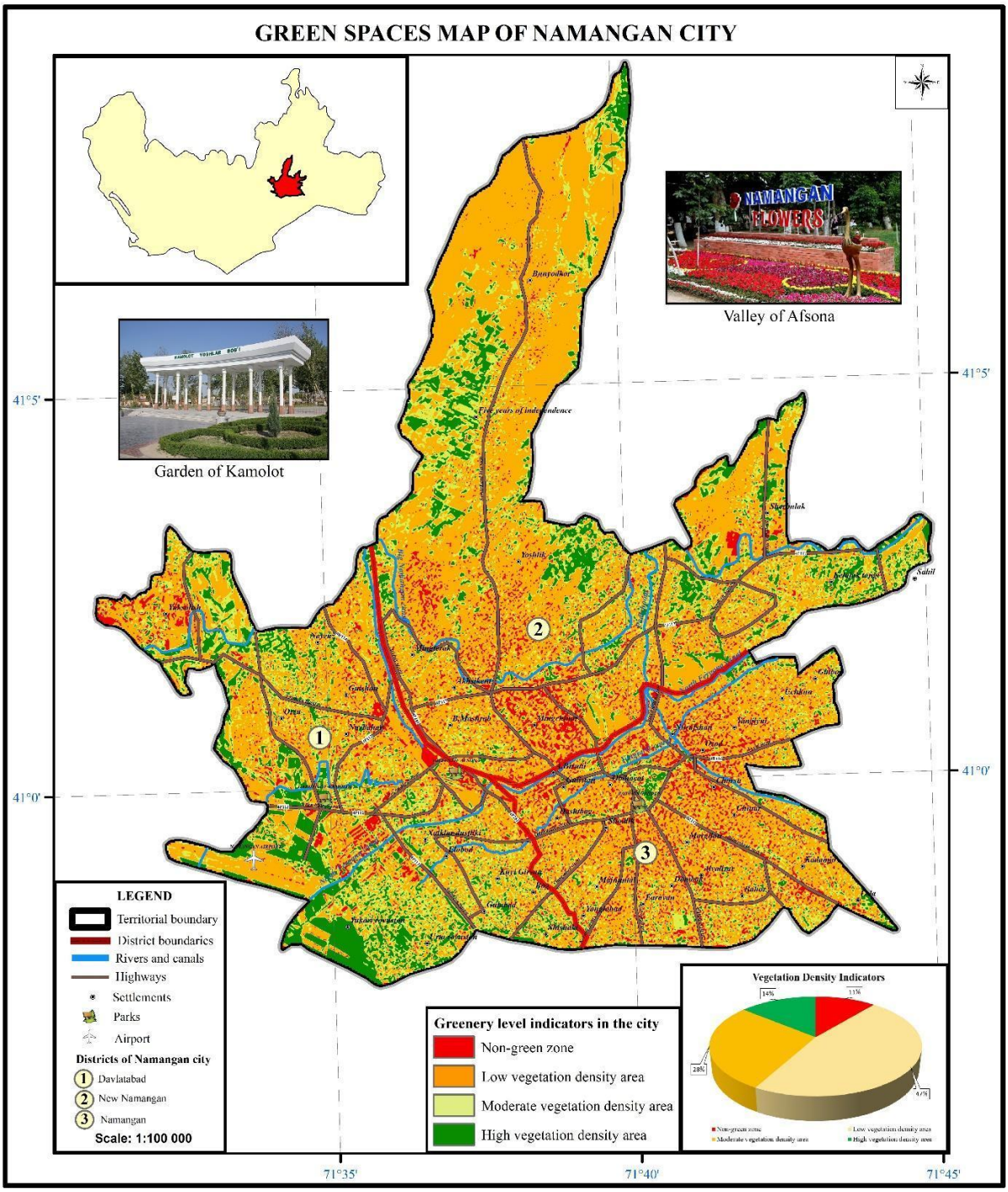


Figure 2. Map of green spaces in Namangan city
Note: Map created by the author.

One of the centers of attraction for the city's population is the parks, and there are four main large parks in the city: the Valley of Legends, the Zakhiriddin Mukhammad Babur National Park, Mashrab, and Kamolot Gardens. Namangan becomes the most popular place in the Republic in May and June. The reason is that the "Flower Festival" takes place for about a month. Namangan residents prepare for this holiday and display all kinds of flowers. In 2024, the 63rd anniversary of the holiday was widely celebrated. The festival is visited not only by residents of Uzbekistan but also by flower lovers from the Central Asian region, as well as by interested people from countries such as Russia,

China, and South Korea. Green infrastructure helps the population in cities adapt to climate change by reducing the impact of extreme weather events on the city. Rapid urban climate adaptation will help protect infrastructure such as businesses, factories, and plants from climate-related risks.

Conclusion.

The environmental and economic aspects of green infrastructure in urban environmental management are closely related and complementary processes. As discussed in this article, green infrastructure contributes significantly not only to environmental improvement but also to the economic development of cities.

1. From an environmental perspective, green infrastructure provides significant benefits by improving air and water quality, increasing biodiversity, adapting to climate change, and reducing the urban heat island effect. These benefits not only enhance the overall state of the environment but also improve residents' health and quality of life. The presence of green spaces reduces stress, increases physical activity, and promotes overall well-being.

2. From an economic perspective, green infrastructure offers long-term cost savings and revenue opportunities. Reducing the need for gray infrastructure, increasing real estate values, developing tourism, and creating new jobs are all economic benefits of investing in green infrastructure. Additionally, the use of green technologies and innovations contributes to energy conservation and the efficient use of resources.

3. However, several important aspects must be considered for the effective management of green infrastructure. The importance of good planning and design, adequate funding, the training of qualified personnel, and public engagement should be emphasized. It is crucial to balance environmental and economic considerations in the design and implementation of green infrastructure. Excessive environmental requirements may be economically unfeasible, while an overemphasis on economic benefits can negatively impact the environment.

In conclusion, the creation and management of green infrastructure are essential components of urban environmental management, providing long-term environmental and economic benefits. Through effective management and smart planning, we can make cities more sustainable, prosperous, and livable. In the future, research into the development and effectiveness of green infrastructure should continue, and its importance in public policy should be further strengthened.

References

[1] 2025 has been declared the "Year of Environmental Protection and the Green Economy." URL: https://kun.uz/news/2024/11/20/2025-yil-atrof-muhitni-asrash-va-yashil-iqtisodiyot-yili-deb-elon-qilindi

[2] Jumakhanov Sh.Z., Ne’matova M.A. The concept of "convenience index" and its use in modern geo-urban studies // Journal of Science and Education in Karakalpakstan, 2024. №3/2 ISSN 2181-9203. – Pp. 536-545.

[3] Geourbanism and urban planning: theoretical and applied research. – M.: Faculty of Geography, 2021. – Pp. 305-325.

[4] Lappo G.M. Geography of Cities [Textbook]. — Moscow: Humanities Publishing Center VLADOS, 1997. — 480 p. — ISBN: 5-691-00047-0.

[5] Maergoiz I.M. Economic geography [Electronic resource]. 17.02.2023. URL: https://topogis.ru/mayergoyz-economic-geograficheskoye-polozheniye.php

[6] Michael Pacione Urban Geography: A Global Perspective [Electronic resource]. 17.04.2001. URL: https://www.goodreads.com/en/book/show/7433235-urban-geography

[7] Rafikov A. et al. Applied geography [Handbook]. – Tashkent: "Sharq", 2010. - 160 p.

[8] Percik E.N. Geo-Urbanistics [Textbook]. — Moscow: Akademia, 2009. — 435 p.