



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ



ИНСТИТУТ НАУК
О ЗЕМЛЕ



ПРОФСОЮЗНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ
СТУДЕНТОВ И
АСПИРАНТОВ СПбУ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

УЧАСТНИКОВ

XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ

ПОСВЯЩЕННОГО ПРАЗДНОВАНИЮ 300-ЛЕТИЯ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА И
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2024

УДК 91(082)
ББК 26.8я43
С 23

Под редакцией: Алексейкова А.С.; к.г.н. Банцев Д.В.; Волков И.В.; Воронцова Е.А.; Галустов К.А.; к.г.н. Глебова А.Б.; к.г.н. Житин Д.В.; Зиновьев А.С.; Костромина Н.А.; Кузнецов И.С.; Лисенков С.А.; к.г.н. Морачевская К.А.; Нестерова Н.В.; к.г.н. Осипова Т.Н.; Осташов А.А.; Позднякова Н.А.; к.г.н. Рубчентя А.В.; к.г.н. Сидорина И.Е.; к.э.н. Тестина Я.С.; Чежина Е.П.; Четверова А.А.; Юхно А.В.

Отв. Редактор: Горбунова А.В.

Компьютерная верстка: Акулов Д.А.; Алексеева И.Е.; Алексейкова А.С.; Беркутова А.Д.; Горлышева С.А.; Заляза Н.Ю.; Куклина П.П.; Лобанова Л.С.; Логвинов И.А.; Лутовинова Д.Д.; Пономарева Е.В.; Тимофеев Я.П.; Хальчевский Д.Н.; Чиканов Н.А.

Оригинал-макет: Алексеева И.Е.

Рецензент: Краснов А.И., старший преподаватель кафедры экономической и социальной географии СПбГУ

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. — 1194 с. [Электронное издание].

ISBN 978-5-4386-2296-3

В международном Большом географическом фестивале 2024 приняли участие студенты, аспиранты и молодые учёные из 50 городов России и зарубежных стран. В работах участников рассматриваются проблемы естественной и общественной географии, геоэкологии, гидрометеорологии, 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, 2024



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

СОДЕРЖАНИЕ

ЕСТЕСТВЕННАЯ ГЕОГРАФИЯ.....	20
ГЕОМОРФОЛОГИЯ, ДИНАМИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ.....	20
<i>Ковалевич София Александровна ИЗУЧЕНИЕ МАГМАТИЧЕСКИХ И МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД МЕТОДАМИ ЦИФРОВОЙ ПЕТРОГРАФИИ.</i>	20
<i>Козлова Дарья Владимировна ЛАНДШАФТНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАССЕЛЕНИЯ ДРЕВНЕГО ЧЕЛОВЕКА В ПРИТОБОЛЬЕ В ГОЛОЦЕНЕ НА ПРИМЕРЕ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО МИКРОРАЙОНА ИНГАЛЬСКАЯ ДОЛИНА</i>	24
<i>Макарова Екатерина Алексеевна РАЗВИТИЕ БОЛОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА ПЛАТО ПУТОРАНА</i>	28
<i>Парфенов Евгений Александрович, Виноградов Иван Алексеевич ПРИМЕНЕНИЕ НЕОДНОРОДНЫХ ГРУНТОВ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВАНИЙ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА</i>	32
<i>Паршин Даниил Олегович, Ищенко Марк Андреевич ГЕНЕЗИС ГРИВНОЛОЖБИННОГО РЕЛЬЕФА ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....</i>	35
<i>Пикас Алексей Витальевич, Барабанова Дарья Михайловна РЕКОНСТРУКЦИЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА В ДЕВОНСКОМ ПЕРИОДЕ.....</i>	40
<i>Румянцева Анна Константиновна ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ПОКМАРКОВ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КОПОРСКОЙ ГУБЫ</i>	45
<i>Соловьев Илья Константинович ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ РЕКИ КАМА НА УЧАСТКЕ ОТ ВОТКИНСКОЙ ГЭС ДО СЕЛА КАРАКУЛИНО В СВЯЗИ С ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ РУСЛОВЫХ КАРЬЕРОВ ОБЩЕРАСПРОСТРАНЁННЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.....</i>	51
<i>Тайдулов Александр Вячеславович ВОЗРАСТ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ РУД УЗЛА «СЕМЕНОВ»⁵⁵ (СРЕДИННО-АТЛАНТИЧЕСКИЙ ХРЕБЕТ) ПО ДАННЫМ ²³⁰ТН/У ДАТИРОВАНИЯ.....</i>	55
ФИЗИЧЕСКАЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ, ЛАНДШАФТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, БИОГЕОГРАФИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ	59
<i>Бакшеева Татьяна Владимировна, Чебыкина Елена Павловна ДРЕВЕСНЫЙ ПОКРОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА: СОСТАВ, МЕСТО В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ПЛАНИРОВАНИИ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОМ ЗОНИРОВАНИИ</i>	59
<i>Васильев Сергей Сергеевич ЛАНДШАФТООБРАЗУЮЩИЕ ФАКТОРЫ В БЕРЕГОВОЙ ЗОНЕ И ЛОЖЕ ФИНСКОГО ЗАЛИВА.....</i>	63
<i>Воробей Максим Валерьевич, Савко Александра Феликсовна ГЕОСТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ И СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....</i>	67
<i>Горбунова Юлия Александровна ПОСТКРИОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ВЫСОКОГОРИЙ СЕВЕРО-ЧУЙСКОГО ХРЕБТА ПОСЛЕ МАЛОГО ЛЕДНИКОВОГО ПЕРИОДА</i>	72
<i>Грига Семен Алексеевич ДИНАМИКА ВЫСОТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЁМА ЛЕДНИКОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО АЛТАЯ.....</i>	77
<i>Давидович Юрий Сергеевич ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ТИПОЛОГИЯ ГЕОСИСТЕМ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ.....</i>	81
<i>Егорова Ксения Артемовна, Родина Оксана Андреевна МОРФОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КРИОКОНИТОВ ЛЕДНИКА НЕКРАСОВА (ЮЖНО-ЧУЙСКИЙ ХРЕБЕТ АЛТАЯ).....</i>	86

Капкина Анастасия Сергеевна ЛАНДШАФТНО-АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ПАШИ (ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)	89
Кирдянова Алина Александровна ДИНАМИКА ЗАСЕЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЛИСТВЕННИЦОЙ СИБИРСКОЙ В ПРОЦЕССЕ ПЕРВИЧНОЙ СУКЦЕССИИ В СВЯЗИ С ОТСТУПАНИЕМ БОЛЬШОГО ТАЛДУРИНСКОГО ЛЕДНИКА (АЛТАЙ).....	94
Кисляк Ульяна Андреевна, Басова Дарья Андреевна, Волосников Денис Алексеевич, Кирьянова Ольга Михайловна, Коровина Дарья Ивановна, Костенков Никита Александрович, Криловец Полина Артуровна, Кузякин Лев Павлович, Лисаченко Елизавета Станиславовна, Платонов Игнат Александрович, Рытикова Надежда Владимировна, Сивцев Дьулустан Егорович, Стельмах Юлия Юрьевна, Трунин Денис Алексеевич ИЗУЧЕНИЕ СНЕГОЛАВИННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И СОПУТСТВУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ В ХИБИНАХ.....	97
Кобзева Ульяна Максимовна, Родина Оксана Андреевна ПЕРВИЧНЫЕ БИОКОСНЫЕ СИСТЕМЫ ЗОНЫ ДЕГЛЯЦИАЦИИ ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ.....	103
Кочетков Дмитрий Алексеевич ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОТЧЛЕНИВШИХСЯ ВОЛЖСКИХ ЗАЛИВОВ В ПРЕДЕЛАХ КАЗАНСКОГО РАЙОНА ПЕРЕМЕННОГО ПОДПОРА	107
Лаврентьева Наталья Евгеньевна ФИЗИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ МИХАЙЛОВСКОГО САДА РУССКОГО МУЗЕЯ.....	110
Леготин Максим Евгеньевич, Суфиянова Милана Винеровна КОМНАТНЫЕ РАСТЕНИЯ НА ОКНАХ ГОРОЖАН (НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА)	115
Миляев Иван Александрович ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРОВ НА СЕВЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....	118
Овсянникова Анастасия Леонидовна, Таргаева Екатерина Евгеньевна ЛАНДШАФТНЫЕ АСПЕКТЫ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА НОВОКУЗНЕЦКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА.....	122
Паташова Елизавета Сергеевна ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ КАК ИНДИКАТОР УСТОЙЧИВОСТИ ГЕОСИСТЕМ Г. ИЗОБИЛЬНОГО.....	127
Перов Михаил Сергеевич ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЗВУКОВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ МЕЩЁРЫ	132
Соколов Антон Алексеевич ЛАНДШАФТЫ ЮГА ЛЕНО-АНГАРСКОГО ПЛАТО (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)	137
Тасенко Софья Сергеевна ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ-КУРОРТОВ КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД	139
Чаплыгин Максим Сергеевич ИЗМЕНЕНИЕ ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТОВ В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ Г.КУРСКА.....	144
Чечельницкая Вера Александровна СКОРОСТЬ РОСТА PINUS SYLVESTRIS L. ПРИ РАЗНЫХ РЕЖИМАХ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ.....	147
Шабалина Дарья Владимировна ЛАНДШАФТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ УДМУРТИИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИИ И ТУРИЗМА	150
ГИДРОЛОГИЯ И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ.....	156
ГИДРОЛОГИЯ И ПРОБЛЕМЫ ГИДРОСФЕРЫ.....	156
Андреева Дарья Олеговна ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ВОДНЫЙ БАЛАНС РЕЧНЫХ ВОДОСБОРОВ	156
Баженова Марина Васильевна СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СКОРОСТЕЙ БОКОВОГО РАЗМЫВА РЕК УДМУРТИИ РАЗНОГО ПОРЯДКА	161

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Васильева Наталия Сергеевна ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЛЕДНИКОВЫХ ОЗЁР КАТУНСКОГО, СЕВЕРО-ЧУЙСКОГО И ЮЖНО-ЧУЙСКОГО ХРЕБТОВ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ВОДНЫХ ИНДЕКСОВ	163
Гырдымов Дмитрий Андреевич О ВЛИЯНИИ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА СТОК РЕК МАЛЫХ ВОДОСБОРОВ	166
Игнатъева Мария Николаевна ВЫДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦЫ ВОДНОГО ОБЪЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДЕКСОВ NDVI И NDWI (НА ПРИМЕРЕ ОЗЕРА КЫЗЫЛ-ЯР (КРЫМСКИЙ ПОЛУОСТРОВ))	171
Каспин Михаил Олегович РАСЧЁТ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕИЗУЧЕННЫХ РЕК ЛЕДНИКОВОГО ПИТАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО АЛТАЯ НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА Р. ТАЛДУРА	174
Краснова Валерия Витальевна РАСЧЕТ НЕУСТАНОВИВШЕГОСЯ ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ НА ОСНОВЕ ОДНОМЕРНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	177
Никитина Полина Андреевна ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ПАВОДКОВ НА НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ВСЛЕДСТВИЕ ЗОЛОТОДОБЫЧИ НА ПРИМЕРЕ Р. БЕРЕЛЕХ	182
Овсепян Анаит Арамовна ВЫСОКОГОРНЫЕ ПРИЛЕДНИКОВЫЕ ОЗЁРА КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ	187
Пнюшков Александр Дмитриевич ПОЯВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ДОПЛЕРОВСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ТЕЧЕНИЙ (АДПТ)	191
Пономарева Елизавета Владимировна РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФИЛЬТРАЦИИ ЧЕРЕЗ ГРУНТОВУЮ ПЛОТИНУ ПО ДАННЫМ ЭКСПЕРИМЕНТА	195
Трудова Надежда Сергеевна, Чупаков Артем Васильевич АКТУАЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ КОНТИНУУМОВ В УСЛОВИЯХ МЕРЗЛЫХ И НЕМЕРЗЛЫХ ТОРФЯНИКОВ НА ПРИМЕРЕ БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ И ИЛАССКОГО БОЛОТНОГО МАССИВА	199
Фатхутдинова Ирина Шамилевна ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХАРАКТЕРНЫХ ДАТ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ	204
ОКЕАНОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ МОРЕЙ И ШЕЛЬФОВЫХ ЗОН	207
Бучин Артём Александрович АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ТЕЧЕНИЯ ГОЛЬФСТРИМ И ОЦЕНКА ЕГО ВКЛАДА В АТЛАНТИЧЕСКУЮ МЕРИДИОНАЛЬНУЮ ЦИРКУЛЯЦИЮ	207
Каледина Анастасия Сергеевна ПРИМЕНЕНИЕ ЛАГРАНЖЕВА ПОДХОДА ДЛЯ АНАЛИЗА ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ГРЕНЛАНДСКОГО МОРЯ	211
Попова Виктория Григорьевна АНОМАЛИИ ЛЕДОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА ЗА ПЕРИОД 1979-2022 Г.Г. В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ	213
Силеверстова Ольга Сергеевна, Башмачников Игорь Львович СЕЗОННАЯ И МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТЕРМОХАЛИННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНЗИТНОЙ ЗОНЫ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА	217
Травкин Владимир Станиславович, Тихонова Наталья Александровна, Захарчук Евгений Александрович МОРСКИЕ ВОЛНЫ ТЕПЛА В БАЛТИЙСКОМ МОРЕ	220
Чиканов Никита Александрович ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И СОЛЕННОСТИ НА ПОБЕРЕЖЬЕ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА И В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРИБРЕЖНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ)	223
МЕТЕОРОЛОГИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ	228
Андиева Юлия Расуловна МЕКСИКА КАК ЗОНА АКТИВНЫХ ТИХООКЕАНСКИХ И АТЛАНТИЧЕСКИХ УРАГАННЫХ СЕЗОНОВ (НА ПРИМЕРЕ ФОРМИРОВАНИЯ ТРОПИЧЕСКИХ ЦИКЛОНОВ В ПЕРИОД 1900–2023 гг.)	228

<i>Богданова Диана Анатольевна, Гафарова Софья Рамзильевна</i> ОЦЕНКА КЛИМАТИЧЕСКИХ РИСКОВ ГОРОДА ИЖЕВСК.....	231
<i>Елатомцева Ангелина Игоревна, Чернова Мария Александровна</i> АНАЛИЗ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПЕРИОДА ЗАЛЕГАНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ТАМБОВА И ТАМБОВСКОГО РАЙОНА ЗА ПЕРИОД С 1969 ПО 2022 ГГ.	235
<i>Клецова Влада Александровна</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ В МАСШТАБЕ ГОРОДА	239
<i>Назмутдинов Камиль Фанисович</i> СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ СРЕДНИХ СКОРОСТЕЙ ВЕТРА МЕТЕОСТАНЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН.....	242
<i>Озерова Надежда Александровна</i> ВЛИЯНИЕ ГОРОДСКОГО ОСТРОВА ТЕПЛА НА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРОДА	247
<i>Петров Николай Алексеевич</i> ОЦЕНКИ РАДИАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ, АЭРОЗОЛЯ И ОБЛАЧНОСТИ В КОРОТКОВОЛНОВОМ И ДЛИННОВОЛНОВОМ ДИАПАЗОНАХ СПЕКТРА ПО ДАННЫМ РАСЧЕТОВ И ИЗМЕРЕНИЙ В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ.....	251
<i>Сорокина Елена Павловна</i> УЧЕТ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ХВАЛЫНСКА КАК ГОРНОЛЫЖНОГО КУРОРТА.....	256
<i>Толстоброва Христина Валентиновна, Козлова Алиса Васильевна</i> ОЦЕНКА ИНДЕКСА ПАТОГЕННОСТИ ПОГОДЫ В САРАТОВЕ	260
<i>Черкашин Даниил Михайлович</i> РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ КОНВЕКТИВНОГО ОБЛАКА.....	263
<i>Черненко Вячеслав Антонович</i> СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В ЭПОХУ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ.....	268
<i>Шармар Екатерина Дмитриевна</i> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ.....	273
<i>Шишкина Татьяна Романовна</i> АНАЛИЗ ПОВТОРЯЕМОСТИ ГРАДА НА ТЕРРИТОРИИ СЗФО С 1931 ПО 2022 ГГ.	276
ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ	281
ГЕОЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	281
<i>Авдеева Софья Федоровна, Бинаева Нигора Уктамовна</i> ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛАНДШАФТОВ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ВЕРХНЕКАЗЫМСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА).....	281
<i>Акулов Даниил Алексеевич</i> ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ Г. СИБАЙ И БАЙМАКСКОГО РАЙОНА БАШКОРТОСТАНА.....	285
<i>Альпин Максим Вадимович</i> ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ РЕКИ КИЗИТЕРИНКА (ПЕРВОМАЙСКИЙ РАЙОН Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ)	290
<i>Арчаков Денис Игоревич</i> АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА КАЗАНСКО-ВЕШЕНСКОГО ПЕСЧАНОГО МАССИВА ПО СТЕПЕНИ ПОДВЕРЖЕННОСТИ ПРОЦЕССАМ ОПУСТЫНИВАНИЯ	294
<i>Белая Наталия Андреевна, Подлипский Иван Иванович</i> СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ТКАНЯХ И ОРГАНАХ ПРЕСНОВОДНЫХ ВИДОВ РЫБ, КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА.....	299
<i>Богданов Тимофей Валерьевич, Хохряков Владимир Рафаэльевич</i> ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ МАКРОКОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ВОД ОЗЕРА ОЗЕРЯВКИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СЕБЕЖСКИЙ».....	303
<i>Брагина Ксения Алексеевна</i> ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В БЕЛОРЕЦКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН.....	309

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Гусев Дмитрий Владиленович, Воробьева Юлия Олеговна ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИБРЕЖНЫХ ИХТИОЦЕНОЗОВ МЕТОДАМИ ПОДВОДНОЙ ВИДЕОСЪЕМКИ	313
Закариянова Мадина УГЛЕВОДОРОДНЫЕ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАРКЕРЫ КАК ИНДИКАТОРЫ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В МОРСКИХ ДОННЫХ ОСАДКАХ.....	315
Игнатчук Ангелина Александровна ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БРЕСТА (НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ КРУПНЫХ ВОДОТОКОВ ГОРОДА)	319
Канаева Софья Алексеевна ПРИМЕНЕНИЕ МАКРОМИЦЕТОВ ДЛЯ БИОИНДИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ.....	322
Кулемалина Анна Павловна ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ КАРТОГРАФИОВАНИЯ ИНВАЗИВНОЙ ФЛОРЫ НА ПРИМЕРЕ ЗЛОТАРНИКА КАНАДСКОГО.....	327
Лукьянчук Алина Ивановна АНАЛИЗ СЕЗОННОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ РЕКИ СЛАВЯНКА.....	330
Обатнин Виктор Алексеевич ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ О ФОНОВЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА	335
Образцова Арина Алексеевна ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ВОДЫ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ КУРОРТНОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА С УЧЁТОМ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	340
Орлов Данила Александрович ИЗУЧЕНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ОЗЁР Г. ДУБНА.....	344
Прохорова Валерия ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ АО «КАРЕЛЬСКИЙ ОКАТЫШ» С ПОМОЩЬЮ БИОИНДИКАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ СОСНЫ PINUS SYLVESTRIS L.....	347
Рыбалова Мария Михайловна СТРУКТУРА ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ НА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ ХОПЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА	352
Сенин Илья Николаевич, Бураева Елена Анатольевна АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ГРИБАХ ПРЕДКАВКАЗЬЯ И СЕВЕРНОГО КАВКАЗА.....	355
Сушенцова Марина Вячеславовна ИНТЕНСИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПОЧВАХ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННО ИЗМЕНЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ОПЫТНЫХ ПЛОЩАДОК КАРБОНОВОГО ПОЛИГОНА МГУ «ЧАШНИКОВО».....	359
Тунгусков Константин Романович ОЦЕНКА РОЛИ РАССРЕДОТОЧЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ НЕФТЯНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ФОРМИРОВАНИИ КАЧЕСТВА РЕКИ ПЯКУ-ПУР (ЯМАЛО-НЕНЕЦКИЙ АВТНОМНЫЙ ОКРУГ)	364
Федоров Сергей Витальевич ДИНАМИКА БИОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИУСТЬЕВОЙ АКВАТОРИИ Р. ВЕЛИКОЙ ПО ДАННЫМ МОНИТОРИНГА 2015-2023 ГГ.	368
Фролов Константин Витальевич РАДИОАКТИВНЫЕ МЕТАЛЛЫ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ-КУЗБАССА	372
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	376
Ахмаева Эвелина Эльмиратовна АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОСТРОВА РУССКИЙ (ЯПОНСКОЕ МОРЕ).....	376
Белан Платон Михайлович, Гордеев Артём Александрович, Игнатенко Полина Юлиановна, Курганский Иван Максимович, Пивоваров Андрей Владимирович,	

Решетняк Ольга Олеговна МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО СЕРВИСА КАК СРЕДСТВА ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ООПТ.....	380
Дертиева Виктория Алексеевна СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОБЪЕКТОВ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА КОКСОХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НОВОКУЗНЕЦКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА.....	383
Домов Дмитрий Денисович ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УДМУРТИИ.....	388
Доренская Алина Давидовна КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НОВОКУЗНЕЦКА.....	391
Дубров Никита Иванович ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НОВОЧЕРКАССКОЙ ГРЭС НА РАДИАЦИОННУЮ ОБСТАНОВКУ ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	395
Егоров Данил Петрович, Егоров Кирилл Петрович, Ануфриев Виктор Александрович ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА НОВОГО КОМПЛЕКСА ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ В ОРЖИЦКОМ СЕЛЬСКОМ ПОСЕЛЕНИИ ЛОМОНОСОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	399
Иванова Мария Сергеевна, Журавлевич Екатерина Викторовна АНАЛИЗ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА И ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ Г. ВИТЕБСКА.....	402
Калашникова Карина Александровна РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ДОЗЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ В МАЛЫХ И СРЕДНИХ ГОРОДАХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	405
Кононов Александр Сергеевич ВЕРТИКАЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ, КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ БИОЕМКОСТИ ГОРОДОВ.....	408
Коноплева Анастасия Владимировна ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ПОЧВ В ПАРКЕ АЛЕКСАНДРИНО МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ.....	410
Ловецкая Нина Дмитриевна ПОДБОР РАСТЕНИЙ ДЛЯ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ ШУВАЛОВСКОГО КАРЬЕРА Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА МЕТОДАМИ БИОТЕСТИРОВАНИЯ.....	415
Ложкина Мария Станиславовна ИНИЦИАТИВА ПО МИГРИРУЮЩИМ ПТИЦАМ АРКТИКИ: АРКТИЧЕСКИЙ СОВЕТ КАК ПРОВОДНИК ПОЗИТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ.....	420
Михеев Кирилл Петрович, Погосян Андрей Александрович РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА МЕРОПРИЯТИЙ ПРИРОДНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ЗЕМЕЛЬНОМ УЧАСТКЕ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ В СЕЛЕ. ДУДОРОВСКОЕ, УЛЬЯНОВСКИЙ РАЙОН, КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ.....	425
Морозов Максим Юрьевич ОЦЕНКА ОЗЕЛЕНЕННОСТИ ПРИМАГИСТРАЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ 428Р. П. СРЕДНЕЙ АХТУБЫ.....	428
Новичкова Жанна Сергеевна СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ – КУЗБАССА.....	433
Норбоева Бэлигма Саяновна АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ.....	437
Прыгунова Екатерина Владимировна, Зубарев Климентий Юрьевич, Баркалов Александр Олегович, Туманов Никита Александрович ЦЕЗИЙ-137 И ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОЛЯ ПО СТЕПЕНИ ЭРОЗИОННОЙ ОПАСНОСТИ И ОПАСНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АМЕРИЦИЕМ-241 (БАССЕЙН ВЕРХНЕЙ ОКИ).....	441

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Романенко Кирилл Игоревич ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ СВЕТОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА (В ПЕРИОД С 2012 ПО 2020 ГГ.).....	447
Савинская Надежда Анатольевна ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ООПТ В ПРЕДЕЛАХ БАССЕЙНА РЕКИ ТУНОШОНКИ.....	451
Сайфудинов Тимур Каноатишович ЗАПАСЫ ¹³⁷CS В ПОЧВАХ ЗОНЫ НАБЛЮДЕНИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС.....	455
Сарыгин Александр Юрьевич СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ТЮМЕНЬ ВОДОКАНАЛ» С ТРАДИЦИОННЫМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ УДОБРЕНИЯМИ.....	459
Тасенко Дмитрий Сергеевич АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОЗЕЛЕНЁННОСТИ И ЗАСТРОЕННОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ЭССЕНТУКОВ НА ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР....	462
Ткачев Егор Витальевич АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЛЕСОВ С 2016-2023 гг. БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ.....	467
Турова Полина Валерьевна ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕОРГАНИЗОВАННОГО ТУРИЗМА НА БАЙКАЛЬСКУЮ ПРИРОДНУЮ ТЕРРИТОРИЮ.....	471
Юдицкая Инна Александровна ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ.....	476
Ющенко Ирина Сергеевна ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА НА ТЕРРИТОРИИ ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД».....	480
Янаев Руслан Рустемович, Калмыков Филипп Михайлович, Огнева Татьяна Сергеевна, Назаров Роман Сергеевич, Фасхутдинов Ильдар Рашидович ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ В ПРИГОТОВЛЕНИИ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ.....	483
КАРТОГРАФИЯ, ГЕОДЕЗИЯ, ГЕОИНФОРМАТИКА И КАДАСТРЫ.....	488
ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ.....	488
Алексейкова Анастасия Сергеевна ВЫЯВЛЕНИЕ ТЕНДЕНЦИИ СОКРАЩЕНИЯ ЛЕДНИКОВ АЛТАЯ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДЗЗ.....	488
Буланков Кирилл Андреевич АЗИМУТ ПОЛЯРНОЙ ЗВЕЗДЫ В ЭЛОНГАЦИИ.....	490
Вихарева Анастасия Владимировна ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ARCGIS ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ СУДАНА).....	495
Воронкин Евгений Юрьевич ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ЦИФРОВЫХ КАРТ И ПЛАНОВ.....	501
Дементьев Павел Александрович ПРЕИМУЩЕСТВА ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ ГСК-2011 И МУЛЬТИ-ГНСС В ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ.....	504
Дерейко Константин Викторович ВЫЯВЛЕНИЕ ГОРОДСКИХ ОСТРОВОВ ТЕПЛА И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТАВРОПОЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ СНИМКОВ LANDSAT-8.....	508
Кислицын Дмитрий Андреевич, Лис Карина Ярославовна КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ.....	513
Кузьмина Елизавета Романовна, Шремф Анастасия Юрьевна ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ СЪЕМКИ В МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНОМ И ВИДИМОМ ДИАПАЗОНАХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА.....	519

Куклина Полина Павловна ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОБЪЕКТНАЯ 3D-МОДЕЛЬ ПО СТАНДАРТУ CITYGML ПО ДАННЫМ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ	524
Максимович Никита Вячеславович, Тарасов Артём Алексеевич ПРОДУКТЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ (ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ)	528
Макурина Наталья Сергеевна, Минлыбаева Розалия Рамильевна ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ СОЛОНЧАКОВ	533
Михалев Руслан Дмитриевич, Рябин Илья Павлович ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГНСС ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ ОРТОФОТОПЛАНОВ	536
Набиулин Ян Амирович, Слободкин Станислав Максимович ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ СМЕЩЕНИЙ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ РАССЕЙВАТЕЛЕЙ ПОИСКОВЫМ МЕТОДОМ ПАРАБОЛ	540
Порошина Евгения Александровна АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МОДУЛЯ DZETSAKA ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ	545
Трапезникова Жанна Евгеньевна АНАЛИЗ СТАБИЛЬНОСТИ ПУНКТОВ НИВЕЛИРНОЙ СЕТИ САБЛИНСКОГО ПОЛИГОНА	549
Фахретдинов Артур Венерович ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УПРАВЛЯЕМОЙ КЛАССИФИКАЦИИ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ LANDSAT-8 ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕРЗЛЫХ ТОРФЯНИКОВ НА СЕВЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	554
Флоринский Игорь Александрович ВЫБОР МЕТОДОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ БОЛОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ...	558
Фруль Евгений Сергеевич СРАВНЕНИЕ ПЕРЕДОВЫХ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ О РЕЛЬЕФЕ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИХ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ	563
Чугунов Кирилл Сергеевич МОНИТОРИНГ ЗАРАСТАНИЯ ОЗЕРА СЕЛИГЕР ВОЗДУШНО-ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ	567
Ширяев Михаил Андреевич ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ДОСТУПНЫХ ИНТЕРФЕРОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА ИЗМЕНЕНИЙ ВЫСОТЫ ПОВЕРХНОСТИ УЗОН-ГЕЙЗЕРНОЙ ВУЛКАНО-ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ДЕПРЕССИИ ...	571
Щелчков Игорь Сергеевич ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ДИНАМИКИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ КУМОМАНЬЧСКОЙ ВПАДИНЫ	576
КАРТОГРАФИЯ.....	581
Агапова Елена Романовна, Волох Екатерина Дмитриевна, Гайдай Ксения Константиновна, Галиаскарова Камила Наилевна, Гришин Данила Алексеевич, Жанарбаев Чингиз Бакытбекович, Зубарева Злата Сергеевна, Иванова Ольга Владимировна, Карташов Георгий Алексеевич, Клементьев Станислав Сергеевич, Коротков Андрей Сергеевич, Линькова Екатерина Витальевна, Окунева Влада Викторовна, Орлова Анна Дмитриевна, Соболев Иван Кириллович, Фирсов Фёдор Кириллович, Фокин Александр Дмитриевич, Шалимов Дмитрий Александрович, Асадуллин Ринат Рустамович РОЛЬ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ АТЛАСА ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН	581
Алеева Анна Ахатовна КЛАССИФИКАЦИЯ РУБОК ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ ВМЕШАТЕЛЬСТВА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ	584

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

<i>Антонов Иван Николаевич</i> ОСОБЕННОСТИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ.....	588
<i>Блинов Александр Игоревич</i> СОЗДАНИЕ АТЛАСА ВОЕННО-ИСТОРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	591
<i>Вагизова Камилла Радиковна</i> РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ВЕБ-РЕСУРСА ПОСЁЛКА УЭЛЕН.....	595
<i>Долгов Игорь Олегович</i> РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭТНОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ ЧУКОТКИ ПО ДАННЫМ ПЕРЕПИСЕЙ 1926 И 2010 ГОДОВ.....	598
<i>Есипова Кристина Алексеевна</i> ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ КАРТЫ «НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ В ЦИФРАХ».....	603
<i>Качлаева Регина Христафоровна</i> СОСТАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЫ: «ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ В XIX ВЕКЕ»	607
<i>Кокарева Рауза Ринатовна</i> КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ БЕССЛЕДНО ИСЧЕЗНУВШИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ.....	610
<i>Коноваленко Дарья Денисовна</i> К ВОПРОСУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕК.....	613
<i>Крапивина Елена Евгеньевна</i> ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЦИФРОВОМ КАРТОГРАФИРОВАНИИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ.....	616
<i>Кренцюк Анна Валериевна</i> ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АТЛАСА РЕГИОНА.....	620
<i>Майоров Дмитрий Александрович</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ ДЛЯ МУЛЬТИМАСШТАБНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ТОЧЕЧНЫХ СОБЫТИЙ ПО СЕТКЕ КВАДРАТОВ.....	625
<i>Махортова София Андреевна</i> РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ УСЛОВНЫХ ЗНАКОВ ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ОЧАГОВ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ТУБЕРКУЛЁЗА).....	631
<i>Меркель Валерия Александровна</i> СОЗДАНИЕ ТУРИСТСКОЙ КАРТЫ-БУКЛЕТА «ХАКАСИЯ. ЧТО ПОСМОТРЕТЬ?».....	635
<i>Пережогина Дарья Сергеевна, Саденъев Святослав Александрович</i> РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЫ И 3D-МОДЕЛИ ПОСЕЛКА УЭЛЕН.....	640
<i>Свиридов Станислав Максимович</i> АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫХ КАРТ.....	643
<i>Хамидуллина Ильфия Ильдаровна</i> КОНЦЕПЦИЯ УЧЕБНО-КРАЕВЕДЧЕСКОГО АТЛАСА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	646
<i>Шарыпаев Петр Сергеевич</i> К ВОПРОСУ О КЛАССИФИКАЦИИ КАРТ ДИНАМИКИ.....	650
ГЕОИНФОРМАТИКА.....	654
<i>Антонюк Лилия Тимуровна, Оваканян Вероника Оганесовна</i> КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ МЕСТ ОБИТАНИЯ СНЕЖНОГО БАРСА ДЛЯ ГОРНОГО АЛТАЯ.....	654
<i>Благинин Захар Александрович, Михайлов Владислав Евгеньевич, Пашук Кирилл Анатольевич</i> КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ Г. ТЮМЕНЬ.....	658
<i>Гумерова Диана Ильшатовна</i> МОНИТОРИНГ ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ МЕТОДАМИ ГИС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕЙ....	662
<i>Дружинина Анжелика Александровна</i> МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В РАЗРЕЗЕ ПОДЪЕЗДОВ ЖИЛЫХ ДОМОВ.....	665

Игнатенко Дарья Алексеевна АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛИН ИЗВИЛИСТЫХ ЛИНИЙ В ГИС ПО ДУГАМ СОПРЯЖЁННЫХ ОКРУЖНОСТЕЙ.....	670
Карташова Ксения Валерьевна СОЗДАНИЕ КАРТ-ИСТОРИЙ С МУЛЬТИМЕДИЙНЫМИ ДАННЫМИ.....	674
Касимов Денис Ильсафович, Цветкова Алена Витальевна, Хуснутдинова Марьям Рустемовна ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТА «ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОРОДСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ГЕОУРБАНИСТИКЕ» (В РАМКАХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ АСПИРАНТ-СТУДЕНТ-ШКОЛЬНИКИ)	678
Кочетова Алиса Валерьевна ПРОБЛЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ВОДОТОКОВ ПО ЦИФРОВЫМ МОДЕЛЯМ РЕЛЬЕФА ВЫСОКОГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ.....	681
Логвинов Илья Александрович ДАННЫЕ MICROSOFT BUILDING FOOTPRINTS КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ О ЗДАНИЯХ	687
Лутохина Елизавета Юрьевна АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ЗЕМЕЛЬ ПО АРХИВНЫМ МАТЕРИАЛАМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ ГИС (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ЗАПАДА БЕЛАРУСИ)	692
Насыпова Каролина Денисовна СОЗДАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «БАЗА ПРАКТИК» НА ПРИМЕРЕ УНБ «САБЛИНО».....	695
Пересторонин Михаил Евгеньевич ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ТОРГОВЛИ В Г. ПЕРМИ.....	698
Полицинский Никита Сергеевич, Кузнецов Илья Сергеевич РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ФТИЗИАТРИЧЕСКИХ УЧАСТКОВ ПРОТИВОТУБЕРКУЛЁЗНОЙ СЛУЖБЫ.....	703
Пухальская Ангелина Михайловна АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ОЧИСТКИ СКЛОНОВОГО СТОКА В ВОДООХРАННЫХ ЗОНАХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОШМЯНСКОГО РАЙОНА.....	708
Смирнова Татьяна Юрьевна ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА ДЛЯ ОЦЕНКИ ДИНАМИКИ ОЗЕЛЕНЕННОСТИ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ «СИРИУС».....	712
Стальмах Анастасия Владимировна, Буко Анастасия Сергеевна СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВДОЛЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В ЧЕРТЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО РАЙОНА ГОРОДА ВИТЕБСКА	716
Степанян Ани Арменовна ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОЙ СФЕРЫ ГОРОДА СТАВРОПОЛЯ.....	721
Татур Екатерина Михайловна ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕНДЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА	726
Терпан Владислав Сергеевич ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК ГОРОДА КАК ИНСТРУМЕНТ ВНЕДРЕНИЯ УМНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ.....	731
Щекотиних Фёдор Андреевич, Алексеева Анастасия Ивановна, Барышкин Пётр Алексеевич, Волох Екатерина Дмитриевна, Гришин Данила Алексеевич, Жанарбаев Чингиз Бакытбекович, Заславская Елена Сергеевна, Карташов Георгий Алексеевич, Клементьев Станислав Сергеевич, Кузнеченко Пётр Антонович, Матвеец София Антоновна, Мишко Мария Денисовна, Простомолотова Алиса Олеговна, Чухонин Владислав Алексеевич ОЦЕНКА ВЗАИМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ДАННЫХ НАЗЕМНОЙ И АЭРОФОТОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЁМКИ В ЦЕЛЯХ КРУПНОМАСШТАБНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ С РАЗЛИЧНОЙ КОМБИНАЦИЕЙ ЯРУСОВ	735
СТРАНОВЕДЕНИЕ, ТУРИЗМ И КРАЕВЕДЕНИЕ	741
СТРАНОВЕДЕНИЕ И ТУРИЗМ	741

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Абдусатторов Абдулазиз Абдурахмон Угли, Потапова Лия Евгеньевна РОССИЙСКО-УЗБЕКСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ТУРИЗМА: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ.....	741
Авдеенко Полина Александровна АРКТИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ И РОЛЬ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЕГО РАЗВИТИИ	744
Баринова Анастасия Александровна, Соболевская Виктория Алексеевна ВИДЕОИГРЫ КАК СРЕДСТВО ПРОДВИЖЕНИЯ ДЕСТИНАЦИЙ	749
Горбунова Анастасия Павловна ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНКЛЮЗИВНОГО ТУРИЗМА В ГОРОДЕ ЛИПЕЦКЕ (НА ПРИМЕРЕ ФИЛИАЛА ЛИПЕЦКОГО ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО МУЗЕЯ – ГОРОДСКАЯ УПРАВА)	752
Губайдуллина Камилла Артуровна ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТУРИЗМЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ	756
Деменкова Валерия Сергеевна ОРГАНИЗАЦИЯ ШКОЛЬНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ТУРИЗМА НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЫ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	758
Ибатуллина Сьюбель Ильдусовна, Мубаракова Айгуль Маратовна СЕМЕЙНЫЙ ТУР ПО РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН.....	763
Косякин Дмитрий Сергеевич ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ТУРИЗМА НА ШПИЦБЕРГЕНЕ ДЛЯ РОССИЯН.....	769
Кривчикова Екатерина Алексеевна ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТУРИЗМ КАК ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ ДЛЯ МОЛОДЕЖНОЙ АУДИТОРИИ.....	774
Макар Кристина Андреевна, Яротов Алексей Евгеньевич ОЦЕНКА ТУРИСТСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛЕПЕЛЬСКО-ЧАШНИКСКО-БЕШЕНКОВИЧСКОГО РЕГИОНА В ЦЕЛЯХ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	779
Макаров Дьулус Степанович РАЗВИТИЕ ЭКОТУРИЗМА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)	783
Малыгина Илона Игоревна, Беркутова Анна Дмитриевна АНАЛИЗ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ В КОНТЕКСТЕ ПОТЕНЦИАЛА РАЗВИТИЯ БРЕНДА ТЕРРИТОРИИ.....	787
Малыгина Кристина Игоревна ЭКСКУРСИЯ МАРШРУТОМ РАСКОЛЬНИКОВА ПО РОМАНУ Ф.М. ДОСТОЕВСКОГО «ПРЕСТУПЛЕНИЕ И НАКАЗАНИЕ».....	791
Муртазина Аделя Ришатовна, Мараджабов Юнир Рустамович ТУРИСТИЧЕСКИЙ МАРШРУТ «СПЛАВ ПО ТОЙМЕ» (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ЕЛАБУГИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН).....	796
Мяки Марк Алексеевич ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НОВОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МАРШРУТА «ХУТОР АРОЛА – ХУТОР РАЯЛА» В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ПААНАЯРВИ»	799
Омаров Роман Сергеевич, Хоцкова Любовь Витальевна ПРОЕКТ РАЗВИТИЯ МАРШРУТНОЙ СЕТИ ПАРУСНОГО ТУРИЗМА В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ.....	803
Остапченко Полина Игоревна РОЛЬ ТВОРЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ ВПЕЧАТЛЕНИЙ	807
Подрубный Дмитрий Германович ЭКОЛОГО-ТУРИСТСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ДОЛИНЫ РЕКИ БОЛЬШАЯ ЛИПНЯ В ГОРОДЕ КОСТЕРЕВО ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	811
Смирнов Кирилл Игоревич КОНКУРЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ГЛЭМПИНГОВ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	814
Фадеева Светлана Михайловна ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ТУРИЗМА В УРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ.....	819
Худайбердыев Алишер Агамуратович ПОПУЛЯРНЫЙ ВИД ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА – ПРОГРАММА ОБМЕНА СТУДЕНТАМИ.....	822

Цветов Александр Игоревич СТУДЕНЧЕСКИЙ ТУРИЗМ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ОБРАЗОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИИ	824
Цибульский Егор Анатольевич МЕНТАЛЬНЫЙ ОБРАЗ ГОРОДА ЖАБИНКА: ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ И ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЕ	826
Шевелев Андрей Александрович РАЗРАБОТКА НАВИГАТОРА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПРЕДЛОЖЕНИЙ РЫНКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ – КУЗБАССА	831
Шимшик Сергей Фаикович ТИПОЛОГИЯ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА	835
КРАЕВЕДЕНИЕ И КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ	841
Балтабаев Омирбай Осербиевич АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ РОССИЙСКИХ ИСТОРИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ В ИССЛЕДОВАНИИ ОЙКОНИМОВ КАРАКАЛПАКСТАНА	841
Гаврилова Юлия Михайловна, Галева Эльвина Руслановна, Лихачёв Святослав Станиславович ВАЖНОСТЬ РЕКРЕАЦИОННОЙ ГЕОГРАФИИ В ОБУЧЕНИИ И ВОСПИТАНИИ СОВРЕМЕННОГО ПОКОЛЕНИЯ	844
Гаммершмидт Софья Сергеевна ПЕТР СТЕПАНОВИЧ ШПИНЬ И ЕГО РОЛЬ В ИЗУЧЕНИИ МАЛОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ	847
Горбатов Оксана Андреевна ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ТРАДИЦИОННОЙ БУРЯТСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАБАЙКАЛЬЯ	850
Кайдариков Александр Юрьевич РОЛЬ ЭКОТУРИСТСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В РАЗВИТИИ ТУРИЗМА НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ (НА ПРИМЕРЕ ШОРСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА ИМЕНИ С.Д. ТИВЯКОВА)	853
Кудинова Алина Юрьевна РАЗРАБОТКА ТУРИСТИЧЕСКОГО МАРШРУТА ПО ГОРОДУ ОРЛУ И Орловской области	858
Разумов Виктор Викторович, Колбасов Сергей Викторович ТУРИСТСКИЙ МАРШРУТ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА	863
Рослова Александра Сергеевна, Колпашиков Евгений Романович КРАЕВЕДЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ БАЙКАЛОВСКОГО СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ В ЦЕЛЯХ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ТОЧЕК РОСТА И РАЗВИТИЯ	868
Сат Сайгаа Аясовна ИСТОРИЯ И ДЕНДРОХРОНОЛОГИЯ КУРОРТА «ЯМАРОВКА»	870
Скворцов Александр Владимирович, Тезева Ангелина Юрьевна САБЛИНСКИЙ ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ КАК УНИКАЛЬНЫЙ УЧЕБНЫЙ ОБЪЕКТ	873
Смирнова Вера Андреевна ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СЕМЕЙСКИХ (СТАРООБРЯДЧЕСКИХ) ОБЩИН В ЗАБАЙКАЛЬЕ	877
Строганов Дмитрий Евгеньевич СОХРАНЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ ГОРОДА СТАВРОПОЛЬ	881
Стяжкина Ирина Сергеевна СОЗДАНИЕ КАРТЫ-СХЕМЫ БОТАНИЧЕСКОГО САДА УДМУРТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА	885
Фадеева Арина Александровна ЭКСПЕДИЦИЯ В.А. РУСАНОВА НА ШПИЦБЕРГЕН В 1912 ГОДУ	889
Четыркина Валерия Вячеславовна ЛИТЕРАТУРНАЯ КАРТА КАМЕНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	894
Юхтенко Леонид Витальевич ИСТОРИКО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕНТРА РАССЕЛЕНИЯ ДРЕВНИХ НАРОДОВ ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ «ТАТАРСКОЕ ГОРОДИЩЕ» С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ	898
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ	904
ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН	904

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

<i>Александрова Авдотья Игоревна</i> ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО РАССЕЛЕНИЯ КУБИНЦЕВ В США: ПОЛИМАСШТАБНЫЙ ПОДХОД.....	904
<i>Горбанёва Нина Сергеевна</i> ХАРАКТЕРИСТИКА МИГРАЦИОННОЙ СИТУАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН.....	908
<i>Емельянова Алина Сергеевна</i> ТЕНДЕНЦИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЮЖНОЙ ОСЕТИИ В ПЕРИОД 2008-2023 ГГ.....	913
<i>Ефремова Арина Андреевна</i> ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В АРАБСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ ЕГИПЕТ: ТЕНДЕНЦИИ И ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ.....	917
<i>Карасев Алексей Сергеевич</i> ГЕОГРАФИЯ ПОСТАВОК КЛЮЧЕВЫХ ЭКСПОРТНЫХ ТОВАРОВ ТАИЛАНДА И ВЬЕТНАМА.....	921
<i>Коряков Даниил Юрьевич</i> ФАКТОРЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ КОРПОРАЦИЙ РОССИИ И США ЗА РУБЕЖОМ.....	926
<i>Лисин Данил Абинашевич</i> ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ РАЗЛИЧИЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ НИОКР В СТРАНАХ ЗАРУБЕЖНОЙ ЕВРОПЫ.....	931
<i>Пилецкая Анастасия Владимировна</i> НА ДВУХ ПОЛЮСАХ ЭКОНОМИКИ ГЛОБАЛЬНОГО ГОРОДА: ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАНЯТОСТИ МИГРАНТОВ В ПРОСТРАНСТВЕ СИДНЕЯ.....	938
<i>Попов Георгий Евгениевич</i> РЕАЛИЗАЦИЯ ПОЛИТИКИ «МЯГКОЙ СИЛЫ» В РЕСПУБЛИКЕ СЕРБИЯ.....	943
<i>Прокофьев Алексей Денисович</i> АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЭТНОГЕОГРАФИЧЕСКОГО СОСТАВА ТЕРРИТОРИИ США В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА.....	946
<i>Романов Михаил Сергеевич</i> ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СЕТИ МИРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ ЦЕНТРОВ.....	949
<i>Рябчук Даниил Андреевич</i> ИЗМЕНЕНИЯ В ГЕОГРАФИИ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД.....	954
<i>Савченко Анна Анатольевна</i> ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕРРОРИЗМА В АФРИКЕ.....	957
<i>Сетдикова Адиля Зуфьяровна</i> МЕДИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В МИРЕ.....	962
<i>Сопина Дарья Андреевна</i> ФЕНОМЕН «СРЕДНИХ СТРАН» И МЕТОДИКА ЕГО ИЗУЧЕНИЯ.....	967
<i>Хлебникова Арина Витальевна</i> ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В ФОРМИРОВАНИИ ВНЕШНЕГО ВИДА ОДЕЖДЫ И СОСТАВА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЕЕ ПОШИВА В МИРЕ.....	972
<i>Шугаева Анна Максимовна</i> ОТОБРАЖЕНИЯ КОНФЛИКТА THE TROUBLES В ГЕОПРОСТРАНСТВЕ БЕЛФАСТА.....	977
ГЕОГРАФИЯ НАСЕЛЕНИЯ И ГЕОДЕМОГРАФИЯ.....	985
<i>Агапова Алика Янисовна</i> ВЛИЯНИЕ КОМФОРТНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В КУРОРТНЫХ ГОРОДАХ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КИСЛОВОДСКА.....	985
<i>Ахлестова Таусия Сергеевна</i> СЕЛЬСКОЕ РАССЕЛЕНИЕ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ: ТЕНДЕНЦИИ И ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ.....	988
<i>Балабан Михаил Олегович</i> ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОССИЙСКОЙ ДЕПОПУЛЯЦИИ В 1970–2021 ГГ.....	994
<i>Владимирова Дарья Алексеевна</i> МАЛЫЕ ГОРОДА В СИСТЕМЕ РАССЕЛЕНИЯ СЕВЕРО - ЗАПАДНОГО РЕГИОНА.....	999
<i>Гусейнов Искандер Мурадович</i> ГОРНЫЕ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН. СОВРЕМЕННАЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ.....	1003

Дементьев Виталий Сергеевич ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ СРЕДНИХ, БОЛЬШИХ И КРУПНЫХ ГОРОДОВ РОССИИ ПО ИТОГАМ ВСЕРОССИЙСКОЙ ПЕРЕПИСИ НАСЕЛЕНИЯ 2021 Г.	1007
Кирюнин Иван Игоревич, Максименко Валерия Сергеевна ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ РАССЕЛЕНИЯ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	1011
Костина Софья Романовна СОЦИАЛЬНО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ АЛКОГОЛИЗМОМ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ	1015
Краснов Даниил Александрович ТРАНСФОРМАЦИИ ОСНОВНЫХ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВОСПРОИЗВОДСТВА НАСЕЛЕНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	1019
Макунин Арсений Сергеевич, Марков Иван Сергеевич ГЕОГРАФИЯ И СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЮГО-ВОСТОКА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	1025
Пермяков Максим Александрович ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ	1029
Сабилова Гузаль Джамилевна ТРАНСГРАНИЧНАЯ МИГРАЦИЯ ИЗ СТРАН ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ В РОССИЮ	1034
Смирнов Денис Иванович, Иванченко Александра Сергеевна ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ БЫВШЕГО СССР	1037
Цыденов Баир Баяхсаланович, Урбанова Чимит Болотовна ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ДВИЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ	1040
Шилова Мария Вячеславовна ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ СФЕРЫ ДЕТСКОГО ОТДЫХА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ С ПОЗИЦИИ РЕКРЕАЦИОННОЙ ГЕОГРАФИИ	1043
ГЕОУРБАНИСТИКА	1047
Багомедова Хадиджат Магомедовна СРАВНЕНИЕ ДОСУГОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПАРКОВ ГОРОДА ОЗЁРЫ	1047
Бубнович Дарья Алексеевна РОЛЬ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РАЗВИТИИ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ МИКРОРАЙОНА ИРКУТСК-2)	1051
Буренина Юлия Михайловна ВЛИЯНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ДИФФУЗИИ ПОЛИТИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ НА СИМВОЛИЧЕСКИЙ КАПИТАЛ ГОРОДОВ БАШКОРТОСТАНА В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД	1055
Виноградова Екатерина Ивановна ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕНТАЛЬНЫХ КАРТ СТАВРОПОЛЯ И ПЯТИГОРСКА	1060
Галияхметова Аделя Алмазовна, Мустафина Софья Артуровна ГЕОУРБАНИСТИКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА МИКРОУРОВНЕ НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРА Г. КАЗАНИ	1064
Галустов Кирилл Артёмович ПАРАДОКС МАКАРОВА - БАСТРЫКИНА: НОВЫЕ ЭФФЕКТЫ ГОРОДСКОГО РЕЖИМА В ПРОСТРАНСТВЕ СОВРЕМЕННОГО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА	1067
Гудкова Екатерина Андреевич, Иванова Анна Сергеевна ТЕОРИИ ГОРОДСКОГО РАЗВИТИЯ: ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ В РОССИИ	1070
Каган Михаил Борисович ОЦЕНКА СВЕТОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ	1075
Козелло Арина Сергеевна ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ РОСТ СЖИМАЮЩИХСЯ МАЛЫХ ГОРОДОВ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	1080

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

<i>Костюкова Анна Геннадьевна ОПЫТ ВЫДЕЛЕНИЯ АКТИВНОГО ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА В МАЛОМ ГОРОДЕ (НА ПРИМЕРЕ Г. ОСТАШКОВА).....</i>	<i>1084</i>
<i>Панин Дмитрий Александрович ГЕОГРАФИЯ МАРШРУТОВ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА ОЗЁРЫ.....</i>	<i>1088</i>
<i>Прямыцын Артемий Александрович, Башкинцева Валерия Юрьевна, Нариманидзе Анна Александровна, Иванов Лев Андреевич КАЧЕСТВО ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ МОЖАЙСКА: ПРОБЛЕМНЫЙ АНАЛИЗ.....</i>	<i>1092</i>
<i>Самуброва Светлана Алексеевна, Глазов Юрий Алексеевич ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОН ТЯГОТЕНИЯ ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТОВ АВТОБУСНОГО ТРАНСПОРТА (НА ПРИМЕРЕ Г. ВСЕВОЛОЖСК).....</i>	<i>1096</i>
<i>Соловьёв Семён Евгеньевич, Аландаренко Евгений Михайлович, Прямыцын Артемий Александрович, Соловьёв Павел Евгеньевич, Логненко Мария Михайловна, Шабалин Эдуард Викторович КАЧЕСТВО ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ КОЛОМНЫ.....</i>	<i>1102</i>
<i>Танчев Глеб Андреевич, Тухватулина Диляра Кирамовна ИСКУССТВО И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ГОРОДЕ.....</i>	<i>1106</i>
<i>Чайковский Андрей Станиславович КОМФОРТНОСТЬ ЗВУКОВОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРОДА СТАВРОПОЛЯ (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РАЙОНА).....</i>	<i>1109</i>
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА.....	1116
<i>Багаутдинов Денис Рамилевич ВЛИЯНИЕ КРИПТОВАЛЮТ И БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИЙ НА МЕЖДУНАРОДНУЮ ТРУДОВУЮ МИГРАЦИЮ.....</i>	<i>1116</i>
<i>Бизюков Арсений Дмитриевич УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ УСЛУГ ГОРОДОВ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ.....</i>	<i>1119</i>
<i>Ведерников Александр Станиславович ПРОМЫШЛЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ: ВОПРОСЫ МЕТОДОЛОГИИ.....</i>	<i>1122</i>
<i>Влизков Даниил Евгеньевич МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ РЕГИОНОВ РОССИИ.....</i>	<i>1127</i>
<i>Волков Станислав Андреевич ХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ СПРАВКА ФОРМИРОВАНИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ГРАНИЦ МИКРОРАЙОНОВ Г. ПЕРМИ.....</i>	<i>1132</i>
<i>Гребенюк Иван Иванович РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФЕДЕРАЛЬНЫХ СУБСИДИАРНЫХ МЕР ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОТРАСЛЕЙ ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ В ПЕРИОД С 2017 ПО 2021 ГОД.....</i>	<i>1137</i>
<i>Кладова Нина Сергеевна, Сергеева Наталья Валерьевна ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГИИ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ... </i>	<i>1142</i>
<i>Куркчи Михаил Александрович ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ БИШОФИТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ВОЛГО-ГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ.....</i>	<i>1146</i>
<i>Макушин Михаил Алексеевич КОРПОРАТИВНЫЕ ТРЕНДЫ В ЭВОЛЮЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РИТЕЙЛЕРОВ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД.....</i>	<i>1148</i>
<i>Моргуненко Валерия Антоновна АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА ЧУСОВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА И ПУТЕЙ ИХ РЕШЕНИЯ.....</i>	<i>1150</i>
<i>Мусатов Капитон Владимирович, Беленьков Артём Юрьевич, Ивашина Дарья Алексеевна, Магинская Юлия Александровна ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАРИФНОЙ ПОЛИТИКИ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЁРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ (ТКО) В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....</i>	<i>1155</i>
<i>Николенко Дарья Андреевна ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ УРОВНЯ СЧАСТЬЯ В ГОРОДАХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ.....</i>	<i>1161</i>

Першуткина Светлана Павловна ВЛИЯНИЕ ОСОБЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗОН ПРОМЫШЛЕННО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТИПА НА СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ.....	1164
Попова Мария Дмитриевна РОЛЬ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЭКОНОМИКЕ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ	1167
Резенова Мария Дмитриевна РОЛЬ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЭКОНОМИКЕ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ.....	1172
Рудаков Никита Константинович ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАЛОГОВО- БЮДЖЕТНОГО НЕРАВЕНСТВА МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ САНКТ- ПЕТЕРБУРГА	1176
Сабиров Линар Эдуардович РОЛЬ ЛЕСНОЙ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ БЮДЖЕТОВ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ	1180
Сорокин Егор Александрович ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ОТРАСЛЕВАЯ ДИНАМИКА ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД.....	1183
Чертков Даниил Николаевич СЕТЬ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА КАК СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ НА ПРИМЕРЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	1189

ЕСТЕСТВЕННАЯ ГЕОГРАФИЯ

ГЕОМОРФОЛОГИЯ, ДИНАМИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

УДК 553.086

ИЗУЧЕНИЕ МАГМАТИЧЕСКИХ И МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД МЕТОДАМИ ЦИФРОВОЙ ПЕТРОГРАФИИ

STUDYING IGGMATIC AND METAMORPHIC ROCKS USING DIGITAL PETROGRAPHY METHODS

*Ковалевич Софья Александровна
Kavalevich Sofiya Alexandrovna
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian state university
sofiya.kovalevich2005@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.-м.н. Самодуров Владимир Петрович
Research advisor: PhD Samodurov Vladimir Petrovich*

Аннотация: В работе исследованы возможности программного комплекса Fiji (ImageJ) для количественного анализа содержаний рудных минералов в составе горных пород и содержаний вулканического стекла в эффузивных породах, а также определения индекса мафичности плутонических пород.

Abstract: The paper examines the capabilities of the Fiji software package (ImageJ) for quantitative analysis of the content of ore minerals in rocks and the content of volcanic glass in effusive rocks, as well as determining the maficity index of plutonic rocks.

Ключевые слова: цифровая петрография; Fiji (ImageJ); цветной порог; индекс мафичности; содержание рудных минералов

Key words: digital petrography; Fiji (ImageJ); color threshold; maficity index; content of ore minerals

В данной работе представлены методические подходы к количественному определению индекса мафичности горных пород, анализу содержаний рудных минералов и количественному определению содержаний вулканического стекла в шлифах магматических пород. Объектами исследований служили учебные образцы горных пород кафедры региональной геологии Белорусского государственного университета и микрофотографии шлифов, полученных из сети Интернет.

Методический подход включает этап получения и хранения исходных микрофотографий шлифов в режиме «без анализатора» и «в скрещенных николях». Эти работы выполнены с использованием цифрового петрографического микроскопа NIKON Eclipse Ni-E. Этот прибор снабжён механизированными устройствами и имеет компьютерное управление с помощью программы NIS-elements. Дальнейшая подготовка микрофотографий к анализу и выполнение аналитических исследований выполнялись с помощью программного обеспечения Fiji (ImageJ). Эта программа свободного доступа ориентирована на количественный анализ научных фотографий, в том числе микрофотографий шлифов горных пород.

Особенностью микроскопа NIKON Eclipse Ni-E является небольшое поле зрения – 6,25 мм с использованием объектива x2. Для надёжного определения статистических параметров желательно исследовать всю поверхность шлифа. Этого можно достичь, составляя мозаичное изображение шлифа или выполнить несколько микрофотографий по-отдельности, а результаты определений усреднить.

Подготовка и анализ цифровых фотографий выполнялись с помощью программного комплекса Fiji (ImageJ). Этот комплекс позволяет оперировать с изображениями многих форматов, выполняя редакцию и подготовку цифровых фотографий к анализу [1]. Количественный анализ изображений определяет разнообразные данные – от определения содержаний минеральных компонентов в породе до статистических параметров вариаций формы, размеров, ориентаций зёрен и др.

Использование методов цифровой петрографии для определения цветового индекса (индекса мафичности «М») плутонических пород. Исходным цифровым изображением служила фотография полированной плитки гранита размером 15x7 см (рисунок 1). В составе гранита преобладают кварц, калиевый полевой шпат и кислый плагиоклаз, а мафический биотит обычно присутствует в подчинённых содержаниях. Процедуру подготовки цифровой фотографии гранита к анализу можно выполнить, используя метод повышения контраста: Fiji> Image> Adjust> Color balance. Далее для выделения биотита используются особенности его цветности – тёмный цвет, присущий мафическим минералам. Для этого применяют операцию цветной порог (color threshold): Fiji> Image> Adjust> Color Threshold. Параметры цветного порога можно варьировать. В данной работе использовалось пространство HSB (Hue = цвет, Saturation = насыщенность цвета, Brightness = яркость). Под окном каждого параметра расположены два ползунка, определяющие нижнюю и верхнюю границу диапазона пропускания цвета изучаемых минералов. Результат выделения биотита с помощью операции Color Threshold показан на рисунок 2. Это изображение является бинарным (.bin) и используется для количественного анализа отдельных (выделенных) минералов в составе горной породы.



Рисунок 1. Цифровая фотография гранита. Размер поля зрения 15 см. На врезке – окно регулировки контраста изображения, составлено автором



Рисунок 2. Результат выделения биотита после применения операции color threshold. На врезке – окно управления параметрами цветности в пространстве HS, составлено автором

Анализ выделенного минерала выполняется следующим образом: Fiji> Analyze> Analyze Particles... Перед началом измерений на этапе Fiji> Analyze следует установить параметры анализа (Set Measurements), отмечая необходимые параметры измерений. Можно отметить все параметры, и в этом случае таблица результатов будет содержать полный набор параметров, включая как количественные параметры, так и статистические параметры распределений характеристик анализируемого минерала.

Анализ бинарного изображения color threshold в цветах B&W выполняется по чёрному цвету на белом фоне. Результаты анализа получают в двух формах – таблицу количественных параметров всех частиц по-отдельности и таблицу обобщённых результатов (Summary). Среди многих параметров нас интересует параметр общей площади мафических минералов в составе гранита. Этот параметр в таблице Summary равен 9,008% в колонке %Area.

Данный методический подход является также эффективным способом определения содержаний рудных минералов в шлифах горных пород. Примером может служить определение содержаний графита в составе кристаллических сланцев. Определение содержаний графита связано с большими трудозатратами, а методы цифровой петрографии позволяют получить количественные данные содержаний графита в шлифах. На рисунке 3 представлена микрофотография шлифа графитсодержащего кристаллического сланца в режиме «без анализатора» [3]. Результатами анализа определено присутствие в поле зрения 1006 минеральных зёрен графита, а общее содержание его составляет 32,58%.

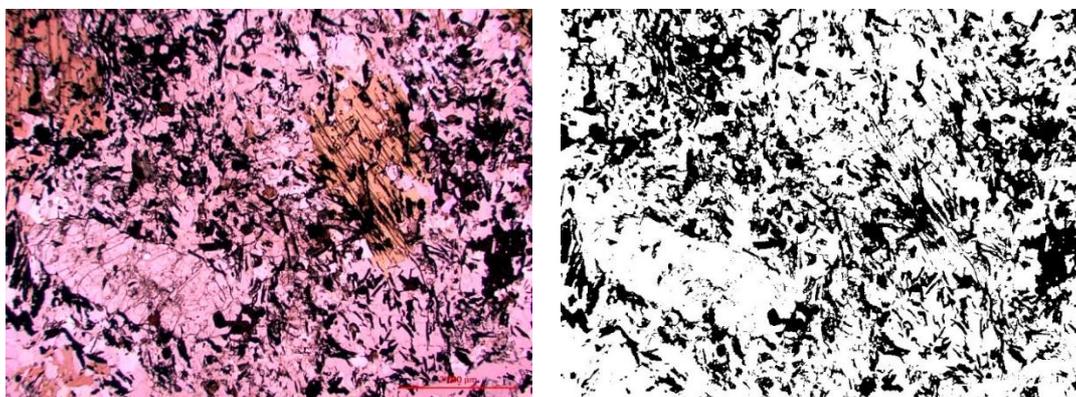


Рисунок 3. Микрофотография шлифа графитсодержащего кристаллического сланца без анализатора (слева) [3]. Справа – результат выделения зёрен графита с помощью операции color threshold. Размер поля зрения 2,5 мм, составлено автором

Этот подход также может быть использован для определения содержаний вулканического стекла в шлифах эффузивных горных пород. Вулканическое стекло в скрещенных николях гаснет, и поэтому его содержание может быть определено с помощью данного метода. Однако присутствие непрозрачных рудных минералов даёт добавочный вклад в количественное содержание стекла. На рисунке 4 приведён пример количественного определения содержания вулканического стекла в основной массе риолита. Микрофотография шлифа снята в режиме «в скрещенных николях» и «без анализатора» с объективом х40 [2]. Используя операцию *color threshold* было определено общее содержание стекла и непрозрачных минералов (рисунок 4 а и 4 б). Это общее содержание составляет 79,73%. Остальные 20,27% составляют микролиты в составе основной массы риолита. Содержание непрозрачных минералов определялось по микрофотографии шлифа в режиме «без анализатора» (рисунок 4 с). Анализ микрофотографии порога В&W показал присутствие 12,47% непрозрачных минералов. Таким образом, Содержание вулканического стекла в основной массе риолита составляет 67,27%.

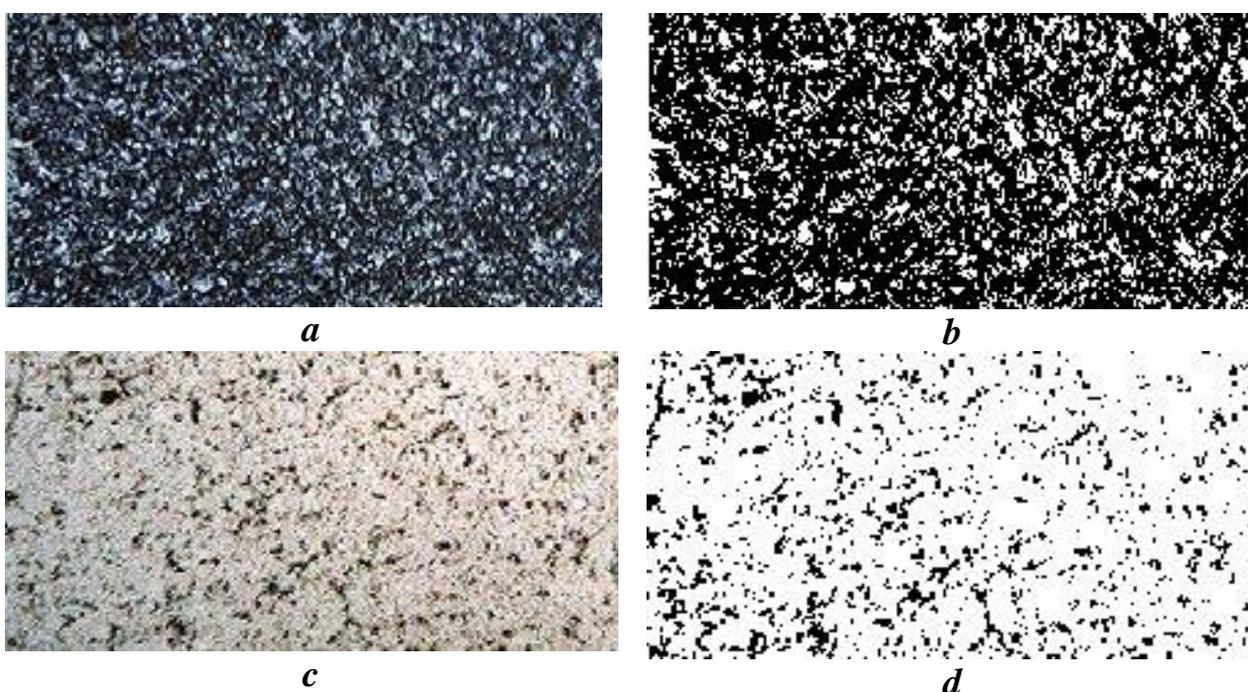


Рисунок 4. Микрофотография основной массы риолита в скрещенных николях (а) и результат применения порога В&W (б). Микрофотография шлифа без анализатора (с). Результат применения порога В&W (d). Размер поля зрения 2,5 мм, составлено автором

Программный комплекс Fiji (ImageJ) позволяет выполнять обработку микро- и макроизображений шлифов и шлифов горных пород с последующим количественным анализом содержаний минералов, а также определять статистические параметры распределения минеральных зёрен по их размерам и форме. Это открывает новые возможности изучения процессов формирования горных пород и выполнять количественные оценки содержаний рудных компонентов для оценки рудоносности пород.

Список литературы:

[1] Конюхов А. Л. Руководство к использованию программного комплекса ImageJ для обработки изображений: учебное методическое пособие. Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. 105 с.

[2] Microscopy-UK [Электронный ресурс]. URL: <http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/artfeb04/iwouslides.html> (дата обращения: 06.02.2024).

[3] ResearchGate GmbH [Электронный ресурс]. URL: <https://www.researchgate.net/profile/HavardGautneb/publication/327318029/figure/fig51/Thin-section-of-graphite-schist> (дата обращения: 05.02.2024).

УДК 551.89:902.26

ЛАНДШАФТНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАССЕЛЕНИЯ ДРЕВНЕГО ЧЕЛОВЕКА В ПРИТОБОЛЬЕ В ГОЛОЦЕНЕ НА ПРИМЕРЕ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО МИКРОРАЙОНА ИНГАЛЬСКАЯ ДОЛИНА

LANDSCAPE PATTERNS OF HUMAN THE SETTLEMENT IN THE HOLOCENE IN THE PRITOBOLYE REGION ON THE EXAMPLE OF THE ARCHAEOLOGICAL MICRODISTRICT INGAL VALLEY

*Козлова Дарья Владимировна
Kozlova Daria Vladimirovna
г. Тюмень, Тюменский государственный университет
Tyumen, Tyumen State University,
hitaori@mail.ru*

*Научный руководитель: к.и.н. Костомаров Владимир Михайлович
Research advisor: PhD Kostomarov Vladimir Mihailovich*

Аннотация: На основании палинологических исследований создана серия крупномасштабных палеоландшафтных карт территории Ингальской долины (Междуречье Исети и Тобола) для интервала 3700-1400 кал. л.н. Составленные карты стали основой анализа изменения особенностей расселения древнего человека.

Abstract: Based on palynological studies, a series of large-scale paleolandscape maps of the territory of the Ingal Valley was created for the interval 3700-1400 years ago. The compiled maps became the basis for analyzing changes in the settlement patterns of ancient man.

Ключевые слова: реконструкция, голоцен, Притоболье, палеоландшафтная карта, расселение человека

Key words: reconstruction, holocene, Pritobolye, paleolandscape map, settlement

Человек осваивал территорию Притоболья на протяжении всего голоцена. Многочисленные археологические памятники свидетельствуют о присутствии здесь постоянного населения с эпохи мезолита до позднего средневековья [2]. На протяжении этого времени происходили последовательные изменения режимов температуры и увлажнения, которые приводили к изменениям в ландшафтной структуре региона. Население было вынуждено адаптироваться к этим изменениям, ведь именно природно-климатические условия во многом определяли особенности его быта и образа жизни [1]. Данное исследование направлено на выявление ландшафтных закономерностей в расселении древнего человека в разные периоды времени.

В качестве территории исследования выбрано междуречье Тобола и Исети, включающее в себя один из самых ярких археологических районов Тюменской области – Ингальскую долину. Здесь расположено более 300 памятников древних культур, однако часть из них не датирована, поэтому для последующего анализа отобрано только 184 объекта (рисунок 1).

Основой анализа размещения древнего человека в пространстве стала картографическая реконструкция растительности трех временных срезов голоцена:

суббореального периода, соответствующего Бронзовому веку; раннего субатлантического периода, соответствующего Железному веку; позднего субатлантического периода, соответствующего Средневековью. В качестве программного комплекса для создания карт выбран ArcGIS Pro.

Картографическая реконструкция базировалась на комплексном анализе ряда материалов: космоснимков, данных SRTM, современной ландшафтной структуры региона [3], а также результатов палинологических исследований [4, 6-8]. В пределах исследуемой территории на содержание пыльцы и спор изучены 5 разрезов, ставших опорными для последующей реконструкции (рисунок 1).

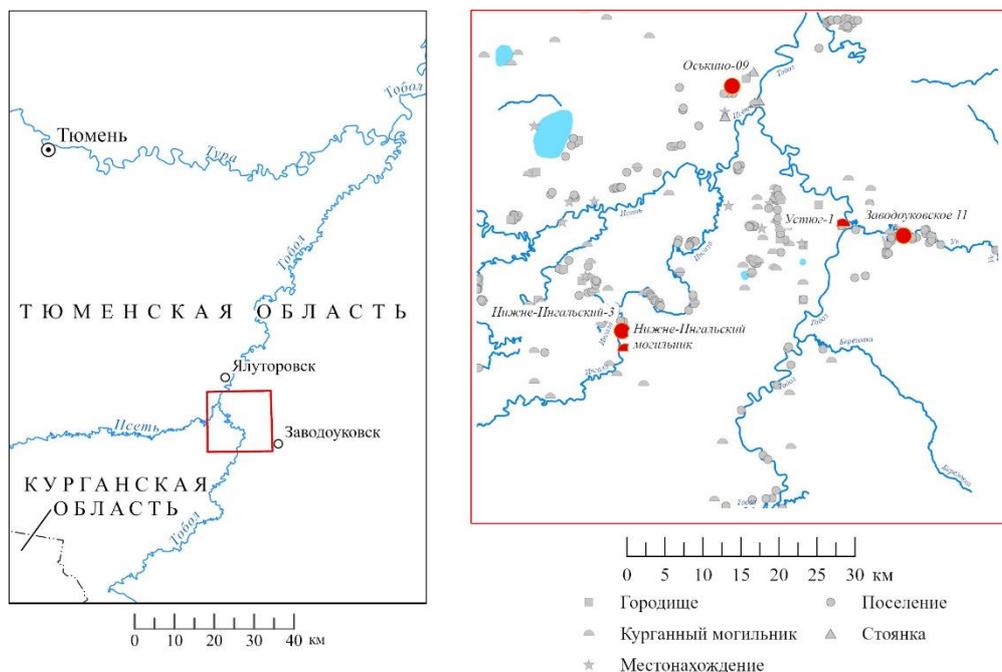


Рисунок 1. Местоположение района исследования (граница обозначена красным) и археологических памятников, красными символами обозначены опорные разрезы, изученные на содержание пыльцы и спор, составлено автором

Научной основой палеоландшафтных реконструкций является принцип актуализма, позволяющий при реконструкции ландшафтов прошлого исходить из того, что их становление и эволюция происходили по тем же законам и принципам, по которым развиваются современные ландшафты. Следование этому принципу позволяет не только реконструировать ландшафтную структуру конкретной территории, но и смоделировать уже исчезнувшие ландшафтные комплексы и изучить их строение, функционирование и динамику [9].

Составление карт на территорию междуречья было начато с крупномасштабного картирования растительности в непосредственной близости от пяти опорных разрезов.

Картирование опорных участков осуществлялось следующим образом:

1. Проанализированы спорово-пыльцевые спектры, полученные для каждого из разрезов. В каждом временном периоде определены преобладающие типы растительных ассоциаций;
2. В рельефе территории выделены ключевые элементы – понижения, повышения, террасы;
3. Исходя из процентного соотношения видов растений в спорово-пыльцевых спектрах, определена площадь, занятая той или иной растительной ассоциацией;
4. Выполнена отбивка границ растительных ассоциаций. Основным ориентиром для уточнения границ являлся характер рельефа, как наиболее устойчивый элемент ландшафта [5]. «Восстановленные» ландшафты размещались по аналогии с тем, как схожие по видовому составу растительные ассоциации размещаются в пространстве в настоящее время (леса – на

повышениях и водоразделах, пойменные луга – вдоль рек, разнотравные луга – в низинах и вблизи пойм).

Таким образом были реконструированы природные ландшафты для опорных участков по трем временным срезам. Остальная территория, находящаяся за пределами опорных участков, картировалась путем экстраполяции выявленных ранее ландшафтных закономерностей, с учетом локальных особенностей рельефа и современных ландшафтов.

Данный метод реконструкции не позволяет получить детальные данные о ландшафте в конкретной точке пространства, однако, несмотря на обобщенность результатов, он дает возможность проследить главные тенденции в динамике растительных сообществ.

После реконструкции ландшафтов были отобраны археологические памятники (городища, поселения, курганные могильники, местонахождения), соответствующие каждому временному периоду. Бронзовый век – 68 памятников, Ранний железный век – 95, Средневековье – 21. Для каждого памятника была определена его ландшафтная приуроченность. В результате анализа выявлены следующие закономерности:

В Бронзовом веке (хроносрез 3700-3000 л.н.) большая часть памятников в связи с общей аридизацией климата тяготела к наиболее увлажненным ландшафтам – пойменным лугам и берёзовым лесам, сохранившимся на водоразделах. Для этого времени характерно появление обширных открытых пространств и остепненных лугов с высокой долей ксерофитов [7], избегаемых человеком для заселения (рисунок 2). Аридная фаза суббореального периода привела к сокращению мест, удобных для заселения скотоводческими и земледельческими племенами, что спровоцировало миграцию населения и сокращение количества поселений [2]. Население этого периода представлено следующими культурами: андроновской, ташковской, бархатовской.

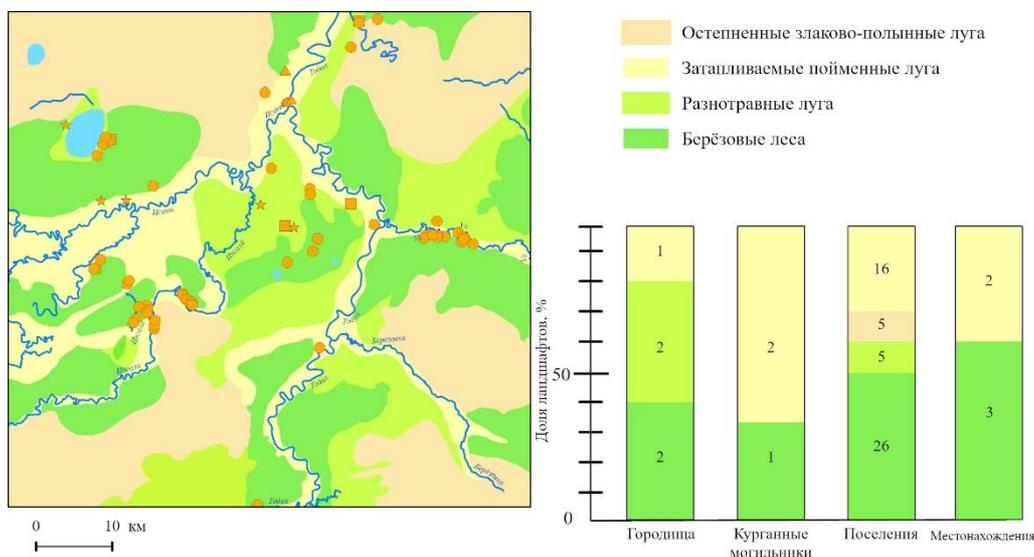


Рисунок 2. Карта растительности Бронзового века и распределение археологических памятников по ландшафтам, цифрами на графике обозначено количество памятников, составлено автором

В Железном веке (хроносрез 2500-2000 л.н.) древний человек начал осваивать новые пространства – разнотравные луга, пришедшие на смену малопродуктивным степным ассоциациям. В этот период по-прежнему важными местообитаниями являются пойменные луга, однако активно стали заселяться и берёзовые леса, площадь которых увеличивалась в следствие улучшения условий увлажнения [6]. Формируются благоприятные условия для развития скотоводства и земледелия, что, вероятно, и приводит к увеличению общего числа

древних поселений (рисунок 3). Основные культуры этого времени: саргатская, байтовская и гороховская.

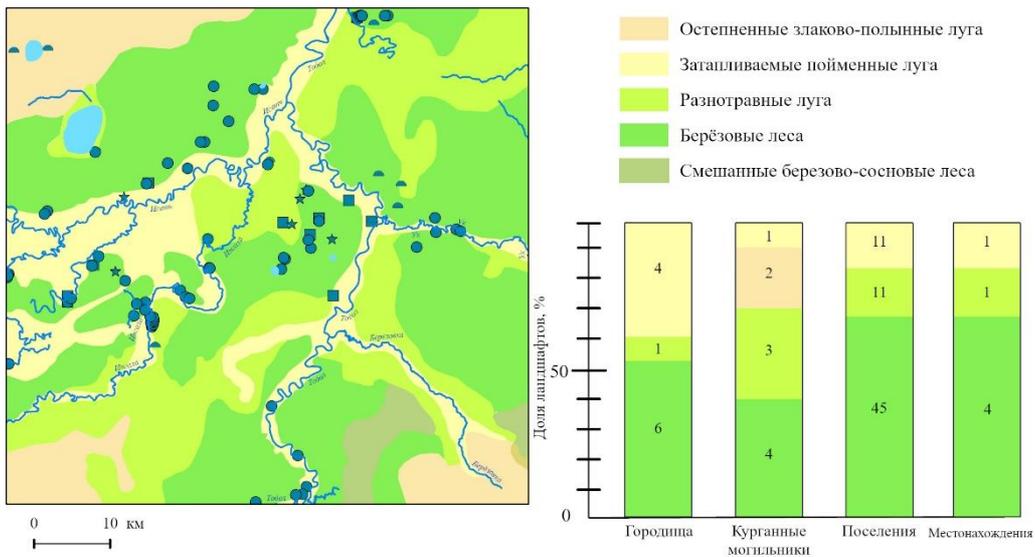


Рисунок 3. Карта растительности Железного века и распределение археологических памятников по ландшафтам, цифрами на графике обозначено количество памятников, составлено автором

В Средневековье (хроносрез 1700-1400 л.н.) основными территориями расселения были богатые ресурсами сосновые леса, распространение которых связано со становлением влажных и прохладных условий. В связи с сокращением доли лугов [7] сокращается и освоенность открытых пространств. Для этого времени характерно наименьшее число археологических памятников, что вероятно связано с кризисом земледелия и общей перестройкой хозяйственного уклада (рисунок 4). В этот период территория осваивалась представителями речкинской и юдинской культур.

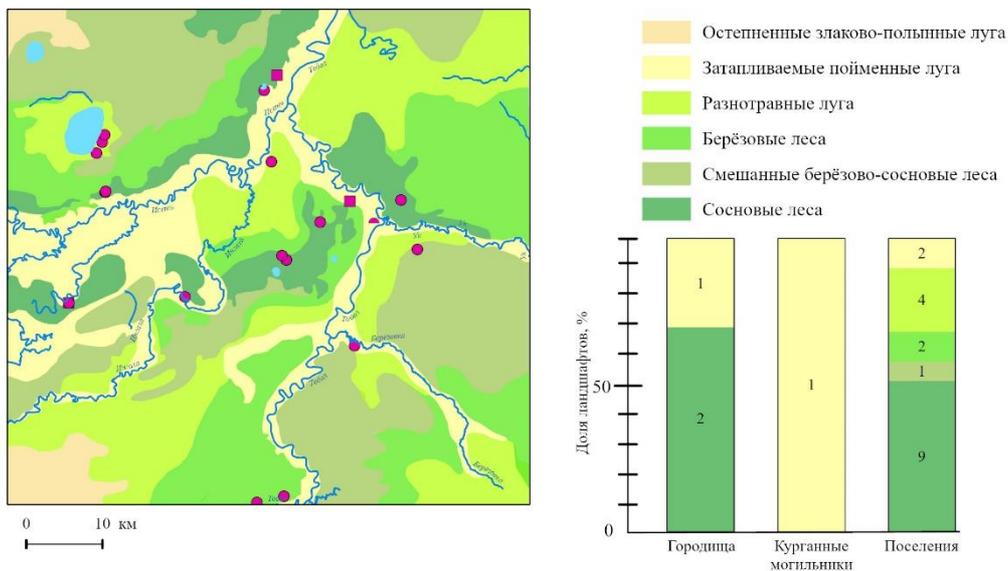


Рисунок 4. Карта растительности Средневековья и распределение археологических памятников по ландшафтам, цифрами на графике обозначено количество памятников, составлено автором

На примере карт растительности отдельных временных срезов голоцена наглядно показан процесс последовательной смены ландшафтов, трансформирующихся вслед за

изменениями условий увлажнения и температуры. Со сменой ландшафтов менялась ресурсная емкость окружающей среды и количество территорий, пригодных для осуществления различных типов природопользования. Всё это являлось импульсом, приводившим не только к изменению хозяйственного уклада населения, но и смене самих культурных общностей.

Список литературы:

- [1] Комплексное изучение условий жизни древнего населения Западной Сибири (проблемы социокультурной адаптации в раннем железном веке) / Н. П. Матвеева, Н. С. Ларина, С. В. Берлина, И. Ю. Чикунова // Издательство СО РАН, 2005. – 228 с.
- [2] Зах, В. А. Динамика заселения территории лесного Тоболо-Ишимья в голоцене / В. А. Зах // Вестник археологии, антропологии и этнографии. – 2013. – № 4(23). – С. 4-12.
- [3] Козин В.В. Структура естественных ландшафтов южной сельскохозяйственной зоны Тюменской области // Вестник ТюмГУ. 1999. №3. С. 3-10.
- [4] Ларин С. И., Матвеева Н. П. Реконструкция среды обитания человека в раннем железном веке в северной части Тоболо-Ишимской лесостепи (по палинологическим материалам археологических памятников) // ВИАЭ. – № 1. – С. 133–140.
- [5] Низовцев В.А. Опыт крупномасштабного палеоландшафтного картографирования // Пути эволюционной географии: Материалы Всерос. науч. конф., посвященной памяти проф. А.А. Величко (Москва, 23–25 ноября 2016 г.). М.: ИГ РАН, 2016. С. 509–514
- [6] Растительность и климат междуречья Исети и Тобола от энеолита до раннего железного века: новые палеоэкологические данные торфяника Оськино-09 / Э. Д. Насонова, Н. Е. Рябогина, А. С. Афонин [и др.] // Вестник археологии, антропологии и этнографии. – 2019. – № 4(47). – С. 15-27
- [7] Рябогина Н.Е., Иванов С.Н., Насонова Э.Д. Жилой ландшафт: природное окружение поселений позднего бронзового века в Притоболье // Вестник археологии, антропологии и этнографии. – 2018. – № 4 (43). – С. 39–50
- [8] Рябогина, Н. Е. Реконструкция облика ландшафтов Притоболья в раннем средневековье (по результатам спорово-пыльцевого анализа погребенной почвы могильника Устюг-1) / Н. Е. Рябогина, С. Н. Иванов // Вестник археологии, антропологии и этнографии. – 2013. – № 1(20). – С. 133-138
- [9] Сизов, О. С. Опыт реконструкции исходных ландшафтов с использованием крупномасштабного картирования территории Андреевской озерной системы (междуречье Туры и Пышмы) / О. С. Сизов, И. Р. Идрисов, К. В. Молчанова // Вестник археологии, антропологии и этнографии. – 2017. – № 4(39). – С. 205-212.

УДК 551.8

РАЗВИТИЕ БОЛОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА ПЛАТО ПУТОРАНА

PEATLAND EVOLUTION: CASE STUDY OF NORTH-WESTERN PUTORANA PLATEAU

Макарова Екатерина Алексеевна

Makarova Ekaterina Alekseyevna

г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Moscow, Lomonosov Moscow State University

katmak2001@gmail.com

Аннотация: В работе представлены результаты палеоэкологических исследований болот Микчангда-1 и Микчангда-2, расположенных на северо-западе плато Путорана

(Таймырский Долгано-Ненецкий район, Красноярский край). В ходе исследования изучена современная ландшафтная структура болот, выполнены видовые определения мхов. Проведены интерпретация и обобщение результатов различных видов анализов, на основании которых выявлены и сопоставлены этапы развития изучаемых болот.

Abstract: This study presents the new palaeoecological data revealed from multy-proxy analyses of Mikchangda-1 and Mikchangda-2 peatlands located in Putorana Plateau (Taymyr Dolgano-Nenets district, Krasnoyarsk region). The modern landscape structure of peatlands was studied. The identification of moss species was performed for the collection of samples obtained in the study area. The synthesis of data from various analysis allowed us to discuss the main stages of peatland evolution.

Ключевые слова: ботанический состав торфа, палеоэкологические реконструкции, плато Путорана, торфяники

Key words: palaeoecological reconstructions, peatland, plant macrofossils, Putorana Plateau

Арктические экосистемы, расположенные в зоне многолетней мерзлоты, особенно уязвимы в эпоху стремительных климатических изменений и антропогенного воздействия. Болота сохраняют информацию об изменениях окружающей среды в прошлом, поэтому при помощи палеоэкологических реконструкций можно выявить как основные закономерности эволюции ландшафтов в прошлом, так и спрогнозировать их возможные изменения в будущем. В пределах Средней Сибири выполнено мало исследований подобной тематики, что способствует актуальности данной работы.

Изучаемая территория расположена на северо-западе среднегорного массива плато Путорана (Таймырский Долгано-Ненецкий район Красноярского края), которое относится к Среднесибирскому плоскогорью [1]. Район исследований находится в Сибирской области субарктического климатического пояса. Растительные сообщества плато Путорана объединяются в 4 крупных пояса: лесной, подгольцовый, гольцовый и пояс холодных каменных пустынь [7].

В ходе полевых работ были пробурены торфяные залежи болот Микчангда-1 и Микчангда-2 (с мощностью торфа 250 см и 175 см соответственно), выполнены ландшафтные описания и отобраны образцы мхов для их дальнейшего определения [2, 4], при отборе которых был измерен уровень болотных вод (УБВ) и описан биотоп. С помощью полевых и дистанционных данных составлены ландшафтные карты изучаемых болот. Для образцов торфяных колонок с интервалом 3-6 см были выполнены определение потерь при прокаливании и степени гумификации торфа, анализ ботанического состава. Все анализы проведены по стандартным методикам [3, 5, 8].

Изучаемые болота сформировались в понижениях сартанской морены. Результаты исследований показали, что болото Микчангда-1 относится к плоскобугристо-ложбинно-топяному типу, для которого характерно большое разнообразие комплексов [6]. Болото Микчангда-2 отличается более однородной структурой и пологонаклонной поверхностью, что соответствует плоским эвтрофным и мезотрофным травяно-гипновым болотам с элементами крупнобугристых болот.

Согласно результатам анализа ботанического состава торфа, в развитии болота Микчангда-1 можно выделить 7 этапов, а болота Микчангда-2 – 5 этапов. Результаты определения степени гумификации торфа и потерь при прокаливании позволяют сделать выводы о локальных изменениях влажности поверхности болот и содержании органического вещества в торфе. Увеличение гумификации указывает на иссушение поверхности болота, а ее уменьшение, наоборот, на обводнение. Снижение потерь при прокаливании свидетельствует об увеличении минерального компонента в торфе, что связано с внешним привносом вещества.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

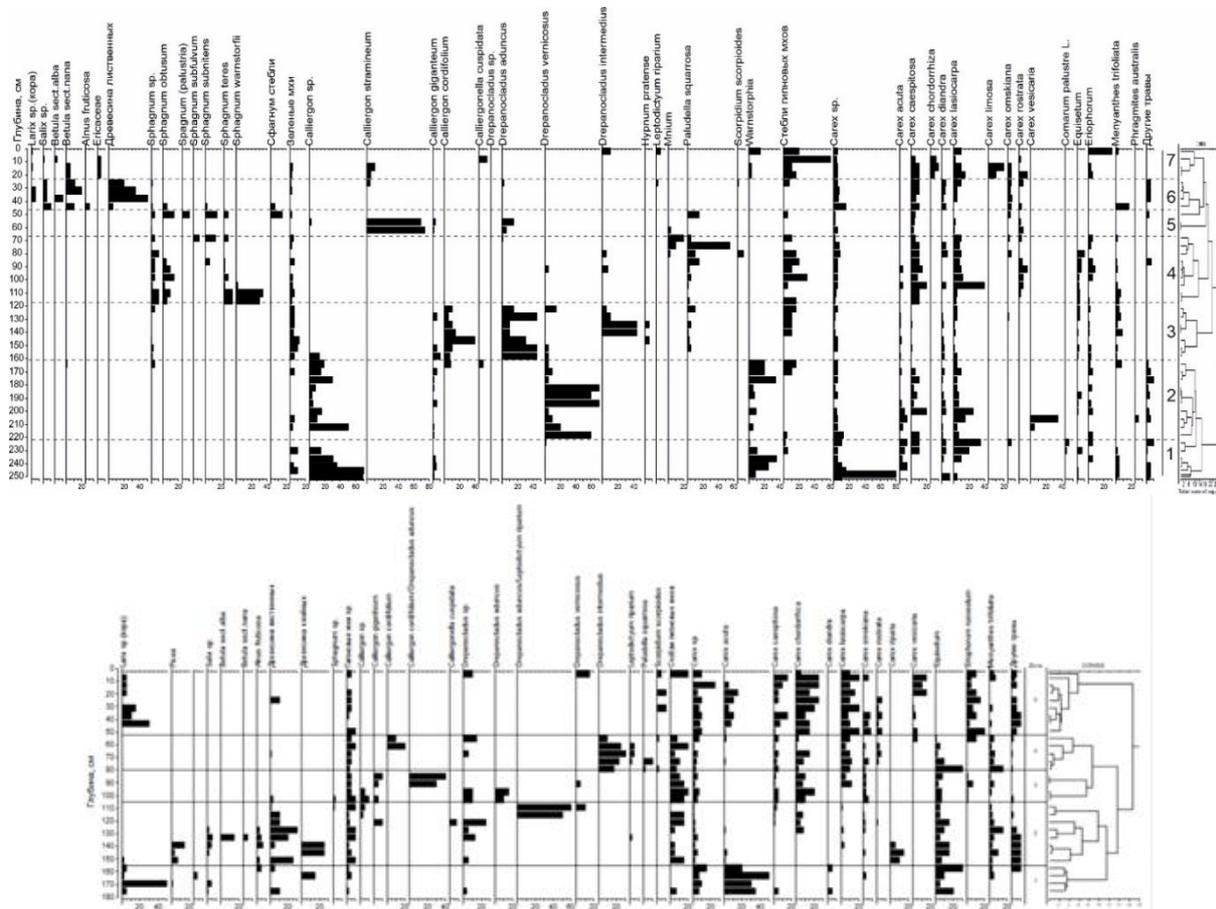


Рисунок 1. Результаты анализа ботанического состава торфа болот Микчангда-1 и Микчангда-2, составлено автором.

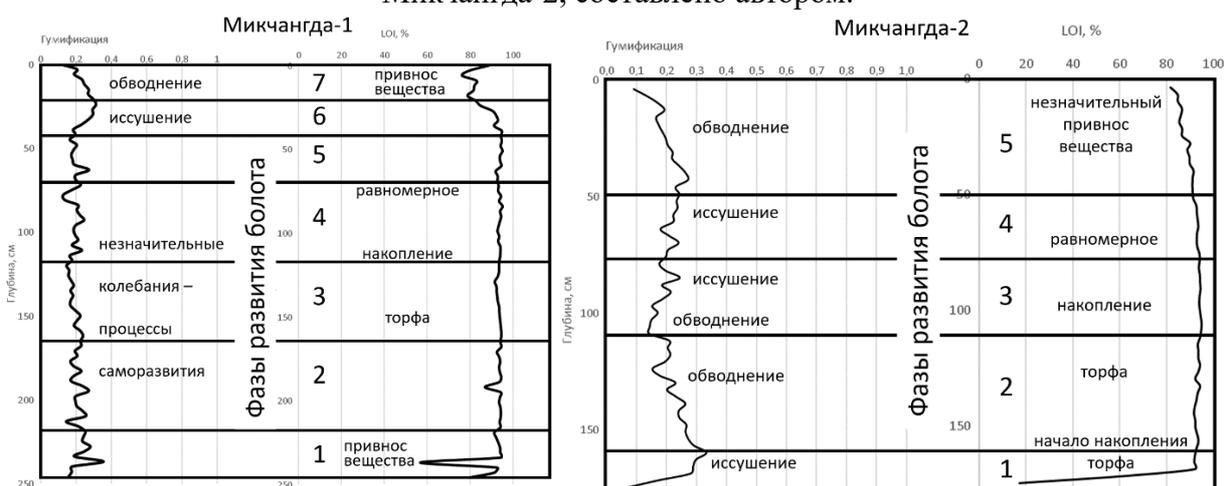


Рисунок 2. Результаты определения степени гумификации торфа и потерь при прокаливании болот Микчангда-1 (А) и Микчангда-2 (Б), составлено автором.

На ранних этапах (1-3) развития болота Микчангда-1 в растительности происходила смена различных видов гипновых мхов при участии осок, которые предпочитают эвтрофные и обводненные условия. Появление сфагновых мхов (4 этап), характерных для мезотрофных среднеобводненных местообитаний, вероятно, указывает на промерзание и формирование небольшого бугра пучения или гряды. На 6 этапе в растительности болота появилось большое

количество деревьев и кустарников (до 80%), т. е. направленное развитие болота в сторону олиготрофизации прекратилось, и оно вновь стало эвтрофным. Далее болото вновь обводнилось, о чем свидетельствует появление гипновых мхов и осок.

Болото Микчангда-2 долгое время (1-3 этапы) развивалось как низинное в условиях сильного обводнения, что объясняется наличием остатков коры лиственницы и *Carex acuta*. На 4 этапе в растительности стали преобладать гипновые мхи. На последнем этапе, вероятно, произошло иссушение поверхности болота, что привело к исчезновению гипновых мхов и появлению осок.

Полученные данные показали, что развитие изучаемых болот в голоцене отличается начиная с самых ранних этапов. Микчангда-2 сформировалось путем суходольного заболачивания на месте влажного лиственничника и длительное время было залесенным. Только на 3 этапе развития болота стало осоково-гипновым. В отличие от него, Микчангда-1 с самого начала образовалось как низинное травяно-гипновое болото, а его растительность претерпевала изменения, связанные с переменой условий увлажнения и процессами саморазвития: происходили периодические смены осок и различных видов гипновых мхов. Во время 4 этапа на болоте Микчангда-1 сформировалась сфагновая гряда, что вероятно связано с активизацией мерзлотных процессов и пучением, а затем изучаемое болото протаяло и обводнилось. В отличие от него Микчангда-2 никогда не промерзало, а рассматриваемая мочажина все время оставалась талой. Следующие этапы развития изучаемых болот достаточно похожи: на обоих болотах появилась лиственница, и стала преобладать древесно-кустарниковая растительность. Болото Микчангда-1 до этого момента испытывало направленное развитие в сторону олиготрофизации, а появление низинного залесенного болота, возможно, связано с иссушением его поверхности и пожаром. Микчангда-2, вероятно, тоже испытывало иссушение, а на его поверхности сформировалась небольшая гряда, создавшая благоприятные условия для произрастания лиственницы. На следующих этапах оба болота обводнились. Согласно результатам определения потерь при прокаливании, начался привнос вещества на их поверхность. В растительном покрове стали преобладать осоки, гипновые мхи и пушица, что можно наблюдать и в настоящее время.

Результаты исследований двух болот на северо-западе плато Путорана позволяют выявить отличия в особенностях их эволюции. Болото Микчангда-1 преимущественно было низинным осоково-гипновым. Его развитие было осложнено мерзлотными процессами, но в целом шло в направлении олиготрофизации, что было прервано, возможно, пожаром. Болото Микчангда-2 также было низинным, но с преобладанием древесно-кустарниковой растительности. В отличие от Микчангда-1, оно не промерзало. В настоящее время мочажины изучаемых болот похожи между собой. Современные различия болотных комплексов обусловлены как эволюционными особенностями, так и ландшафтными факторами.

Список литературы:

- [1] Гвоздецкий Н.А., Михайлов Н.И. Физическая география СССР. Азиатская часть: Учебник для студентов геогр. фак. ун-тов. – М.: Мысль, 1978. – 447 с.
- [2] Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части Европейской России: в 2-х т. – М.: КМК, 2003, 2004. – 944 с.
- [3] Куликова Г.Г. Краткое пособие к ботаническому анализу торфа. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. – 95 с.
- [4] Носкова М.Г. Полевой атлас-определитель сфагновых мхов таежной зоны Европейской России. – Тула: Аквариус, 2016. – 112 с.
- [5] Тюремнов С.Н. Торфяные месторождения. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1976. – 488 с.
- [6] Усова Л.И. Практическое пособие по ландшафтному дешифрированию аэрофотоснимков различных типов болот Западной Сибири. – СПб.: Нестор-История, 2009. – 80 с., ил.

[7] Флора Путорана. Материалы к познанию особенностей состава и генезиса горных субарктических флор Сибири / под ред. Л.И. Малышева. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1976. – 250 с.

[8] Chambers F.M., Beilman D.W., Yu Z. Methods for determining peat humification and for quantifying peat bulk density, organic matter and carbon content for palaeostudies of climate and peatland carbon dynamics // Mires and Peat. 2010. Vol. 7. P. 1-10.

УДК 624.131.43

ПРИМЕНЕНИЕ НЕОДНОРОДНЫХ ГРУНТОВ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВАНИЙ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

THE USE OF HETEROGENEOUS SOILS AS BASES FOR INDUSTRIAL AND INFRASTRUCTURAL FACILITIES OF THE FOREST COMPLEX

Парфенов Евгений Александрович¹, Виноградов Иван Алексеевич²

Parfenov Evgeny Alexandrovich¹, Vinogradov Ivan Alekseevich²

г. Санкт-Петербург, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»¹

St. Petersburg, Saint Petersburg State Forestry University

г. Москва, НИУ «Московский государственный строительный университет»²

Moscow, Moscow State University of Civil Engineering

ep@npogtp.ru¹, iv.gtp@yandex.ru²

Аннотация: В данной работе рассматриваются проблемы связанные с применением неоднородных грунтов в качестве основания для объектов лесной промышленности и инфраструктуры. Изучено нынешнее состояние данного вопроса и предложены возможные варианты решения обозначенных проблем.

Abstract: This paper examines the problems associated with the use of heterogeneous soils as a foundation for forest industry facilities and infrastructure. The current state of this issue is studied and possible solutions to the identified problems are presented.

Ключевые слова: Грунт, неоднородность, лесовозные дороги, инфраструктура лесопромышленного комплекса, деформационные характеристики грунтов

Key words: Soil, heterogeneity, logging roads, infrastructure of the timber industry complex, deformation characteristics of soils

Актуальность исследования

В ходе исследовательской работы, на ряду с вопросами, представленными авторами на XIX Большом географическом фестивале [5], была поднята тема о неоднородности грунтов, применяемых в качестве оснований объектов капитального строительства. Как следствие, встал вопрос не только о достоверности получаемых данных о прочностных и деформационных свойствах грунта, но и том, насколько справедливо их применять к объему грунта. Это актуально для различных объектов, таких как:

- Объекты создающие огромную нагрузку на грунт (реакторные отделения АЭС, машинные залы электрических станций), в таком случае глубина распространения воздействия фундамента может превышать 100 метров [3].

- Объекты с большой площадью воздействия (плотины, дамбы), аккумулирующие большой объем воды.

- Линейные объекты, такие как дороги, в том числе лесовозные, различные трубопроводы и т.п.

Авторы настоящей статьи из-за специфики своей научной деятельности, рассматривают в основном грунты лесной зоны для проектирования и строительства лесовозных дорог и связанных с ними гидротехническими сооружениями.

Данные объекты располагаются на протяженном участке и требуют значительного объема изыскательских работ. Оптимизация процесса изысканий является актуальной задачей для проектирования и строительства вышеуказанных объектов.

Степень разработанности проблемы

Грунты естественного заложения в лесной зоне, в большинстве своем, могут быть отнесены к неоднородным грунтам. В то время, как при применении математического моделирования при проектировании объектов капитального строительства, для оценки осадок и устойчивости, грунт принимается как однородная среда. В таком случае, в основе расчета НДС лежит классическая механика твердого тела, которая применима к самим фундаментам (железобетон, металл), но никак не для грунтов оснований.

Из-за того, что любой грунт, а тем более неоднородный, не является сплошной средой, воздействие внешних сил, распределяется неравномерно, что приводит к неравномерным осадкам, кренам возводимых зданий и сооружений. В связи с этим грунты, применяемые в основании объектов лесной инфраструктуры следует рассматривать, как гетерогенную среду.

Для более надежной оценки осадок при капитальном строительстве, в том числе объектов лесоперерабатывающей промышленности, применяются искусственные основания, самый частый пример, песчаные и щебеночные подушки. Известный гранулометрический состав, вид грунта, прочность частиц, уплотнение и как следствие пористость и т.п. упрощает достаточно сложный вопрос о прогнозе осадок зданий и сооружений и их надежности.

Данный вариант почти не реализуем при строительстве отдаленных объектов лесной инфраструктуры. При строительстве таковых объектов экономически не целесообразно использовать подготовленный однородный грунт. Чаще всего даже для самого дорожного полотна приходится применять местные грунты, что сказывается на долговечности и надежности дорожной сети. Из-за этого внимание исследователей было сфокусировано на подборе наиболее пригодных грунтов для использования в качестве дорожного полотна, как, например, в работе [4]. Так же большое внимание уделяется способам улучшения прочностных свойств грунтов путем добавления в них различных веществ, комбинирования видов грунтов и т.п. [7]. Вышеуказанные исследования направлены на увеличение срока службы лесовозных дорог, что позволяет обеспечить бесперебойную работу объектов лесопромышленного комплекса и увеличить экономические показатели. Большое внимание уделяется методам определения деформационных и прочностных характеристик грунта, которые позволяют проводить исследования в полевых условиях с минимальными затратами, а также позволяющих максимально сократить количество измерений без потери качества изысканий. В работе [2] рассмотрены наиболее важные параметры грунта, влияющие на устойчивость грунта, а также методы их определения.

Но остается нерешенным ряд вопросов, связанных с гетерогенной структурой грунта грунта.

Как оценивать свойства каждого вида грунта в условиях малой изученности? В случае, когда протяженность проектируемой дорожной сети достигает нескольких десятков километров, проектировщики сталкиваются с недостатком информации. Поскольку свойства грунта, даже одного типа и происхождения могут значительно отличаться в точках на расстоянии нескольких десятков метров друг от друга и на различных глубинах, шаг которых порой составляет несколько сантиметров.

Для объектов капитального строительства расположенных на 1000-2000 квадратных метров, таких как различные цеха ЦБК, площадки хранения и т.п. позволяют решить вопрос стандартными методами детального изучения грунта с отбором проб с различных глубин и в различных точках на площади. Но для линейных объектов протяженностью в десятки

километров, отдаленные от инфраструктурных объектов и значительно меньшими финансовыми возможностями, подобный вариант нереализуем. В последнее время, все более актуальным является использование беспилотных летательных аппаратов для получения информации в трудно доступных местах и на обширной территории. На данный момент таким образом активно проводится топографическая съемка местности, определяется возраст, диаметр, высота леса и его порода. Возможно таким образом проводить отбор проб грунта. Например, керн диаметром 20 мм. и высотой 1000 мм будет иметь вес порядка 500 грамм, следовательно аппарат позволяющий нести 15 килограмм полезной нагрузки, может отбирать до 20 проб (учтен примерный вес пробоотборника).



Рисунок 1. Шурф для установки грунтовых датчиков, составлено автором

На рисунке 1 изображен шурф с характерной дисперсностью грунта (Тверская область). Состоит из слоев супеси и суглинков с линзами серой глины.

С какой детализацией проводить моделирование? Нынешнее состояние численного моделирования поведения грунта позволяет задавать множество параметров грунта с очень большой детализацией в горизонтальном и вертикальном направлениях. Однако, высокая детализация шага моделирования может привести к обратному эффекту. Это связано с причинами, описанными ранее: сложности определения характеристик грунта, недостаточная изученность и недостаточный объем полевых изысканий, гетерогенность грунта и т.п. Таким образом задавая все больше переменных и уменьшая шаг появляется ошибка, вызванная неточными вводными данными. Сделаны многократные попытки определения эквивалентных характеристик грунтов с существенной неоднородностью строения, однако универсальной методики, позволяющей с высокой достоверностью определять механические характеристики таких грунтов, до сих пор не разработано.

Если углубится в микроструктуру грунта, мы сталкиваемся с оценкой влияния формы и диаметра частиц грунта, взаимодействия их внутри одного вида грунта и при взаимодействии с близлежащими слоями иных видов грунта. Оценка данного взаимодействия очень важна, так как оно влияет на способность грунта противостоять деформации (осадке) и сдвиговому воздействию. Одним из первых, кто ввел поправку на площадь контактов в теорию оценки эффективных напряжений Терцаги был А. Скемптон [9]. Но в данном случае эта

поправка была справедлива лишь к некоторым грунтам однородной структуры (скальные грунты), так как не учитывалось влияние физико-химических сил. Далее вводились поправки и дополнения, расширялось обилие грунтов, применительно к которым введение данных поправок было справедливым и давало положительный результат в расчетах несущей способности грунтов [1,6,8]. Несмотря на это, в настоящее время вопрос влияния структуры и формы частиц на несущую способность грунта для неоднородных грунтов остается открытым, в особенности для грунтов лесной зоны из-за малой изученности и значительной дисперсии.

Выводы

На данный момент внимания требует разработка доступного, надежного и точного метода получения данных полевых изысканий и на их основе получения прочностных и деформационных свойств грунтов лесной зоны, для обеспечения нужд лесного комплекса Российской Федерации.

Необходимо рационально использовать возможности моделирования поведения грунта в части влияния микроструктуры грунта, так как в случае слабой изученности или значительной дисперсности грунтов на полигоне моделирования, это может привести к значительным ошибкам и как следствие к неблагоприятным последствиям на этапах строительства и эксплуатации объектов капитального строительства.

Заключение

В дальнейшем авторами планируется проведение полевых и лабораторных исследований влияния линз глины различных видов и малой мощности на способность грунтовых оснований сопротивляться сдвиговому воздействию.

Список литературы:

- [1] Амелина Е.А., Щукин Е.Д. Изучение некоторых закономерностей формирования контактов в пористых дисперсных структурах // Коллоидн. журн. 1970. Т.32, №6. С. 795-800.
- [2] Виноградов А.Ю., Обязов В.А., Лободенко И.Ю., Платонов А.П., Зубова О.В., Виноградов И.А., Парфенов Е.А. / Модуль деформации как основная характеристика деформационной способности грунтов при проектировании сооружений лесного комплекса // Гидросфера. Опасные процессы и явления. – 2022. Т. 4. – № 1.
- [3] Далматов Б.И., Бронин В.Н., Карлов В.Д. и др. Основания и фундаменты. 4.2. Основы геотехники. М.: АСВ, 2002
- [4] Камусин А.А., Левушкин Д.М. Повышение прочности дорожных покрытий лесовозных автомобильных дорог // Известия ВУЗов. Лесной журнал. 2012. №5
- [5] Парфенов Е.А, Егоров К.П, Виноградов И.А. Определение деформационных характеристик грунтов лесной зоны при строительстве промышленных и инфраструктурных объектов лесного комплекса.
- [6] Ребиндер П.А., Щукин Е.Д., Марголис Л.Я. О механической прочности пористых дисперсных тел // Докл. АН СССР. 1964. Т. 154. №3. С. 695-698.
- [7] Рожин Д. В. Применение геосинтетических материалов при строительстве лесовозных дорог // Resources and Technology. 2010. Т. 8. С. 126–127.
- [8] Щукин Е.Д. О некоторых задачах физико-химической теории прочности тонкодисперсных пористых тел – катализаторов и сорбентов // Кинетика и катализ. 1965. Т.6, №4. С. 641-650.
- [9] Skempton A.W. Significance of Terzaghi's concept of effective stress // L. Bjerrum, Casagrande A., Peck R., Skempton A.W.(Eds.) From Theory to Practice in Soil Mechanics. New York: Wiley, 1960. P. 43-53.

УДК 551.89

ГЕНЕЗИС ГРИВНО-ЛОЖБИННОГО РЕЛЬЕФА ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

THE GENESIS OF THE RIDGE-HOLLOW RELIEF OF THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA

Паршин Даниил Олегович¹, Ищенко Марк Андреевич²

Parshin Daniil Olegovich, Ishchenko Mark Andreevich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет^{1,2}

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

dannparshin@yandex.ru¹, ishenkom1998@gmail.com²

Аннотация: В работе рассматривается вопрос о происхождении гривно-ложбинного рельефа, который характерен для территории юга Западной Сибири. Предлагается новая полигенетическая гипотеза.

Abstract: The paper considers the question of the origin of the ridge-hollow relief, which is characteristic of the territory of the south of Western Siberia. A new polygenetic hypothesis is proposed.

Ключевые слова: Западная Сибирь, лессы, гривно-ложбинный рельеф, неоплейстоцен

Key words: Western Siberia, loess, ridge-hollow relief, Neopleistocene

На юге Западной Сибири, преимущественно в пределах Ишимской равнины и Барабинской низменности, распространены комплексы вытянутых в северо-восточном направлении параллельных друг другу пологих гряд и разделяющих их ложбин. Как в научной литературе, так и местным населением отдельные гряды именуются “гривами”, а рельеф – «гривно-ложбинным».

Интерес исследователей к данным формам возник еще в XIX веке. Он был обусловлен специфическими, прежде всего геоморфологическими и литологическими, характеристиками, присущими гривам. Отсутствие однозначной трактовки привело к появлению множества гипотез, в рамках которых были высказаны самые различные мнения, касающиеся происхождения и возраста гривно-ложбинного рельефа. Среди многообразия взглядов на данный момент выделяются две наиболее популярных и противоположных по указанию преобладающего процесса группы гипотез – эоловая и водная.

Представители первой группы, такие как: И.А. Волков [2], Б.А. Федорович, Я.Я [25], В.А. Мартынов [8], Н.В. Осинцева [21], полагают, что основным процессом образования грив являлось воздействие мощных ветров северо-восточного направления, действовавших на рассматриваемой территории на протяжении последнего криохрона. Вторая группа включает гипотезы, связывающие формирование грив с различными водными процессами: гипотеза катастрофических потоков [5], эрозионно-аккумулятивная гипотеза [20], эрозионная [4], аккумулятивная [16], абразионно-аккумулятивная гипотеза [3].

Основной целью исследования является обоснование собственной полигенетической гипотезы на основе изучения имеющихся литературных материалов и данных дистанционного зондирования.

Ареалы гривно-ложбинных комплексов. Вопрос распространение грив является одним из ключевых при решении проблемы генезиса. Опираясь на работы вышеупомянутых авторов, а также на данные дистанционного зондирования в виде спутниковых снимков и веб-картографических сервисов, нами были выделены (рисунок 1) крупные ареалы гривно-ложбинного рельефа.

Между ареалами и внутри их выявлены определенные визуальные различия. Так, гривы Чановского ареала, приуроченные к обширной озерной котловине, характеризуются значительной длиной и меньшей шириной, в отличие от гряд Ишим-Иртышского междуречья. По литературным данным [5, 13, 6] устанавливается значительная вариативность

морфометрических характеристик и отклонения в ориентации [4, 22, 26]. Данные факты позволяют усомниться в тезисе о наличие единственного источника формирования.

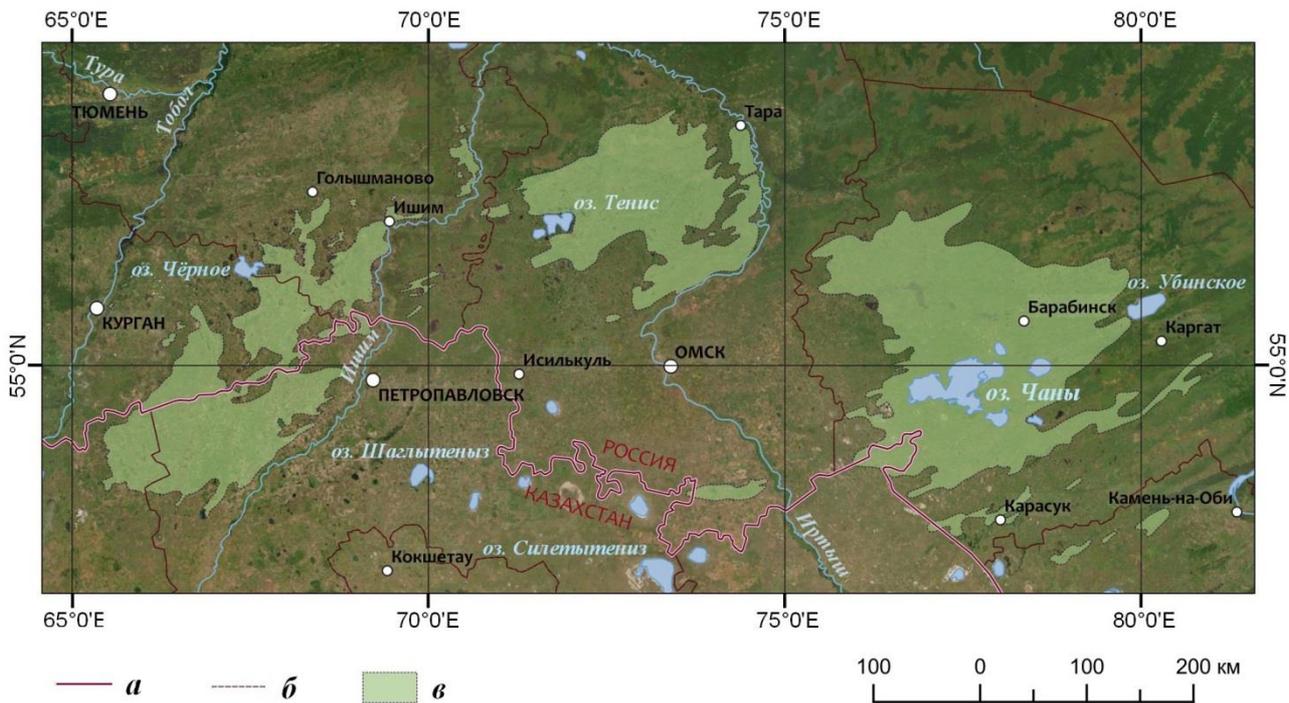


Рисунок 1. Районы распространения гривного рельефа на территории южной и центральной частей Западной Сибири: *a* – граница РФ, *b* – границы субъектов РФ и Казахстана, *v* – районы распространения гривно-ложбинных форм рельефа, составлено авторами.

Литологические особенности. Гривы сложены двумя генерациями лессов, формировавшимися в МИС 2 [18]: нижняя толща относится к ельцовскому лессу, верхняя – к баганскому. По данным большинства исследователей [2, 13, 22, 11, 23] в составе наблюдается преобладание крупнозернистых алевритов и мелкозернистых песков светлого желто-бурого цвета, отличающихся высокой степенью сортировки.

Данные морфоскопического анализа зерен указывают на существенную роль эолового переноса [12], но текстуры, характерные для ветрового перемещения, встречаются не повсеместно.

Полученные из лессов [19] значения коэффициента криогенной контрастности (ККК) отражают существование криогенных процессов на момент накопления материала.

В многочисленных разрезах гряд И.А. Волковым [2] наблюдаются пачки косых слоёв, разделенные границами перерыва. В ряде случаев наклон слоёв может достигать 20–30°. По мнению автора, подобные особенности слоистости свидетельствуют о чередовании периодов аккумуляции и сноса материала. Между тем, С.И. Лариным в гривах Ишим-Тобольского междуречья выявлены [19] различные типы слоистости: субгоризонтальная, слабоволнистая, косая, а М.Е. Городецкая отмечает [4] преобладание горизонтальной слоистости.

Разнообразие текстурных особенностей, нехарактерное для лессов, данные морфоскопии зерен кварца, а также значения ККК ясно свидетельствуют об участии в формировании грив комплекса факторов.

Микропалеонтологические находки. В толщах грив обнаружены остатки водной микрофауны: раковины пресноводных моллюсков рода *Limnaea* и др. [27] и остракод [20]. Но приуроченность микрофоссилий к отдельным слоям не является надежным признаком водного генезиса, но может служить показателем отдельных стадий аккумуляции материала. Так, А.Т. Джуманов выделяет [17] в формировании Волчьей гривы три субкавалных этапа,

основываясь на находках раковин моллюсков и остракод. Не исключено, что данные находки могут быть переотложенными.

Климатические условия на момент формирования грив. Лессово-почвенные серии наиболее полно отражают климатические изменения позднего неоплейстоцена для территории юга Западной Сибири. Бердский педокомплекс, относящийся к казанцевскому межледниковью (МИС5е), сменяется лессовыми толщами зырянского надгоризонта (71-11,7 тыс. л.н.), накопление которых происходит в криоаридных условиях с наличием островной мерзлоты [12, 17]. Холодный и засушливый климат сохраняется и в позднеледниковье, прерываясь непродолжительными периодами потеплений [24]. Масштабная перестройка климата с вектором на смягчение условий начинается лишь в раннем голоцене, но в силу положения региона, континентальность сохраняется.

Таким образом, формирование грив происходит в засушливых обстановках с низкими температурами и развитием мерзлоты, доминируют открытые ландшафты сухих степей с появлением в периоды смягчения климата бедных древесных сообществ, приуроченных к долинам рек.

Проблема существования озера-моря Манси. Гипотеза [7, 1, 14] о существовании в последнем криохроне центральной части Западной Сибири крупного подпруживаемого ледником озера (озера Манси) лежит в основе концепции М.Г. Гросвальда [5] о спиллвеях – мощных потоках прорвавшихся озерных вод, которые, по мнению данного автора, обусловили образование гривно-ложбинного рельефа.

В настоящее время существование позднезырянского оледенения на севере Западной Сибири не подтверждается [9, 10], что опровергает возможность наличия как подпрудного озера, так и катастрофических прорывов.

Сеть палеодолин. Приуроченность гривно-ложбинных комплексов к современным и древним речным долинам рассматривается [4] М.Е. Городецкой в качестве аргумента в поддержку эрозионной гипотезы происхождения грив. Возраст большинства погребенных речных долин по данным И.А. Волкова [2] и Б.А. Федоровича [25] определяется как позднеплиоценовый. Заложение современной речной сети происходит, согласно В.А. Мартынову [8], в начале среднего неоплейстоцена (в тобольское время). В результате, указанные временные отрезки не позволяют считать гривно-ложбинный рельеф эрозионным.

Возраст гривных толщ. Как было отмечено ранее, лессовые толщи, слагающие гривы, состоят из двух генераций: ельцовского лесса и баганского лесса, для которых получены [15] OSL-датировки 28-17 тыс. л.н. и 16-15 тыс. л.н. соответственно. Их накопление соотносят со стадиями максимальной запыленности атмосферы в сартанское время (МИС 2). Согласно теоретическим расчетам [21] осадконакопления, формирование лессов начинается в раннем сартане (27–30 тыс. л.н.). На основе этого, допустимо утверждать, что образование грив происходило в две стадии: в начале сартанского времени (около 27-23 тыс. л.н.) и в его конце (позже 16 тыс. л.н.).

Полигенетическая гипотеза. В криоаридных условиях отложения пересохших водоемов и обнаженных участков рек, находящихся в стадии межени, подвергались криогенному выветриванию, в результате чего песчаный материал разрушался до фракции крупных алевритов. Образованный рыхлый мелкозернистый материал, вследствие разреженного растительного покрова, легко перемещался мощными ветрами северо-восточного направления. Учитывая морфологические особенности грив, процесс их формирования, предположительно, был аналогичен тому, что лежит в основе образования песчаных гряд в пустынях: выдувание линейно вытянутых ложбин с отложением материала по бортам, и дальнейший рост за счет концентрации потоков ветра на себе. После смягчения условий в начале голоцена, моделирующую роль начинают играть термокарстовые процессы, способствующие выполаживанию грив.

Описанный механизм формирования гривно-ложбинных комплексов, а также проблема морфологической дифференциации и противоречивые данные литологии требуют дальнейших полевых исследований.

Список литературы:

- [1] Архипов С.А., Волков В.С. Геологическая история, ландшафты и климаты плейстоцена Западной Сибири. Новосибирск: НИЦ ОИГГМ СО РАН, 1994. 105 с.
- [2] Волков И.А., Волкова В.С., Задкова И.И. Покровные лёссовидные отложения и палеогеография юго-запада Западной Сибири в плиоцен-четвертичное время. Новосибирск: Наука, 1969. 331 с.
- [3] Воскресенский С.С. Геоморфология СССР, М.: Высшая школа, 1968. 368 с.
- [4] Городецкая М.Е. Морфоструктура и морфоскульптура юга Западно-Сибирской равнины. М.: Наука, 1972. 154 с.
- [5] Гросвальд М.Г. Евразийские гидросферные катастрофы и оледенение Арктики. М.: Научный мир, 1999. 120 с.
- [6] Евсеева Н.С. Современный морфолитогенез юго-востока Западно-Сибирской равнины. Томск: Изд-во НТЛ, 2009. 484 с.
- [7] Палеогеография Западно-Сибирской равнины в максимум позднезырянского оледенения / С.А. Архипов [и др.]. Новосибирск: Наука, 1980. 109 с.
- [8] Мартынов В.А. Верхнеплиоценовые и четвертичные (антропогеновые) отложения южной части Западно-Сибирской низменности (стратиграфия): автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Новосибирск: НГУ, 1965. 26 с.
- [9] Астахов В.И. Средний и поздний неоплейстоцен ледниковой зоны Западной Сибири: проблемы стратиграфии и палеогеографии // Четвертичный период Западной Сибири: результаты и проблемы новейших исследований (Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода № 69. Специальный выпуск). М.: ГЕОС. 2009. С. 8–24.
- [10] Астахов В.И., Назаров Д.В. Стратиграфия верхнего неоплейстоцена севера Западной Сибири и ее геохронометрическое обоснование // Региональная геология и металлогения. 2010. № 43. С. 36–47.
- [11] Бейзель А.Л., Соболев Е.С., Ян П.А. Новые данные по проблеме происхождения гривно-озерных ландшафтов на юге Западной Сибири // ГЕО-Сибирь-2022. XVIII Междунар. науч. конгр.: сб. материалов. Новосибирск: СГУГиТ. 2022. Т. 2. № 1. С. 56–62.
- [12] Западно-Сибирская равнина в облике позднеледниковой пустыни / А.А. Величко [и др.] // Известия РАН. Серия географическая. 2007. №4. С.16–28.
- [13] Волков И.А. Роль эолового фактора в эволюции рельефа // Проблемы экзогенного рельефообразования. Т. I. М.: Наука, 1976. С. 264–289.
- [14] Волков И.А., Гросвальд М.Г., Троицкий С.Л. О стоке приледниковых вод во время последнего оледенения Западной Сибири // Изв. АН СССР. Серия геологическая. 1978. №4. С. 25–35.
- [15] Первые результаты люминесцентного датирования лессово-почвенных серий юга Западной Сибири (опорный разрез Ложок) / Н.Е. Вольвах [и др.] // Известия РАН. Серия географическая. 2021. Т. 85. № 2. С. 284–301.
- [16] Герасимов И.П. Основные вопросы геоморфологии и палеогеографии Западно-Сибирской низменности // Изв. АН СССР. Сер. геогр. и геофиз. 1940. №5. С. 38–40.
- [17] Джуманов А.Т., Лещинский С.В., Коновалова В.А. Остракоды Волчьей гривы как маркер генезиса гривного рельефа Барабинской низменности // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов: Материалы науч. онлайн-сессии 19–22 апреля 2021 г. Новосибирск: ИНГГ СО РАН. 2021. С. 255–259.
- [18] Зыкин В.С., Зыкина В.С., Орлова Л.А. Основные закономерности изменения природной среды и климата в плейстоцене и голоцене Западной Сибири // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии. 2000. Вып. 2. С. 208–228.

[19] Гривно-ложбинный рельеф Ишимской равнины в палеокриологической ретроспективе / С.И. Ларин [и др.] // VIII Щукинские чтения: рельеф и природопользование. Материалы Всероссийской конференции с международным участием. М.: МГУ. 2020. С.321–326.

[20] Николаев В.А., Пилькевич И.В., Пучкова Д.В. Природа гривного рельефа южных равнин Западной Сибири // История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Западная Сибирь и Средняя Азия. 1979. С. 166–178.

[21] Осинцева Н.В. Гривный рельеф юга Западно-Сибирской равнины: морфология и возраст (на примере Черноозерской гривы, Саргатское Прииртышье) // Геосферные исследования. 2017. № 3. С. 26-32.

[22] Генезис грядово-ложбинного рельефа Западно-Сибирской равнины / А.В. Поздняков [и др.] // Геосферные исследования. 2020. № 4. С. 42–57.

[23] Петров Б.Ф. Происхождение рельефа Барабы // Бюлл. комис. по изуч. четвертич. периода. 1948. № 12. С. 93–97.

[24] Рудая Н.А., Жилич С.В. Изменения уровня среднегодовых осадков в позднем дриасе и голоцене на юге Западной Сибири // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. 2019. Т. 25. С. 211–217.

[25] Федорович Б.А. О происхождении и палеогеографии Прииртышской равнины // Материалы всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода. Т. 3. Четвертичные отложения Азиатской части СССР. М.: Изд-во АН СССР. 1961. С. 346–352.

[26] Фиалков Д.Н. К вопросу о происхождении грядовых форм рельефа юга Западно-Сибирской низменности // Проблемы геоморфологии и неотектоники платформенных областей Сибири. Материалы Всесоюзного совещания по геоморфологии и неотектонике Сибири и Дальнего Востока. Том III. Новосибирск: «Наука». 1970. С. 112–117.

[27] Белецкая Н.П., Коломиец Г.Е. Новая гипотеза происхождения гривного рельефа // Современные научные исследования и инновации: электрон. научн. журн. 2019. № 4. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2019/04/89183> (дата обращения: 10.02.2024).

УДК: 551.83

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА В ДЕВОНСКОМ ПЕРИОДЕ

RECONSTRUCTION OF PALEO GEOGRAPHIC CONDITIONS IN THE TERRITORY OF THE PRIPYAT TROUGH IN THE DEVONIAN PERIOD

Пикас Алексей Витальевич¹, Барабанова Дарья Михайловна²

Pikas Alexey Vitalievich¹, Barabanova Darya Mikhailovna²

г. Гомель, Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины^{1,2}

Gomel, Francisk Skorina Gomel State University

pikas.leha@gmail.com¹, d0barabanova@gmail.com²

Научный руководитель: Мележ Татьяна Александровна

Research advisor: Melezh Tatyana Alexandrovna

Аннотация: В данной статье описаны палеогеографические условия на территории Припятского прогиба в девонском периоде, на основании палеогеографических и литологических данных сделаны выводы о перспективности тех или иных толщ для дальнейшего поиска и разведки полезных ископаемых.

Abstract: This article describes the paleogeographic conditions on the territory of the Pripyat trough in the Devonian period, based on paleogeographic and lithological data, conclusions are drawn about the prospects of certain strata for further prospecting and exploration of minerals.

Ключевые слова: Припятский прогиб, девон, литологическая фация, бассейн осадконакопления

Key words: Pripyat trough, Devonian, lithological facies, sedimentation basin

Палеогеографические исследования играют значительную роль в геологии. Фациальный анализ и реконструкция физико-географических условий геологического прошлого позволяют выявить конкретные обстановки осадконакопления и их распространение, что имеет немаловажное значение при поиске и разведке месторождений полезных ископаемых. Реконструкция палеогеографических условий девонского периода Припятского прогиба имеет большое значение, так как в его пределах расположено значительное количество полезных ископаемых, в частности нефти, калийной и каменной солей, которые были сформированы в это время и добыча которых вносит значительный вклад в развитие экономики Республик Беларусь.

Припятский прогиб представляет собой палеорифт, вытянутый в северо-западном направлении на 280 км при ширине до 150 км, который резко выделяется на фоне других структур. Глубина залегания кристаллического фундамента варьируется от 1500 до 6000 м. С севера и юга Припятский прогиб ограничен краевыми суперрегиональными листрическими разломами мантийного заложения. Также он имеет сложную внутреннюю структуру, расчленен на тектонические ступени многочисленными разломами корового и мантийного заложения. В пределах тектонических ступеней выделяют более мелкие структуры. Помимо этого, ряд структур образован в результате соляной тектоники.

Припятский прогиб сложен дислоцированными отложениями верхнего протерозоя, среднего и верхнего девона, карбона и слабодислоцированными породами перми и мезокайнозоя. В разрезе девона выделяются следующие структурно-литологические комплексы: подсолевые терригенные и карбонатные отложения. Нижний и верхний солевые. Межсолевой - карбонатный (на юге – карбонатно-терригенный). Надсолевой - глинисто-карбонатные и терригенные отложения. *Подсолевая терригенная* толща представлена отложениями витебского и пярнусского, наровского, старооскольского и ланского горизонтов; *подсолевая карбонатная* – саргаевского, семилукского, речицкого, воронежского горизонтов, а также кустовницкими слоями евлановского горизонта. *Нижняя соленосная* толща включает в себя отложения анисимовских слоев евлановского горизонта и ливенский горизонт. *Межсолевая* толща представлена отложениями домановичского, задонского, елецкого и петриковского горизонта. *Верхняя соленосная* толща подразделяется на галитовую и глинисто-галитовую. *Галитовая* представлена отложениями лебедянского и найдовскими слоями оресского горизонтов, *глинисто-галитовая* – шатилковскими слоями оресского, стрешинским и полесским горизонтами.

На протяжении раннего девона и эйфельского времени среднего девона на территории Припятского прогиба господствовали континентальные условия, осадконакопление не происходило.

Пярнусское и наровское время. Разрез девонских отложений в пределах Припятского прогиба начинается с живетского яруса, отложений пярнусского и наровского горизонтов. Мощности пярнуско-наровской толщи на территории Припятского прогиба редко превышают 70–80 м, наибольшие характерны для его центральной части. Анализ типов и мощностей пород указывает на то, что береговая линия проходила вблизи современного распространения пород данного возраста. Характер отложений и слагающие типы пород (доломиты, доломитовые глины, доломитовые мергели, ангидриты) пярнуско-наровского горизонта свидетельствуют о том, что их накопление происходило в обширной лагуне с повышенной соленостью. Очертания, соленость и гидрохимические особенности данного бассейна существенно изменялись в пространстве и времени.

Таким образом, мелководное море на территории Припятского прогиба сформировалось в начале живецкого века. В него сносилось значительное количество терригенного материала. Это привело к формированию песчано-алевритовых пород небольшой мощности. Постепенно бассейн засолялся, что вызвало смену преимущественно терригенного процесса осадконакопления на хемогенный. Соленость этой лагуны периодически менялась, о чем свидетельствует чередование гипсово-ангидритовых пород, доломитовых глин и других отложений. В последние этапы своего существования пярнуско-наровская лагуна испытывает опреснение, что выражено в накоплении глинистых пород. Участки суши, окружавшие лагуну, представляли собой пенеппенизированную равнину. Господствовал теплый климат [1].

Старооскольское время (рисунок 1). Береговая линия в старооскольское время проходила недалеко от современной границы распространения пород этого возраста. Отложения старооскольского горизонта формировались в различных условиях: обширных мелководных морских и озерных бассейнах, дельтах, долинах, руслах рек. Большую часть времени осадки накапливались в пресноводных бассейнах, признаки морских условий проявляются лишь на отдельных отрезках времени. В отличие от наровского времени, в старооскольское время доминировали процессы механического накопления терригенного песчано-алевритистого материала и осаждения глинистых частиц. Между областями осадконакопления и сноса разница абсолютных отметок была незначительна.

Главными типами пород, слагающих старооскольский горизонт, являются мелкозернистые слабосцементированные песчаники и пески, алевролиты и алевриты, с частыми прослоями глин и редкими прослоями доломитов. Мощность отложений достигает 100–150 м, максимальна она в центральной части Припятского прогиба [1].

Ланское время. В Припятском прогибе наибольшие мощности отложений ланского горизонта характерны для центральной его части, в краевых частях его мощность составляет 0–50 м. Отложения ланского горизонта формировались в мелководном морском бассейне, заходившем из центральных областей Русской платформы. На первом этапе развития этого бассейна существовало мелкое море с нормальной соленостью, где накапливались преимущественно песчаные и алевритовые породы. На втором этапе море стало еще более мелким, повысилась соленость, накапливались в основном глинистые породы с карбонатной (доломитовой) минерализацией, периодически – доломиты и мергели.

В *саргаевское время* на территории Припятского прогиба сохраняются лагунно-морские условия, которые в результате постепенного погружения сменялись нормально морскими мелководными условиями. Нижняя граница саргаевских отложений соответствует подошве карбонатной толщи, залегающей на терригенной толще ланских пород. Мощность отложений составляет 20,5-43 м, иногда увеличиваясь до 58,1 м. Среди отложений саргаевского горизонта преобладают доломиты и доломитизированные известняки. Известняки, мергели, аргиллиты, ангидриты и гипсы встречаются существенно реже. В центральной части Припятского прогиба условия осадконакопления были лагунно-морскими, что привело к накоплению доломитов и ангидритов.

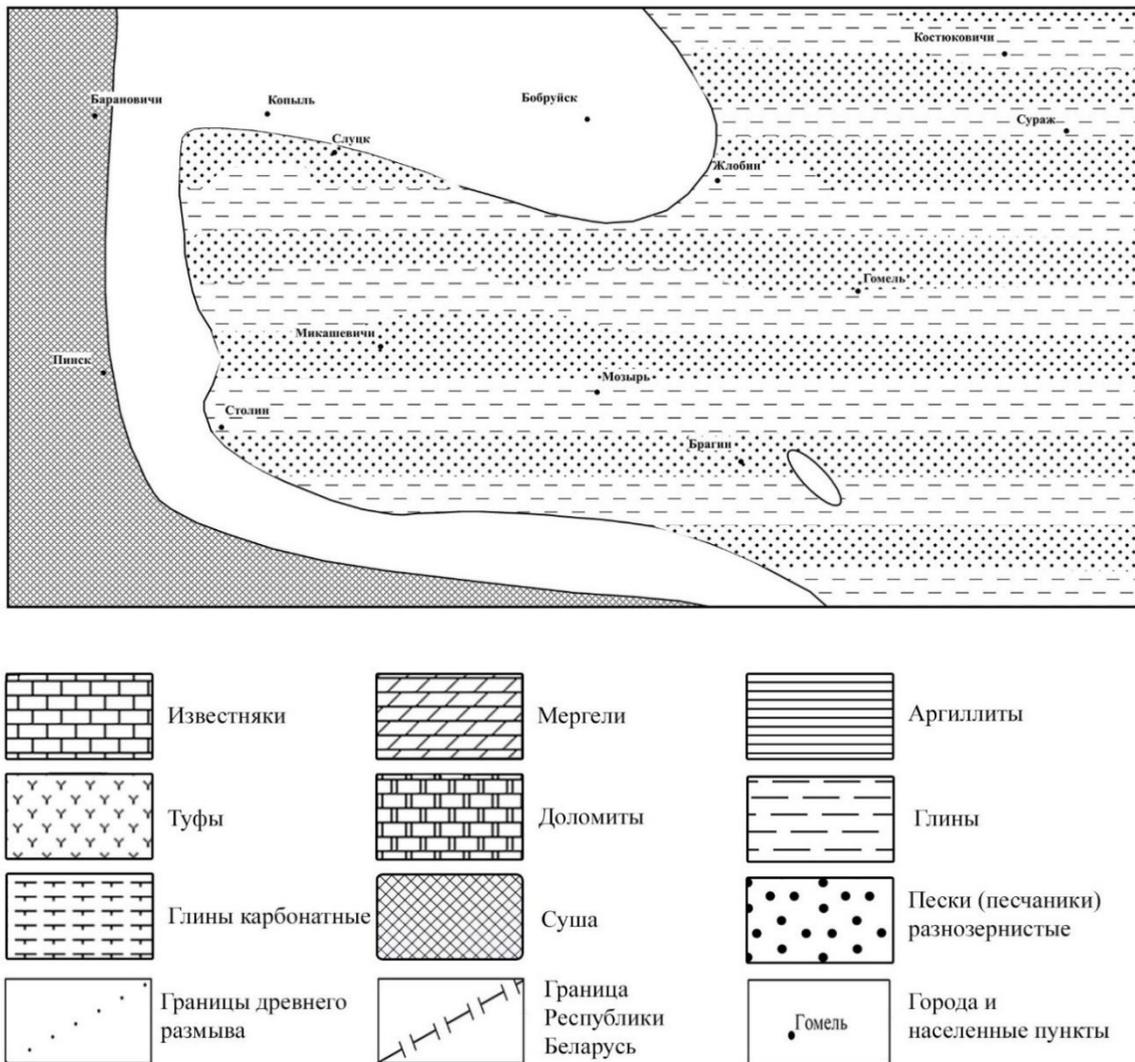


Рисунок 1. Литолого-фациальная схема распространения отложений старооскольского времени, составлена автором по [1]

В *семилукское время* продолжается погружение территории и развитие франской трансгрессии, достигшей в это время своего максимума. Почти повсеместно происходит накопление осадков открытого моря. Доминируют доломиты и доломитизированные известняки. Мощность семилукских отложений составляет в среднем 20-30 м. Морской бассейн семилукского времени характеризуется нормальной соленостью, газовым режимом и окислительной обстановкой. Тектонический режим оставался спокойным, продолжалось медленное погружение территории.

Воронежское и евлановское время. Начиная с воронежского времени происходит постепенная регрессия моря и увеличение размеров суши, однако в бассейне сохраняются типично морские условия осадконакопления. К концу воронежского времени они сменяются лагунными в центральной части Припятского прогиба. В евлановское время тенденции к образованию лагун усилились, была характерна ритмичная смена типично морских условий лагунными и лагунно-морскими, что было обусловлено изменением береговой линии в связи с поднятием и опусканием территории. В это время происходит образование Припятского прогиба как самостоятельной тектонической структуры [1].

В *ливенское время* продолжалось интенсивное опускание территории, которое компенсировалось быстрым накоплением соленосной толщи. В это время на территории Припятского прогиба существовала мелководная лагуна в центральной части и море в периферийной.

В Припятском прогибе отложения воронежского и евлановского горизонтов представлены глинистыми известняками, мергелями и глинами с морской фауной. Отложения ливенского горизонта представлены в основном каменной солью с прослоями ангидритов, гипсов, глин и мергелей. Мощность воронежского и евлановского горизонтов достигает 240 м, ливенского – 1079 м. В нижней части воронежского горизонта преобладают известняки, встречаются прослой мергелей и глин, которые начинают преобладать в верхней части горизонта. Отложения евлановского горизонта представлены в основном глинами, в которых встречаются прослой глинистых известняков, доломитов, мергелей и ангидритов. В строении этого горизонта проявляется ритмичность, особенно в юго-восточной части Припятского прогиба. В северо-восточной части Припятского прогиба отложения ливенского горизонта представлены в основном глинами и мергелями с прослоями ангидритов и гипсов, реже глинистых известняков. Встречаются прослой алевролитов и песчаников. В юго-восточной части отложения ливенского горизонта представлены мощной (197-1079 м) соленосной толщей, которая сложена преимущественно галитом с прослоями сильно известковистых глин, реже доломитов и мергелей.

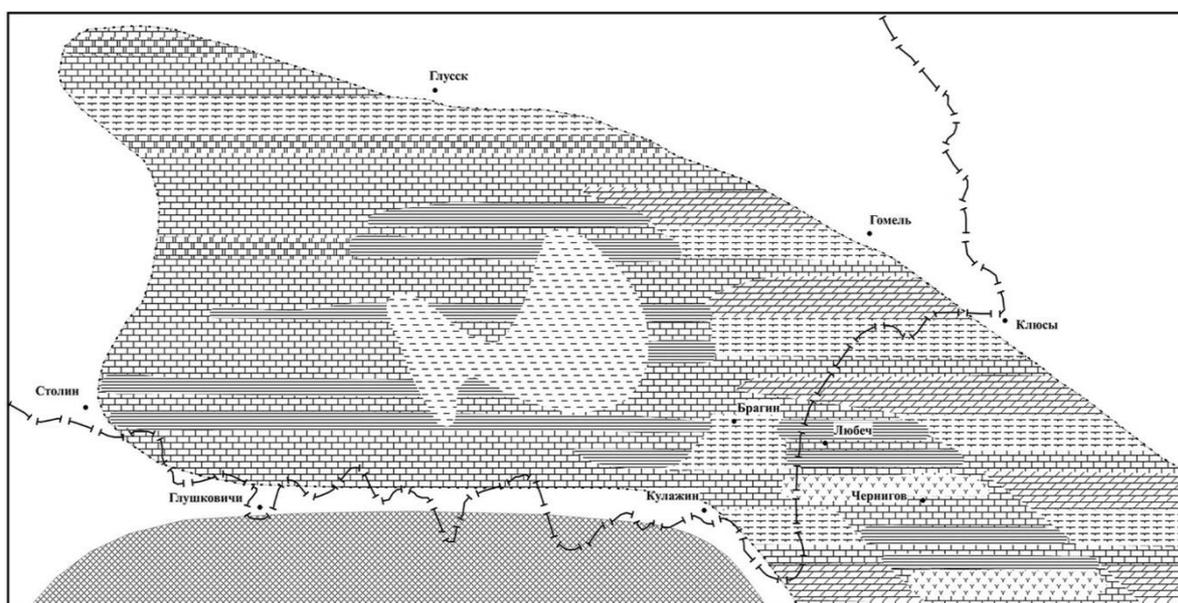


Рисунок 2. Литолого-фациальная схема распространения отложений задонско-елецкого времени, условные обозначения смотреть на рисунке 1, составлено автором по [1]

В задонское и елецкое время (рисунок 2) происходило погружение территории, что привело к расширению морского бассейна после ливенской регрессии. В северо-западной и западной частях Припятского прогиба отложения задонско-елецкого возраста представлены в нижней части песчаниками, выше которых залегают глины в верхней части местами переходящие в доломитовый мергель. Выше залегает карбонатная толща, представленная известняками и мергелями с редкими прослоями глин. Преобладают мергели, но в средней части значительно развиты известняки. На юго-востоке Припятского прогиба наблюдается аргиллитово-карбонатный тип разреза. Отложения задонско-елецкого возраста представлены здесь в основном аргиллитами и аргиллитовидными глинами. Сравнительно часто встречаются прослой мергелей и известняков, также наблюдаются прослой песчаников. В верхней части разреза встречаются доломиты. В некоторых разрезах задонско-елецкие отложения представлены глинами.

Морской бассейн, заливавший территорию Припятского прогиба в задонско-елецкое время на наиболее приподнятых участках, имел нормальную соленость и был мелководным, среда была окислительной. В более погруженных частях, представлявших глубокие,

интенсивно погружающиеся впадины, бассейн имел нормальную соленость и окислительную обстановку в верхней части, в нижней она была восстановительной. Количество обломочного материала, в связи с удалением от областей сноса, было весьма незначительным и погружение не компенсировалось осадконакоплением. В центральной части Припятского прогиба располагался наиболее приподнятый участок, где откладывались осадки лагунной фации незначительной мощности. В южной части прогиба был значителен снос терригенного материала с украинского массива. Во второй половине задонско-елецкого времени погружение территории сменилось подъемом, что привело к началу регрессии. В это же время наблюдался вулканизм в районе Чернигова.

Лебедянское время. В лебедянское время почти вся территория Припятского прогиба представляла собой солеродный бассейн. На крайнем северо-западе в начале лебедянского времени были морские условия позже сменившиеся лагунными. В лебедянское время все структуры второго порядка были сформированы, в каждой из них располагался свой бассейн соленакпления со специфическими условиями. Солеродный бассейн в Припятском прогибе сформировался в результате регрессии фаменского моря.

В наиболее типичных разрезах отложения лебедянского горизонта имеют следующее строение: на северо-западе прогиба в основании лебедянского горизонта залегают доломитово-ангидритовые тощи; в юго-восточной части эта толща не выделяется, а соленосные отложения залегают на задонско-елецких породах; выше по разрезу следует соленосная толща, представленная чередованием каменной соли и глины, реже встречаются прослойки песчаников, доломитов, мергелей, глинистых известняков; в северо-западной части прогиба встречаются довольно мощные горизонты калийных солей [1].

Таким образом, на протяжении девонского периода палеогеографические условия на территории Припятского прогиба существенно изменялись. Во многом смена условий была вызвана тектоническим режимом территории, который в течение девона претерпевал существенные изменения. На протяжении раннего и среднего девона, а также раннего франа тектонический режим был относительно спокойным. Начиная с воронежско-евлановского времени началось формирование рифта; в позднем фране-фамене происходило максимальное погружение территории, в результате чего накопились мощные соленосные толщи [2]. В подсолевой и межсолевой толщах Припятского прогиба содержатся значительные запасы нефти. Сложное тектоническое строение, литологическое разнообразие и наличие двух мощных соленосных толщ обусловили формирование значительного числа нефтяных ловушек. Таким образом в течение девона на территории Припятского прогиба сформировалось наибольшее количество месторождений полезных ископаемых.

Список литературы:

- [1] Голубцов, В.К. Фации территории Белоруссии в палеозое и раннем мезозое / В.К. Голубцов, А.С. Махнач. – Минск: Издательство Академии наук БССР, 1961. – 184 с.
[2] Айзберг, Р.Е. Синрифтовая геодинамика Припятского прогиба / Р.Е. Айзберг, Т.А. Старчик. – Минск: Беларуская навука, 2013. – 146 с.

УДК 551.4.042

ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ПОКМАРКОВ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КОПОРСКОЙ ГУБЫ

GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL FEATURES OF THE STRUCTURE AND DEVELOPMENT OF ROCKMARKS IN THE NORTHEASTERN PART OF KOPORSKY BAY

*Румянцева Анна Константиновна
Rumyantseva Anna Konstantinovna*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
st086504@student.spbu.ru*

*Научный руководитель: д.г.-м.н. Рыбалко Александр Евменьевич
Research advisor: Professor Rybalko Alexander Evmenievich*

Аннотация: В 2023 г. в рамках работ, проводимых шельфовой партией Института Карпинского, был выполнен мониторинг региональной активности потенциально опасных экзогенных геологических процессов в прибрежно-шельфовой зоне восточной части Финского залива Балтийского моря в 5 пунктах наблюдений. Один из них является ключевым в данной работе участком, расположенным в северо-восточной части Копорской губы. Здесь было выявлено поле покмарков, где проводится многолетний мониторинг с 2011 г. Предположительно, они являются маркерами субаквальной газо-флюидной разгрузки. В 2023 г. в ходе камеральных работ по дешифрированию покмарков на записях гидролокации бокового обзора были обновлены данные по их количеству, расположению, морфологии и динамике, а также зафиксированы кольцеобразные ореолы вокруг некоторых покмарков. Полученные результаты были сверены с данными многолучевого эхолотирования 2011 г. для уточнения приведенных параметров. Составлена картосхема, отражающая гранулометрический состав поверхностных отложений и дифференциацию покмарков по характеру их изменчивости и конфигурации. Выдвинуто предположение о происхождении и развитии исследуемых структур на ключевом участке.

Abstract: In 2023, as part of the work carried out by the shelf party of the Karpinsky Institute, monitoring of the regional activity of potentially hazardous exogenous geological processes in the coastal shelf zone of the eastern part of the Gulf of Finland of the Baltic Sea was carried out at 5 observation points. One of them is the key area in this work, located in the northeastern part of Korporsky Bay. The field of pockmarks was identified here, where long-term monitoring has been carried out since 2011. Presumably, they are markers of underwater gas-fluid discharge. In 2023, during the office work on interpretation pockmarks in side-scan sonar records, data on their number, location, morphology and dynamics was updated, also the ring-shaped halos around some pockmarks were recorded. The obtained results were compared with multibeam echo sounding data from 2011 to clarify the given parameters. The map, reflecting the grain size distribution of surface sediments and the differentiation of pockmarks in their variability and configuration, has been made. The assumption about the origin and development of the studied structures was made in the key area.

Ключевые слова: Копорская губа, газо-флюидная разгрузка, покмарк, ореол, гидролокация бокового обзора, многолучевое эхолотирование, гранулометрический состав, поверхностные отложения

Key words: Korporsky Bay, gas-fluid discharge, pockmark, halo, side-scan sonar, multi-beam echo sounding, grain size distribution, surface sediments

Введение. В июне 2023 г. были проведены геофизические и геологические работы в пункте наблюдений на северо-востоке Копорской губы по объекту «Государственный мониторинг состояния недр по территории Российской Федерации в 2023-2025 годах (прибрежно-шельфовые зоны Белого, Баренцева и Балтийского морей)».

Цели: подтверждение и актуализация проявлений газо-флюидной разгрузки, выражающейся в виде скопления покмарков в северо-восточной части Копорской губы.

Задачи: проинтерпретировать новые записи гидролокации бокового обзора (далее ГЛБО) 2023 г. и сверить их с данными ГЛБО предыдущих годов и многолучевого эхолотирования (МЛЭ) 2011 г.; определить и уточнить особенности в морфологии покмарков, их распространении и изменчивости; сделать предположение о происхождении и дальнейшем

развитии этих форм в пределах участка работ, исходя из геологических и геоморфологических данных.

Методы исследования. Геофизические и геологические работы в рамках рейса по восточной части Финского залива были выполнены на катере «Бриз» в июне 2023 г. Для выполнения перечисленных задач была заложена сеть профилей методом ГЛБО по мониторинговым (повторным) записям на участке наибольшего скопления покмарков, фиксируемых в период 2011–2023 гг.

В 2023 г. геофизическая съемка проводилась с помощью гидролокатора бокового обзора CM-2 с буксируемой антенной, блоком управления и ноутбуком. В 2011 г. для составления ЦМР поверхности дна был использован автоматизированный гидрографический комплекс на базе многолучевого эхолота «Simrad-EM 3002».

В рамках геологического рейса 2023 г. был выполнен пробоотбор на 6 станциях с использованием ковша-дночерпателя грейферного типа или бокс-коррера (БК), осуществлена телесъемка поверхности дна с камеры GoPro, прикрепленной к БК, и с управляемого дрона CHASING M2 Pro Max. При отборе проб с использованием БК для получения более объективных характеристик среды седиментации и аномалий, связанных с возможными выходами газифлюидов, производилось мгновенное определение температуры и pH поверхностного грунта (с помощью экспресс-анализаторов).

Участок исследования. На участке детального изучения представлена следующая батиметрия: глубина увеличивается с юга на север от 22 до 32 м с локальной возвышенностью на глубине 17-20 м в южной части участка. Он приурочен к зоне моноклиального залегания северо-западного крыла Русской плиты Восточно-Европейской платформы, где глубина подошвы осадочного чехла составляет 100-120 м. Участок работ располагается в пределах полого-волнистых поверхностей аккумулятивного озерно-ледникового генетического типа рельефа. На дне развиты преимущественно песчаные осадки, представляющие собой покровные образования, сформировавшиеся в зонах размыва верхнеолейстоценовых озерно-ледниковых отложений: ленточных глин и глин Балтийского Ледникового озера. Современные илы алевропесчаного и алевропелитового состава развиты в северной части участка работ. Мощность голоценовых илов непосредственно в районе развития поля покмарков не превышает первых десятков сантиметров [1].

Результаты и обсуждение. Согласно результатам дешифрирования записей ГЛБО и МЛЭ, были получены следующие геоморфологические характеристики скопления покмарков – это субаквальные изометричные (чаще всего круглые или овальные) кратерообразные формы, усложняющие равнинный рельеф дна. На записях МЛЭ по технологии бэкскааттер видны различия в литологии поверхностных осадков: темные области, вероятно, представляют собой алевропелиты или алевропески, светлые – более плотные отложения (покровные пески). В ходе дешифрирования данных ГЛБО и МЛЭ покмарки выделялись по округлой форме края, иногда с темной областью посередине (рисунок 1).

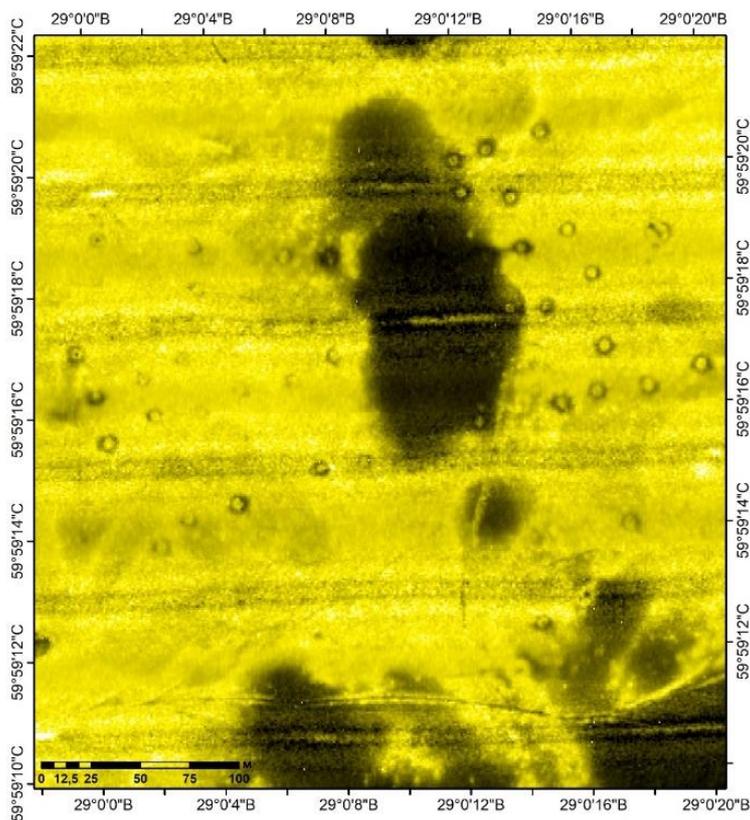


Рисунок 1. Скопление покмарков на записях МЛЭ (по технологии бэкскадтер) 2011 года в северо-восточной части Копорской губы [4].

За весь период наблюдений на ключевом участке было обнаружено более 700 покмарков, дифференцируемых по морфологии, конфигурации и изменчивости во времени. Они были зафиксированы на записях ГЛБО и сверены с данными МЛЭ 2011 г., не считая тех, которые проявились уже в более позднее время (в период с 2012 по 2023 гг.). В 2023 г. в пределах обследуемого полигона выявлено 372 покмарков, из них активных (контрастных на записях ГЛБО) – более 53,7%. Диаметр структур, зартированных в 2023 г., варьирует от 4.0 до 20.3 м, средний диаметр составляет 9.5 м. Минимальная площадь отдельного покмарка составляет 12.6 м², максимальная – 324.1 м², средняя – 75.9 м².

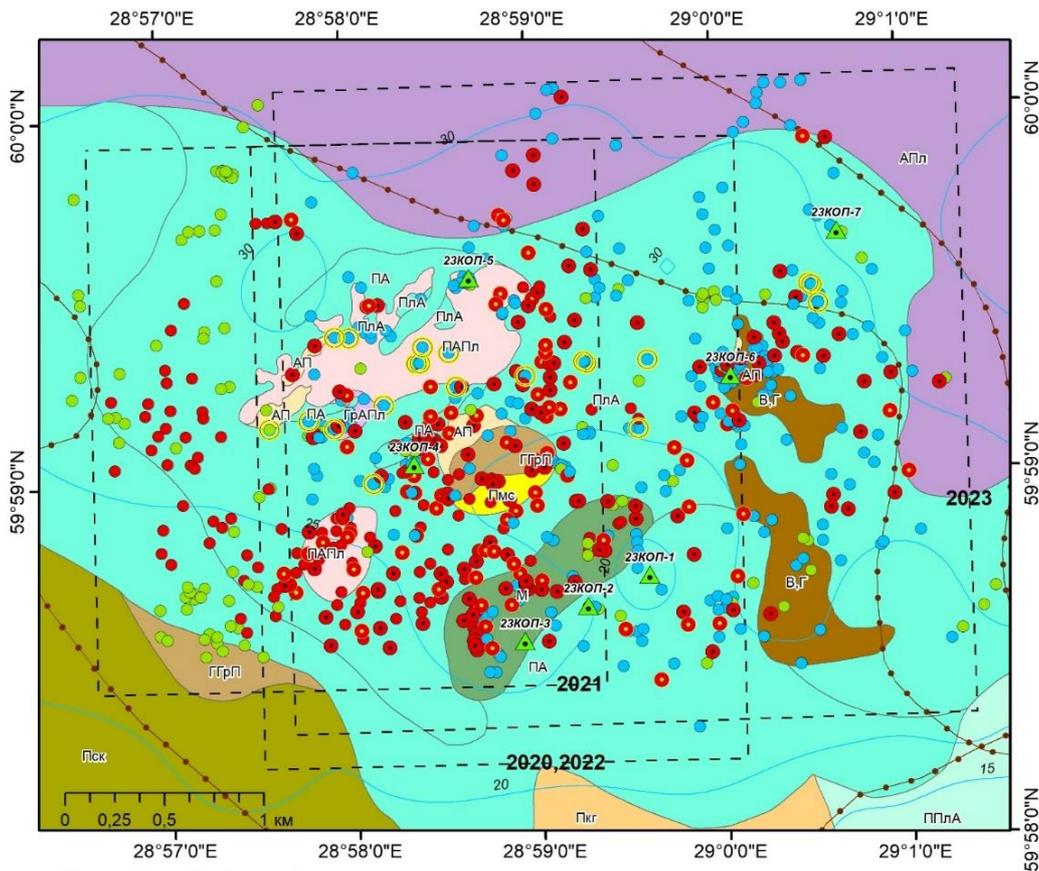
За годы наблюдений (2011–2023 гг.) предложена классификация покмарков по их динамике: «стабильные» – устойчиво выявляемые каждый год, и «пульсирующие» – эпизодически фиксируемые и исчезающие (заносимые?). В свою очередь, пульсирующие покмарки разделяются на активные (выявленные в 2023 г.) и неактивные (не обнаруженные в 2023 г. структуры) [3, 4].

После сопоставления данных МЛЭ (бэкскадтера) за 2011 г. со всеми записями ГЛБО за период 2012-2023 гг. покмарки были разделены на группы по предложенной выше классификации: ок. 280 покмарков имеют стабильный характер, устойчиво выявляемые каждый год; 320 – пульсирующие, из которых активных 86, а неактивных 139. У остальных 94 пульсирующих покмарков активность определить не удалось из-за зашумленной картины записи или по причине их нахождения за пределами полигона в 2023 г., при этом изучаемые структуры фиксировались на записях не всегда в предыдущие года наблюдений. К покмаркам неопределенной динамики отнесены структуры, не обнаруженные или не попавшие на запись в пределах полигона в 2023 г., при этом в предыдущие года наблюдений они были зафиксированы всегда, то есть, в теории, рассмотренные объекты могут быть как стабильными, так и пульсирующими. Согласно последним данным, покмарков с

неопределенными динамическими свойствами насчитывается 117. Дифференциация рассматриваемых форм отражена на картосхеме (рисунок 2).

Кроме того, на проинтерпретированных записях МЛЭ вокруг некоторых покмарков выявлены ореолы неопределенного происхождения, их диаметр варьирует от 36 до 60 м, в среднем составляет 50,4 м. Минимальная площадь отдельного ореола составляет 1024 м², максимальная – 2873 м², средняя – 2027 м² (рисунок 1). 19 из 20 обнаруженных ореолов окружают «стабильные» покмарки, то есть имеют устойчивый характер. В ходе дешифрирования было обнаружено, что скопление ореолов ориентировано субширотно, с небольшим отклонением на северо-восток (рисунок 2).

По характеру распространения выделены покмарки без какой-либо ориентировки (хаотически расположенные), а также их локальные скопления. Иногда рассматриваемые структуры выстроены в прямые линии (рисунок 1) или своеобразные кривые. Прослежены покмарки, расположенные вплотную или перекрывающие друг друга.



Условные обозначения

- Изобаты (через каждые 5 м)
- - - Граница участков работ разных годов
- Предполагаемая граница палеодолины
- ▲ Станции пробоотбора (2023 г.)
- Ореол, окружающий покмарк
- Покмарки по характеру динамических свойств**
- Стабильные
- Пульсирующие
- Пульсирующие активные
- Пульсирующие неактивные
- Покмарки неопределенной динамики

Гранулометрический состав отложений поверхности дна

- Алевритовый пелит (АПл)
- Алевритовый песок (АП)
- Валунно-галечные отложения (В,Г)
- Галечно-гравийный песок (ГГрП)
- Гравийно-алевритовый пелит (ГрАПл)
- Миктит (М)
- Пелитовый алеврит (ПЛлА)
- Песок крупно-грубозернистый (Пкг)
- Песок мелко-среднезернистый (Пмс)
- Песок средне-крупнозернистый (Пск)
- Песчано-алевритовый пелит (ПАПл)
- Песчано-пелитовый алеврит (ППлА)
- Песчаный алеврит (ПА)

Рисунок 2. Картосхема зоны распространения неоднородных по динамическим свойствам покмарков в пределах участков детального изучения в северо-восточной части Копорской губы, составлено автором по [4].

Исследуемое самое большое скопление покмарков в Финском заливе совмещено с тектоническими разрывными нарушениями субширотного простирания и усложняющими их зонами трещиноватости, способствующими выходам подземных вод. Согласно данным литературного источника [2], в северо-восточной части Копорской губы не обнаружена связь проявления покмарков с выходами биогенных газов, так как на этом участке развиты ледниковые и озерно-ледниковые отложения, крайне обедненные органическим веществом. По результатам многолетнего мониторинга данного участка, причиной образования покмарков, вероятнее всего, является разгрузка подземных вод Вендского водоносного комплекса (ВВК) [3, 5]. Этот вывод частично подтверждается результатами отбора и обработки проб, полученных в 2023 г.

Станции пробоотбора (рисунок 2) находятся в пределах или вблизи покмарков. По данным об условиях седиментации (локальные колебания температуры и pH грунта, наличие железомарганцевых конкреций в осадках и корок на поверхности дна) и по результатам анализа гидрохимического состава (относительно высокие концентрации в поровых водах В, Ва и Sr, в ряде случаев – Ni, Cu, Zn, U), было выдвинуто предположение о поступлении раствора иного, чем морская вода, солевого состава и о наличии пограничной зоны окислительно-восстановительного барьера на границе донные отложения-вода [4].

Выводы. Ниже представлены итоги дешифрирования геофизических данных и обобщения результатов аналогичных работ разных годов наблюдения:

1) подтверждено и актуализировано проявление газо-флюидной разгрузки, результатом которой являются специфические формы рельефа дна – покмарки, усложненные наличием ореолов вокруг 20 изучаемых структур;

3) вновь зафиксированы стабильные и пульсирующие (активные, неактивные) покмарки;

2) обнаружены закономерности в конфигурации скоплений покмарков, выстраивающихся в прямые или кривые линии, либо расположенные хаотично, что может быть объяснено приуроченностью форм к малоамплитудным разломам либо погребенным долинам, однако прямых данных, обосновывающих это предположение, нет;

5) по имеющимся данным параметров седиментации и гидрохимического анализа проб поверхностных отложений можно говорить о разгрузке комплекса подземных вод (ВВК) в Финском заливе как об основной причине образования покмарков.

Список литературы:

[1] Атлас геологических и эколого-геологических карт Российского сектора Балтийского моря / Г. Ред. О. В. Петров. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2010. С. 16, 27.

[2] Жамойда В.А., Рябчук Д.В., Спиридонов М.А., Григорьев А.Г., Пименов Н.В., Амантов А.В., Кропачев Ю.П., Неевин И.А. Геолого-геоморфологические условия формирования пок-маков в восточной части Финского залива. Региональная геология и металлогения, (54), 2013. С. 25-37.

[3] Информационный бюллетень о состоянии недр прибрежно-шельфовых зон Белого, Баренцева и Балтийского морей Российской Федерации в 2022 г. / Жамойда В.А., Рябчук Д.В., Сергеев А.Ю., Ковалева О.А. и др. [Электронный ресурс] / Минприроды России, Роснедра, ФГБУ «ВСЕГЕИ». – Электрон. текстовые дан. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2023. С. 10, 50, 53.

[4] Румянцева А.К., Чекулаев А.В., Буданов Л.М. Особенности морфологии, распространения и динамики покмарков в северо-восточной части Копорского залива //

Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. 2023. Выпуск 10, С. 390-394. doi: 10.24412/2687-1092-2023-10-390-394

[5] Румянцев И.А., Шебеста А.А. Разгрузка подземных вод вендского водоносного комплекса в Финском заливе. Биосфера, 9 (2), 2017. С. 202-203.

УДК 551.4.036

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ РЕКИ КАМА НА УЧАСТКЕ ОТ
ВОТКИНСКОЙ ГЭС ДО СЕЛА КАРАКУЛИНО В СВЯЗИ С ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ
РУСЛОВЫХ КАРЬЕРОВ ОБЩЕРАСПРОСТРАНЁННЫХ ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ**

**FORMATION OF THE LONGITUDINAL PROFILE OF THE RIVER KAMA IN THE
SECTION FROM VOTKINSKAYA HPP TILL THE VILLAGE OF KARAKULINO IN
CONNECTION WITH THE ACTIVITY OF RIVERBED QUARRY OF COMMON
MINERALS MINING**

*Соловьев Илья Константинович
Solovyev Ilya Konstantinovich
г. Ижевск, ООО «ГК Удмуртские Ресурсы»
Izhevsk, LLC Geological Exploration Company «Udmurt Resources»
soloveyilya12377@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Петухова Лариса Николаевна
Research advisor: PhD Petukhova Larisa Nikolaevna*

Аннотация: В статье анализируются результаты ежегодных добычных работ русловых месторождений четвертичных общераспространённых полезных ископаемых и выявляется степень восполнения донных отложений твёрдым стоком. Вмешательство в режим транспортировки донных отложений влечёт изменение в продольном профиле реки.

Abstract: The article analyses result of annual riverbed quarry mining of Holocene common minerals and replenishment of bottom sediments by solid waste. Intervention in the mode of transportation of bottom sediments entails a change in the longitudinal profile of the river.

Ключевые слова: русловой карьер, добыча общераспространённых полезных ископаемых, твёрдый сток реки, Удмуртская республика

Key words: riverbed quarry, common minerals mining, solid river runoff, Udmurt republic.

Добыча аллювиальных песчано-гравийных материалов (ПГМ) является крупной отраслью промышленности, получившей широкое развитие во многих регионах России. Аллювиальный материал, который в течение столетий и тысячелетий транспортируется и накапливается рекой, хорошо отсортирован, требует меньшей обработки, чем материал из других источников. Одним из основных источников песчано-гравийных материалов в Удмуртии является река Кама, из которой на протяжении уже нескольких десятилетий извлекается большое количество аллювиальных материалов.

Исследование направленности и темпов развития последствий добычи аллювиальных ПГМ актуально с точки зрения перспектив как восстановления рек, так и обеспечения народного хозяйства строительными материалами в последующем, поскольку любые добычные работы неизбежно и всегда оказывают влияние на окружающую среду.

Цель работы – показать особенности многолетних добычных работ в русловой части водотоков с вытекающими природными последствиями.

Исследуемый участок реки Кама от Воткинской ГЭС до г. Сарапул имеет длину 68 км по судовому ходу, располагаясь между 1928 и 1860 км. Ширина долины на исследуемом

отрезке реки составляет около 10-12 км, в районе гидропоста г. Сарапул ширина комплекса составляет 14 км. По отметке нуля водомерного поста можно судить о среднем многолетнем летнем меженном уровне реки. Так, на гидропосте в г. Сарапул ноль водомерного поста имеет значение 63,7 м в Балтийской системе высот. Среднегодовая абсолютная отметки уреза воды у нижних бьефов Воткинской ГЭС – 66,5 м [1].

По форме русла различаются два участка – излучистый и относительно прямолинейный. Участок извилистого русла расположен на отрезке 1893-1924 км. Река здесь образует две смежные адаптированные (проходящие вдоль коренного берега) макроизлучины: Ольховскую (1912-1924 км) и Докшанскую (1893-1912 км). На первой излучине коренным является левый берег, на второй – правый. На всём отрезке ниже Докшанской излучины (1860-1893 км) река протекает вдоль правого коренного берега, образуя относительно прямолинейный участок.

Русло Камы характеризуется относительно выровненным донным рельефом, амплитуда которого (перепад между отметками смежных плёсов и перекатов) в большинстве случаев не превышает 3 м. В плёсах нормальная глубина по оси судового хода при проектном уровне составляет 5-6 м, наибольшие глубины 9-10,5 м наблюдаются в местах максимального сужения русла. На перекатах глубины по судовому ходу изменяются в пределах 3,5-4,5 м [1].

Участок Камы на протяжении от г. Сарапул до с. Каракулино имеет длину 76 км по судовому ходу. По своему строению он является логичным продолжением асимметричной долины, начинающейся выше по течению от 1910 км с/х. Ранее упоминалось, что ширина пойменного комплекса в районе гидропоста в г. Сарапул составляет 14 км. Ниже по течению ширина пойменного комплекса увеличивается, достигая максимума в 16-18 км, до слияния с пойменным комплексом р. Белая.

На гидропосте в с. Каракулино ноль водомерного поста имеет значение 62,0 м в Балтийской системе высот. Ноль водомерного поста в г. Сарапул – 63,7 м. Однако про каракулинский гидропост так говорить в современных условиях некорректно из-за строительства плотины и заполнения чаши водохранилища, т.к. он находится в зоне подтопления.

По форме русла различаются два участка – погибчатый и излучистый. Погибчатый участок расположен между г. Сарапул и с. Саклово между 1860 км и 1802 км судового ход р. Кама. При подробном рассмотрении камского русла, ниже Сарапула начинаются процессы меандрирования, начиная с д. Усть-Сарапулка. Пологие меандры наблюдаются напротив с. Шолья, затем в месте впадения р. Буй в р. Кама. У д. Сухарево можно увидеть очертания формирующегося меандра.

Соответственно, оставшийся отрезок до с. Каракулино имеет излучистый характер. Река здесь формирует две излучины – Сакловскую и Вятскую, – являющиеся в плане зеркальным отражением друг друга, то есть имеют одинаковые параметры извилистости, т.е. формируют правильный пологий меандр.

Нормальная ширина русла в пойменных бровках изменяется в диапазоне 600-800 м. Наибольшая ширина на отрезках однорукавного русла составляет 1000-1100 м, наименьшее значение – 500 м. Общая ширина русла в местах разветвлений составляет 1400-2100 м.

В рамках настоящих работ интерес представляют четвертичные голоценовые современные аллювиальные отложения русловой фации. Геологическое строение русловой части р. Кама на участках мониторинга дано на основе данных, полученных при геологоразведочных работах (ГРП) на Сивинском, Гольяновском и Макаровском месторождениях, расположенных выше по течению г. Сарапул, и на Верхне-Сухаревском и Нижне-Сухаревском месторождениях ниже г. Сарапул. Геологическое описание Николо-Берёзовского месторождения отсутствует, в связи с чем использованы данные месторождения-аналога. В ГРП подобный метод аналитического сравнения является допустимым при описывании территории не в сторону выклинивания.

Наиболее наглядно изменения мощности голоценовых отложений, их абсолютных отметок (а.о.) кровли на момент ГРР, а.о. кровли коренных пород, а.о. уровня воды в Каме указывается в таблице 1.

Геологоразведочные работы по разведке камского русла начались в 60-е годы XX века. Одним из первых было разведано Гольяновское месторождение, через несколько лет было разведано Макаровское месторождение. Месторождения примыкают друг к другу и фактически являются продолжением друг друга; Гольяновское месторождение находится выше по течению, Макаровское, соответственно, – ниже.

Таблица 1. Изучаемые параметры участков мониторинга, составлено автором по [2-8]

Месторождение	Мощность голоценовых отложений (в среднем), м	А.о. кровли голоценовых отложений	А.о. кровли коренных пород	А.о. уровня воды в Каме
Сидоровское	1,9-5,7 (3,4)	60,4-66,0	58,6-65,7	65,0 (14.02.2013)
Гольяновское	2,6-7,9 (5,3)	-	-	64,6 (26.05.2008)
Верхне-Сухаревское	0,6-6,6 (3,24)	50,0-59,6	50,0-52,5	63,2 (30.01.2019)
Нижне-Сухаревское	0,7-5,4 (3,7)	50,5-54,1	49,5-51,5	63,5 (11.01.2019)

Начиная с 2007 по 2013 г. сотрудниками Удмуртского и Московского государственных университетов производились научно-исследовательские работы по изучению влияния русловых карьеров от нижнего бьефа Воткинской ГЭС до д. Макарово, от 1917 до 1886 км судового хода. Они включали в себя съёмку и промеры русла, измерения гидравлических элементов потока и расхода взвешенных наносов, отбор и анализ проб донного грунта, нивелировку водной поверхности. Вместе с тем анализировались данные сетевых гидрологических наблюдений, сопоставлялись разнообразные картографические материалы.

Объектом детальных исследований 2008 г. являлся участок р. Кама между 1911 км и 1896 км судового хода, на котором сначала были произведены геологические изыскания для последующей разработки месторождений песчано-гравийных материалов. Работы заключались в сравнении батиметрического плана от мая 2006 г. до начала добычных работ со съёмкой, произведённой силами сотрудников географического факультета МГУ в период 2-7 февраля 2008 г. [6].

Работы 2010 г. сосредотачивались на участке 1886-1891 км по судовому ходу, главным образом на Гольяновском месторождении. Камеральные работы заключались в сравнении топографических карт февраля 2007 г. и февраля 2008 г. В летний период 2007 г. на участке производились активные добычные работы, после чего, сравнив картографические материалы, делали выводы о процессе донной деформации [8].

Заключительным этапом стали аналитические работы 2013 г. на основе всех собранных данных мониторинга по изучению участка Камы на 1886-1917 км её судового хода. В первую очередь выстраивались результаты многолетних исследований по формированию продольного и поперечного профиля Камы. Апогей развития получила идея наблюдений за вертикальным врезом. В связи со строительством Воткинской ГЭС изменилась годовичная динамика расхода в реке. Этот фактор также влияет на формирование продольного профиля реки, что выражается в изменении уклона на изучаемом участке. Формирование поперечного профиля, а именно его элемента – поймы, активизируется после достижения продольного равновесия реки. В связи с изменениями в русловом режиме и в продольном профиле и были проведены работы по изучению пойменного комплекса [5].

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Анализ многолетних вертикальных деформаций показал, что на исследуемом участке Камы выделяются два сегмента с разными характерами деформаций:

1-й сегмент располагается от 1911 км до 1903 км и характеризуется большими значениями донной эрозии, вызванной отсутствием сыпучих отложений, последующей трансгрессивной глубокой эрозией. Поступаемый с поймы материал выносится поводковыми потоками. То есть в случае естественной донной эрозии однозначно запрещено производить дополнительное извлечение ПГМ.

2-й сегмент – между 1903 и 1896 км – характеризуется зоной умеренной аккумуляции материала.

За 6 лет изучения Гольяновского и Макаровского месторождений были подсчитаны предельные объёмы добычи, в результате добычи которых за зимний недобычный период не происходило восстановление русла.

В 2023 г. были проведены аналитические работы по изучению продольного профиля на месторождениях от гидропоста г. Сарапул до гидропоста с. Каракулино. Данные мониторинга были взяты с двух месторождений ПГМ: Николо-Берёзовского и Нижне-Сухаревского.

В результате моделирования Николо-Берёзовского месторождения в ПК CREDO был установлен процесс явной вертикальной деформации. Несмотря на незначительные объёмы добычных работ, образовавшиеся выемки саккумулировали в себя материал. На месторождении наблюдается отрицательный баланс изменения во времени объёмов донных отложений.

В результате 4-х летнего периода добычных работ суммарно с месторождения было вынесено 158,7 тыс. м³. За этот период было добыто 319,5 тыс. м³ ПГМ и погружено обратно в русло 208,6 тыс. м³ песка-отсева, следовательно, баланс добычных работ, выражающийся как разность между погруженным материалом и извлечённым, составляет -110,9 тыс. м³ [3].

Сформировавшийся отрицательный баланс, выражающийся в понижении усреднённой абсолютной отметки дна русла, был вызван как извлечением ПГМ, так и активизацией процессов выноса материала. Однако 2/3 всего дефицита сформировано именно добычными работами.

Усреднённое понижение на месторождении можно рассчитать, разделив значение баланса донных отложений по модулю на площадь смоделированной части месторождения: $158,7 \text{ тыс. м}^3 / 416,9 \text{ тыс. м}^2 = 0,38 \text{ м}$.

Нижне-Сухаревское месторождение – в результате 3-х летнего периода добычных работ суммарно с месторождения было вынесено 291,9 тыс. м³. За этот период было добыто 499,5 тыс. м³ ПГМ и погружено обратно в русло 17,3 тыс. м³ песка-отсева, следовательно, баланс добычных работ, выражающийся как разность между погруженным материалом и извлечённым, составляет -482,2 тыс. м³ [2].

Усреднённое понижение на месторождении можно рассчитать, разделив значение баланса донных отложений по модулю на площадь смоделированной части месторождения: $361,9 \text{ тыс. м}^3 / 600 \text{ тыс. м}^2 = 0,60 \text{ м}$.

На Нижне-Сухаревском месторождении разработка самого крупного блока, площадью 270 тыс. м² и средней мощность пород 2-3 м, привела к снижению абсолютных высот на прилегающем сверху участке в 100 тыс. м² в среднем на 1,5 м. То есть до момента разработки абсолютные высоты на этой прилегающей части изменялись в пределах 58-60 м, через 5 лет – площадь находится между изолиниями 55-59 м.

Полученные на Николо-Берёзовском и Нижне-Сухаревском месторождениях данные говорят о значительном отрицательном балансе на них. Полученные результаты в разы отличаются от полученных на Гольяновском и Макаровском месторождениях. Если эти месторождения, располагаясь в верхней свободной части Камы, будучи одними из первых по живому потоку после Воткинской ГЭС, способны восполняться за один зимний межлетний период, то месторождения, расположенные в самом нижнем течении реки, в зоне подпора

нижекамского водохранилища, после более чем 80 км непрерывного разрабатываемого русла Камы, не способны полностью восполнить объём в 150-170 тыс. м³.

Список литературы:

[1] Векслер А.Б., Доненберг В.М. Трансформация русла р. Камы в нижнем бьефе Воткинского гидроузла // Гидравлика гидротехнических сооружений. СПб.: Изд-во ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, 1993. С. 145-149.

[2] Зеленцова Т.В., Вебер В.Ф., Вяткин А.Н. Отчёт по оценке участка недр «Нижне-Сухаревский» на песчано-гравийную смесь в Каракулинском районе Удмуртской Республики. Ижевск: ООО НПП «Геомониторинг», 2008.

[3] Зеленцова Т.В., Вебер В.Ф., Дурнев С.А. Отчет по доразведке Николо-Березовского участка недр на песчано-гравийную смесь в Каракулинском районе Удмуртской Республики в 2015 году. Ижевск: ООО «УГЦ», 2015. 181 с.

[4] Беркович К.М., Злотина Л.В., Турыкин Л.А. Природно-ориентированные подходы к добыче аллювиальных строительных материалов из речных русел и пойм // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». – 2012. – №3 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prirodno-orientirovannye-podhody-k-dobyche-allyuvialnyh-stroitelnyh-materialov-iz-rechnyh-rusel-i-poym> (дата обращения: 26.06.2023)

[5] Беркович К.М., Злотина Л.В., Турыкин Л.А., Ившин С.Ю. Учёт современной динамики русла Камы ниже Воткинского гидроузла при планировании добычи песчано-гравийного материала // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». – 2013. – №1. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uchet-sovremennoy-dinamiki-rusla-kamy-nizhe-votkinskogo-gidrouzla-pri-planirovanii-dobychi-peschano-graviynogo-materiala> (дата обращения: 22.06.2023)

[6] Беркович К.М., Ившин С.Ю., Турыкин Л.А. О первых результатах руслового мониторинга на Гольяновском месторождении песчано-гравийной смеси // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». – 2008. – №2. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-pervyh-rezultatah-ruslovogo-monitoringa-na-golyanovskom-mestorozhdenii-peschano-graviynoy-smesi-1> (дата обращения: 23.06.2023)

[7] Ившин С.Ю., Рысин И.И., Турыкин Л.А. Горизонтальные и вертикальные деформации русла Камы на участке от Воткинского гидроузла до г. Сарапула // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». – 2007. – №2. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gorizontalnye-i-vertikalnye-deformatsii-rusla-kamy-na-uchastke-ot-votkinskogo-gidrouzla-do-g-sarapula> (дата обращения: 23.06.2023)

[8] Ившин С.Ю., Рысин И.И., Беркович К.М., Турыкин Л.А. Мониторинг русловых процессов Р. Камы на участке месторождения песчано-гравийного сырья «Гольяновское» // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». – 2010. – №1. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-ruslovyh-protsessov-r-kamy-na-uchastke-mestorozhdeniya-peschano-graviynogo-syrya-golyanovskoe> (дата обращения: 23.06.2023)

УДК 551.35+553(063)

ВОЗРАСТ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ РУД УЗЛА «СЕМЕНОВ» (СРЕДИННО-АТЛАНТИЧЕСКИЙ ХРЕБЕТ) ПО ДАННЫМ ²³⁰ТН/У ДАТИРОВАНИЯ

AGE OF HYDROTHERMAL ORES OF THE SEMENOV CLUSTER (MID-ATLANTIC RIDGE) ACCORDING TO ²³⁰ТН/У DATING DATA

*Тайдулов Александр Вячеславович
Taidulov Aleksandr Vyacheslavovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет*

Научный руководитель: д.г.-м.н. Кузнецов Владислав Юрьевич
Research advisor: Professor Kuznetsov Vladislav Yuryevich

Аннотация: Выполнено геохронологическое изучение гидротермальных руд, отобранных в пределах поля Семенов-5 (Срединно-Атлантический хребет, САХ), и получены новые возрастные данные для этих отложений с применением метода $^{230}\text{Th}/\text{U}$ датирования. Собраны и обобщены опубликованные возрастные параметры для руд всего узла Семенов, включая поля Семенов-1, Семенов-2, Семенов-3, Семенов-4, Семенов-5 (САХ). Показано, что процесс рудообразования в пределах указанных участков САХ носит эпизодический характер и начался как минимум ~185 тыс. лет назад (поле Семенов-4), ~157 т.л.н. (поле Семенов-3), ~76 т.л.н. (поле Семенов-2), ~60 т.л.н. (поле Семенов-5) и ~37 т.л.н. (поле Семенов-1).

Abstract: A geochronological study of hydrothermal ores selected within Semenov-5 field (Mid-Atlantic Ridge, MAR) has performed, and new age data for these deposits have obtained using the $^{230}\text{Th}/\text{U}$ dating method. The published age parameters for the entire Semenov cluster, including the fields Semenov-1, Semenov-2, Semenov-3, Semenov-4, Semenov-5 (MAR), are collected and generalized. It is shown that the process of ore formation within these fields has episodic character and began at least ~185 thousand years (kyr) ago (Semenov-4), ~157 kyr (Semenov-3), ~76 kyr (Semenov-2), ~60 kyr (Semenov-5) and ~37 kyr (Semenov-1).

Ключевые слова: Срединно-Атлантический хребет, гидротермальное рудообразование, рудный узел Семенов, сульфидные руды, $^{230}\text{Th}/\text{U}$ датирование

Key words: Mid-Atlantic Ridge, hydrothermal ore formation, Semenov hydrothermal cluster, sulfide ores, $^{230}\text{Th}/\text{U}$ dating

В 1978 году были обнаружены зоны гидротермальной активности, в пределах которых происходит излияние высокотемпературных (более 350°C) восстановленных флюидов, смешение их с холодной морской водой и, как результат, образование твердой фазы в форме сульфидных минералов. Дальнейшие исследования с использованием подводных обитаемых аппаратов привели к обнаружению многочисленных активных и потухших гидротермальных систем с признаками сульфидного оруденения [1].

Детальное изучение современных гидротермальных систем позволяет ответить на многие вопросы, возникающие при реконструкции древних геологических процессов в земной коре, с одной стороны, а руды, образующиеся в гидротермальных системах, обогащены такими металлами, как Cu, Fe, Mn, Pb, Zn, Co, Ba, Ag, Au, и представляют собой рудопроявления, которые впоследствии могут стать объектами интенсивной разработки, с другой стороны [1]. Одним из аспектов изучения этих рудных формаций являются исследования, направленные на реконструкцию во времени процессов гидротермального рудообразования в пределах Срединно-океанических хребтов.

К настоящему времени в Мировом океане открыто более 500 рудных участков, в том числе в пределах САХ расположено более 20 гидротермальных узлов и полей. Первые данные о возрасте сульфидных руд САХ, установленных методом $^{230}\text{Th}/\text{U}$ датирования, опубликованы в 1990-х годах [7-9]. Дальнейшие геохронологические исследования рудных отложений получили развитие по мере обнаружения новых гидротермальных участков САХ [2 - 6].

Рудный узел Семенов обнаружен в 2007 году и включает 5 гидротермальных полей: Семенов-1, Семенов -2, Семенов -3, Семенов -4 и Семенов -5, локализованных на глубинах от 2400 до 2950 м [4, 6]. К настоящему времени получен ряд $^{230}\text{Th}/\text{U}$ -датировок,

свидетельствующих о времени формирования гидротермальных руд полей Семенов-1, Семенов-2, Семенов-3 и Семенов-4 [4, 6]. Для рудных отложений поля Семенов-5 имелась только одна дата - 8.5 ± 2.0 тыс. лет [4].

Основной целью настоящей работы является получение новых геохронологических данных о времени формирования руд поля Семенов-5 и сравнение этих результатов с возрастными параметрами полей Семенов-1, Семенов -2, Семенов -3, Семенов -4.

Для определения содержаний радиоизотопов в образцах рудных формаций использована аналитическая методика выделения микроколичеств изотопов урана и тория из проб донных отложений, разработанная и успешно применяющаяся в лаборатории Геоморфологических и палеогеографических исследований полярных регионов и Мирового океана (Институт наук о Земле, СПбГУ) [2]. Она основана на выщелачивании проб сульфидных руд (2 – 5 г) смесью кислот $\text{HNO}_3\text{-HCl}$, очистке исследуемых радионуклидов от примесей и разделении урановой и ториевой фракций методом анионообменной хроматографии, электроосаждения и альфа-спектрометрическом определении изотопов ^{238}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{230}Th .

Предварительные данные о $^{230}\text{Th}/\text{U}$ возрасте руд поля Семенов-5 свидетельствуют, что процесс активизации гидротермальной деятельности и, связанного с ним рудоотложения, начался как минимум около 60 тыс. лет назад.

Обобщение опубликованных геохронологических данных [4, 6] и результатов проведенного исследования показывает, что процесс рудообразования в границах узла Семенов имеет эпизодический характер и начался ~185 тыс. лет назад в пределах Семенов-4, ~157 т.л.н. в пределах поля Семенов-3, ~76 т.л.н. в пределах поля Семенов-2, ~60 т.л.н. в пределах поля Семенов-5 и ~37 т.л.н. в пределах поля Семенов-1.

Список литературы:

- [1] Богданов Ю.А. Гидротермальные рудопроявления рифтов Срединно-Атлантического хребта. М.: Научный мир, 1997. 167 с.
- [2] Кузнецов В.Ю., Максимов Ф.Е. Методы четвертичной геохронометрии в палеогеографии и морской геологии. СПб: Наука, 2012. 191 с.
- [3] Cherkashov G. A., V. Y. Kuznetsov, K. A. Kuksa, E. V. Tabuns, F. E. Maksimov, and V. E. Bel'tenev, "Sulfide geochronology along the Northern Equatorial Mid-Atlantic Ridge," *Ore Geol. Rev.* 2017. Vol. 87, pp. 147–154.
- [4] Cherkashov G. A., A. V. Firstovaa, A. S. Bich, K. A. Kuksa, A. A. Sukhanova, E. S. Yakovenkoa, T. V. Stepanova, V. Yu. Kuznetsov, A. E. Musatov, A. Yu. Petrov, F. E. Maksimov, and B. E. Beltenev. Geochronological Study of Hydrothermal Precipitates in the Northern Equatorial Area of the Mid-Atlantic Ridge. *Geotectonics*. 2023. Vol. 57, Suppl. 1, pp. S69–S83
- [5] Kuznetsov V. Yu., G. A. Cherkashev, V. E. Bel'tenev, A. Yu. Lein, F. E. Maksimov, V. V. Shilov, and T. V. Stepanova, "The $^{230}\text{Th}/\text{U}$ dating of sulfide ores in the ocean: Methodical possibilities, measurement results, and perspectives of application," *Dokl. Earth Sci.* 2007. No. 417, pp. 1202–1205
- [6] Kuznetsov V, Maksimov F, Zheleznov A, Cherkashov G, Bel'tenev V and Lazareva L, 2011. $^{230}\text{Th}/\text{U}$ chronology of ore formation within the Semyenov hydrothermal district ($13^{\circ}31'\text{N}$) at the Mid-Atlantic Ridge. *Geochronometria*. 2011. Vol 38, pp 72–76
- [7] Lalou C., G. Thomson, M. Arnold, E. Bricchet, E. Druffel, and P. A. Rona, "Geochronology of TAG and Snake Pit hydrothermal fields, Mid-Atlantic Ridge: witness to a long and complex hydrothermal history," *Earth Planet. Sci. Lett.* 1990. Vol. 97, pp. 113–128.
- [8] Lalou C., J. L. Reyss, E. Bricchet, M. Arnold, G. Thompson, Y. Fouquet, and P. A. Rona, "New age data for MAR hydrothermal sites: TAG and Snakepit chronology revisited," *J. Geophys. Res.* 1993. Vol. 98, pp. 9705-9713
- [9] Lalou C., J. L. Reyss, E. Bricchet, S. Krasnov, T. V. Stepanova, G. A. Cherkashev, and V. Markov, "Initial chronology of a recently discovered hydrothermal field at $14^{\circ}45'\text{N}$, Mid- Atlantic Ridge," *Earth Planet. Sci. Lett.* 1996. Vol. 144, pp. 483–490.

*«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»*

**ФИЗИЧЕСКАЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ, ЛАНДШАФТНОЕ
ПЛАНИРОВАНИЕ, БИОГЕОГРАФИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ**

УДК 630.91

**ДРЕВЕСНЫЙ ПОКРОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА: СОСТАВ, МЕСТО В
ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ПЛАНИРОВАНИИ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОМ
ЗОНИРОВАНИИ**

**THE TREE COVER OF ST. PETERSBURG: COMPOSITION, PLACE IN TERRITORIAL
PLANNING AND URBAN ZONING**

Бакшеева Татьяна Владимировна¹, Чебыкина Елена Павловна²
Baksheeva Tatyana Vladimirovna, Chebykina Elena Pavlovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет^{1,2}
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
baksheevatania@gmail.com¹, chebykina.alyona@gmail.com²

Научные руководители: к.г.н. Исаченко Григорий Анатольевич
к.г.н. Резников Андрей Ильич
Research advisors: PhD Isachenko Grigory Anatolyevich
PhD Reznikov Andrey Ilyich

Аннотация: В данной статье выделены территории, покрытые древесной растительностью и соотнесенные с территориальным зонированием и планами градостроительной деятельности. Также выделены наиболее существенные массивы древесной растительности с неопределенным градостроительным статусом и/или находятся под угрозой уничтожения.

Abstract: This article highlights areas covered with woody vegetation and correlated with territorial zoning and urban development plans. The most significant tracts of woody vegetation with an uncertain urban planning status and/or are under threat of destruction are also identified.

Ключевые слова: зеленые насаждения, древесный покров, градостроительный анализ, породный состав, ландшафты

Key words: green spaces, tree cover, urban planning analysis, species composition, landscapes

Из-за роста и развития городов, а также их удаления от природы, все большую роль играют зеленые насаждения (ЗН). В своей работе мы проводим анализ части зеленых насаждений, а именно территорий, покрытых древесной растительностью (ТПДР) с градостроительной точки зрения и оцениваем их породный состав.

Градостроительный статус этих территорий важен, так как именно он определяет степень правовой защиты зеленых насаждений. [1]

При работе мы обращались к различным законодательным актам для понимания правового статуса ТПДР. Согласно [2], зеленые насаждения - древесные, кустарниковые, травянистые растения и цветники естественного (выросшие в результате естественных процессов, без ведения хозяйственной деятельности человека) и искусственного (высаженные в результате хозяйственной деятельности человека) происхождения, расположенные на территории Санкт-Петербурга (СПб).

Для работы нам было необходимо найти актуальные данные по древесному покрову Санкт-Петербурга. После сравнения различных вариантов мы остановились на наборе данных покрытия кронами деревьев, полученном из [12].

По этим данным, из всей площади СПб (1442 км²) древесный покров занимает 415 км² или 29% (рисунок 1).

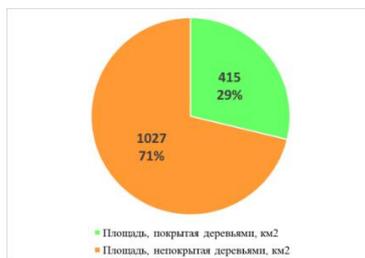


Рисунок 1. Доля территории СПб, покрытой древесной растительностью, составлено автором

Для градостроительного анализа, территорию, покрытую древостоями, мы разделили на следующие категории (рисунок 2)

А. Зеленые насаждения, имеющие статус:

I. ЗН федерального значения (музеи-заповедники и ООПТ) (*ФедЗнач*) [6]

II. Территории ЗН, классифицированные по категориям из [2]:

- 1) территории ЗН общего пользования (*ЗНОП*) [8] [4]
- 2) территории защитных лесов (*ЗащЛес*)
- 3) территории ЗН особо охраняемых природных территорий (*ООПТ*)
- 4) территории ЗН, выполняющих специальные функции (*СпецФункци*)
- 5) территории ЗН ограниченного пользования (*ЗНОгрП*) [3]

Б. Территории, предполагающие наличие и/или создание ЗН (*ЗНпредп*)

(сюда вошли рекреационные зоны из [5])

В. Древостои, находящиеся на территориях, прилегающих к жилым домам (*ЖилДома*) (выделялись по земельным участкам жилых домов)

Г. Неучтенные древостои (*Неучт*) – территории, не вошедшие в предыдущие категории.

Поскольку некоторые из этих категорий частично пересекаются, к каждой следующей категории мы относили те ТПДР, которые не вошли ни в одну из предыдущих.

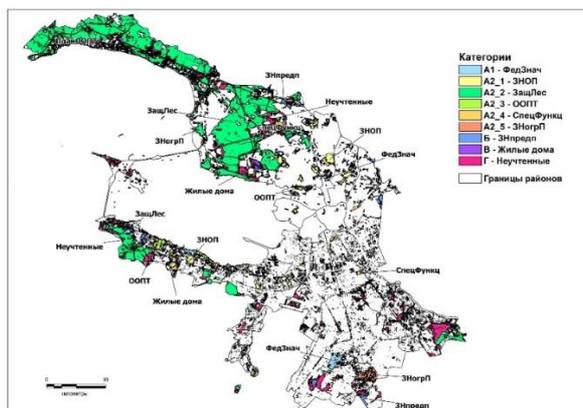


Рисунок 2. Зеленые насаждения Санкт-Петербурга по категориям (описание выше), составлено автором по [12], [7], [5], [11]

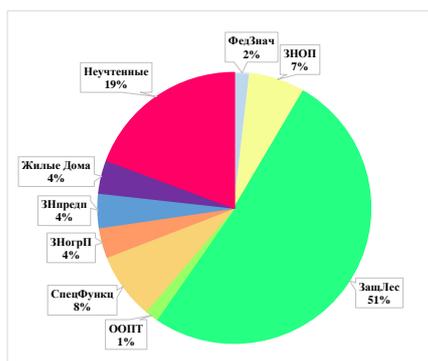


Рисунок 3. Доля древесного покрытия по категориям от его общей площади, составлено автором

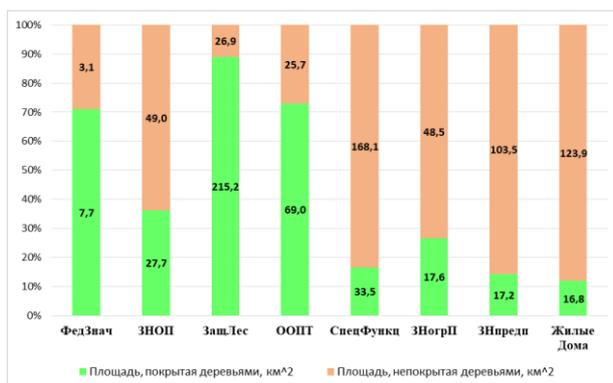


Рисунок 4. Соотношение территорий категорий, покрытых и непокрытых древесными насаждениями, составлено автором

Анализ (рисунок 3) показал, что половину ТПДР Санкт-Петербурга занимают защитные леса. Второй категорией по площади являются неучтенные ТПДР. На Рис. 4 видно, что категория защитных лесов является самой «зеленой», при этом меньше всего площади древесные насаждения занимают в категории «жилые дома».

Далее мы стали более подробно работать с «неучтенными» ТПДР. Мы разделили эту территорию на территориальные зоны ПЗЗ по [5].

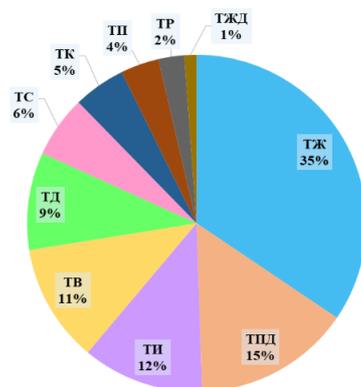


Рисунок 5. Доли площади неучтенных лесов категории (Неучт), занимаемые различными территориальными зонами, составлено автором

ТЖ – жилая зона.

ТПД – многофункциональная подзона объектов производственного, складского назначения и общественно-деловой застройки.

ТИ – зона объектов инженерной и транспортной инфраструктур, коммунальных объектов и объектов железнодорожного транспорта.

ТВ – зона объектов воздушного и водного транспорта.

ТД – общественно деловые зоны.

ТС – зоны сельскохозяйственного использования.

ТК – зоны специального назначения.

ТП – производственные зоны.

ТР – зоны рекреационного назначения.

ТЖД - многофункциональная зона жилых домов и общественно-деловой застройки.

По Рисунку 5 мы видим, что большая часть неучтенных ЗН расположена в жилых зонах. Второе место занимает многофункциональная подзона объектов производственного назначения.

Помимо градостроительного анализа городских территорий, покрытых деревьями, мы проанализировали их с ландшафтной точки зрения по данным [7]. В северной части Санкт-Петербурга наибольшую площадь покрытия древесной растительностью занимают равнины: заболоченные, искусственно дренированные или окультуренные на безвалунных и мелковалунно-галечных песках и супесях. В южной части города окультуренные равнины с сельскохозяйственными угодьями разной степени зарастания: на безвалунных песках и супесях, на безвалунных и малощебнистых суглинках и глинах

Также мы провели анализ по имеющимся данным о породном составе древостоев на ТПДР. Информация была найдена для категорий *ЗащЛес* и *ЗНОП*. [9] [10]

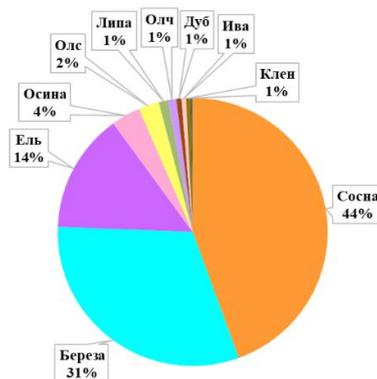


Рисунок 6. Диаграмма распределения породного состава *ЗащЛес* и *ЗНОП*, составлено автором

Из полученных данных (рисунок 6) мы выяснили, что самыми распространёнными породами являются сосна и береза. Сосна занимает долю в 42% от территорий, имеющих данные о породном составе; распространена повсеместно. Береза занимает 32% от площади этих территорий.

На данном этапе исследования мы оценили место территорий, покрытых древесной растительностью, в градостроительном планировании Санкт-Петербурга, и выявили связанные с этим проблемы, а также оценили приуроченность древостоев города к ландшафтам и породный состав.

В полевом сезоне 2023 г. были проведены ландшафтные исследования на 18 участках наиболее крупных участков неучтенных зеленых насаждений и сделаны 167 полных ландшафтных описания для того, чтобы оценить актуальное состояние изучаемых территорий. Полученные данные будут использованы в наших выпускных квалификационных работах.

Список литературы:

- [1] «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 №190-ФЗ (ред. от 28.04.2023).
- [2] Закон г. Санкт-Петербурга от 28 июня 2010 года №396-88 «О зеленых насаждениях в Санкт-Петербурге».
- [3] Закон Санкт-Петербурга от 12 мая 2004 года №254-38 «Об охране зеленых насаждений».
- [4] Закон Санкт-Петербурга от 19 сентября 2007 года №430-85 «О зеленых насаждениях общего пользования».
- [5] Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 21 июня 2016 года №524 «О Правилах землепользования и застройки Санкт-Петербурга».
- [6] Распоряжение Правительства Российской Федерации от 5 января 2005 года № 4-р «Об утверждении перечней федеральных государственных музеев и федеральных государственных учреждений культуры и искусства».
- [7] Атлас особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга / Отв. ред. В.Н. Храмцов, Т.В. Ковалева, Н.Ю. Нацвалдзе. – СПб., 2016. 176 с.
- [8] Материалы инвентаризации зеленых насаждений общего пользования городского значения. 2021 г. / Фонды Комитета по благоустройству Санкт-Петербурга.
- [9] Материалы Лесоустройства Курортного парклесхоза Ленгорисполкома, 1980-е г. / Фонды СПб ГКУ «Курортный лесопарк».
- [10] Планы лесных насаждений участковых лесничеств Курортного лесопарка Санкт-Петербурга. 2012 г. / Фонды СПб ГКУ «Курортный лесопарк».
- [11] Региональная информационная система «Геоинформационная система Санкт-Петербурга» – URL: <https://rgis.spb.ru> (дата обращения: 21.10.22).
- [12] Global Forest Change 2000–2021 – University of Maryland – URL: <https://storage.googleapis.com/earthenginepartners-hansen/GFC-2021-v1.9/download.html> (дата обращения: 25.01.23).

УДК 911.52

**ЛАНДШАФТООБРАЗУЮЩИЕ ФАКТОРЫ В БЕРЕГОВОЙ ЗОНЕ И ЛОЖЕ
ФИНСКОГО ЗАЛИВА**

**LANDSCAPE-FORMING FACTORS IN THE COASTAL AREA AND AT THE BOTTOM
OF THE GULF OF FINLAND**

*Васильев Сергей Сергеевич
Vasilyev Sergey Sergeevich*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University,
mr.sergvasilyev@yandex.ru*

*Научный руководитель: д.г.н. Петров Кирилл Михайлович
Research advisor: Professor Petrov Kirill Mikhailovich*

Аннотация: В береговой зоне Финского залива чередуются два существенно отличающихся по характеру четвертичной истории, развитию морфоструктур, рельефа и растительного покрова типа ландшафтов. Первый тип - низкие берега на месте Приневской низины, характеризующиеся гидроморфным рядом природных комплексов. Второй тип - высокие берега с преобладанием автоморфных комплексов. Своими особенностями отличаются также рельеф, грунты и сообщества макробентоса подводных ландшафтов

Невской губы и ложбины Финского залива. Обосновывается положение, что в береговой зоне ведущими ландшафтообразующими факторами служат морские трансгрессии, оставившие береговые террасы, которые деформированы унаследованными новейшими и современными дифференцированными тектоническими движениями.

Abstract: Coastal area of the Gulf of Finland contains two types of landscapes, which differ significantly by the nature of the quaternary history, evolution of morphostructure, relief and vegetation. The first are low coasts, confined to the Prinevskaya lowland, featuring a hydromorphic row of natural complexes. The second - high coasts with a predominance of automorphic complexes. This article substantiates the position that the leading factors of the landscape formation in the coastal area are marine transgressions, which formed coastal terraces; these terraces were deformed by the inherited latest and modern differentiated tectonics.

Ключевые слова: Финский залив, ландшафтообразующие факторы, четвертичные трансгрессии, унаследованные тектонические движения, низкие и высокие берега, ландшафты береговой зоны

Key words: the Gulf of Finland, landscape-forming factors, quaternary transgressions, inherited tectonics, low and high coasts, landscapes of the coastal area

Ведущими факторами формирования ландшафтов в береговой зоне и ложе Финского залива являются события четвертичной истории и развитие морфоструктур под воздействием новейших и современных тектонических движений. Названные ландшафтообразующие факторы являются одновременно ведущими экологическими условиями, определяющими своеобразие растительности берегов и состава макробентоса на дне Финского залива.

События четвертичной истории. В плейстоцене, в фазу максимального оледенения, ледниковый щит покрывал Финский залив и всё Балтийское море [1]. Он оставил характерные формы рельефа и отложения.

На рубеже плейстоцен-голоцена, 11-10 тыс. лет назад, узкие Датские проливы перекрылись мореной. В результате переполнения впадины Балтийского моря речным стоком, возникло Анциловое (по имени моллюска *Ancylus fluviatilis* O.F. Müller) море-озеро. Последнее залило значительные площади побережья Балтийского моря и оставило после себя террасу высотой ~20 м (рис. 1 б, в).

Во время климатического оптимума, ~5 тыс. лет назад, в результате таяния полярных льдов наступила глобальная Фландрская трансгрессия. Через систему Датских проливов в Балтику проникли Атлантические виды, приспособленные к жизни в солоноватых водах. Фландрская трансгрессия оставила террасу высотой ~5 м (рис. 1г), получившую в Балтийском море название Литориновой (по имени моллюска *Littorina littorea* L., обитавшего на мелководье) [8].

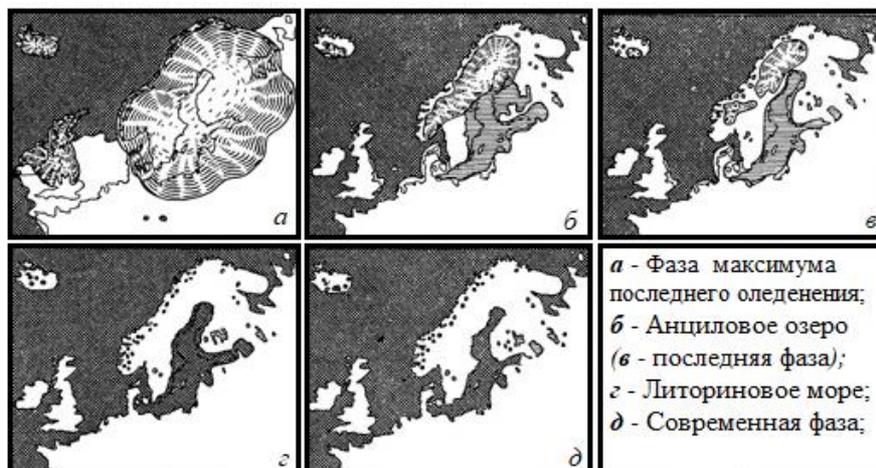


Рисунок 1. История Балтийского моря в плейстоцен-голоцене, [8]

Развитие морфоструктур под воздействием новейших и современных тектонических движений. Морфология рельефа берегов и ложа Финского залива определяется развитием отрицательных и положительных морфоструктур. Невская губа (до о. Котлин) сформирована на месте испытывающей унаследованное погружение Приневской низины; берега низкие, с разливами и плавнями. Дно представляет собой мелководную аккумулятивную равнину, сложенную голоценовыми, преимущественно песчаными, отложениями реки Невы.

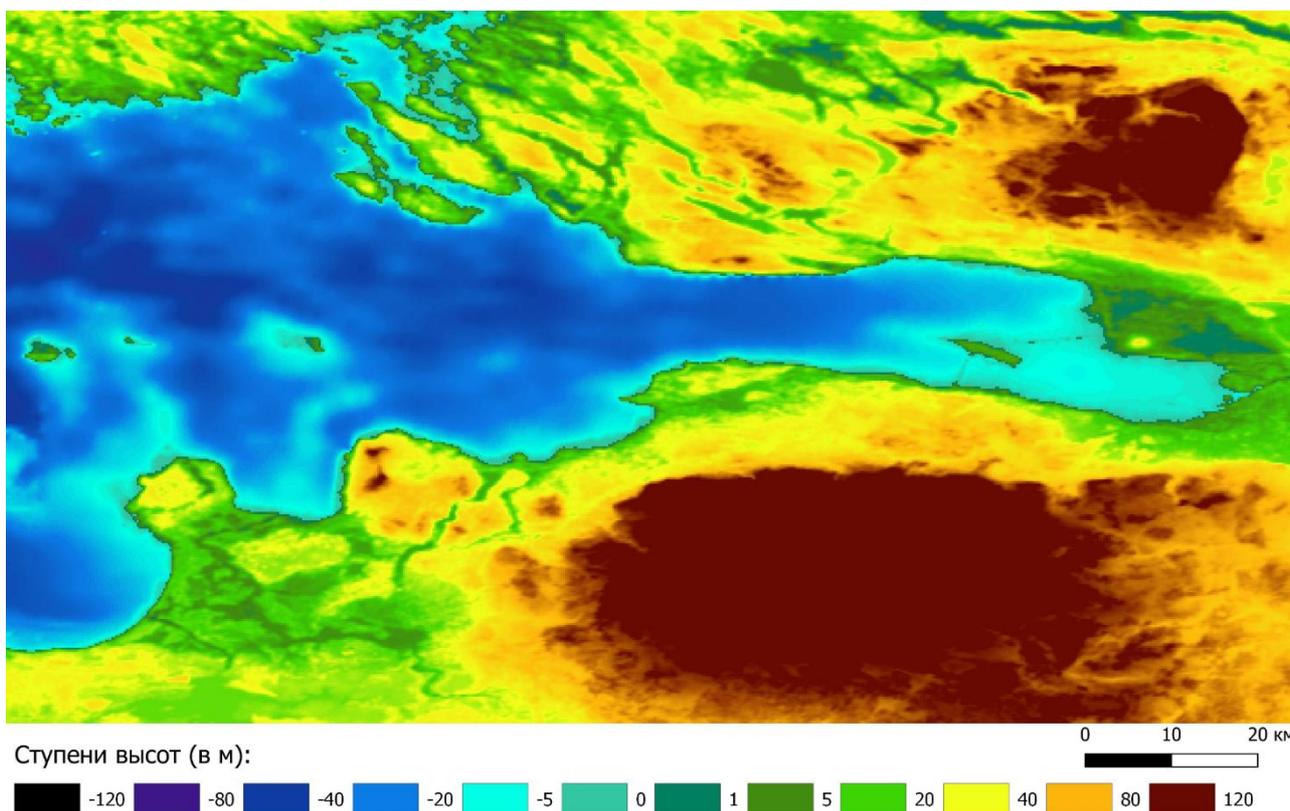


Рисунок 2. Гипсометрическая и батиметрическая карта побережья Финского залива, выполненная автором на основе цифровой модели рельефа NASADEM, составлено автором

Высокие берега Финского залива к западу от острова Котлин обусловлены растущими положительными морфоструктурами. Для них характерна высокая анциловая терраса, ограниченная береговым обрывом, представляющим собой клиф, отмерший в результате образования низкой молодой литориновой террасы.

Следует подчеркнуть, что амплитуда новейших и современных тектонических движений весьма значительна; она колеблется от -50 до +50 м [5][6]. Унаследованная дифференцированная направленность тектонических движений является важным рельефообразующим фактором. На гипсометрической и батиметрической карте рельефа берегов Финского залива (рис. 2) отчетливо видны различия морфологий берегов, обусловленные положительными и отрицательными морфоструктурами.

Положительные морфоструктуры - Лемболовская возвышенность на севере и Ижорская на юге - определяют деформацию Анциловой террасы, её уровень поднят до 40 и более метров. Уровень литориновой террасы также деформирован до 10-15 метров. Высоким берегам соответствует приглубый береговой склон с быстрым нарастанием глубин до 10-15 метров. В целом, ложе Финского залива между высокими берегами представляет ложбину с быстрым нарастанием глубин от -20 м на востоке до -40 м в районе острова Гогланд.

Отрицательной морфоструктуре - Приневской низине - соответствуют низкие берега на месте Литориновой террасы; в сторону береговой линии и на дне Финского залива она опущена ниже уровня моря и перекрыта новейшими отложениями.

Ландшафты. Развитие морфоструктур под воздействием новейших и современных тектонических движений является ведущим фактором формирования ландшафтов как на берегу, так и на дне Финского залива.

Например, на эколого-топологическом профиле положительной морфоструктуры (ООПТ «Комаровский берег» [3]) характерными природными комплексами являются: в прибрежной полосе шириной в ~500 м - пионеры зарастания на прибрежных дюнах; на литориновой террасе, в условиях устойчивого режима увлажнения - ельники зеленомошные. На береговом обрыве (отмершем клифе), имеющем южную экспозицию, местах выходов грунтовых вод развиты ельники с чёрной ольхой неморальные. На анциловой террасе, вблизи берегового обрыва, в условиях резко-переменного режима увлажнения, произрастают сухие сосняки брусничные, трансформированные в результате антропогенного воздействия в сосняки луговиковые.

На дне Финского залива, в ложбине, сопряжённой с высоким берегом, на глубине более 10-15 метров, на песчано-илистых грунтах и илах доминируют сообщества двустворчатых моллюсков, олигохет, полихет, бокоплавов и морских тараканов (рис. 3) [4].



Рисунок 3. Группировка изоподы (*Saduria entomon*)[16] + амфиподы (*Monoporeia affinis*)[14] в придонном слое воды, и двустворчатого моллюска (*Limecola balthica*)[13] + полихеты (*Marenzelleria arctia*)[10] в песчано-илистом, илистом грунте Финского залива на глубине 10-15 м



Рисунок 4. Группировка краба (*Eriocheir sinensis*)[11] + креветки (*Palaemon elegans*)[15] + равноногого рака (*Asellus aquaticus*)[9] + бокоплава (*Gmelinoides fasciatus*)[12] в придонном слое воды и двустворчатого моллюска (*Dreissena polymorpha*)[10] на песчаных грунтах в верхней сублиторали на глубине менее 5 м

На эколого-топологическом профиле Юнтоловского заказника [2][7], расположенного на месте отрицательной морфоструктуры, характерными природными комплексами являются прибрежно-водная растительность Лахтинского разлива, низинные и верховые болота, сосново-берёзовый лес на торфянике, перекрывающем литориновую террасу.

На дне Финского залива (Невской губы), на песчаной отмели, сопряжённой с низким берегом, на глубине менее 5 метров, характерна группировка двустворчатых моллюсков, бокоплавов, равноногих раков, десятиногих раки (креветки) и крупнейшее беспозвоночное Финского залива - краб *Eriocheir sinensis* (рис. 4) [4].

Список литературы:

- [1] Астахов В.И. “Четвертичная геология суши” / Санкт-Петербургский Государственный Университет, 2020, 434 с.;
- [2] “Атлас особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга” / Отв. ред. В. Н. Храмов, Т. В. Ковалева, Н. Ю. Нацваладзе. – СПб., 2016. 176 с.;
- [3] “Комаровский берег - комплексный памятник природы” / Ред. Волкова Е.А., Исаченко Г.А., Храмов В.Н. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб, 2004, 92 с.;
- [4] Максимов А.А., “Закономерности межгодовой и многолетней динамики макрзообентоса (на примере вершины Финского залива)”, диссертация на соискание учёной степени доктора биологических наук, СПб.: Фонды ЗИН РАН, 2018;
- [5] Можаяев Б.Н., “Новейшая тектоника Северо-Запада Русской равнины” // Л.: Недра, 1973 - 230 с.;
- [6] Николаев Н.И., “Неотектоника и ее выражение в структуре и рельефе территории СССР”. М.: Госгеолтехиздат, 1962. 392 с.;
- [7] “Юнтоловский региональный комплексный заказник” // Ред. Е.А. Волкова, Г.А. Исаченко, В.Н. Храмов. - СПб., 2005 - 202 с. + 23 вкл.;
- [8] Геологическое прошлое Балтийского моря. — Текст: электронный // Моря СССР. Моря и океаны России. Атлас морских млекопитающих: [сайт]. — URL: <http://www.bruo.ru/pages/110.html> (дата обращения: 25.02.2024);
- [9] Asellus Aquaticus Profile: Water Louse in Shrimp and Fish Tank. — Текст: электронный // Shrimp and Snail Breeder: [сайт]. — URL: <https://aquariumbreeder.com/asellus-aquaticus-profile-water-louse-in-shrimp-and-fish-tank/> (дата обращения: 05.03.2024).
- [10] Deep soft seabeds / Urszula Janas, Erik Bonsdorff, Jan Warzocha, Teresa Radziejewska. — Текст: непосредственный // Biological Oceanography of the Baltic Sea. — Dordrecht: Springer Science+Business Media, 2017. — С. 359-385.
- [11] Eriocheir sinensis. — Текст: электронный // Smithsonian Environmental Research Center: [сайт]. — URL: https://invasions.si.edu/nemesis/species_summary/99058 (дата обращения: 05.03.2024).
- [12] Gmelinoides fasciatus. — Текст: электронный // BoldSystems : [сайт]. — URL: https://v3.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=303256 (дата обращения: 05.03.2024).
- [13] Macoma balthica (Limecola balthica). — Текст: электронный // Encyclopedia of Marine Life of Britain and Ireland: [сайт]. — URL: <https://www.habitas.org.uk/marinelife/species.asp?item=W20670> (дата обращения: 05.03.2024).
- [14] Monoporeia affinis. — Текст: электронный // Ракообразные Беларуси: [сайт]. — URL: <https://crustacea-g2n.mozello.com/amphipoda/monoporeia-affinis/> (дата обращения: 25.02.2024).
- [15] Palaemon elegans. — Текст: электронный // SeaLifeBase: [сайт]. — URL: <https://www.sealifebase.ca/summary/Palaemon-elegans.html> (дата обращения: 05.03.2024);
- [16] Saduria entomon. — Текст: электронный // iNaturalistUK: [сайт]. — URL: <https://uk.inaturalist.org/taxa/555820-Saduria-entomon> (дата обращения: 25.02.2024).

УДК 631.415

**ГЕОСТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ И СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ
КАРТОГРАФИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

**GEOSTATISTICAL ANALYSIS OF THE SPARIAL DISTRIBUTION OF SOIL ACIDITY
AND COMPARETIVE STUDY OF MAPPING METHODS TAKING INTO ACCOUT
ECONOMIC EFFICIENCY**

Воробей Максим Валерьевич¹, Савко Александра Феликсовна²
Vorobey Maksim Valerievich, Savko Alexandra Feliksovna
г. Минск, Белорусский государственный университет^{1,2}
Minsk, Belarusian State University
maks.vorobey.2020@mail.ru¹, sawko090604@gmail.com²

Научный руководитель: д.с.-х.н. Клебанович Николай Васильевич
Research advisor: Professor Klebanovich Nikolay Vasilievich

Аннотация: Целью данной работы является применение геостатистических методов для анализа пространственного распределения кислотности пахотного почвенного покрова. Были отобраны образцы почв и проведены лабораторные измерения кислотности. С использованием геостатистических методов были проведены расчеты, такие как вариограммный анализ и картографирование кислотности почвы. Итогом работы стал сравнительный анализ методов картирования кислотности с учетом экономической выгоды.

Abstract: The purpose of this paper is to apply geostatistical methods to analyze the spatial distribution of arable soil acidity. Soil samples were collected and laboratory measurements of acidity were made. Using geostatistical methods, calculations such as variogram analysis and soil acidity mapping were carried out. The outcome of the work was a comparative analysis of acidity mapping methods with regard to economic benefits.

Ключевые слова: геостатистический анализ, кислотность почвы, физико-химические свойства почвы, точное земледелие, вариограммный анализ, снижение экономических затрат

Key words: geostatistical analysis, soil acidity, soil physicochemical properties, precision agriculture, variogram analysis, economic cost reduction

Физико-химические свойства почвы, такие как кислотность, играют важную роль в определении ее плодородия и способности поддерживать здоровый рост растений. В большинстве развитых странах мира учет неоднородности свойств почвенного покрова применяется при дифференцированном внесении удобрений и является основой точного земледелия [3]. При этом большое количество усилий вкладывается в разработку машинно-аналитических комплексов по автоматизированному отбору проб [5]. В свою очередь, в Беларуси при агрохимическом обследовании с/х земель с одного элементарного участка отбираются 30-35 уколов общим весом 0,6 кг, из которых отбирается смешанный образец [2]. Это приводит к абсолютному игнорированию полевых особенностей. Что в свою очередь приводит к понижению уровня эффективного плодородия и последующей частичной гибели урожая.

Использование геостатистического подхода при анализе пространственного распределения кислотности почвы становится все более важным для оптимизации уровня кислотности и повышения урожайности. В современной цифровой почвенной картографии происходит объединение различных методов изучения почвенного покрова и его свойств, а также активное использование машинного обучения для прогностического картографирования почвы.

В качестве контрольных площадок, были выбраны два поля, которые используются для возделывания тритикале, находящихся в хозяйстве ОАО «Кошелево-Агро», Новогрудского района. Поле № 1 имеет площадь 119,7 га и перепады высот 40 метров и располагается близ населенного пункта «Радюки» и поле № 2, площадь 180,6 га, находится близ деревни «Милевцы», перепады высот составляют 38 метров. На обоих полях в сентябре 2023 года был произведен отбор образцов с интервалом в 70 метров и глубиной отбора 0-20 см. На поле № 1 было отобрано 229 образцов, на поле № 2 – 343. В лаборатории пробы прошли первичную

обработку, далее были получены значения кислотности почвы потенциометрическим способом.

На поле № 1 преобладают почвы дерново-подзолистые рыхлосупесчаные, развивающиеся на моренных суглинках, среднее содержание гумуса – 2,5%. Поле № 2 менее однородно по типу почв и генезису почвообразующих пород: почвы – дерново-подзолистые и дерново-подзолистые заболоченные; большая часть поля имеет моренное происхождение, однако северо-западная часть поля имеет лессовидное подстиление, также имеются мелкоконтурные ареалы дерново-карбонатных почв. На большей части территории преобладают связно-супесчаные почвы, с средним содержанием гумуса – 1,5%.

Полученные данные были проанализированы и преобразованы в программе ArcMap (рисунок 1).

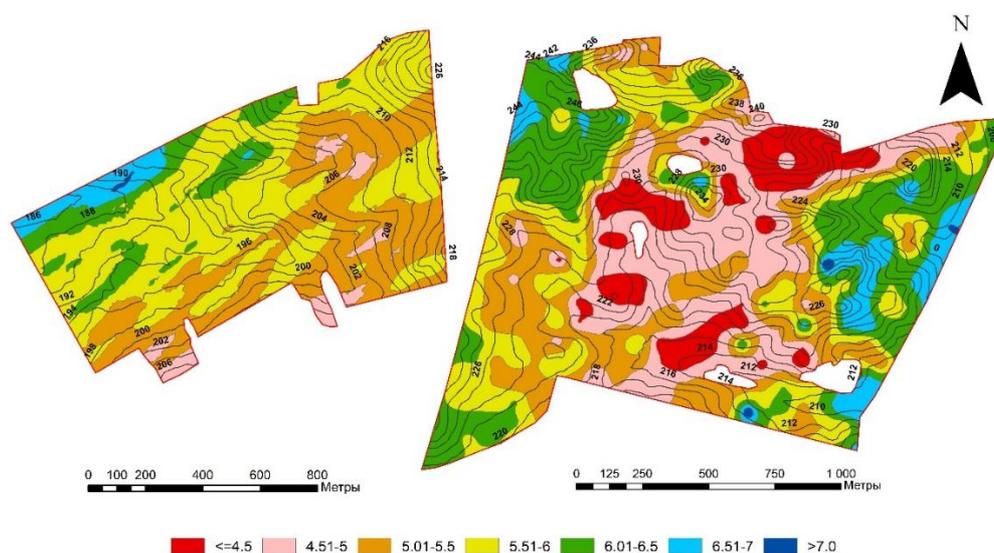


Рисунок 1. Картограммы распределения кислотности, рНКС1 поле № 1 и № 2, составлено авторами

Для поля № 1 входные данные преобразованы не были, так как у них изначально наблюдается нормально распределение, также был выбран первый порядок удаления тренда. Лучшим вариантом при вариограммном анализе стала устойчивая модель: самородком (нагетт-эффектом) 0, порогом 0,426 и средней стандартной ошибкой 0,604 при минимальном входном значении 4,25 и максимальном 7,82.

Для поля № 2, после анализа входных значений, были выбраны логарифмические преобразования и второй порядок удаления тренда, при вариограммного анализе были выбраны модели экспоненциальная и J-Бесселя: самородком (нагетт-эффектом) 0, частичный порог 0,02 и средней стандартной ошибкой 0,664 при минимальном входном значении 3,72 и максимальном 7,9.

Остаточная дисперсия для обоих полей равна 0, что говорит о сильной автокорреляции между точками и высокой точностью полученных картограмм. Шаг для обоих полей равняется 70 [6]. Результатом геостатистических операций стали полученные картограммы распределения кислотности (рисунок 1).

Кислотность почв зависит от большого количества факторов: состав материнской породы, климатические условия, грунтовые воды, растительный покров и т.д., из-за чего сложно установить какую-либо достоверную зависимость и их влияние на распределения кислотности от отдельных факторов [4]. Помимо этого, поле является объектом хозяйственной деятельности человека, что вносит значительные изменения и накладывает дополнительные трудности в установлении зависимости распределения кислотности на с/х землях. Поэтому выявление закономерностей в распределении кислотности в почвенном

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

покрове в рамках данного исследования является не целесообразным, а также нуждается в гораздо большей выборке данных.

Изучение полученных картограмм полей № 1 и № 2 показывает, что на территории, расположенной ниже по склону от хвойных лесов, наблюдается влияние процесса подкисления почв хвойными породами. Данное влияние можно отметить на южной части поля № 1 и северной части поля № 2. Также на поле № 2 можно наблюдать влияние карбонатных отложений на показатели кислотности в сторону понижения кислотности.

Для сравнительного анализа двух способов картографирования кислотности почв: классического агрохимического обследования и геостатистическими методами, был проведен расчет потребности почв в известковании по данным способам. Расчет проводился по инструкции Н.В. Клебановича [1].

На поле № 1 по классическому способу агрохимического обследования площадь, нуждающаяся в известковании составила 47,1 га, а по методу кригинга составили 44,2 га. Разница составила 2,9 га, что является незначительной частью от общей площади поля, менее 2,5%. При рассмотрении количества тонн CaCO_3 , необходимых для известкования, было установлено, что классический способ требует 202,4 тонны, а метод геостатистических методов – 146,2 тонны. Разница уже является более существенной, а именно в денежном эквиваленте 4833 Бел. руб (таблица 1).

Таблица 1. Затраты на известкование поля №1, Белорусских рублей, составлено авторами по [1]

Затраты на известкование по классическому способу агрохимического обследования						
Группа почв	Гумус, %	pH _{KCl}	CaCO_3 , т/га	Площадь, га	CaCO_3 , тонн	Затраты, Бел.руб
Связносупесчаные	1,51-2	4,51-5	5,25	5,8	30,5	2623
Связносупесчаные	2,01-2,5	4,51-5	6,25	6,8	42,5	3655
Рыхлосупесчаные	2,01-2,5	5,01-5,5	3,75	34,5	129,4	11128
Почвы, не нуждающиеся в известковании				72,6	-	-
Сумма				119,7	202,4	17406
Затраты на известкование по агрохимическому обследованию с применением геостатистических методов						
Песчаные	2,01-2,5	4,5-4,75	4,5	0,1	0,5	43
Связносупесчаные	1,51-2	4,76-5	5	0,4	2	172
Рыхлосупесчаные	2,01-2,5	4,76-5	4	2,5	10	860
Песчаные	1,51-2	4,76-5	3,5	1,7	6	516
Связносупесчаные	1,51-2	5,01-5,25	4,5	2	9	774
Рыхлосупесчаные	1,51-2	5,01-5,25	3,5	11,4	39,9	3431
Песчаные	2,01-2,5	5,01-5,25	3	1,4	4,2	361
Связносупесчаные	1,51-2	5,26-5,5	4	1,2	4,8	413
Рыхлосупесчаные	2,01-2,5	5,26-5,5	3	22	66	5676
Песчаные	1,51-2	5,26-5,5	2,5	1,5	3,8	327
Почвы, не нуждающиеся в известковании				75,5	-	-
Сумма				119,7	146,2	12573

Наблюдается сходство между показателями поля № 2, полученными с помощью двух различных методов. Эти показатели включают площадь, требующую известкования, а также количество тонн CaCO_3 . Однако применение геостатистических методов позволяет не только

количественно, но и качественно улучшить внесение CaCO₃ благодаря учёту неоднородности в распределении кислотности в почвенном покрове (таблица 2).

Таблица 2. Затраты на известкование поля № 2, Белорусских рублей, составлено авторами по [1]

Затраты на известкование по классическому способу агрохимического обследования						
Группа почв	Гумус, %	pH _{KCl}	CaCO ₃ , т/га	Площадь, га	CaCO ₃ , тонн	Затраты, Бел.руб
Связносупесчаные	1,01-1,5	<=4,5	6,25	21,5	134,4	11558
Связносупесчаные	1,01-1,5	4,51-5	5,25	49,8	261,5	22489
Песчаные	1,01-1,5	4,51-5	3,75	7,2	27	2322
Связносупесчаные	1,01-1,5	5,01-5,5	4,25	4,5	19,1	1643
Рыхлосупесчаные	1,01-1,5	5,01-5,5	3,25	6	19,5	1677
Почвы, не нуждающиеся в известковании				91,7	-	-
Сумма				180,7	461,5	39689
Затраты на известкование по агрохимическому обследованию с применением геостатистических методов						
Связносупесчаные	1,01-1,5	<4.25	6,5	4,3	28	2408
Связносупесчаные	1,01-1,5	4,25-4,5	6	12,2	73,2	6295
Песчаные	1,01-1,5	4,25-4,5	4,5	0,8	3,6	310
Связносупесчаные	1,01-1,5	4,51-4,75	5,5	18,2	100,1	8609
Песчаные	1,01-1,5	4,51-4,75	4	0,5	2	172
Связносупесчаные	1,01-1,5	4,76-5	5	20,7	103,5	8901
Песчаные	1,01-1,5	4,76-5	4	0,1	0,4	34
Рыхлосупесчаные	1,01-1,5	4,76-5	3,5	0,4	1,4	120
Связносупесчаные	1,01-1,5	5,01-5,25	4,5	16,5	74,3	6390
Песчаные	1,01-1,5	5,01-5,25	3,5	1,3	4,6	396
Рыхлосупесчаные	1,01-1,5	5,01-5,25	3	0,7	2,1	181
Связносупесчаные	1,01-1,5	5,26-5,5	4	14,4	57,6	4954
Песчаные	1,01-1,5	5,26-5,5	3	5	15	1290
Рыхлосупесчаные	1,01-1,5	5,26-5,5	2,5	0,4	1	86
Почвы, не нуждающиеся в известковании				85,2	-	-
Сумма				180,7	466,8	40146

Тщательный отбор проб почвы, несмотря на свою трудоемкость, по сравнению с традиционными методами, предоставляет более точные и репрезентативные данные о кислотности почвы. Это открывает значительные экономические выгоды:

Оптимизированное применение извести: Тщательный отбор проб почвы позволяет точно определить потребность в известковании, экономя средства на ее приобретение и предотвращая чрезмерное известкование.

Повышенная урожайность: Точное применение извести создает оптимальные условия для роста растений, что приводит к увеличению урожайности и повышению прибыльности сельскохозяйственных культур.

Список литературы:

[1] Клебанович, Н.В. Известкование почв Беларуси / Н.В. Клебанович, Г.В. Василюк. – Минск: БГУ, 2003. – 322 с.

[2] Клебанович, Н.В. Методы обследований земель: учеб. пособие / Н.В. Клебанович: – Минск: БГУ, 2011. – 208 с.

[3] Плодородие почв – основа продовольственной безопасности государства: Материалы VI съезда Белорусского общества почвоведов и агрохимиков, Минск, 21 июля 2022 г. / Институт почвоведения и агрохимии, Белорусское общество почвоведов и агрохимиков; редкол.: Ю.К. Шашко [и др.]. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2022. – 360 с.

[4] Демаков, Ю.П. Границы и причины изменчивости параметров кислотности почв лесных биогеоценозов среднего Поволжья / Ю.П. Демаков, А.В. Исаев, И.И. Митякова [и др.] // Вестник ПГТУ. – 2019. – № 1 (41). – С. 54-71.

[5] Киндеев, А.Л. Перспективные направления геостатистического анализа и стохастического моделирования с учетом экономических издержек при точном земледелии / А.Л. Киндеев // Вестник Московского университета. – 2022. – № 2. – С. 59-70.

[6] Киндеев, А.Л. Стохастическое моделирование кислотности почв / А.Л. Киндеев // Сборник материалов участников XVIII Большого географического фестиваля. – 2022. – С. 517-521.

УДК 551.3

ПОСТКРИОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ВЫСОКОГОРИЙ СЕВЕРО-ЧУЙСКОГО ХРЕБТА ПОСЛЕ МАЛОГО ЛЕДНИКОВОГО ПЕРИОДА

POST-CRYOGENIC TRANSFORMATION OF THE HIGHLANDS OF THE NORTH CHUYA RIDGE 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 статье проведен анализ распространения на территории Северо-Чуйского хребта таких экзогенных процессов, как осыпи, на основе дешифрирования космических снимков. По этим данным определены стадии посткриогенной трансформации исследуемой территории в период с МЛП по настоящее время.

Abstract: This article analyzes the distribution of such exogenous processes as talus on the territory of the North Chuya ridge, based on the decryption of satellite images. According to these data, the stages of post-cryogenic transformation of the study area during the period from the LIA to the present have been determined.

Ключевые слова: Алтай, осыпь, дистанционное зондирование, МЛП, Северо-Чуйский хребет

Key words: Altai, talus, remote sensing, LIA, North Chuya ridge

Исследование динамики гляциальных процессов высокогорий необходимо для оценки влияния динамики оледенения на другие криогенные процессы и возможности прогноза опасных природных явлений.

Целью исследования является анализ распространения экзогенных процессов на территории Северо-Чуйского хребта.

Для дешифрирования ледников был использован 12-канальный спутниковый снимок Sentinel-2 с разрешением 10 м [2]. Снимок был взят по дате 24 августа 2021 года, тем самым исключено влияние сезонного снежного покрова. Облачность на снимке отсутствует. В ходе работы был сделан синтез каналов в RGB-модели и взято сочетание каналов 432 (естественные цвета: красный, зеленый, синий). В расчет брались осыпи площадью более 0,001 км². Все высотные характеристики и данные об уклонах и экспозициях получены с помощью цифровой модели рельефа SRTM3 с разрешением 30 м. Погрешность определения площади составила 4,5 %.

Все осыпи были разделены на три группы:

- 1) лежащие непосредственно на морене МЛП;
- 2) лежащие на тех же высотах, что и осыпи первой группы, но не на морене МЛП;
- 3) все нижележащие осыпи.

В ходе работы было вручную продешифровано около 17 тысяч осыпей общей площадью в 170,157 км² (таблица 1).

Таблица 1. Распределение осыпей по бассейнам рек, составлено автором

Бассейн реки	Количество осыпей	Суммарная площадь, км ²
Юнгур	4876	50,087
Шавлы	3681	36,547
Маашей	1024	12,324
Актру	657	5,003
Тетё	569	4,994
Джелю	1105	6,477
Карагем	5029	54,724
Σ	16941	170,157

На низких высотах (до 2000 м) осыпи встречаются только в бассейнах рек Карагем, Юнгур и Шавлы, т.е. в более низкогорной западной части хребта. Они занимают преимущественно южные экспозиции (юго-запад, юг, юго-восток).

На высотах 2000-3000 м осыпи на всей территории Северо-Чуйского хребта распределены более или менее равномерно по всем экспозициям.

На участках выше 3000 м осыпи занимают в основном южные склоны (юго-запад, юг, юго-восток), что связано с существованием оледенения на этих высотах: ледники занимают преимущественно северные экспозиции (северо-запад, север, северо-восток).

Относительная площадь осыпей, лежащих непосредственно на морене МЛП (1 группа), т.е. являющихся молодыми образованиями, колеблется от 7,7% (на территории бассейна р. Шавлы) до 30,1% (бассейн р. Актру) (рисунок 1).

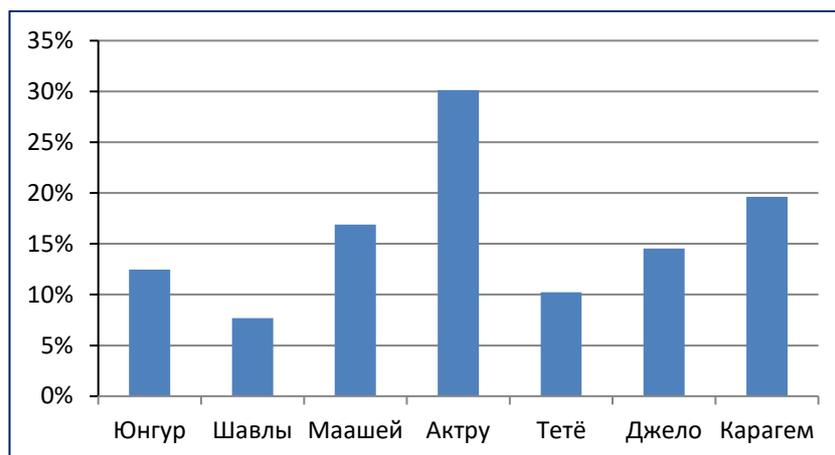


Рисунок 1. Относительная площадь осыпей, лежащих на морене, от суммарной площади всех осыпей в конкретном бассейне реки, составлено автором

В целом относительная площадь осыпей (1 и 2 группа), лежащих в пределах высот морен МЛП, больше (примерно в 2-3 раза), чем нижележащих осыпей (3 группа), что говорит о развитых склоновых процессах на территории отступления ледников (рисунок 2, 3).

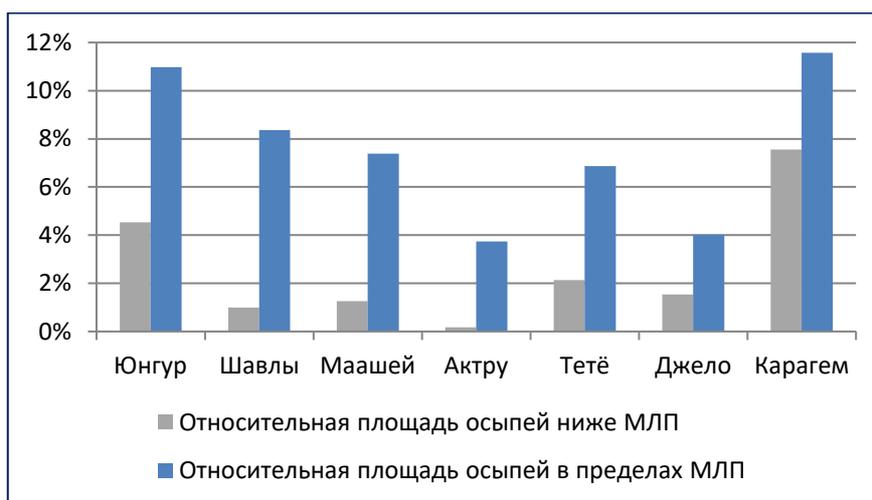
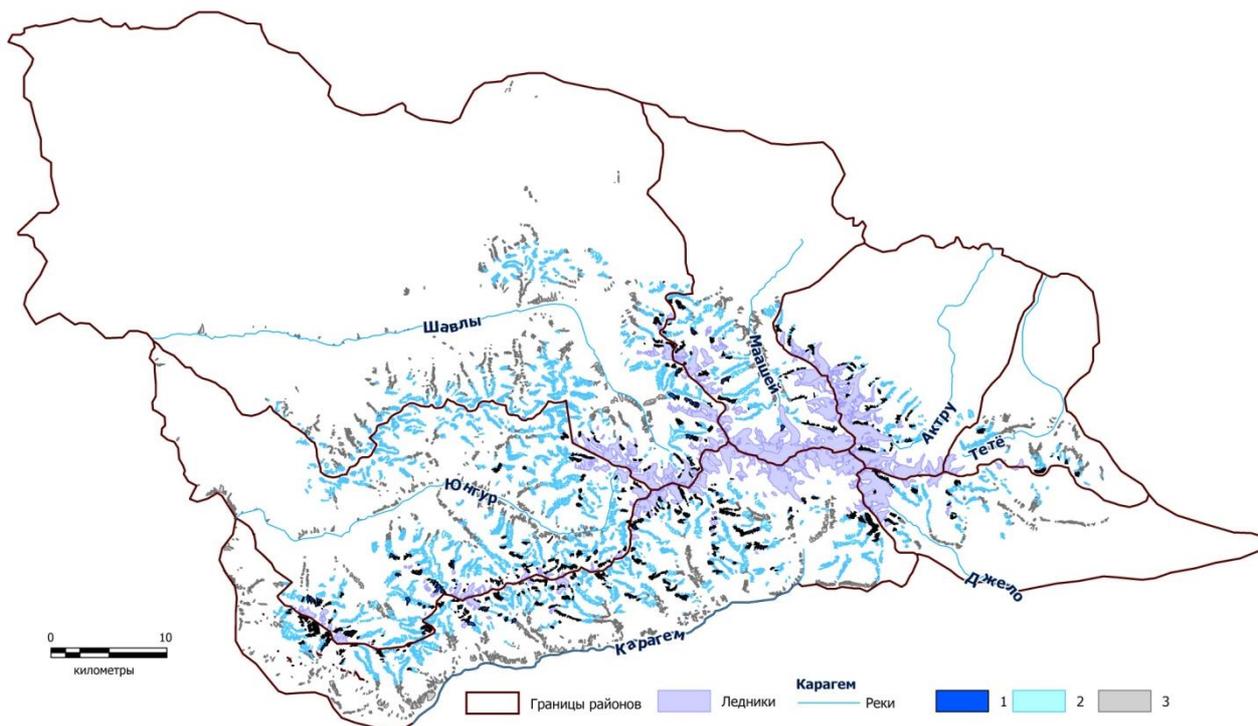


Рисунок 2. Распределение осыпей по бассейнам рек в пределах и ниже высот морен МЛП с учетом площади районов, составлено автором



1 – осыпи на морене МЛП, 2 – осыпи, лежащие на тех же высотах, что и осыпи на морене МЛП, 3 – все нижележащие осыпи.

Рисунок 3. Карта распространения осыпей на Северо-Чуйском хребте, составлено автором

Можно выделить 4 стадии посткриогенной трансформации, иллюстрируемых современными процессами на разных высотных поясах:

1. Ледниковый этап. Большая роль в переносе материала лавинами и ледниками (выше 3000 м).
2. Первый постгляциальный этап наибольшей экзогенной активности: осыпей, морен, прорывоопасных озер (рисунок 4). При регрессии ледников активизируются склоновые процессы. Большую роль в переносе материала также играют талые водотоки (2400-3000 м).

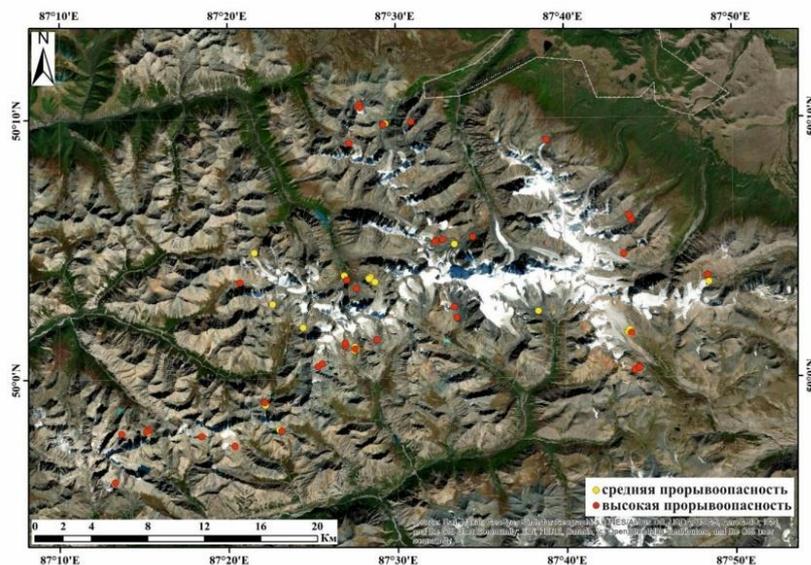


Рисунок 4. Схема прорывоопасности озёр Северо-Чуйского хребта, [1]

3. Ледники отступили далеко. Осыпи трансформируются в каменные глетчеры, последние медленно движутся. Преобладают мерзлотные процессы (2000-2400 м).

Ниже представлен пример преобразования осыпи в каменный глетчер: видны трещины из-за образования ледяного ядра внутри осыпи (рисунок 5).

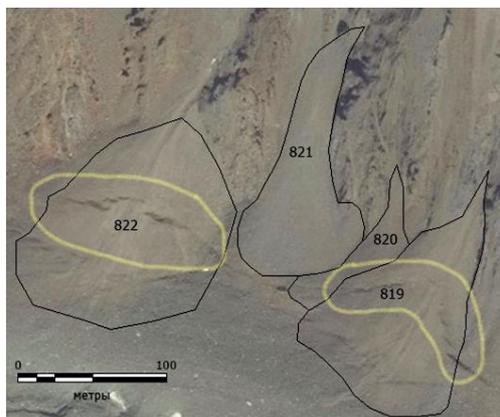


Рисунок 5. Трансформация осыпей №819 и 822 (бассейн р. Маашей) в каменные глетчеры, составлено автором

4. Энергия склоновых процессов минимальна. Стабилизация осыпей древесной растительностью (ниже 2000 м) (рисунок 6).

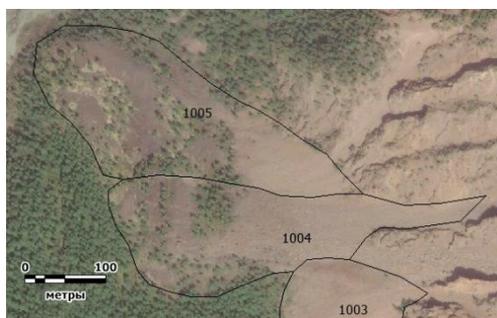


Рисунок 6. Пример зарастания осыпей №1004 и 1005 (бассейн р. Маашей) древесной растительностью, составлено автором

Таким образом, определены 4 стадии посткриогенной трансформации Северо-Чуйского хребта:

1. Ледниковая стадия.
2. Первая постгляциальная стадия наибольшей экзогенной активности.
3. Стадия преобладания мерзлотных процессов.
4. Стадия минимизации и стабилизации энергии склоновых процессов.

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 внутриконтинентальных горных районов Евразии к климатообусловленным изменениям среды.: 2023 г. этап 2»

Список литературы:

[1] Отчёт о научно-исследовательской работе по теме проекта РФФ № 22-67- 00020 «Изменения климата, ледников и ландшафтов Алтая в прошлом, настоящем и будущем как основа модели адаптации населения внутриконтинентальных горных районов Евразии к климатообусловленным изменениям среды», 2022, руководитель проекта Ганюшкин Д.А.

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

УДК 551.324.3

ДИНАМИКА ВЫСОТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЁМА ЛЕДНИКОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО АЛТАЯ

DYNAMICS OF THE ALTITUDINAL VOLUME DISTRIBUTION OF GLACIERS IN THE CENTRAL ALTAI

*Грига Семен Алексеевич
Griga Semen Alekseevich*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
semyon.griga@yandex.ru*

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

Аннотация: В работе произведена оценка объёма ледников Северо-Чуйского и Южно-Чуйского хребта для трёх временных срезов. Для оценки пространственного распределения льда была использована модель GlabTop2 и метод VAS. Результаты показывают значительное сокращение объёма ледников в регионе и изменение их высотного распределения. Предполагается, что объём ледников продолжит сокращаться, причем основные потери будут происходить в карах и цирках, где сосредоточены наибольшие запасы льда.

Abstract: The volume of glaciers of the North Chui and South Chui ranges was estimated for three time sections. The GlabTop2 model and the VAS method were used to estimate the spatial distribution of ice. The results show a significant reduction in the volume of glaciers in the region and a change in their altitude distribution. It is assumed that the volume of glaciers will continue to decrease, and the main losses will occur in karas and circuses, where the largest ice reserves are concentrated.

Ключевые слова: динамика ледников, объём ледников, численное моделирование, Алтай

Key words: glacier dynamics, glacier volume, numerical modeling, Altai

Изменения современных климатических условий являются основной причиной отступления ледников. Их таяние ведёт к росту гляциального риска [3]. В условиях более частого проявления катастрофических событий, связанных с ледниками, значимость оценки запасов льда возрастает [8]. В сочетании с увеличением туристической освоенности Центрального Алтая это привело к значительному росту потенциальной опасности для населения и инфраструктуры нижележащих территорий. Кроме того, таяние ледников во многом формирует сток этих территорий. Например, сток рек Южно-Чуйского хребта примерно на 75% имеет ледниковое происхождение [1]. При этом таяние зависит от абсолютной высоты, а сами запасы льда распределены не равномерно. Поэтому необходимо учитывать их высотное распределение. Ледники Центрального Алтая находятся в сильно отличающихся по климатическим и гляциологическим условиям от более восточных районов

с относительно более аридным климатом, содержат значительные объёмы льда, которые количественно и в пространстве можно оценить с помощью численного моделирования.

Для оценки пространственного распределения льда использовалась модель GlabTop2 (Glacier bed topography 2) [6]. Это модификация оригинальной концепции [5, 9], в которой предполагается постоянное напряжение сдвига на ложе вдоль всей центральной линии ледника и его ламинарное течение. Основное отличие GlabTop2 по сравнению с GlabTop состоит в том, что наклон поверхности вычисляется не вдоль осевой линии ледника, а как средний наклон поверхности. Это нововведение позволяет автоматизировать вычисления. Цифровая реализация модели – GlabTop2-ру [10]. Это пакет на языке Python, который вычисляет распределение толщины льда. Модель полностью основана на концепциях, описанных в [6]. Входными данными служит информация о границах ледника и рельефе его поверхности в виде цифровой модели рельефа (ЦМР) ASTER [11] и SRTM [12]. Информация о контурах ледников использовалась из каталогов с наиболее полной картиной оледенения, полученной за счёт выделения большого количества ранее не отмеченных малых ледников [2, 7]. Толщина льда в модели оценивается по формуле (1). Дополнительно с целью калибровки модели применялся поправочный коэффициент, полученный из сравнения модельных данных с результатами георадиозондирования 86 ледников Северо- и Южно-Чуйского хребта [4]. Далее в среде Quantum GIS производилась зональная статистическая обработка.

$$h = \frac{\tau}{\rho g \sin \alpha} \quad (1)$$

где τ – напряжение сдвига на ложе, ρ – плотность льда, g – ускорение свободного падения, h – толщина льда, α – угол наклона поверхности ледника, f – коэффициент формы поперечного сечения ледника.

Также для оценки объёма ледников для максимума малого ледникового периода (МЛП) использовался метод масштабирования объёма ледника по его площади (2), также известный как метод VAS – Volume-Area scaling. Для него были использованы региональные эмпирические коэффициенты Алтая из работы [4].

$$V = kS^p \quad (2)$$

где S – площадь, а коэффициенты k и p связаны с морфометрическими и морфологическими характеристиками ледника.

Согласно расчётам, для максимума МЛП суммарный объём ледников Северо-Чуйского хребта составлял 16,039 км³ (таблица 1). Для Южно-Чуйского хребта получено значение 18,662 км³. Максимальные запасы льда были сосредоточены в высотном диапазоне 3020-3120 м и 2920-3020 м соответственно. Распределение льда (рисунок 1) имело вид близкий к нормальному и характеризовался плосковершинной формой со сдвигом в верхнюю часть и схожими значениями коэффициента эксцесса и асимметрии для обоих хребтов. Выделялся один пик в интервале высот 2920-3120 м, соответствующий максимуму распространения цирков и каров. Для Южно-Чуйского хребта определяется ещё один небольшой максимум на высоте 2440-2500 м, соответствующий днищам троговых долин.

Таблица 1. Объём льда отдельных хребтов Центрального Алтая, составлено автором

		МЛП	2000	2021
Северо-Чуйский	объём	16,039	7,950	6,740
	эксцесс	-1,34	-1,19	-1,25
	асимметрия	0,42	0,51	0,43
Южно-Чуйский	объём	18,662	8,859	6,157
	эксцесс	-1,33	-0,84	-0,93
	асимметрия	0,43	0,84	0,79

К 2000 году оба центра оледенения испытали значительное сокращение объёма льда. Так ледники Северо-Чуйского хребта потеряли 8,089 км³. Южно-Чуйского хребта ещё больше – 9,803 км³. Принимая за максимум МЛП 1850 год, среднегодовое изменение объёма льда для обоих хребтов составило -0,33%. Наибольшее сокращение произошло на уровне 2700-2800 м (-2,906 км³) на Северо-Чуйском и 2800-2900 (-0,971 км³) на Южно-Чуйском хребте. Различия в характере распределения льда двух хребтов усилились. Наибольшие изменения произошли на территории на Южно-Чуйского хребта: распределение стало значительно более островшинным и асимметричным в верхнюю сторону.

За следующий 21 год деградация ледников Северо- и Южно-Чуйского хребта выразилась в уменьшении их объёма на 1,210 км³ и на 2,702 км³ со среднегодовыми значениями -0,72% и -1,37% соответственно. На фоне значительной разницы в изменениях объёма, форма распределения льда обоих хребтов стала более плосковершинной, а её асимметрия сдвинулась вниз. Это может говорить о том, что основной объём льда, сосредоточенный в карах и цирках стал таять активнее. Для Южно-Чуйского хребта ожидается усиление потери льда, поскольку на 2021 год максимум льда (20,6%) сосредоточен на высоте 3040-3140 м, тогда как максимум сокращения объёма с 2000 года приходится на диапазон 3020-3120 м. На Северо-Чуйском хребте ситуация более благоприятная для ледников. Здесь наибольший объём льда (12,2%) находится на высоте 3060-3160 м, при этом максимум сокращения объёма за предыдущий 21 год приходился на диапазон 2900-3000 м. Вероятно, потеря основных запасов льда произойдёт с некоторой задержкой по сравнению с Южно-Чуйским хребтом.

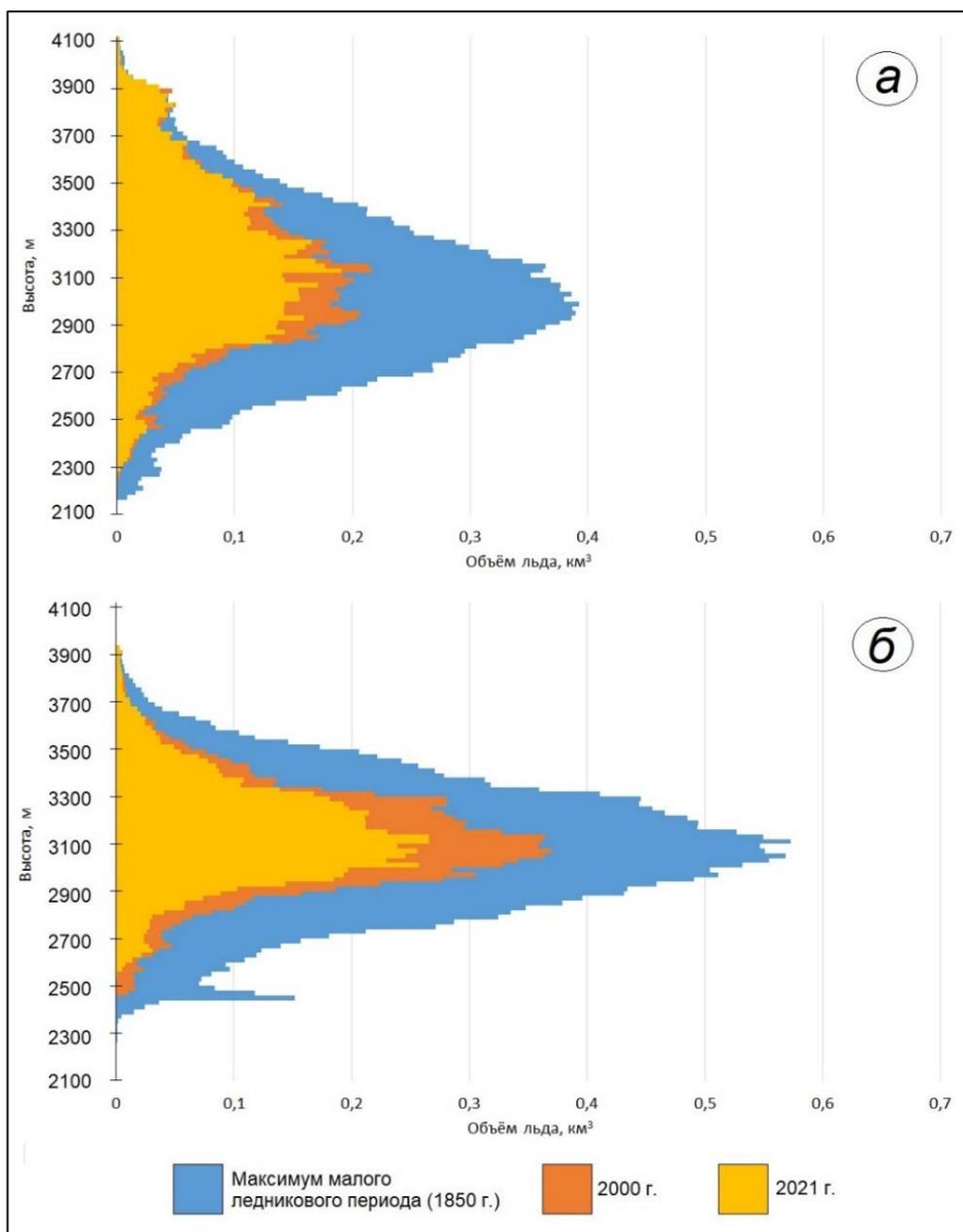


Рисунок 1. Высотное распределение объёма льда. а – Северо-Чуйский хребет, б – Южно-Чуйский хребет, составлено автором

Таким образом, со времени максимума МЛП по 2021 значительно изменилось распределение объёмов льда. Его максимумы сместились вверх на величину до 140 м. К совпадению с этим уровнем близок максимум сокращения объёма, который продвинулся на 200-220 м вверх. Основные потери массы льда сместились с долин и стали приходиться на днища каров и цирков. Распределение льда, в целом, стало более островершинное со смещением асимметрии в верхнюю часть. Северо-Чуйский хребет потерял $9,299 \text{ км}^3$ (-58,0%), Южно-Чуйский – $12,505 \text{ км}^3$ (-67,0%). Уже сейчас основная потеря массы приходится на высоты, где сосредоточены наибольшие запасы льда, что означает ещё более активную деградацию ледников в будущем.

Работа производилась при поддержке РФФ, проект № 22-67-00020.

Список литературы:

[1] Банцев Д.В., Овсепян А.А., Распутина В.А., Козачек А.В., Чихачев К.Б., Ганюшкин Д.А. Изотопно-гидрологические исследования в бассейне р. Талдура (Южно-Чуйский хребет, Центральный Алтай) // *Лёд и Снег*. – 2023. – Т. 63. – №. 4. – С. 513-524.

[2] Ганюшкин, Д.А., Банцев, Д.В., Горбунова, Ю.А., Деркач, Е.С., Грига, С.А. Современное сокращение ледников Южно-Чуйского хребта. Сборник материалов гляциологической конференции «Прошлые, текущие и будущие изменения климата и гляциосферы», г. Москва, 25 – 27 октября 2023 г.

[3] Лаврентьев И. И., Петраков Д.А., Кутузов С. С., Коваленко Н. В., Смирнов А. М. Оценка потенциала развития ледниковых озёр на Центральном Кавказе // *Лёд и снег*. – 2020. – Т. 60. – №. 3. – С. 343-360.

[4] Мачерет Ю.Я., Кутузов С.С., Мацковский В.В., Лаврентьев И.И. Об оценке объема льда горных ледников // *Лед и Снег*. – 2013. – Т. 53. – №. 1. – С. 5-15.

[5] Paul F., Linsbauer A. Modeling of glacier bed topography from glacier outlines, central branch lines, and a DEM // *International Journal of Geographical Information Science*. – 2012. – Т. 26. – №. 7. – С. 1173-1190.

[6] Frey H., Machguth H., Huss M., Huggel C., Bajracharya S., Bolch T., Kulkarni A., Linsbauer A., Salzmann N., Stoffel M. Estimating the volume of glaciers in the Himalayan-Karakoram region using different methods // *The Cryosphere*. – 2014. – Т. 8. – №. 6. – С. 2313-2333.

[7] Ganyushkin, D., Bantsev, D., Derkach, E., Agatova, A., Nepop, R., Griga, S., Rasputina, V., Ostanin, O., Dyakova, G., Pryakhina, G., Chistyakov, K., Kurochkin, Yu., Gorbunova, Yu. Post-Little-Ice Age Glacier Recession in the North-Chuya Ridge and Dynamics of the Bolshoi Maashei Glacier, Altai. *Remote Sensing*. – 2023. – №. 15. – С. 2186.

[8] Kääb, A., Jacquemart, M., Gilbert, A., Leinss, S., Girod, L., Huggel, C., Falaschi, D., Ugalde, F., Petrakov, D., Chernomorets, S., Dokukin, M., Paul, F., Gascoïn, S., Berthier, E., Kargel, J. S. Sudden large-volume detachments of low-angle mountain glaciers – more frequent than thought? // *The Cryosphere*. – 2021. – Т. 15. – №. 4. – С. 1751-1785.

[9] Linsbauer A., Paul F., Haeberli W. Modeling glacier thickness distribution and bed topography over entire mountain ranges with glabtop: Application of a fast and robust approach // *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*. – 2012. – Т. 117. – №. 3. – С. 1-17.

[10] GlabTop2-пу 2.0.2 [Электронный ресурс]. URL: <https://pypi.org/project/GlabTop2-py> (дата обращения 03.02.2023).

[11] National Aeronautics and Space Administration Earthdata. Aster Global DEM V3 [Электронный ресурс]. URL: <https://search.earthdata.nasa.gov/search?q=ASTER+GDEM+V3> (дата обращения 09.02.2021).

[12] United States Geological Survey. Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) [Электронный ресурс]. URL: <https://glvis.usgs.gov/app?fullscreen=0> (дата обращения 13.11.2023).

УДК 631.4+504.062:528.8+330.15

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ТИПОЛОГИЯ ГЕОСИСТЕМ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

IDENTIFICATION AND TYPOLOGY OF GEOSYSTEMS OF BELARUSIAN POLESIE

*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 Alexander Nikolaevich*

Аннотация: В работе изложены принципы и методика типологии геосистем Белорусского Полесья на основе геоинформационного пространственного анализа структуры почвенного покрова. Приведена методика идентификации геосистем через состав и строение почвенных комбинаций с использованием белорусской номенклатуры и подходов к классификации почв. Дано обоснование выделения и выбора номенклатуры почвенных комбинаций, рассмотрена иерархическая группировка геосистем полесского региона с учетом морфометрических, геоморфологических, гипсометрических, литологических и иных характеристик. Указаны приемы использования шкалы контрастности и модифицированной оценки расчлененности с применением автоматизированного картометрического анализа, что позволило составить интегрированное холистическое представление о геосистемах Полесья.

Abstract: The principles and methodology of the typology of geosystems of the Belarusian Polesie are outlined based on geoinformation spatial analysis of the soil cover structure. A methodology for identifying geosystems through the composition and structure of soil combinations using Belarusian nomenclature and approaches to soil classification is presented. The justification for the identification and selection of the nomenclature of soil combinations is given, the hierarchical grouping of geosystems of the Polesie region is considered taking into account morphometric, geomorphological, hypsometric, lithological and other characteristics. Techniques for using the contrast scale and a modified assessment of dissection using of automated cartometric analysis are indicated which made it possible to create an integrated holistic view of Polesie geosystems.

Ключевые слова: геосистемы, Белорусское Полесье, структура почвенного покрова, дистанционное зондирование Земли

Key words: geosystems, Belarusian Polesie, soil cover structure, Earth remote sensing

Рациональное природопользование все еще остается одной из важнейших проблем не только территории Белорусского Полесья, но и Республики Беларусь в целом. Оперативное принятие управленческих решений в природопользовании требует наличия надежной и постоянно действующей системы регулирования землепользованием на основе ежегодных отчетов о состоянии земельных ресурсов. Решение данной проблемы на сегодняшний день активно реализуется с применением современных геоинформационных технологий и данных дистанционного зондирования Земли [5, 6].

Геосистемы являются основными носителями качественной и количественной информации о состоянии природных ресурсов в границах каждой почвенной комбинации, что позволяет говорить о них как об инвариантах почвенно-земельных ресурсов с качественными различиями устойчивости к процессам деградации земель [1, 4]. Неоднородность почвенного покрова выступает обратно пропорциональным критерием возможности снижения проявления деградационных процессов, например, зарастания древесно-кустарниковой растительностью или постмелиоративной деградации почвенно-земельных ресурсов.

Целью данного исследования является впервые выполняемая типология геосистем крупного региона – Белорусского Полесья в границах закономерно организованных почвенных комбинаций на основе автоматизированного геоинформационного анализа цифровых почвенных карт.

Исходными данными для инвентаризационных и оценочных работ геосистемного анализа регионального и районного уровня в Белорусском Полесье являются материалы локальных земельно-информационных систем, в частности тематические слои о почвенном покрове, а также разномасштабные планово-картографические сведения о физико-географических условиях региона.

В числе прочих в структуре базы данных в программной среде геоинформационных систем с использованием специализированного программного обеспечения (ArcGIS 10.8, ENVI 5.6, SNAP) для типологии геосистем учитывались следующие данные:

- информация почвенных карт (масштабов 1:50000 и 1:10000) районов и сельскохозяйственных организаций;
- материалы схем землеустройства районов, схем внутрхозяйственного и межхозяйственного землеустройства сельскохозяйственных организаций (масштабов 1:50000 и 1:10000);
- материалы кадастровой оценки земель сельскохозяйственных организаций;
- данные дистанционного зондирования Земли.

Данные мультиспектральной съемки в данной работе использованы для определения актуального состояния геосистем в аспекте направлений природопользования в соответствии с основным документом территориального планирования – Государственной схемой комплексной территориальной организации Республики Беларусь [3]. Для формирования мозаики индексных мультиспектральных изображений на территорию Белорусского Полесья был сформирован предварительный набор данных снимков с космических летательных аппаратов Landsat 8/9 OLI TIRS и Sentinel 2A на территорию тестовых полигонов в соответствии с оптимальными сроками аэрокосмических съемок растительного и почвенного покрова [2].

Признаки качественного состояния геосистем неразрывно связаны с критериями их пространственной идентификации. По общей динамике природных, в том числе почвообразующих, процессов, в структуре почвенного покрова выделяется группа внепойменных (водораздельные пространства) и пойменных мезокомбинаций. Орографически водораздельные пространства делятся на водоразделы, характеризующиеся поверхностным водным стоком, и депрессии, аккумулирующие сток. Геоморфологические, гипсометрические и литологические условия дифференцируют геосистемы на более детальном уровне.

В соответствии с вышеизложенным разработан номенклатурный список всех геосистем, встречающихся на территории Белорусского Полесья, а также унифицированная система условных обозначений каждой из них. Общее количество геосистем по почвенным комбинациям с учетом всех вариантов почвообразующих пород составляет 101, что описывает 68 % всех возможных вариантов в границах Беларуси. Каждая из них закодирована в домене базы данных геоинформационной системы и получила символьное представление, что позволяет автоматизировать процесс инвентаризации структуры почвенного покрова региона и составление производных картографических материалов. В геоинформационной среде предусмотрен системный учет типа почвенной комбинации, долевого участия почв разного генезиса, гранулометрического состава, степени увлажнения и характера подстилки почвообразующих пород.

Сочетания групп элементарных почвенных ареалов, включающих особенности почвенных разновидностей и растительных ассоциаций, образуют хорошо различимые на мультиспектральных космических снимках и повторяющиеся в пространстве «узоры», отражающие комплекс физико-географических показателей, независимо от вида фактического использования земель.

В границах геосистем Белорусского Полесья в базе данных выполнен их геостатистический картометрический анализ. Получены основные картометрические показатели структуры почвенного покрова – коэффициенты контрастности, расчлененности и неоднородности геосистем. Результаты расчета и группировки итогового коэффициента неоднородности приведены на рисунках 1 и 2.

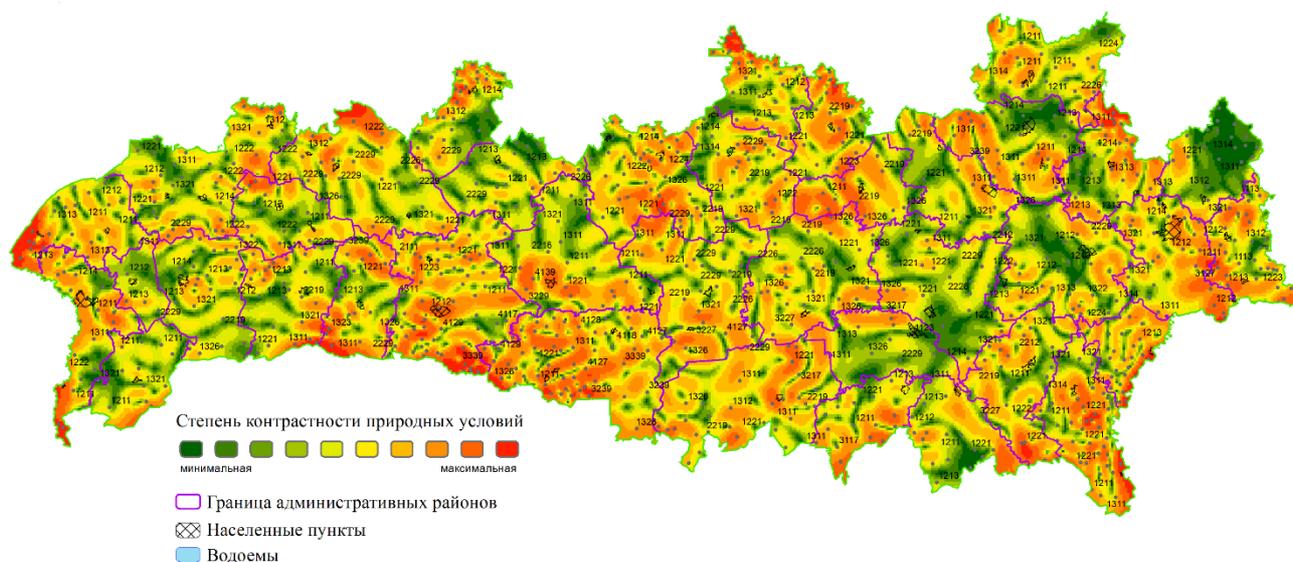


Рисунок 1. Контрастность структуры почвенного покрова Белорусского Полесья, составлено автором

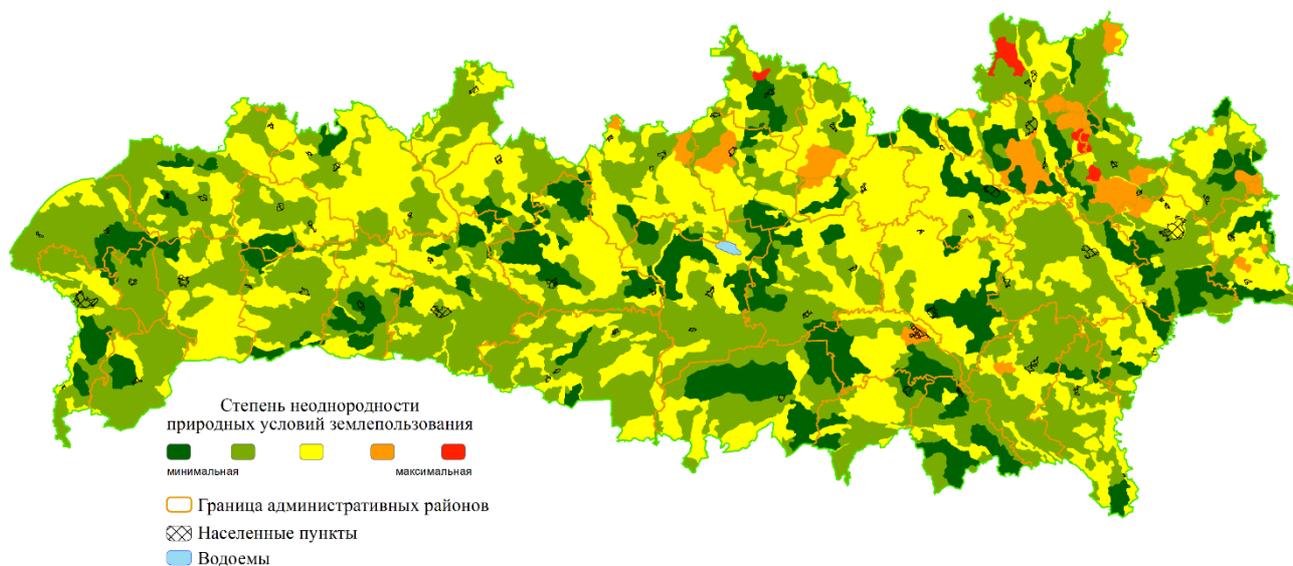


Рисунок 2. Неоднородность структуры почвенного покрова Белорусского Полесья, составлено автором

Таким образом, картометрический анализ карт-слоев в границах геосистем позволяет объединить морфологический (пространственный) и генетический (функциональный) анализы природных условий в границах закономерно организованных геосистем.

В ходе идентификации пространственной структуры геосистем использованы параметры неоднородности почвенных комбинаций, учитывая полученные ранее закономерности взаимосвязи биоразнообразия и педоразнообразия [7] в связи с тем, что в перспективе направления природопользования могут предусматривать природоохранное и рекреационное использование [8]. Геосистемы выступают едиными территориальными (пространственными) системами, в которых взаимосвязано размещение сельскохозяйственных и лесных земель, поселений, транспортной сети и сохранившихся в естественном состоянии природных объектов.

Для целей территориального планирования региона Белорусского Полесья в работе также приводятся результаты пространственного анализа дешифрируемости геосистем по данным дистанционного зондирования Земли (рисунок 3).

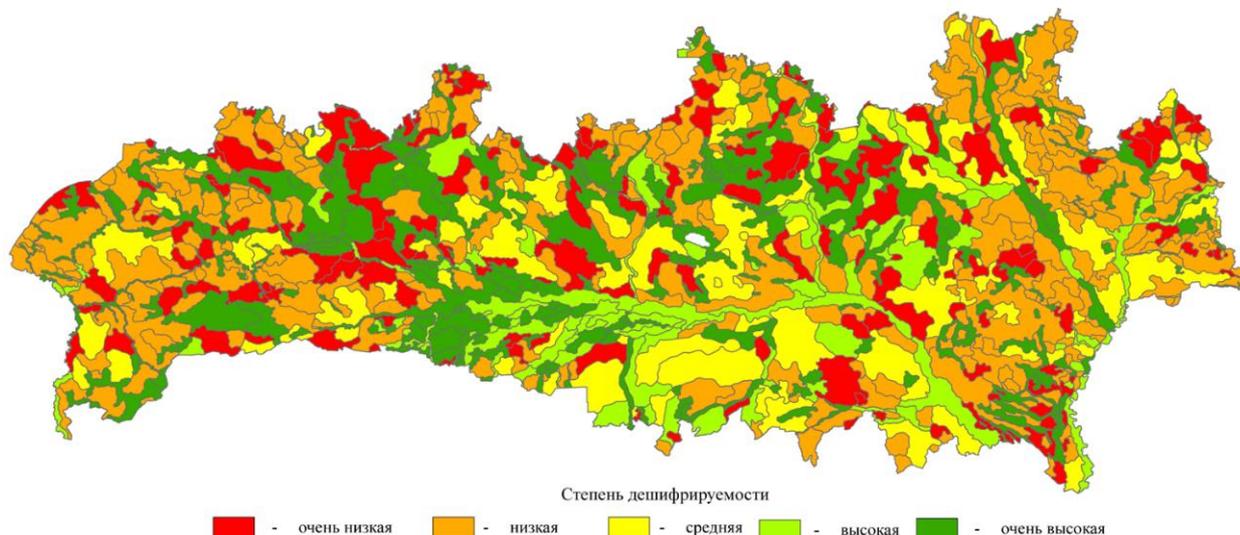


Рисунок 3. Степень дешифрируемости геосистем Белорусского Полесья по данным дистанционного зондирования Земли, составлено автором

Степень дешифрируемости данных дистанционного зондирования Земли рассчитана на основании формул каждой почвенной комбинации, системно учитывающих, в первую очередь, степень увлажнения и неоднородность структуры почвенного покрова.

Представленные на рисунке 3 данные указывают на целесообразность первоочередного использования дистанционных методов оценки состояния геосистем в таких районах, как Ганцевичский, Ляховичский, Октябрьский и Столинский в связи с аграрным типом по функциональному зонированию в Государственной схеме комплексной территориальной организации Республики Беларусь и более 40 % хорошо дешифрируемых условий в соответствии с типологией геосистем. Особое место в таком аспекте имеют Брестский, Солигорский и особенно Пинский районы, так как территориальное планирование направлений землепользования на геосистемной основе необходимо для их многоцелевого функционирования и может быть обеспечено дистанционными методами оценки состояния геосистем – доля площади группы максимального дешифрирования превышает 30 %.

Геосистемный подход позволяет сформировать методологическую и пространственно-временную основу для объединения данных земельно-информационной системы, дистанционного зондирования и мониторинга земель для целей территориального планирования, предусматривающего эффективное использование природных ресурсов и охрану окружающей среды как в регионе Белорусского Полесья, так и для территории всей Республики Беларусь.

Список литературы:

- [1] Сочава В. В. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.
- [2] Шалькевич Ф. Е., Курьянович М. Ф. Тематическое дешифрирование: пособие. Минск: БГУ, 2022. 131 с.
- [3] Власюк Н. Н. Государственная схема комплексной территориальной организации Республики Беларусь. Основные направления и приоритеты развития // Вестник Брестского государственного технического университета. Серия: Строительство и архитектура. 2012. № 1. С. 3–5.

[4] Коновалова Т. И. Изменчивость геосистем // География и природные ресурсы. 2004. № 2. С. 5–11.

[5] Червань А. Н., Давидович Ю. С., Романова М. Л. Геосистемный подход к территориальному планированию агроландшафтов Припятского Полесья Беларуси // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Природно-ресурсный потенциал и экологическая реабилитация деградированных ландшафтов» (Грозный, 17–18 марта 2023 г.). 2023. С. 348–355.

[6] Шалькевич Ф. Е., Давидович Ю. С., Топаз А. А., Курьянович М. Ф. Особенности дешифрирования почвенно-растительного покрова типов земель Белорусского Полесья по материалам радиолокационной съемки // Земля Беларуси. 2023. № 4. С. 47–57.

[7] Chervan A. N., Kindeev A. L., Sazonov A. A. Soil Cover Patterns and Pedo- and Biodiversity of the Berezinsky Biospheric Reserve // Eurasian Soil Science. 2022. Vol. 55. № 10. P.1348–1359.

[8] Sorokina N. P., Kozlov D. N. Experience in digital mapping of soil cover patterns // Eurasian Soil Science. V.42. No 2. P.182–193.

УДК 911.2

МОРФОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КРИОКОНИТОВ ЛЕДНИКА НЕКРАСОВА (ЮЖНО-ЧУЙСКИЙ ХРЕБЕТ АЛТАЯ)

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CRYOCONITES OF THE NEKRASOV GLACIER

*Егорова Ксения Артемовна¹, Родина Оксана Андреевна²
Egorova Kseniia Artyomovna, Rodina Oksana Andreevna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет^{1,2}
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
st107734@student.sppbu.ru¹*

*Научный руководитель: д.г.н. Лесовая Софья Николаевна
Supervisor: Professor Lesovaia Sofia Nikolaevna*

Аннотация: На мезоуровне проанализированы морфологические характеристики образцов криоконитов, отобранных на поверхности ледника Некрасова. 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-level. The patterns of cryoconite propagation along the elevation gradient on the glacier surface, depending on their aggregation, have been revealed.

Ключевые слова: криокониты, зона абляции, морфометрические характеристики

Key words: cryoconites, ablation zone, morphometric characteristics

На мезоуровне были исследованы морфологические характеристики 40 образцов криоконитов, отобранных летом 2023 года на леднике Некрасова, Центральный Алтай 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 одновременным таянием снежного покрова на разных высотах, и незначительный сток зимой. На исследуемой территории наблюдается ярко выраженная сезонность. Если рассмотреть усредненные значения температур за последние 50 лет, т. е. в промежуток с 1973 по 2023 гг., то минимальные значения температур принимаются в январе и составляет -16°C , начиная с февраля происходит достаточно равномерное увеличение среднемесячных температур до максимума в июле, который принимает значение 7°C [2,3].

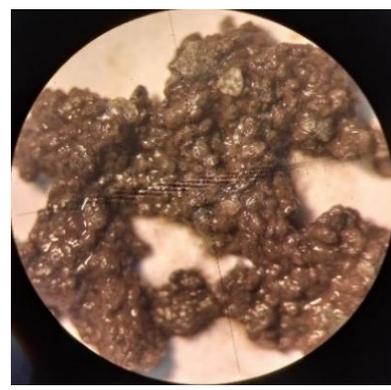
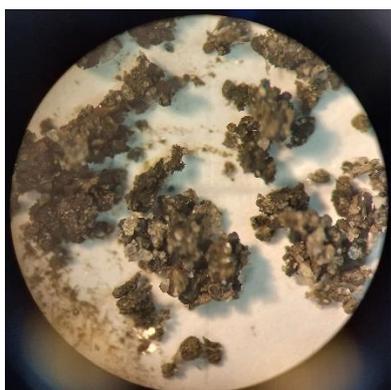
Скорость таяния в зоне абляции в значительной степени определяется альбедо льда, которое ниже, чем у снега, и также сильно варьируется. Изменчивость обусловлена переменным слоем темного обломочного материала на льду и переменным частичным покрытием льда стаканами с талой водой [4]. Криокониты Алтая в настоящее время остаются слабоизученными. В основном изучались криокониты других регионов, в более северных районах распространения оледенений – Гренландии, Шпицбергена и др. [1, 5]

В ходе наших исследований в образцах криоконитов под биноклем оценивались следующие параметры:

- 1) Цвет
- 2) Процентное содержание кварца
- 3) Процентное содержание минеральных отделимых размером > 1 мм
- 4) Степень агрегированности

При рассмотрении образцов криоконитов было выявлено, что наиболее удобным параметром для проведения дальнейшей классификации является агрегированность. Этот параметр возможно проследить при использовании бинокля, а в ряде случаев размер гранул в образце позволяет провести визуальную оценку без дополнительного оборудования. Оценка производилась по трехбалльной шкале, в которой: 1 степень - слабо агрегированный, 2 степень - средне агрегированный, 3 степень - сильно агрегированный материал.

Слабо агрегированными были обозначены образцы, в которых отсутствовали отдельно сформированные гранулы (рис. 1а). Средне агрегированный материал в большинстве случаев представлял собой гранулы, помещенные в свободно плавающий мелкодисперсный материал (рис. 1б). Сильно агрегированными были обозначены образцы, состоящие из легкопрослеживаемых сформированных гранул с минимальным количеством агрегата в несформированном виде (рис. 1с), однако во всех группах допускалось присутствие относительно крупных обломков горных пород.



а слабо агрегированный

б средне агрегированный

с сильно агрегированный

Рисунок 1. Криокониты (двукратное увеличение), составлено автором

Проанализировав изменения структуры криоконитов по градиенту высот (рис. 2), удалось сделать следующие выводы:

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

- выше 3020 м явно преобладают криокониты со 2 степенью агрегированности, а выше 3040 м образцов с другими степенями агрегированности не было зафиксировано
- в высотном промежутке от 3000 м до 3020 м наблюдается равное количество криоконитов со степенями 2 и 3
- до высоты в 3000 м прослеживается преобладание криоконитов со степенью агрегированности 3
- слабо агрегированные криокониты встречаются единично на разных высотах ледника без четко прослеживающейся закономерности

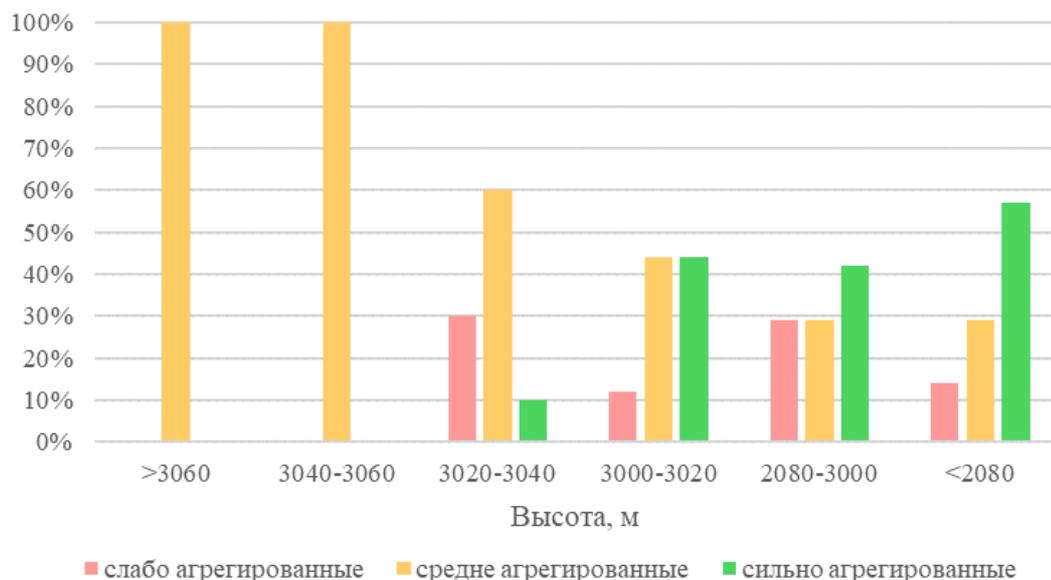


Рисунок 2. Соотношение количества образцов разной агрегированности по высотам, составлено автором

Работа выполнена при поддержке РФФ, проект № 22-67-00020

Список литературы:

- [1] Э. П. Зазовская, Н. С. Мергелова, В. А. Шишкова, А. В. Долгих, А. С. Добрянский, М. П. Лебедева, С. М. Турчинская, С. В. Горячкина, Криокониты как факторы развития почв в условиях быстрого отступления ледника Альдегонда, Западный Шпицберген, 2022
- [2] Выбор станций и источников данных [Электронный ресурс] Код доступа: <http://aisori-m.meteo.ru/waisori/select.xhtml> (дата обращения 10.02.2024)
- [3] Ландшафтные области гор Южной Сибири [Электронный ресурс] Код доступа: https://ecosystema.ru/08nature/world/geoussr/4_2_1.html (дата обращения 01.02.2024)
- [4] Bøggild C. E., Brandt R.E., Brown K. J. and Warren S.G., The ablation zone in northeast Greenland: ice types, albedos, and impurities J. Glaciol// Journal of Glaciology, Volume 56 , Issue 195 , 2010 , pp. 101 - 113
- [5] Irvine-Fynn TDL, Bridge JW, Hodson AJ. Rapid quantification of cryoconite: granule geometry and in situ supraglacial extents, using examples from Svalbard and Greenland// Journal of Glaciology, Volume 56 , Issue 196 , 2010 , pp. 297 – 308

УДК 913

ЛАНДШАФТНО-АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ
РЕКИ ПАШИ (ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

LANDSCAPE AND ARCHAEOLOGICAL RESEARCH OF THE LOWER ROUTE
OF THE PASHA RIVER (LENINGRAD REGION)

Капкина Анастасия Сергеевна

Capkina Anastasia Sergeevna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

anastasia.capkina@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Глебова Анастасия Борисовна

Research advisor: PhD, Glebova Anastasia Borisovna

Аннотация: Статья посвящена анализу ландшафтной приуроченности археологических памятников, расположенных в долине нижнего течения реки Паши (Ленинградская область). Для проводимого историко-географического анализа составлена ландшафтная карта и описана ландшафтная структура района исследования, на основе литературных источников создана база данных археологических памятников и составлена археологическая карта, проведен анализ распределения археологических памятников по ландшафтам. Выявлены закономерности расселения людей в голоцене в окрестностях долины нижнего течения р. Паши.

Abstract: The article is devoted to the analysis of the landscape location of archaeological sites located in the valley of the lower reaches of the Pasha River (Leningrad region). For the historical and geographical analysis, a landscape map was drawn up and the landscape structure of the study area was described, a database of archaeological sites was created on the basis of literary sources and an archaeological map was drawn up, and an analysis of the distribution of archaeological sites across landscapes was carried out. Patterns of human settlement in the Holocene in the vicinity of the valley of the lower reaches of the Pasha River were revealed.

Ключевые слова: ландшафтная структура, река Паша, археологические памятники, голоцен

Key words: landscape structure, Pasha River, archaeological sites, Holocene

Заселение ландшафтов нижнего течения реки Паши началось в голоцене, первые археологические памятники относятся к неолиту. На протяжении среднего и позднего голоцена одна культура приходила на смену другой, что было связано в том числе и с изменением климатических условий и физико-географических обстановок. Немалое влияние на процесс расселения людей в прошлом оказывали трансгрессии Ладожского озера. Культурные слои памятников эпохи неолита образовались перед началом трансгрессии Ладожского озера и были погребены ее отложениями [7]. С повышением уровня озера люди покидали свои поселения и образовывали новые, выше по течению рек. Так максимальный уровень обводнения районов, где обнаружены стоянки Усть-Рыбежна-1 и Подолье 1, 3 был в середине III тыс. до н. э., в это время люди окончательно покинули эти территории [6]. Стоянка Усть-Рыбежно-2 расположена на речной террасе высотой 15 метров над уровнем реки Паши, что говорит о более высоком уровне воды в прошлом в этом районе. Цель работы – выявление ландшафтных закономерностей расселения человека в голоцене в долине реки Паши.

Река Паша протекает на северо-востоке Ленинградской области в пределах двух ландшафтных районов: большая часть территории относится к Южному Приладожью, а юго-западная возвышенная часть – к Пашско-Сясьскому району [1]. Река Паша берет начало в озере Паш-озеро и впадает в реку Свирь, в 7,9 км от ее устья. Принадлежит бассейну

Ладожского озера. В работе рассмотрен участок долины реки Паши от урочища Шульгин нос до поселка Карпино с прилегающими территориями.

Ландшафтная карта составлена на основе космических снимков высокого разрешения [https://satellites.pro/Russia_map], топографической карты (масштаб 1:50000), карты четвертичных отложений (масштаб 1:200000) [<https://www.geolkart.ru>] и собственным полевым исследованием в программе MapInfo 15 (рисунок 1). На ландшафтной карте были выделены местоположения и состояния. Для обозначения типов местоположения использовалась классификация, разработанная Г.А. Исаченко и А. И. Резниковым для Северо-Запада Европейской России [2]. Под местоположением понимается местность, однородная по форме мезорельефа и субстрату. Состояние ландшафта рассматривается, прежде всего, как растительные ассоциации, которые располагаются в пределах одного местоположения [2].

База данных археологических памятников нижнего течения реки Паши была составлена на основе литературных источников [4]. Привязка археологических памятников осуществлялась на основе словесного описания по топографическим картам масштабом не мельче 1: 100 000. В базе данных для каждого памятника были даны следующие характеристики: координаты, тип памятника, время сооружения, ландшафт в котором он расположен, высота над уровнем моря (при наличии информации). В базе данных содержатся сведения о 64 археологических памятников, расположенных на территории исследования. На основе базы данных была составлена археологическая карта. В данной работе ландшафтная и археологическая карты совмещены (рис. 1). Общая площадь исследуемого района около 750 км. кв.

На ландшафтной карте было выделено 18 типов местоположений. Наибольшую площадь около 22% занимают (Pf) дренируемые равнины на безвалунных песках и супесях (рисунки 1, 2). Распространены они практически по всей территории исследования, за исключением юго-западной части, где преобладают (Pg) дренированные равнины на валунных суглинках (6% от общей площади), которые приурочены к несколько более возвышенному положению (разница высот около 20 метров – абсолютная высота 45,8 м). На дренированных равнинах произрастают преимущественно сосняки чернично-зеленомошные и травяно-черничные, а также здесь производились вырубki леса, район сейчас зарастает сосной и мелколиственными породами деревьев (береза, осина).

Второе по площади местоположение (15%), распространенное в основном в междуречных понижениях – это искусственно осушенные равнины (Lf¹) на безвалунных песках и супесях с маломощным торфом (до 0.5 м). По космоснимкам высокого разрешения, а также в процессе полевых исследований здесь было отмечено большое количество дренажных канав. Больше 70% территории искусственно осушенных равнин занимают сосновые и мелколиственно-сосновые травяно-черничные леса и вырубki, зарастающие сосной и мелколиственными породами деревьев (рисунки 1, 2). Территории, не подвергшиеся осушению - заболоченные равнины (Lf) на безвалунных песках с маломощным торфом (до 0.5 м) – составляют 12% от общей площади района и встречаются пятнами между дренированными участками равнин. Распространение сфагновых сосняков, типичных для заболоченных равнин (Lf) на местоположении данного типа достаточно ограничено (рисунки 1, 2).

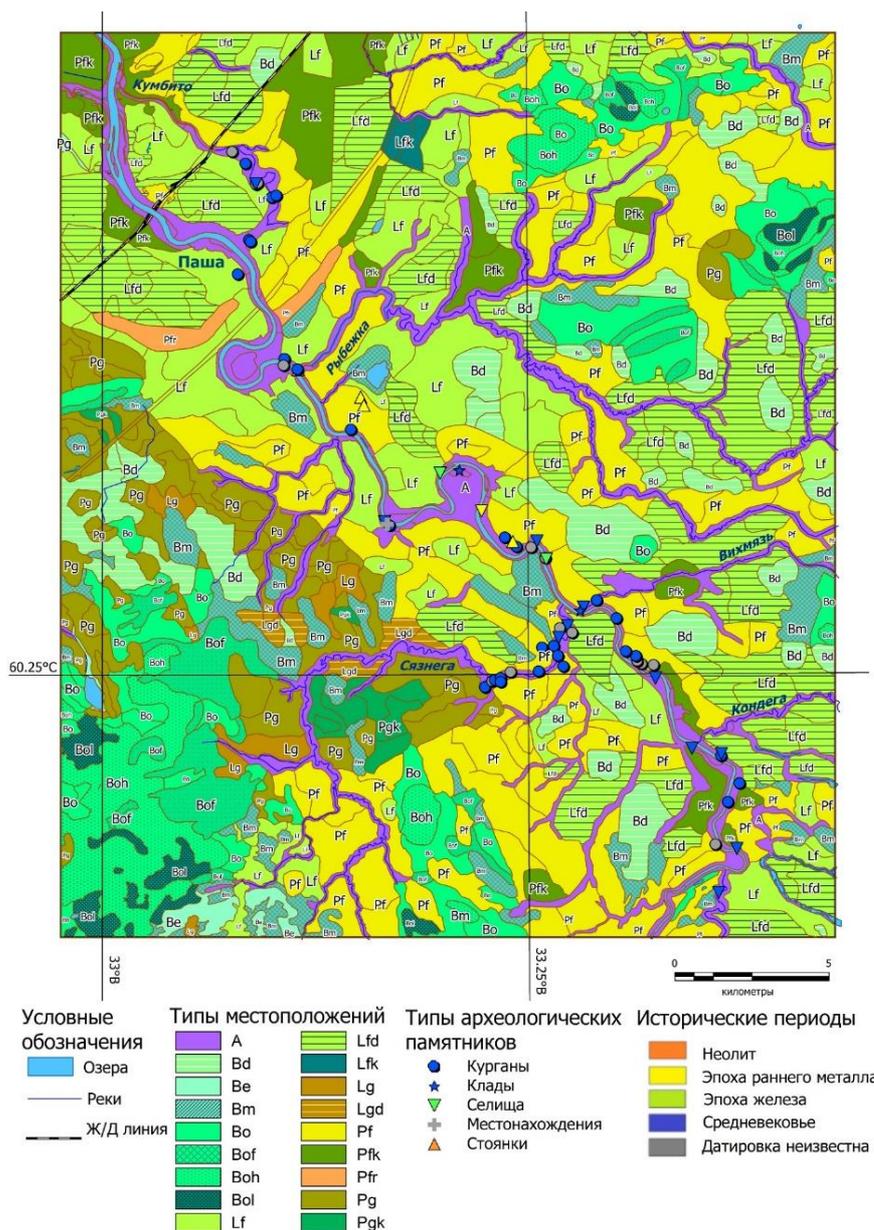


Рисунок 1. Ландшафтная карта и расположение археологических памятников в нижнем течении реки Паши, составлено автором

Таблица 1. Фрагмент легенды к ландшафтной карте нижнего течения реки Паши, составлено автором по [2]

Индексы местоположений	Названия местоположений
Pg	Дренажные равнины на валунных суглинках
Pg ^k	Окультуренные равнины на валунных суглинках
Pf	Дренажные равнины на безвалунных песках и супесях
Pf ^k	Окультуренные дренажные равнины на безвалунных песках и супесях
Pfr	Невысокие пологосклонные узкие песчаные гряды (древние береговые валы), обычно в комплексе с межваловыми понижениями, сложенные безвалунными песками и супесями
Lg	Заболоченные равнины на валунных супесях и суглинках с маломощным торфом (до 0.5 м)

Lg ^d	Искусственно осушенные равнины на валунных глинах и суглинках с маломощным торфом (до 0.5 м)
Lf	Заболоченные равнины на безвалунных песках с маломощным торфом (до 0.5 м)
Lf ^k	Окультуренные равнины с избыточным увлажнением на безвалунных песках и супесях с маломощным торфом (до 0.5 м)
Lf ^d	Искусственно осушенные равнины на безвалунных песках и супесях с маломощным торфом (до 0.5 м)
A	Долины рек с поймами сложенные безвалунными песками (аллювий)
Be	Мезоэвтрофные и евтрофные (низинные) торфяники
Bm	Мезоолиготрофные и мезотрофные (переходные) торфяники
Bo	Олиготрофные (верховые) торфяники
Bof	Олиготрофные обводненные топи, часто с нарушенным моховым покровом
Boh	Олиготрофные грядово-мочажинные торфяники
Bol	Олиготрофные грядово-озерковые торфяники
B ^d	Осушенные в разной степени верховые, переходные и низинные торфяники

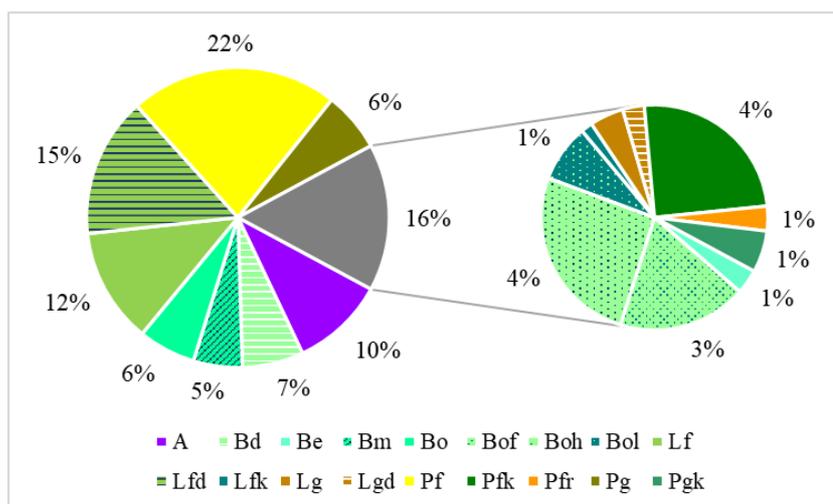


Рисунок 2. Соотношение типов местоположений нижнего течения реки Паши, составлено автором. Условные обозначения приведены в таблице 1.

Олиготрофные (верховые) торфяники с мощностью торфа более 2 метров (Bo) занимают около 6% территории исследования (данные взяты из Торфяного фонда [10]). Преобладают сфагновые болота, местами с угнетенной сосной и кустарничково-сфагновые болота. Это в основном крупные болотные комплексы, такие как Соколий Мох, Косковские Борки, Сокольский Мох, Кересенский Мох, Шилтовский Мох. Более мелкие болота занимают небольшие территории по всему району исследования и это в основном – мезоолиготрофные и мезотрофные (переходные) торфяники (Bm) с торфом разной мощности и с осоково-сфагновыми болотами с березой (рисунки 1, 2).

Хорошо развитая речная сеть района исследования сформировала систему речных долин с поймами (A) и надпойменными речными террасами разного уровня (10% от общей площади). В речных долинах произрастают сосново-березово-осиновые приречневые травяные леса, в сочетании с влажными лугами (рисунок 1).

подавляющее большинство привязанных археологических памятников, расположенных в долине нижнего течения р. Паши и ее окрестностей относится к

средневековью (64%), в основном это курганы, селища и клады. Памятников других исторических периодов значительно меньше: неолит – 2%; эпоха раннего металла – 6%; эпоха железа – 5%. На территории исследования встречаются памятники, которые не датированы археологами – 23%, к ним в основном относятся курганы.

Неолит на территории исследования представлен только одним памятником – стоянкой Усть-Рыбежно-1. Климат в эпоху неолита был теплее современного на 5-6 °С и более влажным (атлантический период) [5]. Большая часть неолитических памятников Приладожья оказалась погребена под отложениями второй Ладожской трансгрессии, что повлияло на их сохранность и частоту обнаружения. Памятник расположен в пределах надпойменной террасы реки Паши, сложенной безвалунными песками (аллювий) (А).

Эпоха раннего металла и эпоха железа представлены малым числом археологических памятников – 6% (эпоха раннего металла) и 5% (эпоха железа) - они формировались в период второй Ладожской трансгрессии и после нее. В эти эпохи средние температуры стали понижаться и повышалась влажность воздуха [5]. Стоянки и селища эпохи раннего металла расположены в пределах дренированных равнин (P_g, P_g^k) и надпойменных террас (А). А вот памятники эпохи железа расположены только в пределах надпойменных террас реки Паши и представлены только селищами.

Среди рассмотренных исторических периодов по количеству памятников наиболее выделяется средневековье (IX – XVII вв. н. э.), к нему относится 41 археологический памятник (64%). Это обуславливается развитием Приладожской курганной культуры, центром которой являлись бассейны рек Сяси, Тихвинки, Воронежки, Паши, Капши, Ояти, Свири и др. Средние века соответствуют средне- и позднеатлантическому периоду, когда температура колебалась в пределах 1,5 – 2,0°С ниже современной [Клейменова]. Основная часть археологических памятников данного периода (83%) находится в речных долинах и на надпойменных террасах реки Паши и ее притоков (А). Преобладают одиночные курганы и курганные комплексы (68%), также представлены селища (28%) и клады (5%).

Распределение археологических памятников нижнего течения реки Паши по ландшафтам показывает, что люди предпочитали селиться вблизи водных объектов – на надпойменных террасах рек, а также на дренированных равнинах.

Список литературы:

- [1] Атлас Ленинградской области. Москва. 1967.
- [2] Исаченко. Г.А. Методы полевых ландшафтных исследований и ландшафтно-экологическое картографирование. СПб. 1999.
- [3] Карта четвертичных отложений: листы Р-36-XXXIV и Р-36-XXXII. Масштаб 1:200000. Недригайлова И. С., Ред. Иголкина Н. С. Ленинград. 1976.
- [4] Лапшин В. А. Археологическая карта Ленинградской области. Часть 2. Восточные и северные районы. СПбГУ. Санкт-Петербург, 1995.
- [5] Клейменова Г.И. Реконструкция палеогеографических обстановок в Голоцене на Северо-Западе России // Вестник СПбГУ. Серия 7. Вып. 4. 2000. С. 48-59.
- [6] Кулькова М. А., Юшкова М. А. Анализ состава и технологии изготовления керамики эпохи бронзы - раннего железного века из Юго-Восточного Приладожья, Поволховья и Приильменя // Хронология, периодизация и кросскультурные связи в каменном веке. Замятинский сборник / Отв. ред. Г. А. Хлопачев. Вып. 1. СПб, 2008.
- [7] Ладожская трансгрессия и ландшафты второй половины голоцена в Южном Приладожье (по данным изучения археологического памятника Подолье-1). /Сапелко Т.В. [и др.]. //Известия РАН. Сер. Географическая. Вып. 5. 2019. С. 78-95.
- [8] Мурашкин А. И., Юшкова М. А. Работы Ленинградского областного отряда СПбГУ в 2004-2005 гг. //Вестник СПбГУ. Серия 2. Вып. 2. 2006. С. 169-170.
- [9] Новые материалы к археологической карте Ленинградской области (по результатам полевых работ 2021 г.). /Семенов С.А. [и др.]. Бюллетень ИИМК РАН. №12. СПб. 2022 г.

[10] Торфяной фонд Ленинградской области// Отв. ред. Оленин А. С. Москва. 1963.

[11] Использованные космические снимки: Bing - https://satellites.pro/Russia_map; Google - <https://www.google.iq/maps>; Yandex - <https://yandex.ru/maps>.

УДК 561

ДИНАМИКА ЗАСЕЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЛИСТВЕННИЦОЙ СИБИРСКОЙ В ПРОЦЕССЕ ПЕРВИЧНОЙ СУКЦЕССИИ В СВЯЗИ С ОТСТУПАНИЕМ БОЛЬШОГО ТАЛДУРИНСКОГО ЛЕДНИКА (АЛТАЙ)

DYNAMICS OF THE SETTLEMENT OF THE TERRITORY WITH LARIX SIBIRICA IN THE PROCESS OF PRIMARY SUCCESSION DUE TO THE RETREATMENT OF THE BOLSHOY TALDURINSKY GLACIER (ALTAI)

Кирдянова Алина Александровна

Kiryanova Alina Alexandrovna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint-Petersburg State University

st097048@student.spbu.ru

Научные руководители: д.г.н. Ганюшкин Дмитрий Анатольевич,

к.б.н. Катютин Павел Николаевич

Research advisors: Professor Ganyushkin Dmitry Anatolyevich,

PhD Katjutin Paul Nikolaevich

Аннотация: В данной работе рассматривается процесс распространения лиственницы сибирской на территории, которые освобождаются в результате таяния Большого Талдуринаского ледника. Установлено, что заселение территории носит волнообразный характер. Высокие значения среднего прироста по сравнению с приростом лиственницы в основных типах леса, отсутствие достоверных различий в величине радиального прироста на ранних этапах заселения у самых старших и молодых деревьев указывают на то, что по мере отступления ледника складываются достаточно благоприятные условия для произрастания деревьев.

Abstract: In this paper, the process of spreading Siberian larch in the territories that are liberated as a result of the retreatment of the Bolshoy Taldurinsky glacier is considered. It has been established that the settlement of the territory has a wave-like character. High values of average growth compared with the growth of larch in the main types of forest, the absence of significant differences in the magnitude of radial growth at the early stages of settlement in the oldest and youngest trees indicate that as the glacier retreats, favourable conditions for the growth of trees develop.

Ключевые слова: лиственница, возраст, радиальный прирост, сукцессия, Алтай

Key words: larch tree, age, tree radial growth, succession, Altai

Первичные сукцессии представляют собой направленный и непрерывный процесс формирования биогеоценозов, обусловленный изменениями экологических факторов окружающей среды и связанный с заселением нового пространства различными видами живых организмов. Исследования развития первичных сукцессий стало особенно актуальным в период глобального потепления, который сопровождается отступлением ледников в большинстве горных систем Земли [4, 5]. Так, в начале-середине прошлого столетия скорость отступления ледников для разных горных хребтов Северного Алтая составляла 50-300 м в год.

В данной работе проверялась гипотеза о том, что по мере отступления Большого Талдуринского ледника деревья *Larix sibirica* постепенно осваивают территорию, и чем дальше дерево от границы льда, тем старше его возраст.

Район исследования расположен в Кош-Агачском районе Республики Алтай. Территория характеризуется выпадением малого количества годовых осадков (около 600 мм в год) и низкой среднегодовой температурой ($-5,5^{\circ}\text{C}$). Средняя температура июля $+7^{\circ}\text{C}$, января $-16,5^{\circ}\text{C}$. Площадь Большого Талдуринского ледника составляет $28,2\text{ км}^2$, а его протяженность - 7,5 км. У этого ледника наблюдаются повышенные скорости движения льда. В нижней части они колеблются в пределах 50-75 м/год. В целом средние годовые величины отступания изменяются в пределах от 2-3 до 7-8 м/год. Для таких ледников характерны поверхностные срединные морены, которые образуют широкие полосы. [1]

В 2023 году отрядом Института наук о Земле под руководством Ганюшкина Д.А. при помощи возрастного бурава Пресслера были отобраны керны с деревьев лиственницы на высоте груди ($\sim 1,3\text{ м}$) и основания ствола. Для каждого дерева фиксировались координаты и измерялся диаметр ствола. Характеристика деревьев приведена в таблице 1. Всего было пробурено 55 деревьев.

Определение величины радиального прироста и возраста деревьев проводилось на полуавтоматической установке LINTAB-6. При этом каждый керн предварительно был наклеен на специальный держатель, тщательно отшлифован и размечен по 10-летиям. В камеральных условиях керны, которые были разломаны и состояли из более трех частей, отсортировывались и в дальнейшем анализе не использовались.

Таблица 1. Общая характеристика объектов исследования, составлено автором

Координаты	Высота над уровнем моря, м	Вид	Диаметр на высоте груди, см	Диаметр основания ствола, см
49°50'35,165" с.ш. 87°42'50,91" в.д. - 49°51'17,085" с.ш. 87°43'36,635" в.д.	2400-2500	<i>Larix sibirica</i>	7,5–29,8	9,2–33,2

Было установлено, что средний возраст, определенный по кернам, отобранным у основания ствола, составляет 61 ± 27 год. Минимальный возраст – 23 года, а максимальный – 117 лет. На высоте 1,3 м средний возраст составляет 53 ± 24 года с диапазоном в пределах от 18 до 106 лет. Однако выявить закономерность между возрастом, определенным на разной высоте ствола, не удалось (табл. 2). Вероятно, это связано с тем, что деревья, которые появились в разные годы, росли с разной скоростью в высоту. В данных условиях лиственница достигает высоты 1,3 м в среднем через 8 лет, т.е. линейный прирост в высоту равен 0,16 м в год. Это характерно для самой молодой и средней генераций. У самых старших деревьев прирост в высоту составлял 0,06–0,09 м.

Таблица 2. Результаты регрессионного анализа связи между возрастом у основания ствола, возрастом на высоте груди (A_{130}) и диаметром (d_0) для лиственницы сибирской ($Z=a+bx$), составлено автором

Параметр	N	R	K	M	Se	T
A_{130} , лет	40	0.34	a	34.7	9.10	3.8***
			b	0.30	0.14	2.2*
d_0 , см	40	0.48	a	23.2	11.65	6.3*
			b	2.28	0.67	3.4**

Примечание: N – объем анализируемой выборки; R – коэффициент корреляции; K – коэффициенты уравнения; M – значения коэффициентов; Se – ошибка коэффициентов регрессии; T – расчетное значение критерия Стьюдента; *, **, *** – коэффициенты регрессионных уравнений и корреляции отличны от нуля при уровнях значимости p соответственно 0.05, 0.01, 0.001.

Деревья, у которых возрастные керны прошли через сердцевину или расстояние от ближайшего годичного кольца составило не более 10 мм от нее, были откалиброваны по возрасту и разделены на три возрастные группы (табл. 3). Было установлено, что два старших поколения лиственницы возрастом 47–64 года и 75–99 лет произрастают на расстоянии от 3,9 до 5,2 км от края ледника. Самое младшее поколение 30–35 лет встречается на расстоянии в пределах от 2,7 до 3,0 км. Средний прирост каждого поколения достоверно различается (рис. 1, 2).

Сравнение с данными других авторов, проводивших изучение роста лиственницы в горных лесах Алтая, показало, что сложившаяся экологическая обстановка после таяния ледника является благоприятной для произрастания данного вида.

Таблица 3. Расположение деревьев лиственницы сибирской относительно ледника, составлено автором

Число деревьев, шт.	Возраст, лет	Расстояние до ледника, км
5	75-99	3,9-5,2
5	47-64	3,9-4,8
3	30-35	2,7-3,0

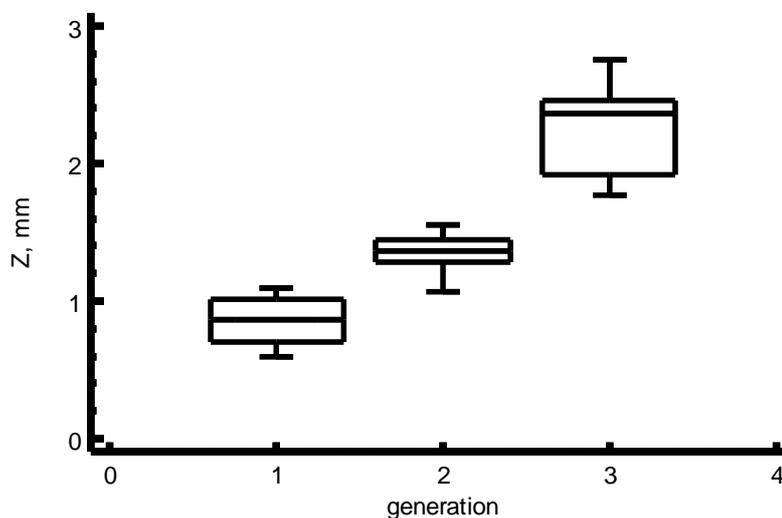


Рисунок 1. Средний радиальный прирост (Z , мм) разных возрастных групп лиственницы сибирской (generation: 1 – 75-99 лет; 2 – 47-64 года; 3 – 30-35 лет), составлено автором

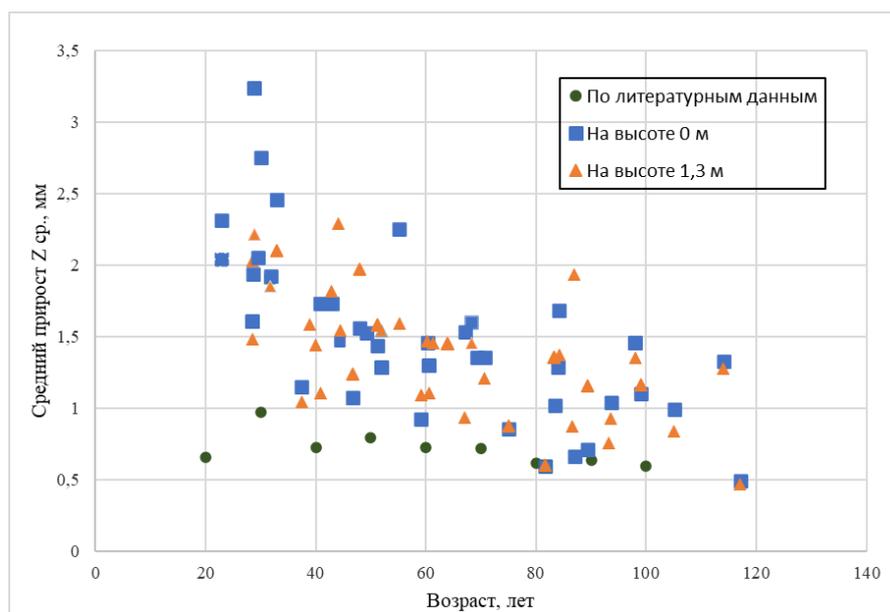


Рисунок 2. Связь между возрастом и средним приростом лиственницы сибирской на Алтае, составлено автором по [2] и [3]

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Средний радиальный прирост лиственницы сибирской в пределах исследованного района колеблется в пределах 0,5–2,5 мм в год, что в 1,5 раза выше, чем в светлохвойных лесах Алтая.

2. В районе произрастают деревья возрастом от 27 до 117 лет, среди которых можно выделить три генерации. Самые молодые деревья (30–35 лет) встречаются на расстоянии 2,7–3,0 км от ледника. На расстоянии 3,9–5,2 км от ледника произрастают среднее и старшее поколения.

Список литературы:

- [1] Душкин М. А. Каталог ледников СССР, т. 15, выпуск 1, ч. 6. Ленинград, Гидрометеиздат, 1974 г., с. 21-22
- [2] Усольцев В. А. Фитомасса лесов Северной Евразии: база данных и география = Forest biomass of Northern Eurasia: database and geography: монография / В. А. Усольцев; ответственный редактор С. Г. Шиятов; Российская академия наук, Уральское отделение, Ботанический сад [и др.]. - Екатеринбург, 2001. - 735 с.
- [3] Усольцев В. А. Фитомасса лесов Северной Евразии: нормативы и элементы географии: монография / В. А. Усольцев; ответственный редактор С. Г. Шиятов; Российская академия наук, Уральское отделение, Ботанический сад [и др.]. - Екатеринбург, 2002. - 762 с.
- [4] Barry R. G. The status of research on glaciers and global glacier recession: a review // Prog. Phys. Geogr. 2006. Vol. 30, N 3 P. 285–306.
- [5] Buma B., Bisbing S., Krapek J., Wright G. A foundation of ecology rediscovered: 100 years of succession on the William S. Cooper plots in Glacier Bay, Alaska // Ecology. 2017. V. 98. I. 6. P. 1513–1523. DOI: 10.1002/ecy.1848.

УДК 910.4

ИЗУЧЕНИЕ СНЕГОЛАВИННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И СОПУТСТВУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ В ХИБИНАХ

THE STUDY OF SNOW-AVALANCHE FEATURES AND RELATED PROCESSES AND PHENOMENA IN THE Khibiny MOUNTAINS

*Кисляк Ульяна Андреевна¹, Басова Дарья Андреевна², Волосников Денис Алексеевич³,
Кирьянова Ольга Михайловна⁴, Коровина Дарья Ивановна⁵, Костенков Никита
Александрович⁶, Криловец Полина Артуровна⁷, Кузякин Лев Павлович⁸, Лисаченко
Елизавета Станиславовна⁹, Платонов Игнат Александрович¹⁰, Рытикова Надежда
Владимировна¹¹, Сивцев Дьлустан Егорович¹², Стельмах Юлия Юрьевна¹³, Трунин Денис
Алексеевич¹⁴*

*Kislyak Ulyana Andreevna, Basova Darya Andreevna, Volosnikov Denis Alekseevich, Kiryanova
Olga Mikhailovna, Korovina Darya Ivanovna, Kostenkov Nikita Aleksandrovich, Krilovec Polina
Arturovna, Kuzyakin Lev Pavlovich, Lisachenko Elizaveta Stanislavovna, Planotov Ignat
Aleksandrovich, Rytikova Nadezhda Vladimirovna, Sivcev Dulustan Egorovich, Stelmakh Yuliya
Yuryevna, Trunin Denis Alekseevich*

г. Москва, Московский государственный университет им.

М.В. Ломоносова¹⁻¹⁴

Moscow, Lomonosov Moscow State University

uakislyak@gmail.com¹

*Научные руководители: к.г.н. Иванов Михаил Николаевич, к.г.н. Викулина Марина
Александровна*

Research advisors: PhD Ivanov Mikhail Nikovayevich, PhD Vikulina Marina Aleksandrovna

Аннотация: В работе представлены результаты полевых исследований на территории Хибинского горного массива. Изучены структурно-стратиграфические особенности и условия формирования снежной толщи на разных высотных уровнях и в разных ландшафтных условиях. Определена температура и плотность снега. Проведена снегомерная съемка на склонах г. Кукисвумчорр и г. Айкуайвенчорр. Изучена лавинная опасность зимнего сезона 2023-2024, проведена оценка качества горнолыжных трасс и их соответствие ГОСТ.

Abstract: The work represents the results of field studies in the Khibiny Mountains. Structural-stratigraphic features and the formation conditions of snow cover at different altitudes and in different landscape conditions have been studied. Temperature and snow density were determined. A snow survey was carried out on the slopes of Kukisvumchorr and Aikuaivenchorr. The avalanche danger of the winter season 2023-2024 has been studied, the quality of ski slopes and their compliance with GOST has been assessed.

Ключевые слова: снежный покров, лавины, горнолыжные трассы, метаморфизм снежной толщи

Key words: snow cover, avalanches, ski trails, metamorphism of snow cover

Целью зимних полевых исследований кафедры криолитологии и гляциологии географического факультета МГУ было проведение снеголавинных исследований на территории Хибинского горного массива в условиях изменяющегося климата и повышенного антропогенного воздействия на территорию. В ходе исследований на разных высотных отметках и в разных ландшафтных условиях было заложено и описано 9 снежных шурфов (рисунок 1).

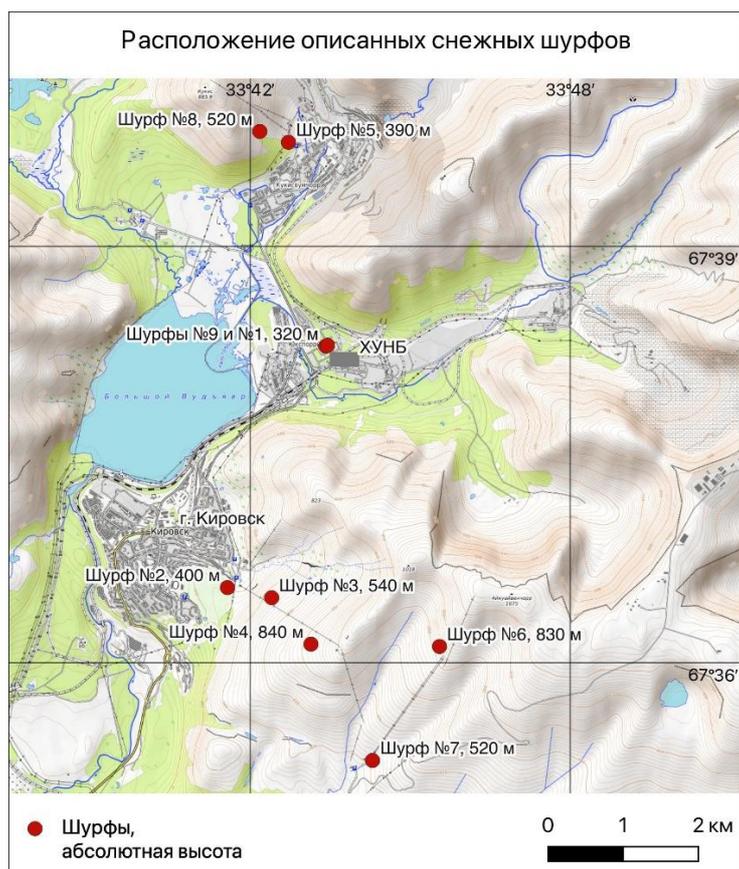


Рисунок 1. Схема, показывающая расположение снежных шурфов, заложенных в период 25.01-06.02, составлено авторами

В результате исследования снежных шурфов выяснилось, что зимой 2023-2024 гг. ведущим типом метаморфизма снежной толщи был температурогradientный метаморфизм. Глубинная изморозь, «растущая» в результате протекания данного вида метаморфизма, присутствует почти во всех снежных шурфах, заложенных в различных ландшафтных и высотных условиях (рисунок 2).



Рисунок 2. Кристаллы глубинной изморози, обнаруженные у подошвы снежного покрова на глубине 20 см в шурфе 3, составлено авторами

Отличительной чертой строения снежной толщи региона также является наличие ветровой упаковки. Анализ плотностей в шурфах показал, что нередко слои высокой плотности располагаются выше горизонтов с малой плотностью. Такое явление связано с переуплотнением снежной толщи в результате воздействия ветра. Наличие переуплотненных

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

слоев в снежной толще на склоне является одним из факторов образования лавин. Интересным наблюдением стало изменение структуры снежного покрова за 8-дневный период с 27.01.24 по 04.02.24 на метеоплощадке Хибинской учебно-научной станции. Исследования снежного покрова проводились в шурфах 1 и 9. Согласно полученным данным, 27.01.24 мощность слоя глубинной изморози у контакта с земной поверхностью составила 6 см, а 04.02.24 – 27 см. Причина такого интенсивного роста кристаллов глубинной изморози кроется в достаточно резком общем потеплении снежной толщи с последующим резким похолоданием и, как следствие, в возросших температурных градиентах в ней.

В ходе снегомерной съемки было составлено три снегомерных профиля: в средней и нижней части северного склона г. Айкуайвенчорр, в средней части южного склона г. Айкуайвенчорр и на вершине г. Кукисвумчорр (рисунки 3-5).

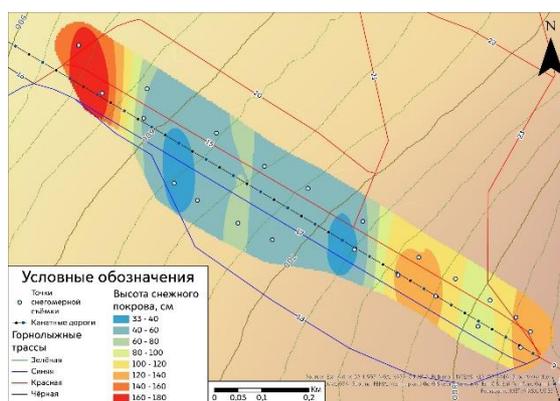


Рисунок 3. Схема распределения толщины снежного покрова на профиле 1 в средней и нижней части северного склона г. Айкуайвенчорр, составлено авторами

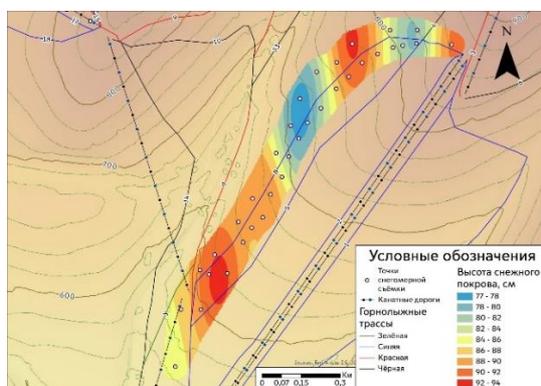


Рисунок 4. Схема распределения толщины снежного покрова на профиле 2 в средней части южного склона г. Айкуайвенчорр, составлено авторами

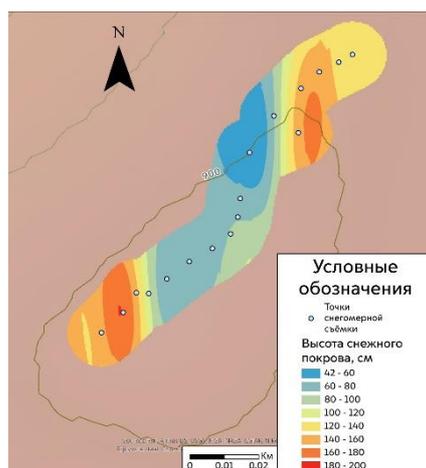


Рисунок 5. Схема распределения толщины снежного покрова на профиле 3 на вершине горы Кукисвумчорр, составлено авторами

Карты-схемы распределения снежного покрова были построены с помощью программного пакета ArcGIS Pro. Использована ЦМР на основе ArcticDEM, с помощью которой извлекали горизонтали, для наглядного представления рельефа использовалась отмывка, данные о положении трасс и канатных дорог были получены с помощью OpenStreetMap. Схемы были построены интерполяцией поверхности раstra по точкам с использованием метода кригинга, который заключается в том, что расстояние или направление между опорными точками отражает пространственную корреляцию, которая может использоваться для объяснения изменения на поверхности. По результатам проведения снежной съемки были выявлены пояса повышенной снежности в средней части северного склона г. Айкуайвенчорр и в отдельных частях южного склона г. Айкуайвенчорр. Данные повышения толщины снежного покрова обусловлены неравномерностью рельефа – наличием локальных понижений. На вершине г. Кукисвумчорр было выявлено локальное понижение толщины снежного покрова – оно обуславливается характером рельефа: средняя часть находится на наибольших высотах относительно других частей профиля, и вследствие постоянных сильных ветров снег не успевает накапливаться и его сдувает на соседние участки. Сравнивая полученные данные с данными предыдущей экспедиции в Хибины в 2022 году, можно прийти к выводу, что на схожих профилях около трасс №8 и №15 снежный покров был в среднем на 20 см больше. Это свидетельствует о накоплении снега преимущественно в нижних частях склонов, в то время как сами склоны остаются слабо заснеженными из-за интенсивного метелевого переноса.

В результате наблюдений за снежным покровом на ХУНБ и анализа массива данных о средней толщине снежного покрова за последние 40 лет было установлено, что зимний сезон 2023-2024 гг. при дальнейшем отсутствии положительных аномалий температуры и/или количества твердых осадков будет иметь характеристики среднеснежной зимы (рисунок 6).

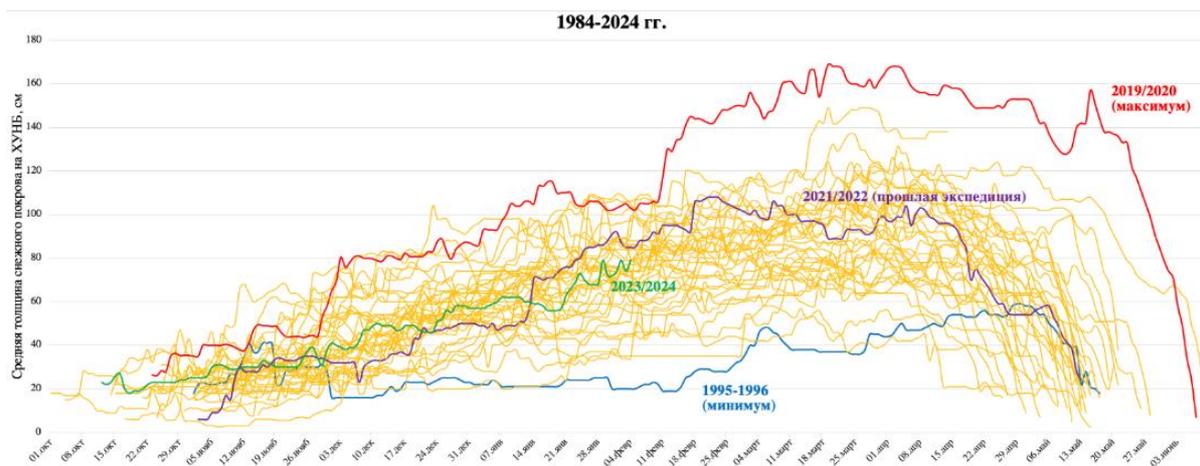


Рисунок 6. Толщина снежного покрова на ХУНБ, массив данных 1984-2024 гг. (отдельными цветами выделены годы с максимальной и минимальной снежностью, текущий год (2023-2024 гг.), а также год предыдущей зимней экспедиции кафедры криолитологии и гляциологии (2021-2022 гг.)), составлено авторами

Во время зимних полевых исследований также была изучена лавинная опасность текущего сезона. За рассматриваемый период с 01.11.2023 по 10.02.2024 в районе города Кировск были зафиксированы 42 лавины. Из них только 2 сошли самопроизвольно: одна имела метелевый генезис, вторая сошла при обрушении снежного карниза. Оставшиеся 40 лавин сошли в результате проведения профилактических противолавинных мероприятий. Анализ метеоусловий показал, что в ненаблюдаемой части Хибин наиболее часто создавались условия для схода метелевых лавин (76 дней), реже – для схода лавин из-за обрушения снежных карнизов (23 дня) и наиболее редко складывались условия для схода лавин из свежевыпавшего снега (7 дней). Таким образом, в течение зимы 2023/24 годов в Хибинах существовали наиболее благоприятные условия для схода метелевых лавин. Однако в районе Кировска основной причиной схода лавин было антропогенное воздействие (рисунок 7).

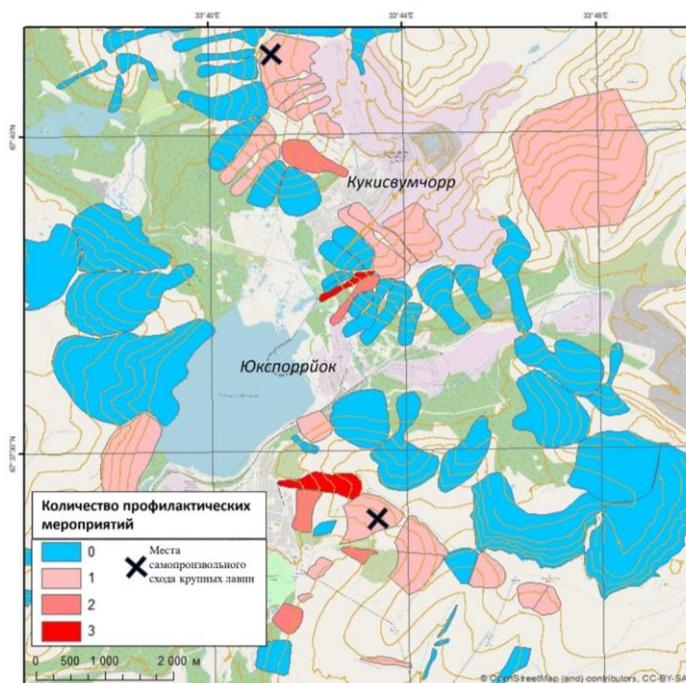


Рисунок 7. Количество профилактических мероприятий в лавинных очагах в районе города Кировска, а также места самопроизвольного схода лавин в зимний период 2023/24 годов (с 01.11.2023 по 10.02.2024), составлено авторами

Наконец, в ходе полевых исследований было установлено, что горнолыжные трассы ГЛК «Большой Вудъявр» и ГЛК «Кукисвумчорр» отвечают требованиям приложений В, Г, Д, Е ГОСТ 55881 – 2016, однако часто неблагоприятные погодные условия и отсутствие достаточного количества опознавательных знаков и вешек границ трассы могут делать катание опасным.

Список литературы:

- [1] ГОСТ Р 55881-2016. Туристские услуги. Общие требования к деятельности горнолыжных комплексов. М.: Стандартинформ. 2016. 58 с.
- [2] Войтковский К.Ф. Лавиноведение / учебное пособие. М.: Изд-во МГУ, 1989. 105 с.
- [3] Мягкова С.М., Канаева Л.А. География лавин. М.: Изд-во МГУ. 1992. 332 с.
- [4] Коломыц Э.Г. Кристалломорфологический атлас снега: пособие для снеголавинных станций. Л.: Гидрометеиздат. 1984. 214 с.
- [5] Сократов С.А. Массоперенос и перекристаллизация снега в снежном покрове. 1988. 74 с.
- [6] Викулина М.А. Лавинная опасность и риск в Хибинах в условиях развития рекреации в начале XXI века // Гидросфера. Опасные процессы и явления. 2022. Т. 4. № 3. С. 276-287.
- [7] Жукова Е.Д. и др. Лавинная опасность и особенности снегонакопления на склонах г. Айкуайвенчорри в окрестностях г. Кировска в сезоне 2021-2022 гг. // Исследования молодых географов. 2022. С. 102-108.
- [8] Зюзин Ю.Л., Вахмистров Б.Б. Водоснежные потоки в Хибинах и меры защиты от них // Доклады III Международной конференции «Лавины и смежные вопросы». 2006. С. 148.
- [9] Казаков Н.А., Казакова Е.Н., Волков А.В. Строение снежной толщи на Кольском полуострове // Лёд и Снег. 2021. Т. 61. №. 3. С. 404-419.

УДК 911.2

ПЕРВИЧНЫЕ БИОКОСНЫЕ СИСТЕМЫ ЗОНЫ ДЕГЛЯЦИАЦИИ ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ

PRIMARY BIOTIC-ABIOTIC SYSTEMS OF DEGLACIATION ZONE OF THE SOUTH-EASTERN ALTAI

Кобзева Ульяна Максимовна¹, Родина Оксана Андреевна²
Kobzeva Uliana Maksimovna, Rodina Oksana Andreevna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет^{1,2}
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
ulianakobzeva24@gmail.com¹, oksid93@bk.ru²

Научный руководитель: д. г. н. Лесовая Софья Николаевна
Supervisor: Professor Lessovaia Sofia Nikolaevna

Аннотация: Проведены исследования по изучению микробиоты в первичных микроэкосистемах – криоконитах из зоны дегляциации ледника Некрасова Южно-Чуйского хребта Алтая. На основании проведения эксперимента с использованием культуральных

методов были подтверждены наши данные об отсутствии цианобактерий в криоконитах ледника. Выявлено, что в этих микросистемах значительно разнообразие грибов.

Abstract: The aim of this research was to study microbiota of primary microecosystems, such as cryoconites from deglaciation zone of Nekrasov glacier on South-Chuya range of Altai. The conducted experiment proved our data on absence of cyanobacteria in cryoconites of that glacier. A sufficient diversity of fungus species was discovered.

Ключевые слова: криокониты, фотоавтотрофные организмы, цианобактерии, зона абляции, биотические-абиотические взаимодействия, микромицеты

Key words: cryoconites, photoautotrophs, cyanobacteria, ablation zone, biotic-abiotic interactions, micromycetes

В связи с климатическими изменениями на Земле в настоящий момент наблюдается активная деградация ледников. Из-за чего первичное почвообразование в перигляциальной зоне и зоне абляции представляет большой научный интерес [1]. Криокониты – агрегаты из мелкозема, пыли, отмершей органики и микроорганизмов, являются местами концентрации биологической жизни и активного преобразования веществ на леднике, ускоряют абляцию, а также ускоряют процесс почвообразования после отступления ледника [1, 3, 4]. Протекающие в криоконитах процессы биотически-абиотических взаимодействий все еще остаются слабоизученными. Основными местами исследования криоконитов являются Антарктида и архипелаг Шпицберген [1, 2, 3, 4, 5]. Исследования структуры и состава криоконитов территории Алтая в настоящее время находятся на начальном этапе.

Исследуемые в данной работе образцы криоконитов были отобраны летом 2023 года в ходе экспедиции под руководством Д. А. Ганюшкина на карово-долином леднике Некрасова на Южно-Чуйском хребте. Южно-Чуйский хребет протяженностью 120 км в широтном направлении достигает наибольшей высоты 3960 м (г. Ирбисту) и является юго-восточной оконечностью Центрального Алтая. Он располагается в зоне резко-континентального климата с среднегодовыми температурами от -1,1 до -4,2 °С и среднегодовыми осадками 400-600 мм. Площадь оледенения Южно-Чуйского хребта вторая на Русском Алтае и на 2022 год составляла 125,5 км². На момент исследования площадь ледника Некрасова была 0,91 км², а его нижняя граница располагалась на высоте 2916 м, при этом площадь зоны абляции составляла около 0,37 км². Ледник относится к бассейну реки Талдура (водосборный бассейн Обь-Иртышской системы). В настоящее время на исследуемом леднике активно проявляется процесс бронирования льда моренным материалом (Ганюшкин Д. А., устное сообщение).

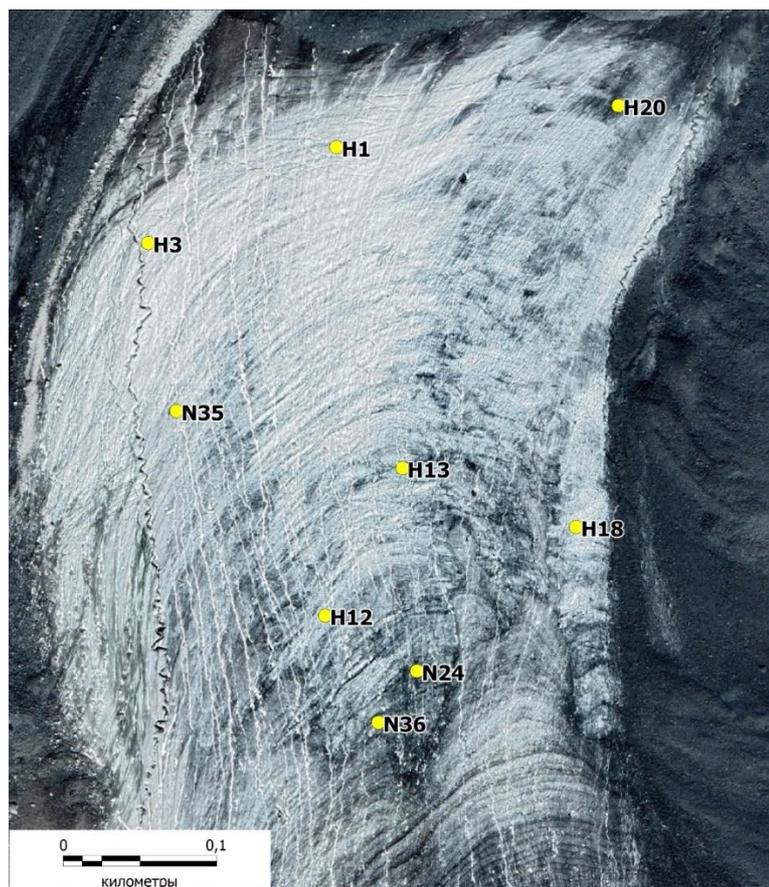


Рисунок 1. Точки отбора образцов, составлено автором

Данные исследования являются продолжением нашей работы по изучению фототрофной микробиоты криоконитов ледника Некрасова с использованием культуральных методов. Предполагалось значительное участие цианобактерий в криоконитах, поскольку именно они указываются как основные автотрофы в исследованиях криоконитов из других регионов [4]. Однако проведенные исследования подтвердили наши предыдущие результаты: получить накопительные культуры цианобактерий, а также зеленых водорослей не удалось. Образцы криоконитов уже при первичном их просмотре с использованием светового микроскопа показали высокое разнообразие микроорганизмов. В них наблюдались различные представители царства грибов, зеленые водоросли, отдельные трихомы морфологически схожие с цианобактериями и большое количество гетеротрофных бактерий.

Из всего объема материала (42 пробы) были выбраны 9 образцов. Эти образцы были посеяны в среду BG-11 (жидкую и агаризованную) и оставлены на свету для прорастания в них культур цианобактерий. Через две недели рост фотоавтотрофных организмов в культурах не наблюдался, в отличие от микромицетов и гетеротрофных бактерий. Одна колония грибов была определена как относящаяся к роду *Fusarium*, несколько других было сформировано *Ulocladium chartarum* (рис. 2). В дальнейшем планируется идентификация всех полученных культур микромицетов.

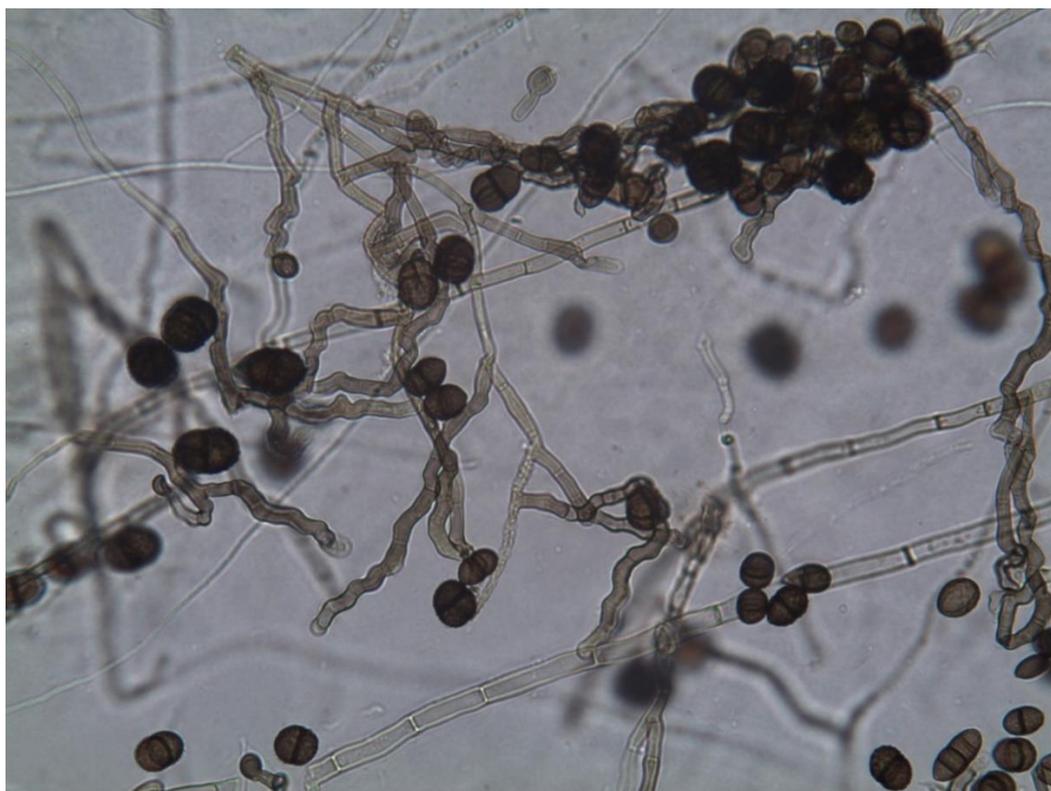


Рисунок 2. *Ulocladium chartarum*, составлено автором

В исследованных образцах не содержится большого количества привнесенного органического вещества, которое в естественной среде может служить питанием для гетеротрофных организмов, в отсутствие фототрофного компонента. Исследования показали, что для изучения фототрофных организмов данного сообщества необходимо подобрать подходящие условия для культивирования (освещенность, температурный режим).

Исследования выполнены при поддержке РФФ, проект № 22-67-00020

Список литературы:

[1] Зазовская Э. П., Мергелов Н. С., Шишков В. А., Долгих А. В., Добрянский А. С., Лебедева М. П., Турчинская С. М., Горячкин С. В. Криокониты как факторы развития почв в условиях быстрого отступления ледника Альдегонда, Западный Шпицберген, 2022

[2] Cameron K. A., Hodson A. J. & Osborn A. M. Structure and diversity of bacterial, eukaryotic and archaeal communities in glacial cryoconite holes from the Arctic and the Antarctic, 2011

[3] Edwards A., Rassner S. M. E., Anesio A. M., Worgan H. J., Irvine-Fynn T. D. L., Wyn Williams H., Sattler B. & Wyn Griffith G. Contrasts between the cryoconite and ice-marginal bacterial communities of Svalbard glaciers, 2013

[4] Rozwalak P., Podkowa P., Buda J., Niedzielski P., Kawecki S., Ambrosini R., Azzoni R. S., Baccolo G., Ceballos J. L., Cook J., Di Mauro B., Ficetola G. F., Franzetti A., Ignatiuk D., Klimaszuk P., Lokas E., Ono M., Parnikoza I., Pietryka M., Pittino F., Poniecka E., Porazinska D. L., Richter D., Schmidt S. K., Sommers P., Souza-Kasprzyk J., Stibal M., Szczicinski W., Uetake J., Wejnerowski L., Yde J. C., Takeuchi N., Zawierucha K. Cryoconite – From minerals and organic matter to bioengineered sediments on glacier's surfaces, 2022

[5] Zarsky J. D., Stibal M., Hodson A., Sattler B., Schostag M., Hansen L. H., Jacobsen C. S., Psenner R. Large cryoconite aggregates on a Svalbard glacier support a diverse microbial community including ammonia-oxidizing archaea, 2013

УДК 911.2

**ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОТЧЛЕНИВШИХСЯ ВОЛЖСКИХ
ЗАЛИВОВ В ПРЕДЕЛАХ КАЗАНСКОГО РАЙОНА ПЕРЕМЕННОГО ПОДПОРА**

**GEOGRAPHICAL DIFFERENTIATION OF THE SEPARATED VOLGA BAYS
WITHIN THE KAZAN REGION OF VARIABLE BACKWATER**

*Кочетков Дмитрий Алексеевич
Kochetkov Dmitry Alekseevich*

*Г. Казань, Казанский (Приволжский) федеральный университет
Kazan, Kazan Federal University
Kochetkov2001@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Зиганшин Ирек Ильгизарович
Research advisor: PhD Ziganshin Irek Ilgizarovich*

Аннотация: после заполнения котловины Куйбышевского водохранилища под водой оказались значительные земли более низкого и равнинного левого берега реки Волги. Первая терраса Волги была полностью затоплена, а вторая стала ежегодно подтапливаться. В итоге, на территории II террасы в низинах и оврагах образовалось множество заливов, отчленившихся в результате стабилизации уровня воды и абразионно-аккумулятивных процессов. В статье представлены итоги исследования по определению географического расположения отчленившихся заливов.

Abstract: After the Kuibyshev reservoir basin was filled, significant lands of the lower and flat left bank of the Volga River were under water. The first terrace of the Volga was completely flooded, and the second began to be flooded every year during floods. As a result, on the territory of terrace II, many bays formed in the lowlands and ravines, separated as a result of stabilization of the water level. The article presents the results of a study to determine the geographical distribution of separated bays and analysis of morphometric characteristics.

Ключевые слова: Куйбышевское водохранилище, отчленившиеся заливы, озёра, Республика Татарстан, Река Волга

Key words: Kuibyshev reservoir, detached bays, lakes, Republic of Tatarstan, Volga River

По данным Российской академии наук, в Республике Татарстан насчитывается более шести тысяч озёр разного генезиса и возраста [3]. Изучение и классификация большого количества озёр требуется для экологического мониторинга водных объектов и прогнозирования изменения геосистем природных зон.

Во время создания Куйбышевского водохранилища были затронуты территории Республик Марий Эл, Чувашии, Татарстан, Самарской и Ульяновской областей. По данным Е.А. Бурдина, затопленная Куйбышевским водохранилищем территория составила 589,8 тыс. га пойменных земель, в том числе 302 тыс. га лесов и кустарников. Всего из зоны затопления Куйбышевского водохранилища за 1952 – 1957 гг. было перенесено полностью или частично 296 населенных пунктов, а также около 43380 домовладений и 13598 других построек и сооружений [1].

После стабилизации, в результате естественных процессов и антропогенного вмешательства, образовалось множество отчленившихся заливов. Многие не имеют названия, не

находятся в реестре водных объектов. Научные исследования касались только больших и значимых для сохранения озёр. Целью нашего исследования, являлось определение всех отчленённых заливов Куйбышевского водохранилища Казанского района переменного подпора.

Для выделения водоёмов, отделённых от русла Волги, был использован картографический материал. Основным фондовым материалом стали топографические карты РККА Татарстана 1:200К 1936 года, немецкая аэрофотосъемка Казани 1942 года и Американские космические снимки окрестностей Казани и Куйбышевского водохранилища 1961, 1962, 1965, 1966 годов. Для оцифровки и подсчёта морфометрических данных мы использовали спектральные водные индексы, вычисленные со снимков Landsat-8. Основными факторами выделения интересующих нас объектов являлось отсутствие водоёмов на топографических картах и схемах до создания Куйбышевского водохранилища, далее, сравнение существующих водоёмов с рельефом на топографических картах РККА 1936 и 1937 годов, подтверждённое затопление территории по Американским снимкам XX века. Так же, из-за изменения уровня водохранилища выделялись отдельно водоёмы, затапливаемые в половодье, но отчленяющиеся уже к лету.

Во время выявления заливов отбирался материал донных отложений, наряду с этим одновременно натурно подтверждалось отсутствие или наличие связи водоёма с Куйбышевским водохранилищем. Для определения только отчленяющихся заливов, использовались фотографии с альбомов Google и Яндекс карт, а также временные снимки Google Планета земля.

Результатом анализа, стало составление базы данных и привязки её к местности. Расположение отчленённых заливов тесно связано с орографией местности до заполнения Куйбышевского водохранилища. Всего было обнаружено 67 новых водоёмов, отчленившихся от русла Волги после создания водохранилища (Рисунок 1).

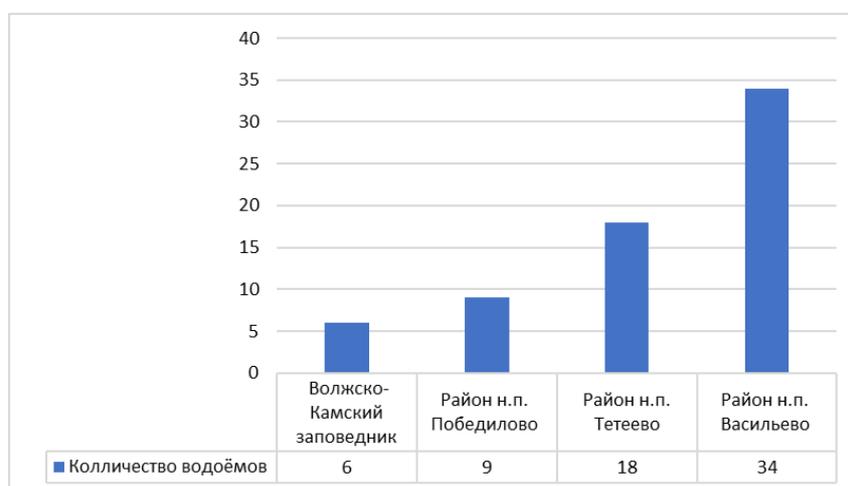


Рисунок 1. Географическая дифференциация отчленившихся волжских заливов, составлено автором

По географическому расположению мы выделили 4 района скопления отчленившихся заливов со своими особенностями (Рисунок 2). Первый район, водоёмы населённого пункта Васильево и близ расположившихся дачных сообществ. В него вошёл один из самых крупных заливов – Волжский, сеть отчленённых искусственно созданных озёр бывшей протоки Карасиха и множество почти исчезнувших водоёмов в дачных участках.

Второй участок расположен к югу от Казани в районе населённого пункта Победилово. Районом до затопления являлись пойменные низинные луга и пашни. После создания водохранилища, вода активно хлынула на данный участок и периодически затоплялась

полностью до середины 60-ых годов. Активное накопление абразионно-аккумулятивных наносов и застройка данной территории определило современное состояние территории с развитой системой заливов и отчленённых водоёмов. К этой группе водоёмов мы отнесли крупные по площади озера Шанхай и Отарское.

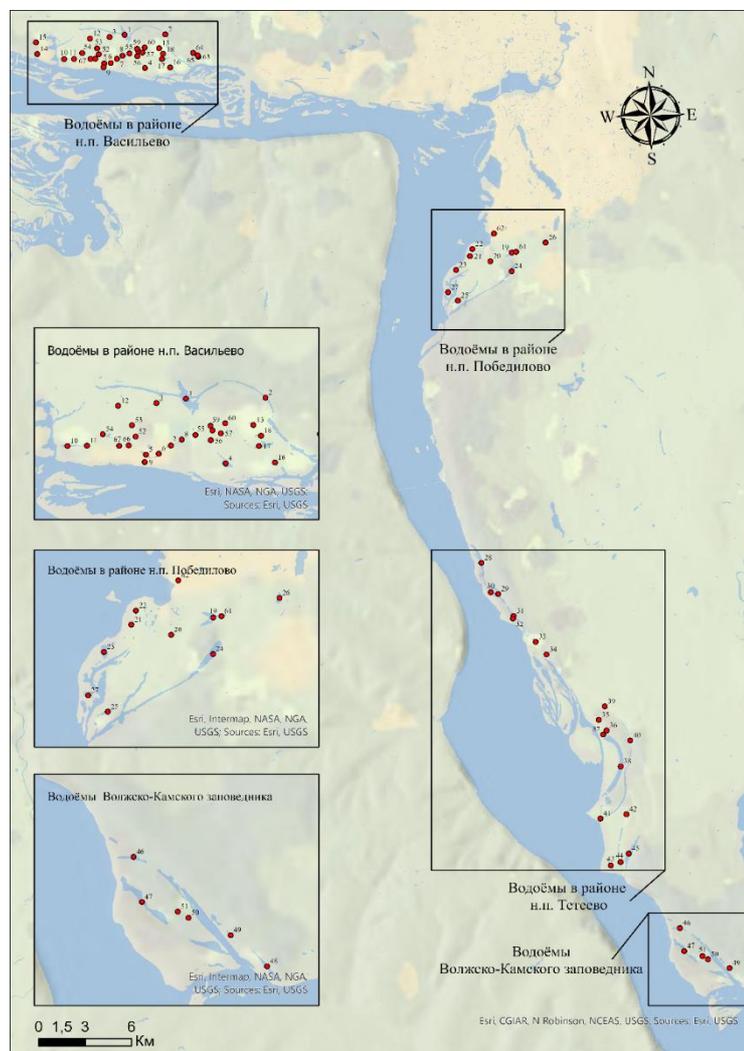


Рисунок 2. Схема расположения отчленённых волжских заливов в Казанского района переменного подпора, составлено автором

Южнее, в районе населённого пункта Тетеево, в оврагах II надпойменной террасы так же оказались временно затопляемыми территориями. Помимо небольших озёр, выделяются Голубой залив и отделённый искусственно безымянный водоём, который является по площади самым большим в базе данных. Голубой залив не смотря на связь небольшой протокой, имеет существенное накопление донных отложений, что говорит о слабой связи с руслом и выделении его как уже отчленённого залива.

К северу от Саралинского участка Волжско-Камского заповедника выделена достаточно изученная система озёр, состоящая из 7 водоёмов [2]. 6 отчленившихся водоёмов выявлена на территории самого заповедника.

Таким образом, проведена географическая дифференциация отчленившихся Волжских заливов в пределах Казанского района переменного подпора, выделены полностью отчленившиеся, и на данный момент отчлениющиеся заливы.

Данное исследование поможет в будущем в проведении экологического мониторинга и изучении процессов седиментации в отчленившихся водоёмах Республики Татарстан.

Список литературы:

[1] Бурдин Е.А. История строительства Куйбышевского гидроузла: достижения, издержки и последствия: [монография] / Бурдин Евгений Анатольевич. - Ульяновск: УлГПУ, 2009. - 187 с.

[2] И.И. Зиганшин, Д.В.Иванов, Р.Р. Хасанов. Осадконакопление в озерах охранной зоны Саралинского участка Волжско-Камского заповедника/ // Российский журнал прикладной экологии. – 2021. - № 2. – с. 47-52. Ru_

[3] Озёра Татарстана [Электронный ресурс] // Справочник водных ресурсов Water Resources URL:<https://waterresources.ru/ozera/ozera-tatarstan/?ysclid=lt5kczs0lo793986763>

УДК 631.43

ФИЗИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ МИХАЙЛОВСКОГО САДА РУССКОГО МУЗЕЯ

PHYSICAL AND MORPHOLOGICAL PROPERTIES OF SOILS IN MIKHAILOVSKY GARDEN OF THE RUSSIAN MUSEUM

*Лаврентьева Наталья Евгеньевна
Lavrenteva Natalia Evgenievna*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
alavnot@gmail.com*

*Научный руководитель: к.б.н. Романов Олег Васильевич
Research advisor: Ph.D. Romanov Oleg Vasilievich*

Аннотация: В работе рассмотрены морфологические и физические свойства шести почвенных профилей Михайловского сада, одного из первых объектов ландшафтной архитектуры Санкт-Петербурга. Урбостратифицированные почвы сада характеризуются наличием схожих слоев, сформированных на разных этапах развития города. При этом антропогенные включения становятся частью почвенных агрегатов, они покрываются органическим веществом почвы, подвергаются процессам внутрипочвенного выветривания. На основе данных о структурном состоянии почвы, плотности сложения, водопроницаемости и сопротивления пенетрации сделаны выводы об агрофизической характеристике поверхностных горизонтов. Почвы Михайловского сада имеют признаки уплотнения, но при этом поверхностные горизонты обладают высоким содержанием агрономически ценных агрегатов благодаря газонной растительности. Полученные данные о плотности сложения и водопроницаемости неоднородны для близких участков пробоотбора, что говорит о необходимости увеличения количества измерений в условиях длительного влияния урбопедогенеза.

Abstract: The paper examines the morphological and physical properties of six soil profiles of the Mikhailovsky Garden, one of the first objects of landscape architecture in St. Petersburg. The garden's urban-stratified soils are characterized by the presence of similar layers formed at different stages of city development. In this case, anthropogenic inclusions become part of soil aggregates, they are covered with soil organic matter, and are subject to intrasoil weathering processes. Based on data on the structural state of the soil, bulk density, water permeability and penetration resistance, conclusions were drawn about the agrophysical characteristics of the surface horizons of the park. The soils of the Mikhailovsky Garden show signs of compaction, but at the same time the surface

horizons have a high content of agronomically valuable aggregates due to lawn vegetation. The obtained data on bulk density and water permeability are heterogeneous for close sampling areas, which indicates the need to increase the number of measurements under conditions of long-term influence of urban pedogenesis.

Ключевые слова: физические свойства городских почв, урбаноземы, почвы парков, морфологическое строение почв города

Key words: physical properties of urban soils, urbanozems, park soils, morphological structure of urban soils

Исследования свойств почвенного покрова исторического центра Санкт-Петербурга позволяют оценить почву города с экологической точки зрения: как среду обитания живых организмов и как барьер между атмосферой и грунтовыми водами. На основе агрохимических и агрофизических данных можно сделать выводы о неблагоприятных свойствах почв и способах их улучшения для флоры и фауны, здоровья населения.

С другой стороны, изучение почвенных профилей городских почв позволяет восстановить историческую картину развития Санкт-Петербурга. Также, зная свойства слоев, подстилающих поверхностные горизонты, можно понять особенности фильтрации атмосферных вод, оценить среду для роста корней деревьев. Таким образом, данная работа рассматривает описание и физические свойства шести почвенных профилей Михайловского сада Русского музея (рисунок 1). Точки 1-5 являются контрольными для исследователей, по ним проведен агрохимический контроль [3], анализ биологической активности [2]. Точка 23.1 была исследована в процессе плановой пересадки дерева на территории сада.

Методы исследования: большая часть измерений проведена в полевых условиях, так как физические параметры почв могут меняться при высушивании. Отбор проб был проведен с помощью бура (глубина бурения 60-85 см), мезоморфологическое описание выполнено при помощи электронной лупы. Плотность сложения определялась с помощью режущих колец-пробоотборников на глубину 0-5 см в 3-кратной повторности, в дальнейшем эти пробы были использованы для сухого просеивания и расчета гигроскопической влаги. Для оценки твердости почвы измерено сопротивление пенетрации с поверхности с помощью микропенетromетра в 10-кратной повторности. Водопроницаемость поверхности почвы определена методом трубок в 3-кратной повторности. Макроагрегатное состояние почв определено методом сухого просеивания через сита с отверстиями 10, 7, 5, 3, 2, 1, 0,5 и 0,25 мм в 3-кратной повторности. Гигроскопическая влага (ГВ) определена термостатно-весовым методом в 2-кратной повторности.

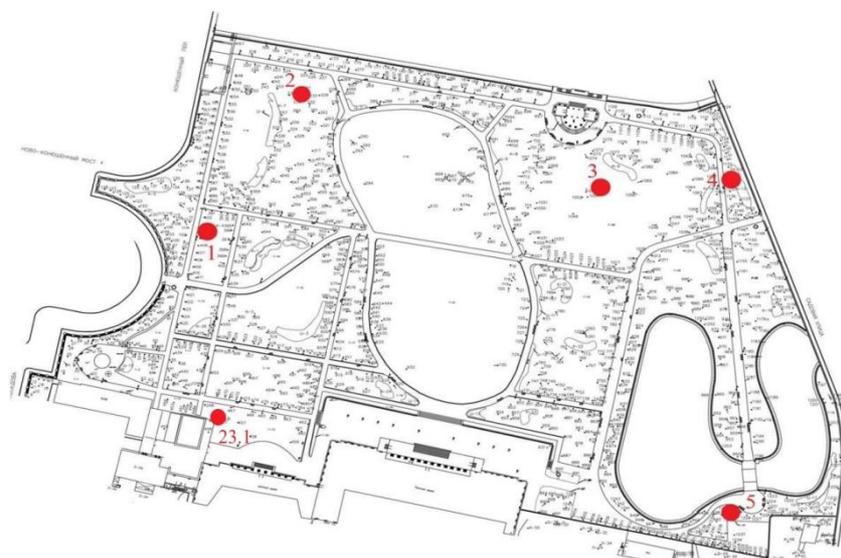


Рисунок 1. Точки пробоотбора на территории Михайловского Сада Русского музея (схема предоставлена сотрудниками Русского музея), составлено автором

Результаты: по сочетанию антропогенно-измененных горизонтов можно выделить две основные группы морфологического строения профиля в Михайловском саду. 1 – почвы со стратифицированным темно-серым гумусовым горизонтом, подстилаемым сериями горизонта урбик. На глубине 55-70 см залегают погребенные стратифицированные гумусовые горизонты, в ряде случаев над ними расположен небольшой слой белёсого песка (МС-1, МС-4, фрагментарно МС-23.1).

2 группа – почвы со светло-серым гумусовым горизонтом, стратифицированные на темно-гумусовых слоях, схожих с поверхностными горизонтами первого типа профилей (МС-2, МС-3). Дальнейшие исследования физических и химических свойств должны подтвердить или опровергнуть теорию об истории формирования таких почв, как насыпных на почвах типа 1.

Общие признаки всех профилей почв Михайловского сада: слоистость, обилие антропогенных включений на глубине 35-50 см, включение этих строительных материалов в состав почвенных агрегатов (рисунок 3). На примере Михайловского сада можно увидеть, как техногенные слои становятся своеобразной почвообразующей породой, включаются в процессы урбопедогенеза, внутрипочвенного выветривания.

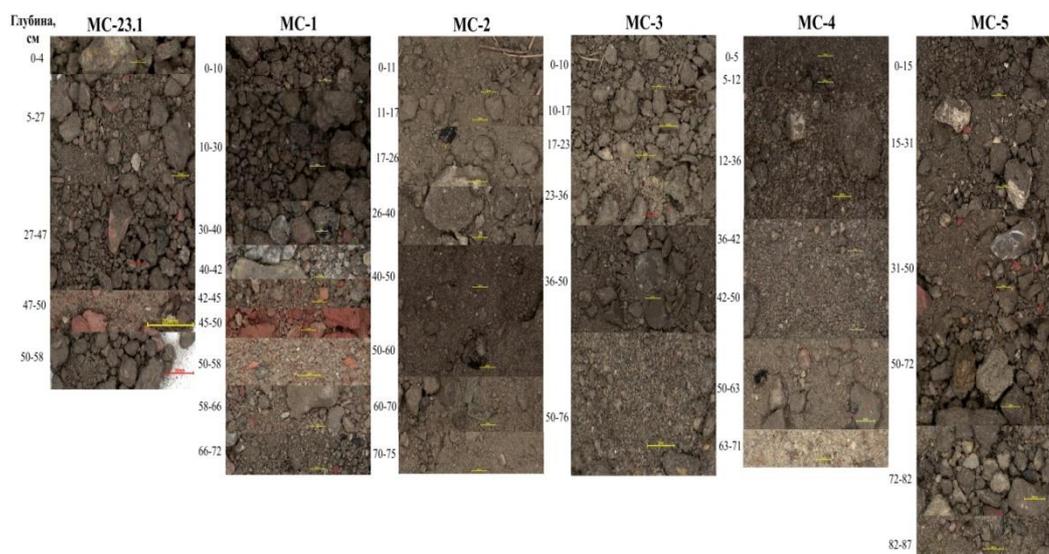


Рисунок 2. Мезоморфологическое строение профилей почв Михайловского сада (фотографии выполнены автором с помощью электронной лупы, увеличение на фотографиях варьирует от 4х до 7х), составлено автором



Рисунок 3. Антропогенные и биогенные включения в горизонтах почв (фотографии выполнены автором с помощью электронной лупы), составлено автором

По почвенному профилю варьирует содержание включений кирпича, обломков стекла и известкового строительного материала. Так, в результате сухого просеивания горизонтов профиля 23.1 обнаружено, что на глубине 5-27 см обломки этих включений составляют 16% массы, на глубине 27-47 см – 14%, для слоя 47-50 см они составляют основу слоя (> 90%). В первом горизонте погребенной почвы (МС-23.1, 50-58 см) такие включения составляют 5%. Обилие крупных обломков увеличивает порозность и водопроницаемость почв, такие включения могут угнетать почвенную мезофауну.

Данные о физических свойствах поверхностных горизонтов почв дают представление об условиях роста растений (таблица 1). В первую очередь эти характеристики актуальны для трав, так как корни деревьев проникают намного глубже, в зоны залегания урбаногенных горизонтов. У поверхности стоит отметить высокое сопротивление пенетрации, что препятствует росту растений. При этом водопроницаемость почв в большинстве точек излишне высокая. Это подтверждает негативную роль крупных антропоморфов в корнеобитаемом слое. Структурное состояние почв отличное и хорошее для всех точек, кроме пятой. В остальных почвах преобладают агрономически ценные агрегаты 0,25-10 мм, они скреплены за счет дернины газонных трав. Стоит отметить, что при полевом изучении физических параметров была заметна явная неоднородность почвенного покрова Михайловского сада. Близлежащие участки отличались по твердости, плотности и водопроницаемости, что требовало увеличения количества параллельных измерений. Такая гетерогенность приводит к неравномерному характеру роста газонной растительности (тонкие корни злаков с трудом проникают в переуплотненные участки).

Таблица 1. Физические свойства поверхностных горизонтов почв Михайловского сада, глубина отбора проб – 0-5 см, составлено автором

Точка пробо-отбора	ГВ*, %	Агрономически ценные воздушно-сухие агрегаты (0,25-10 мм), %	Плотность сложения (объемная масса), г/см ³	Водопроницаемость с поверхности, мм/ч	Сопротивление пенетрации с поверхности, кг/см ²
1	1,4	70,8	1,06	909,9	1,3
2	1,7	80,6	1,01	737,6	1,6
3	1,8	85,1	1,18	670,0	1,5
4	2,2	81,5	0,83	1062,3	1,5
5	1,7	59,3	1,15	375,0	1,3

*ГВ – гигроскопическая влага в почве

Таблица 2. Оценка агрофизического состояния поверхностных горизонтов почв (0-5 см) Михайловского сада, составлено автором

Точка пробоотбора	Оценка структурного состояния почвы по С.И. Долгову и П.У. Бахтину	Оценка плотности сложения по С.И. Долгову	Оценка водопроницаемости почв по Качинскому Н.А.	Оценка сопротивления пенетрации (твердости почв)
1	Хорошее	Нормальная	Излишне высокая	Уплотнение, рост корней ограничен
2	Отличное	Нормальная	Излишне высокая	
3	Отличное	Нормальная	Излишне высокая	
4	Отличное	Рыхлая	Провальная	
5	Удовлетворительное	Нормальная	Наилучшая	

Выводы: поверхностные горизонты почв Михайловского сада требуют проведения агротехнических мероприятий (рыхления в первую очередь) для улучшения физического состояния, уменьшения степени гетерогенности. При этом увеличится эффективность мероприятий по внесению удобрений, так как участки будут нуждаться в более близких друг к другу дозах НРК. В условиях городской среды естественная аккумуляция гумуса замедлена. Однако именно органическое вещество почвы благоприятно влияет на включение антропоморфов в состав почвенных агрегатов, образование агрономически ценной структуры. Здесь необходимо упомянуть, что органическое вещество способствует миграции тяжелых металлов по профилю. Таким образом, контроль гумусового состояния позволит решить ряд проблем старейшего памятника ландшафтной архитектуры города.

Также результаты исследований говорят о необходимости увеличения количества измерений в условиях длительного влияния урбопедогенеза.

Благодарности: руководству Русского музея, службы «Летний сад, Михайловский сад и зеленые территории музея» за возможность проведения исследований. Отдельно выражаю благодарность Екатерине Алексеевне Жуковой за консультации, помощь в организации, пробоотборе, анализе данных и Василисе Станиславовне Петровой за участие в полевых работах.

Список литературы:

- [1] Растворова О.Г. Физика почв : (практическое руководство) / О. Г. Растворова ; Ленинградский государственный университет им. А. А. Жданова. - Ленинград : Изд-во ЛГУ, 1983. - 193 с.
- [2] Брагин В.Д., Субота М.Б., Яковлев А.А., Жукова Е.А. Анализ биологической активности почв Михайловского и Летнего сада, города Санкт-Петербург // Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции «Леса России, политика, промышленность, наука, образование», СПб: СПбГЛТУ, 2022, С.74-76
- [3] Субота М.Б., Часовская В.В., Яковлев А.А., Брагин В.Д. Особенности почв Михайловского сада г. Санкт-Петербург // Проблемы и состояние почв городских и лесных экосистем : Материалы научно-практической конференции / Под редакцией Б.В. Бабикова, А.А. Яковлева. – СПб: СПбГЛТУ, 2021. – С. 30-32

КОМНАТНЫЕ РАСТЕНИЯ НА ОКНАХ ГОРОЖАН (НА ПРИМЕРЕ САНКТ-
ПЕТЕРБУРГА)

INDOOR PLANTS ON THE WINDOWS OF CITY RESIDENTS (ST. PETERSBURG AS
AN EXAMPLE)

Леготин Максим Евгеньевич¹, Суфиянова Милана Виноровна²
Legotin Maxim Evgenievich, Sufiyanova Milana Vinerovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет¹²
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University,
legotin-2003@mail.ru¹, milana280758@gmail.com²

Научный руководитель: к.б.н. Галанина Ольга Владимировна
Research advisor: PhD Galanina Olga Vladimirovna

Аннотация: В работе изложена краткая история возникновения у горожан привычки выращивания комнатных растений. Приводится составленная авторская таблица для проведения наблюдений в городе (без анкетирования жителей). Подчеркиваются особенности городской застройки г. Санкт-Петербург, что сказывается на ассортименте выставленных на оконных подоконниках комнатных растений.

Abstract: The work outlines a brief history of the urban city dwellers' habit of growing indoor plants. A table compiled by the author for conducting observations in the city is given (without questioning residents). The peculiarities of urban development in St. Petersburg are emphasized that affects the range of indoor plants displayed on windowsills.

Ключевые слова: комнатные растения, Санкт-Петербург, история выращивания, традиции, ассортимент

Key words: indoor plants, St. Petersburg, cultivation history, traditions, plant assortment

Введение. Люди издавна стремились иметь в своих домах растения. Поначалу они просто устилали пол срезанными травами, ветками и цветами, а зимой их заменяли соломой и сеном. С тех пор, как люди поселили у себя растения, они прочно укрепились в моде. Цветы стали не только украшением на подоконниках, но и объектом коллекционирования, отражением интересов, стиля жизни, а иногда даже статуса.

История начала использования комнатных растений в домах Санкт-Петербурга датируется XVIII-XIX вв., однако с развитием технологий, сети Интернет и глобализацией в целом, увлечение комнатными растениями в городе растет.

Цель работы: выявить тенденции в формировании ассортимента комнатных растений г. Санкт-Петербурга.

Первые комнатные растения стали проникать в жилища горожан в Петровскую эпоху как предмет убранства интерьеров. Их доставляли из оранжерей для украшения покоев и парадных столов в торжественных случаях. Залы, где проходили дворцовые празднества, столы непременно украшались померанцевыми (сем. *Rutaceae*) и миртовыми деревьями (сем. *Myrtaceae*). До постоянного интерьерного озеленения было далеко — в петербургских постройках того времени не хватало света. Об интерьере петербургских владений Петра I, любившего цветы, известно то, что в его первом доме растительное убранство ограничивалось только «травной» росписью оконных и дверных наличников. Там были изображены представители семейства *Rosaceae*, *Liliaceae*, *Amaryllidaceae*, а также род *Syringa*. Цветочные узоры украшают и Зеленый кабинет Летнего дворца Петра I.

Во второй половине XVIII века условия для комнатных растений поменялись: совершенствование технологий строительства позволило значительно увеличить размеры окон. Благодаря улучшению световых условий растениям в комнатах стало комфортнее. В

XIX веке интерьерное озеленение достигает в Санкт-Петербурге расцвета. Выпускаются специальные руководства по разведению комнатных растений. Архитектурные рисунки интерьеров, где растения часто служат деталями стаффажа, и в особенности — изображения интерьеров в живописи — все это дает представление о разнообразии комнатных растений в жилых помещениях петербуржцев [3].

На ассортимент комнатных растений Санкт-Петербурга оказывало влияние географическое положение города. Пасмурная дождливая погода делали жизнь петербуржцев тоскливой, поэтому желание украсить свои дома было естественным. Особой популярностью пользовались пышные заморские растения. Горожан также привлекали растения экзотического вида.

Важное влияние на формирование ассортимента комнатных растений в XVIII веке оказали геополитические и экономические отношения Российской империи с другими странами. Растения попадали в наш город из Западной Европы, комнатная флора которой в то время была уже весьма богатой.

В XIX веке петербуржцы предпочитали комнатные растения, которые хорошо переносят жизнь внутри помещений с печным отоплением. Ассортимент составляли растения, способные выносить широкий диапазон экологических условий. Растения хотелось видеть декоративными весь год.

Постепенно возникла мода на зеленые украшения в интерьерах. Создавались специальные садовые заведения и оранжереи. В городе была распространена торговля комнатными растениями в разнос. Иногда даже предлагали многолетние крупные растения в кадках для временного использования [1].

Списки видов, рекомендовавшихся в XIX в. руководствами по комнатному цветоводству, включали представителей родов *Magnolia*, *Coffea*, *Punica*, *Acacia*, *Cycas*, *Canna*, а также множество растений из семейства *Rosaceae*, *Liliaceae* и *Myrtaceae*. Более скромные, хорошо знакомые нам растения, также были популярны: *Begonia*, *Tradescantia*, *Pelargonium*, *Reseda* и другие.

В период с XVIII по XX вв. сохраняется тенденция к содержанию нескольких основных видов комнатных растений: представителей родов *Ficus*, *Cyclamen*, *Begonia*, многочисленны растения из семейства *Arecaceae* или *Palmaceae*. В XIX в. в небогатых домах появляются кактусы (*Cactaceae*). Затем они получают широкое распространение в XX веке, так как дома большинства горожан стали значительно меньше по размерам, а достаток у населения сравнялся. Из употребления выходят дорогостоящие и трудоемкие при выращивании «кадочные» деревья (например, сем. *Rutaceae*, *Oleaceae*, *Lauraceae*). Исчезают из интерьеров крупные, развесистые растения за неимением места в домах и на узких подоконниках. Появляются многие малорослые и сравнительно дешевые растения, среди которых *Saintpaulia* (узамбарская фиалка), суккуленты — представители семейств *Cactaceae* (в особенности рода *Schlumbergera*, *Epiphyllum* и *Rhipsalis*) и *Crassulaceae* (в основном представители типового рода *Crassula*), становятся популярными ампельные виды или ампели, — растения, выращиваемые в подвесных кашпо, горшках, вазонах и корзинах (например рода *Aeschynanthus*, *Fuchsia* и *Bougainvillea*).

Для проведения натурного исследования были выбраны жилые дома по следующим адресам: г. Санкт-Петербург, ул. Железноводская, дома 19 и 34, ул. Шевченко, д. 12, (Василеостровский р-н), ул. Херсонская, д. 5 (Центральный р-н). Дома обследовались маршрутным методом, принимались во внимание растения, выставленные на подоконниках первого этажа (в отдельных случаях, второго). Использовался разработанный автором бланк (Рисунок 1).

БЛАНК ОПИСАНИЯ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ (г. Санкт-Петербург)

Дата _____ № описания _____ Адрес дома _____
 Характеристика дома
 (год постройки, этажность, материал)
 Окружение, затенение окон
 Наличие подоконника
 Материал окон
 Экспозиция окон
 Общее количество окон на первом этаже
 Количество окон с комнатными растениями
 Наличие фитоламп

Схема дома с размещением окон

Список растений на окнах

№	Название растения	Жизненность	Прим.

Исполнители

Рисунок 1. Бланк описания комнатных растений, составлено автором

По результатам исследования с помощью [4] было выявлено 50 растений; наиболее часто встретились комнатные растения из родов *Aloe* (5), *Begonia* (4), *Saintpaulia* (4), *Yucca* (3), а остальные были отмечены дважды или однократно. Полученные данные приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Комнатные растения, отмеченные на окнах жителей Санкт-Петербурга в апреле 2023 г. на примере домов 19 и 34 по ул. Железноводская, составлено автором

Экспозиция окон	Комнатные растения
Север	<i>Saintpaulia</i> (4)
Юг	<i>Begonia</i> (1), <i>Ficus</i> (1), <i>Hibiscus</i> (1), <i>Petunia</i> (1), <i>Phalaenopsis</i> (1).
Северо-запад	<i>Begonia</i> (3), <i>Aloe</i> (2), <i>Crassula</i> (2), <i>Croton</i> (2), <i>Dracaena</i> (2), <i>Kalanchoe</i> (2), <i>Pandanus</i> (2), <i>Phalaenopsis</i> (2), <i>Philodendron</i> (2),

	<i>Sansevieria</i> (2), <i>Yucca</i> (2), <i>Citrus aurantium</i> (1), <i>Dieffenbachia</i> (1), <i>Euphorbia</i> (1), <i>Ficus</i> (1), <i>Hibiscus</i> (1), <i>Monstera</i> (1), <i>Spathiphyllum</i> (1).
Юго-запад	<i>Anthurium</i> (1), <i>Chlorophytum</i> (1), <i>Syngonium</i> (1), <i>Schlumbergera</i> (1), <i>Yucca</i> (1), <i>Zamioculcas</i> (1).
Юго-восток	<i>Aloe</i> (3), <i>Clivia</i> (1), <i>Monstera</i> (1), <i>Pandanus</i> (1).

Замечено, что на подоконниках обследованных домов находятся, в основном, вегетирующие растения, цветущие же встречаются крайне редко. Отметим, что в доме по адресу ул. Железноводская, 19 были встречены 5 окон с крупными формами растений (монстера, юкка, драцена). Жилой дом примечателен тем, что построен в 1912-1914 гг., для акционерного общества «Новый Петербург», архитектор Ф. И. Лидваль [2].

Стоит упомянуть, что все окна, выходящие на северо-западную сторону (в т. ч. и вышеупомянутые 5 окон), находились в доме 19 на ул. Железноводской. По таблице заметно абсолютное преобладание в количестве растений, которые располагались на данной стороне.

Ассортимент выявленных комнатных растений традиционный для Санкт-Петербурга. *Pelargonium*, *Fuchsia*, *Begonia*, *Sansevieria* были по-прежнему любимы горожанами в 1970-1980-е гг., как и в прошлые века. В XX веке на территории России появился *Phalaenopsis* из сем. *Orchidaceae* и завоевал популярность.

Из растений, которые вошли в моду относительно недавно, в XXI в., выделим представителей сем. *Araceae*, например, род *Zamioculcas*.

Список литературы:

- [1] Горышина Т. К. Зеленый мир старого Петербурга. Санкт-Петербург, 2010. 383 с.
- [2] Историческая застройка Санкт-Петербурга: перечень вновь выявлен. объектов, представляющих ист., науч., худож. или иную культур. ценность (учет. зданий): справочник / Ком. по гос. контролю, использованию и охране памятников истории и культуры; К.С. Колодезникова и др.; науч. ред. Б.М. Кириков. Санкт-Петербург: Альт-Софт, 2001. 517 с.
- [3] Суслина Е. Н. Цветы и декоративные растения в домах россиян в XVII—XIX веках (к истории комнатного цветоводства), Санкт-Петербург, 2020. 200 с.
- [4] Хейтц Х. В мире цветов. Вильнюс: ЗАО Гамта, 1997. 238 с.

УДК 911.2

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРОВ НА СЕВЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

SPATIOTEMPORAL FEATURES OF WILDFIRE ALLOCATION IN THE NORTH OF WESTERN SIBERIA

Миляев Иван Александрович
Milyaev Ivan Aleksandrovich
г. Тюмень, Тюменский государственный университет
Tyumen, Tyumen State University
iw.miliaew@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Идрисов Ильдар Рустамович
Research advisor: PhD Idrisov Ildar Rustamovich

Аннотация: В данной статье рассмотрены пространственно-временные особенности распространения пожаров на севере Западной Сибири. Составлена географическая база данных гарей территории исследования на основе данных дистанционного зондирования Земли с применением Google Earth Engine. Выявлены ландшафтные провинции с высокой горимостью растительности и годы наиболее масштабных возгораний.

Abstract: This paper considers spatiotemporal features of wildfire allocation in the north of Western Siberia. A wildfires geographical database of the study area based on remote sensing data using Google Earth Engine has been compiled. Landscape provinces with high flammability of vegetation are identified and years of the most widespread wildfires are detected.

Ключевые слова: пространственно-временной анализ, пожары, дистанционное зондирование Земли, Западная Сибирь

Key words: spatiotemporal analysis, wildfires, remote sensing, Western Siberia

Современные климатические изменения оказывают серьезное воздействие на существующие природно-территориальные комплексы (ПТК), и особенно сильное на ПТК арктического региона, приводя к повышению температуры воздуха и изменению количества осадков, что характерно и для севера Западной Сибири [3]. Дополнительно к этому, антропогенное воздействие в виде увеличивающейся техногенной нагрузки, связанной с активным освоением и разработкой месторождений нефти и газа, приводит к локальной трансформации почвенно-растительного покрова существующих ПТК тундры и лесотундры. Арктические ландшафты являются крайне уязвимыми перед повышенными экологическими нагрузками, создаваемыми газодобывающей инфраструктурой и приводящими к развитию опасных для человека криогенных процессов в виде оползней, солифлюкции, термоэрозии [3]. С другой стороны, потепление способствует развитию благоприятных экологических условий для продвижения древесных, кустарниковых и травянистых форм растительности на север [5].

Потепление климата и антропогенное воздействие также являются факторами, увеличивающими риски возникновения природных пожаров. Как известно, в пределах тундровых гарей могут наблюдаться значительные изменения растительного покрова и термических условий многолетнемерзлых пород в результате возгораний [5]. Однако, пространственно-временные особенности распределения пожаров в тундровых и лесотундровых районах на региональном уровне все еще недостаточно исследованы в силу необходимости обработки больших объемов данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

Целью работы является инвентаризация тундровых и лесотундровых гарей и оценка пространственно-временных особенностей распространения природных пожаров на севере Западно-Сибирской равнины. Для ее достижения были выполнены:

1. Обработка спутниковых изображений Landsat на платформе Google Earth Engine;
2. Оцифровка границ природных зон тундры и лесотундры Западно-Сибирской равнины и их ландшафтных провинций;
3. Создание полигональных объектов гарей и расчет площадей;
4. Геоинформационный анализ распределения участков пожаров.

Объект исследования – гари севера Западной Сибири. Предмет исследования – пространственно-временные особенности распространения природных пожаров в регионе.

Основная часть работы была проведена с использованием платформы обработки пространственных данных Google Earth Engine [6], где с помощью кода на языке программирования JavaScript обрабатывались мультиспектральные спутниковые снимки Landsat 4, 5, 7, 8 и 9 уровня 2 коллекции 2 из открытого каталога данных в Earth Engine Data Catalog. Были выбраны снимки изучаемой территории, сделанные в летние месяцы в период с 1985 по 2023 гг., к которым применялась функция маскирования облачности. При картографировании гарей были созданы мозаики для каждого года наблюдений. С целью

обнаружения горевших территорий на мозаиках изображений использовалась комбинация коротковолнового инфракрасного (SWIR2), ближнего инфракрасного (NIR) и зеленого спектральных каналов [7]. Выделение горевших участков происходило вручную с использованием инструментов рисования Earth Engine. Определение и выделение границ природных зон и ландшафтных провинций севера Западной Сибири опиралось на карту ландшафтного районирования Атласа Ямало-Ненецкого автономного округа [1]. Затем были рассчитаны площади гарей за каждый год наблюдений по ландшафтным провинциям тундры и лесотундры Западной Сибири. По результатам работы средствами программы QGIS 3.22 составлена карта участков пожаров в тундре и лесотундре Западной Сибири (рисунок 1).

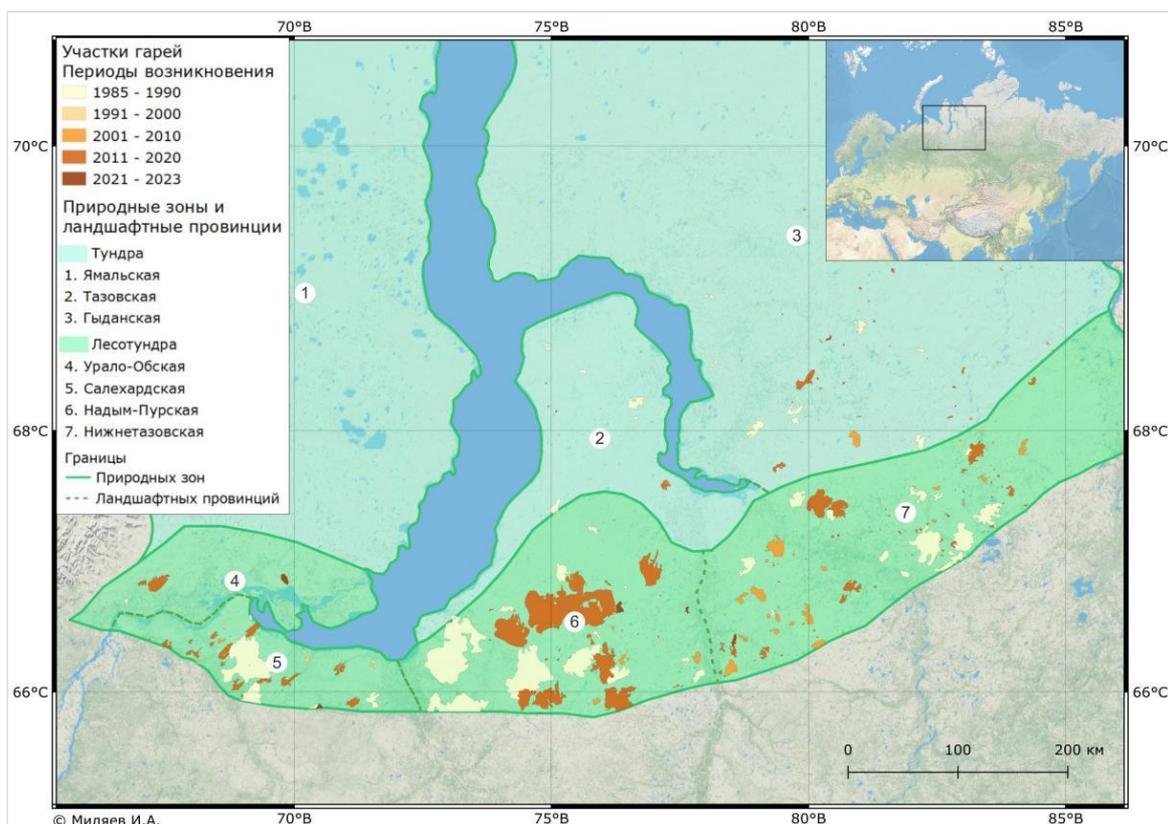


Рисунок 1. Участки пожаров в тундре и лесотундре Западной Сибири, составлено автором

Очевидно неравномерное пространственное распределение гарей как по природным зонам, так и по ландшафтным провинциям. Так, за исследуемый период продолжительностью в 38 лет пожары охватили почти 15 тысяч км² или 3,6% площади территории исследования, а именно выгоранию подверглось 0,28% площади тундры Западно-Сибирской равнины, и 13% площади лесотундры. Таким образом, средняя площадь пожаров в лесотундровых ландшафтах составляет 0,34% в год.

Ландшафты тундровой зоны менее склонны к возгоранию в силу высокой влагообеспеченности территорий Ямальского и Гыданского полуостровов, которая предотвращает превращение доминирующего мохово-лишайникового покрова в горючий материал. Исходя из этого, неудивительно, что следов пожаров в пределах Ямальской провинции обнаружено не было. Для Гыданской и Тазовской провинций зафиксированы наименьшие значения доли площади, подвергавшейся пожарам (0,37% и 1,10% соответственно).

ПТК лесотундры гораздо сильнее подвержены риску возникновения пожаров, особенно комплексы Надым-Пурской ландшафтной провинции – района активной

хозяйственной деятельности – 24% площади которой подверглось пожару за анализируемый период. Для этой части лесотундры ранее уже проводились аналогичные исследования [5], подтверждающие высокий уровень горимости местных ландшафтов и смену видов растительности, залесение и закустаривание старых гарей (30-50 лет). Отмечается, что наиболее крупные пожары приурочены к месторождениям углеводородов [4, 5]. В Салехардской провинции также весомая доля территории испытывала воздействие огня, равняясь 15%. В меньшей степени горимость проявляется у ПТК Нижнетазовской (7%) и Урало-Обской (1,32%) провинций, что объясняется меньшей хозяйственной освоенностью территории Нижнетазовской провинции и близостью к долине реки Обь, локальный климат которой оказывает смягчающее воздействие в периоды засухи. По данным исследований максимальная площадь пожаров отмечена для участков с сочетанием ерниковых и ивняково-ерниковых кустарничково-лишайниково-моховых тундр, лиственничных лишайниково-кустарничковых редколесий и плоскобугристых травяно-мохово-лишайниковых болот [4]. Особенности регулирования лишайниками своего водного баланса приводят к тому, что они полностью засыхают в периоды недостатка влаги и повышенных температур воздуха, становясь горючим материалом и хорошим проводником огня.

Распределение площадей пожаров во времени имеет крайне неравномерный характер. Подавляющая часть территории как тундры, так и лесотундры подверглась возгоранию в 1990 и 2016 годах (около 85% площади всех гарей), менее выражены 2006 и 2017 годы. Возгорания приходятся на годы с жарким и сухим летом, тогда площадь пожаров может доходить до нескольких тысяч км². Стоит отметить, что имеющихся данных недостаточно для того, чтобы выявить тенденцию к увеличению частоты пожаров в регионе. Также для данных характерно значительное погодичное варьирование, поэтому тренд выявить затруднительно.

Таким образом, в результате обработки большого массива спутниковых данных Landsat на платформе Google Earth Engine удалось провести инвентаризацию участков пожаров севера Западной Сибири. Пространственно-временной анализ данных помог выявить намного более высокую горимость ПТК лесотундры в сравнении с ПТК тундры, а также значительную концентрацию гарей в Надым-Пурской, Салехардской и Нижнетазовской ландшафтных провинциях – в первой площадь гарей за почти 40 лет достигает 24% площади всей провинции. Данные свидетельствуют в пользу того, что в распространении пожаров основную роль играют погодно-климатические условия и хозяйственная освоенность территории.

Список литературы:

- [1] Атлас Ямало-Ненецкого автономного округа / под. ред. С.И. Ларин. – Омск: Омская картографическая фабрика, 2004. – 303 с.
- [2] Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. – СПб.: Научное издание, 2022. – 124 с.
- [3] 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.
- [4] Московченко, Д.В. Пространственно-временной анализ природных пожаров в лесотундре Западной Сибири / Д.В. Московченко, С.П. Арефьев, М.Д. Московченко [и др.] // Сибирский экологический журнал. – 2020. – № 2. – С. 243-255.
- [5] Сизов, О.С. Оценка постпирогенной динамики тундровой растительности на севере Западной Сибири за последние 50 лет (1968-2018) на основе данных ДЗЗ детального и высокого разрешения / О.С. Сизов, П.Р. Цымбарович, Е.В. Ежова [и др.] // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2020. – № 4 (17). – С. 137-153.
- [6] Gorelick, N. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone / N. Gorelick, M. Hancher, M. Dixon [et al.] // Remote Sensing of Environment. – 2017. – Vol. 202. – P. 18-27.

[7] Kurbanov, E. Remote Sensing of Forest Burnt Area, Burn Severity, and Post-Fire Recovery: A Review / E. Kurbanov, O. Vorobev, S. Lezhnin [et al.] // Remote Sensing. – 2022. – № 19 (14).

УДК 911.2+504.54

ЛАНДШАФТНЫЕ АСПЕКТЫ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА НОВОКУЗНЕЦКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА

LANDSCAPE ASPECTS OF CHARACTERIZING THE ECOLOGICAL FRAMEWORK OF NOVOKUZNETSK URBAN DISTRICT

Овсянникова Анастасия Леонидовна¹, Таргаева Екатерина Евгеньевна²

Ovsyannikova Anastasia Leonidovna, Targaeva Ekaterina Evgenievna

г. Новокузнецк, Кемеровский государственный университет¹²

Novokuznetsk, Kemerovo State University

МБОУ «СОШ №14»²

«Secondary school №14»

ranmaru.san@mail.ru¹, targaeva.katerina@yandex.ru²

Научный руководитель: к.г.н. Андреева Оксана Сергеевна

Research advisor: Ph.D. Andreeva Oksana Sergeevna

Аннотация: В статье рассматриваются ландшафты элементов экологического каркаса индустриального города (Новокузнецк). Показан биогенный компонент ландшафта – видовой состав травянистой и древесно-кустарниковой растительности, его состояние и различия на территориях центральных и краевых ядер экокаркаса города.

Abstract: The article considers the landscapes of the elements of the ecological framework of the industrial city (Novokuznetsk). It shows the biogenic component of the landscape - species composition of herbaceous and tree and shrub vegetation, its state and differences in the territories of the central and edge cores of the ecological framework of the city.

Ключевые слова: экологический каркас, центральные ядра, краевые ядра, природно-антропогенные ландшафты, лесохозяйственные ландшафты, земельные агроландшафты, промышленные (техногенные) ландшафты, рекреационные ландшафты, селитебные ландшафты

Key words: ecological framework, central cores, edge cores, natural-anthropogenic landscapes, forestry landscapes, agricultural agrolandscapes, industrial (technogenic) landscapes, recreational landscapes, residential landscapes

Новокузнецкий городской округ (г. Новокузнецк) является южным центром Кемеровской области – Кузбасса и расположен в южной части Кузнецкой котловины. Современный увалисто-холмистый рельеф поверхности района создан в результате процессов денудации и эрозионной деятельности реки Томи и ее притоков. Густое эрозионное расчленение создается здесь сетью балок и речных долин, разделенных пологосклонными широкими увалами.

В настоящее время городскую территорию дренируют более 20 водотоков – рек, речек и ручьев, наиболее крупные – Томь, Кондома, Аба, Горбуниха, Абашева и др. Сам город расположен в излучине реки Томь, протянувшись вдоль ее на 50 км. Новокузнецк занимает в основном пойменную часть долины р. Томи и ее притоков Абы и Кондомы, лежащую на высотах от 190 до 210 м над уровнем моря. Город расположен в окружении невысоких

гряд. С запада над Новокузнецком возвышаются Старцевы горы, с севера – Становые и Маяковая гора. В междуречье Кондомы и Томи, с востока подступают Караульные сопки. Наиболее высокая часть города находится на Соколиных горах (445 м над ур.м.), расположенных на южной границе Новокузнецка.

Почвенный покров в городе до его застройки был разнообразен. Преобладали аллювиально-луговые и болотистые почвы в пойме, выщелоченные черноземы – по склонам и водоразделам. Луговые почвы тяготеют к западинам и понижениям, сухим днищам балок, для них характерно высокое содержание гумуса и оструктуренность. Черноземы выщелоченные приурочены к плоским водоразделам. Сегодня большая часть почвенного покрова нарушена хозяйственной деятельностью.

В окрестностях города Новокузнецка встречаются преимущественно экстразональные и интразональные ценозы. Примером экстразональной растительности являются островные сосновые боры юга Кузнецкой котловины, произрастающие на террасах рек. Интразональная растительности представлена пойменными лугами, травяными болотами, топольниками и ивняками вдоль русел рек. По долинам рек распространены травяно-болотные пихтачи с березой, елью, иногда кедром, в травостое которых преобладают крупные осоки и часто - вейник пурпурный. В поймах ручьев и небольших речек развивается высокотравье. Значительные площади этой местности заняты вторичными березово-осиновыми, осиновыми лесами, развившимися на месте вырубок и гарей. В древостое преобладает пихта и осина, в качестве примеси присутствуют кедр и береза бородавчатая. Подлесок состоит из крупных кустарников: рябина, калина, черемуха. Мощное развитие высокотравья. Травы представлены такими видами как борец северный, скерда сибирская, молочай желтеющий и папоротник орляк. Характерно наличие в составе травостоя реликтов: копытень европейский, подлесник европейский, подмаренник душистый.

В черте города естественная растительность замещена садово-парковой. В парках и скверах города наиболее распространены такие виды, как береза бородавчатая, ель колючая, липа мелколистная, ива, рябина. Газонные насаждения на рассматриваемых территориях относятся к луговому и декоративному типу. Из луговых видов: подорожник большой, клевер ползучий, одуванчик лекарственный, мятлик луговой, осот желтый. Древесные формации подвержены дуплообразованию, опухолям, морозобойным трещинам, механическим повреждениям, суховершинности [5].

Новокузнецкий городской округ – индустриальный центр Кемеровской области – Кузбасса, концентрирует на своей территории крупнейшие предприятия топливной промышленности, черной и цветной металлургии, которые оказывают значительные негативные эффекты на природную среду города. Естественной фильтрации и очищению атмосферного воздуха препятствует расположение города в межгорной котловине, где часты процессы застаивания воздушных масс с большой концентрацией в них вредных выбросов.

Для поддержания функционирования экосреды промышленного города выделен *экологический каркас* – природные и природно-антропогенные территории, представленные многофункциональной системой, способствующей поддержанию экологического баланса и устойчивого развития территории индустриального города. В состав экологического каркаса входят площадные и линейные элементы (центральные и краевые ядра) различные по формам озеленения, функциональному назначению. Взаимосвязь их происходит посредством природных и антропогенно-природных коридоров и межмагистральных клиньев [7]. В основные структурные элементы экологического каркаса (краевые ядра) большей частью включены территории лесопаркового зеленого пояса Новокузнецкого городского округа, созданного в 2020 г. Охрана и поддержание площади и состояния лесопаркового пояса отвечает не только проблеме сохранения экобаланса города, но и предоставления рекреационного пространства для жителей [1].

В городской черте природные ландшафты имеют небольшую площадь, значительную часть территории занимают природно-антропогенные и антропогенные ландшафты, где основными факторами формирования их является человек и его хозяйственная деятельность. Природные ландшафты тяготеют к окраинным территориям и окрестностям города, в то время, как центральные районы города занимают селитебные культурные ландшафты.

В основе выделения типов антропогенного городского ландшафта лежат три показателя: степень озеленённости, этажность застройки, «каменистость» — степень застроенности зданиями, доля асфальтового, брусчатого и другого каменного покрытия. На основе этих показателей принято выделять следующие типы селитебных ландшафтов: садово-парковый, многоэтажный, малоэтажный, заводской типы [4].

В пределах селитебной территории Новокузнецкого городского округа нами выделены для исследования семь центральных ядер экологического каркаса, средняя площадь которых колеблется от 2,5 до 202,4 га. В состав экологического каркаса города входит только садово-парковый тип, который характеризуется максимальной для города озеленённостью, «открытыми» почвами, сложными, фаунистически обеспеченными биоценозами. Участие ландшафтно-техногенных комплексов в этом типе ландшафта незначительно. Представлены они крупными парками и разнообразными точечными элементами: бульвары, скверы, аллеи, зеленые насаждения вдоль автодорог.

Первая группа центральных ядер представлена на левом берегу р. Томь в Центральном и Куйбышевском административных районах города.

Первое центральное ядро образовано парковыми территориями: парк им. Ю. Гагарина, парк им. Е. Дроздецкого, Сад Металлургов, Парк Советской культуры, Парк Причудливых архитектурных форм.

Второе центральное ядро образовано Площадью «Побед» и резерватом «Северный лес». Площадь «Побед» выполняет ключевую функцию ядра. К ее территории прилегает природный резерват «Северный лес», как отражение естественной былой растительности в данном районе. Ландшафтные особенности его, по результатам исследований авторов, заключаются в том, что выделяющиеся в ядре по рельефу Старцевы горы, характеризуются набором различных ландшафтов, от плакорных из остепненных лугов с ковылем перистым и ветреницы лесной до полого- и крутосклонных, большая часть которых занята тополем бальзамическим. В центральной части Старцевых гор в тополином лесу произрастают орхидные: дремлик зимовниковый, любка двулистная, пальцекорник пятнистый, гнездоцветка клубочковая и др. В местах выхода пермских песчаников образовано подурочище с особым типом луговой растительности и сосновыми посадками [6].

Третье центральное ядро представлено зоной отдыха «Водная». Ядро расположено на заливных лугах низкой и верхней поймы левого берега реки Кондома, в месте впадения ее в реку Томь. Здесь представлен рекреационный ландшафт как сочетание элементов природного ландшафта с инженерными сооружениями рекреационного назначения. Это место массового отдыха жителей Новокузнецкого городского округа.

Четвертое центральное ядро – парк им. Ф. Дзержинского в Куйбышевском районе, является наиболее отдаленным от центра города, в большей степени озеленено, характеризуется присутствием двух природных коридоров – рек Томь и Аба.

Вторая группа центральных ядер расположена на правом берегу р. Томь в Заводском и Кузнецком городских районах. В составе этой группы выделены следующие ядра.

Пятое центральное ядро образовано территориями музея-заповедника «Кузнецкая крепость», парком отдыха «Топольники» и парком Клубного сада. Ядро расположено на правом высоком берегу р. Томи, захватывая значительный участок водораздела, коренного склона, его подножие и морфологически обособленные участки русло-поймы реки, имеющие четкие геоморфологические границы. Это позволило авторам в пределах ядра изучить серию ландшафтных катен. По результатам исследований были определены особенности ядра – на

плакорах средняя высота травостоя варьирует от 40 см до 60 см, проективное покрытие в пределах 30-60%, произрастают ветреница лесная и ковыли. В пределах высокой и низкой поймы расположена крупная роща черных тополей (парк отдыха «Топольники»). Осокорники находятся в угнетенном состоянии. Район сильно антропогенизирован, так как широко используется в рекреационных целях.

Шестое центральное ядро представлено Садам металлургов (Заводским), восьмое центральное ядро – парком им. В. Маяковского. Седьмое центральное ядро представлено парком-садом «Алюминщик» с садово-парковым типом ландшафта.

Для всех 8 центральных ядер основным является садово-парковый тип ландшафта.

По классификации Л.К. Казакова природно-антропогенных ландшафтов в соответствии с их производственной и эколого-технологической спецификой, в пределах городского округа нами выделены: примитивные природно-антропогенные ландшафты, лесохозяйственные ландшафты и земледельческие агроландшафты, промышленные (техногенные) и рекреационные ландшафты, а также сельские селитебные ландшафты [3]. Названные ландшафты расположены в пределах краевых ядер экологического каркаса Новокузнецкого городского округа.

Краевые ядра экологического каркаса города характеризуются более крупными размерами, в сравнении с центральными, располагаются в основном на периферии города, отличаются большим биоразнообразием. Функции краевых ядер выполняют естественные леса сохранившиеся в пределах двадцатикилометровой зоны от города, площадью около 3,5 тыс. га; лесные дачи площадью от 157 га до 544,5 га; территории гражданского захоронения общей площадью 587 га. Ландшафтные особенности краевых ядер представлены ниже.

Соколиное краевое ядро. Расположено на территории одноименного проектируемого памятника природы регионального значения в лесопарковом зеленом поясе, и включает уникальные природные объекты («Танцующий лес», «Муравьиный город» и др.). Находится на юге города, в 0,5 км от станции Новокузнецк-Восточный. Занимает центральную часть Соколиных гор, охватывая северный склон от водораздела до озера Подгорного. В растительном покрове хорошо прослеживается ярусность. Средняя высота травостоя варьирует от 40 см до 1 м, проективное покрытие полигона исследования в пределах 70-80%.

Ландшафт плакора образован березняком папоротниково-разнотравным, березово-осиновым лесом и сосновыми лесопосадками. В подлеске встречаются черемуха, калина. В травянистом ярусе доминирует папоротник орляк. Обнаружены редкие и охраняемые виды растений: кандык сибирский, анемоноидес алтайский, лилия саранка, огоньки. По логам распространены суходольные остепненные луга с душицей и лабазником шестилепестным и др., много клубники, находится место произрастания орхидеи кокушник длиннорогий.

На склоне, лежащем на коренных горных породах, произрастает степно-луговое разнотравье, создающее общий фон ландшафта, со стародубкой весенней, ковылем перистым, сон-травой (прострелом), луком-слизуном, очитками и другими видами. Видовой состав ландшафта богат краснокнижными представителями: ковыль перистый, кандык сибирский, башмачок крупноцветковый и др.

Муратовское краевое ядро. Состоит из более мелких естественных лесов, располагается в пределах двадцатикилометровой зоны от черты г. Новокузнецка, общая площадь составляет 850 га. Леса представлены средневозрастными березняками в понижениях рельефа в составе до 20% культур сосны (30-45 лет) – лесохозяйственные ландшафты [2]. *Пушкино-Сосновско-Смирновское краевое ядро* представлено Сосновской лесной дачей общей площадью 580 га, со средневозрастными и приспевающими сосняками, а также Букинской лесной дачей общей площадью 165 га, состоящей из средневозрастного березняка с двадцатипроцентным включением культур сосны (30–35 лет) – лесохозяйственные ландшафты. *Загорско-Бунгурское краевое ядро* представлено Бунгурской лесной дачей, общей площадью 365 га, состоящей из средневозрастных осиново-березовых насаждений с включениями до 30% лесных культур сосны (35–40 лет) – лесохозяйственными ландшафтами

[2]. *Орджоникидзевско-Абашевско-Байдаевское* краевое ядро представлено естественной растительностью в виде смешанных лесов и полями под паром (лесохозяйственные ландшафты и агроландшафты).

Ильинское краевое ядро расположено в пределах левого берега долины Томи в районе деревни Ильинка, захватывая долину реки Петрик (левый приток Томи). По данным исследований авторов, средняя высота травостоя варьирует от 60 см до 1,2 м, плотность проективного покрытия составляет от 85-90 до 100 %. Большое влияние на ландшафт территории оказывает положение в долине реки, где в пойме развиты остепненные и мезофильные луга, древесно-кустарниковые ассоциации, а на скальных выходах обрывистых берегов – сообщества литофитов. Плакоры коренного берега покрыты пятилисточник кустарниковым, лабазником шестилепестным, стародубкой весенней, истоном гибридным и др. У коренного склона в условиях развития эрозионных процессов наблюдается изменение растительного комплекса. Развиты заросли кустарника с преобладанием крушины ломкой, жимолости татарской, спиреи средней, кизильника черноплодного. В травяном покрове преобладают бодяк, крапива, ежа сборная, полыни, папоротники. Из луговостепных видов здесь встречаются ковыль-волосатик, люцерна, подмаренник, лапчатка, клубника.

Ландшафт высокой поймы представлен ассоциациями суходольных остепненных лугов. В травяном покрове доминируют злаки – овсяница, ковыли. Из разнотравья доминируют тысячелистник, лабазник, люцерна, лапчатка. В низкой пойме, у бровки берегового русла, в древостое представлены береза, осина, крушина, клен, ближе к устью ручья – ивы, черемуха. Среднее проективное покрытие древесно-кустарникового яруса – 0,6 балла. Видовой состав травяного яруса пестрый. Здесь присутствуют преимущественно мезофильные и мезо-гидрофильные виды: Травостой густой, с проективным покрытием 95%, высотой 1,2-2,5 м. Вдоль береговой линии р. Томи древесно-кустарниковая растительность представлена преимущественно ивами и молодой порослью тополя.

Антоновское, Мамонтовское, Кругленькое, Листвянское краевые ядра представлены сельскими селитебными ландшафтами в сочетании с агроландшафтами.

Ландшафты элементов экологического каркаса Новокузнецкого городского округа отражают степень индустриализации территории города. Древостои парков центральных ядер находятся в угнетенном состоянии. Лучшим состоянием характеризуются лесопарковые территории краевых ядер. Администрацией города и горнодобывающих предприятий разрабатываются и реализуются проекты рекультивации нарушенных земель, включающие создание и поддержание лесонасаждений.

Список литературы:

[1] Постановление Законодательного Собрания Кемеровской области – Кузбасса от 23 сентября 2020 № 1305 «О создании лесопаркового зеленого пояса Новокузнецкого городского округа и о его площади» [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/570945570>

[2] Город-экосистема / Э.А.Лихачева, Д.А.Тимофеев, М.П.Жидков и др. М.: ИГ РАН, 1996. - 336 с.

[3] Казаков Л.К. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования / Л. К. Казаков. — 2-е изд., испр. – М. : Академия, 2008. – 336 с.

[4] Колбовский Е.Ю. Ландшафтоведение : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е. Ю. Колбовский. – М. : Академия, 2006. — 480 с.

[5] Верещагина К. Ю. Визуальная оценка состояния зеленых насаждений общего пользования парка им. А.Ю. Гагарина и Сада металлургов, г. Новокузнецк / К. Ю. Верещагина, Е. В. Исакова, Н. Б. Ермак // Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования. - Барнаул: АлтГУ, 2017. - С. 1120-1123.

[6] Овсянникова А.Л. Ландшафты лесопаркового зеленого пояса Новокузнецкого городского округа / А.Л. Овсянникова, О.С. Андреева, Н.Т. Егорова // Человек и природа: взаимодействие на особо охраняемых природных территориях. Новокузнецк : КГПИ КемГУ, 2023. – С. 59-63.

[7] Таргаева Е.Е. Природные и природно-антропогенные ландшафты г. Новокузнецка как основа для экологического каркаса Новокузнецкой агломерации / Е.Е. Таргаева // Природа и экономика Кемеровской области и сопредельных территорий: сб. науч. ст. / под общ. ред. В.А. Рябова. - Новокузнецк, 2015. - С. 92-98.

УДК 504.054

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ КАК ИНДИКАТОР УСТОЙЧИВОСТИ ГЕОСИСТЕМ Г. ИЗОБИЛЬНОГО

THE ECOLOGICAL STATE OF SOILS AS AN INDICATOR OF THE STABILITY OF THE GEOSYSTEMS OF IZOBILNY

*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 посвящена комплексному анализу устойчивости среды по показателям эколого-геохимического анализа почвенного покрова в пределах города Изобильного. В результате проведенного исследования выявлена степень загрязнения тяжелыми металлами почвенного компонента под влиянием внешних факторов. Исследование химического состава компонентов ландшафта проводилось рентгенофлуоресцентным методом. Определена концентрация меди (Cu), кадмия (Cd), свинца (Pb) и хрома (Cr) в почве.

Abstract: The article is devoted to a comprehensive analysis of environmental stability in terms of ecological and geochemical analysis of soil cover within the city of Izobilny. As a result of the conducted research, the degree of contamination of the soil component with heavy metals under the influence of external factors was revealed. The chemical composition of the landscape components was studied using the X-ray fluorescence method. The concentration of copper (Cu), cadmium (Cd), lead (Pb) and chromium (Cr) in the soil was determined.

Ключевые слова: устойчивость геосистем, эколого-геохимический анализ, тяжелые металлы, шкала экологического нормирования

Key words: stability of geosystems, ecological and geochemical analysis, heavy metals, scale of ecological rationing

Проведение эколого-геохимического анализа на предмет загрязнения тяжелыми металлами способствует получению актуальных сведений об устойчивости геосистем в связи с антропогенной нагрузкой и их подверженности пространственной конфигурации, а также позволяет определить уровень загрязнения почвенного компонента. Кроме того, на основе полученных данных можно судить о сбалансированности и эффективности территориального планирования.

Устойчивостью геосистемы называют её способность самовосстанавливаться и сохранять свою целостность под влиянием стабилизирующих и дестабилизирующих

факторов. Она зависит от уровня саморегуляции системы и от антропогенного воздействия человека на систему. Мониторинг и анализ состояния почвенного покрова урбанизированных территорий играет важную роль в экологической оценке городской среды [2].

Для проведения геохимического анализа, с целью определения уровня содержания тяжелых металлов в почвах города в зависимости от стабилизирующих и дестабилизирующих факторов, использовался сравнительный метод, основанный на шкале экологического нормирования тяжелых металлов (таблица 1), действия загрязняющих веществ которых воздействуют на почвенный покров.

Таблица 1. Шкала экологического нормирования (ШЭН) тяжелых металлов в почвах, мг/кг, составлено автором по [1]

Градация Уровень Содержания	Элементы			
	Cu	Zn	Pb	Cd
Очень низкий	Менее 5	Менее 15	Менее 5	Менее 0,05
Низкий	5-15	15-30	5-10	0,05- 0,10
Средний	15-50	30-70	10-35	0,10-0,25
Повышенный	50-80	70-100	35-70	0,25-0,50
Высокий	80-100	100-150	70-100	0,50-1,00
Очень высокий	100-150	150-200	100-150	1-2

В пределах города Изобильного Ставропольского края был проведен отбор 22 проб (рисунок 1) для исследования химического состава почвенного компонента рентгенофлуоресцентным методом на предмет выявления содержания тяжелых металлов: меди (Cu), цинка (Zn), свинца (Pb), кадмия (Cd) (таблица 2).



Рисунок 1. Точки отбора проб в пределах г. Изобильного, составлено автором.

1 - Старое кладбище; 2 - защитные насаждения в восточной промышленной зоне; 3 - ООО «Колос»; 4 - окраинная часть микрорайона «Радуга»; 5 - ДЮСШ (45.38940194; 41.71371651); 6 - территория ЦРБ; 7 - лесные насаждения вдоль реки Мутнянка; 8 - защитные насаждения вдоль железной дороги, около Сахарозаводского пруда; 9 - лесные насаждения вдоль железной дороги; 10 - площадка для вождения; 11 - лесополоса вдоль с/х угодий; 12 - детский сад №2; 13 - парк Победы; 14 - бульвар Семькина; 15 - зеленые насаждения вдоль дороги по ул. Колхозной; 16 - лесной массив на юго-восточной окраине города по ул. Промышленной; 17 - зеленые насаждения вдоль дороги к Новотроицким электрическим сетям; 18 - «Новый сквер» по ул. Ленина; 19 - дачно-потребительский кооператив Надежда; 20 - защитные лесополосы вдоль дороги на пос. Новоизобильный; 21 - защитные лесополосы вдоль дороги на с. Донское; 22 - центральная часть микрорайона «Радуга».

Таблица 2. Среднее содержание тяжелых металлов в почвах города Изобильного (мг/кг), составлено автором

№ пробы	Содержание микроэлементов, мг/кг			
	Cu	Zn	Pb	Cd
№1	48,997	75,4964	8,286	0,242
№2	10,6881	89,1829	8,2720	0,2540
№3	9,1641	43,2399	8,3691	0,2556
№4	10,3829	45,93867	8,50555	0,27867
№5	11,2347	52,4713	8,4757	0,2622
№6	9,4334	54,0447	8,5262	0,2518
№7	10,3233	38,2430	7,4190	0,2330
№8	10,0787	45,0516	8,8363	0,2844

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

№9	8,7138	26,7191	7,9281	0,2582
№10	9,7881	35,7290	7,6650	0,2365
№11	8,8981	31,6247	7,7139	0,2520
№12	9,7398	30,7887	8,5315	0,2569
№13	8,958	47,753	8,098	0,258
№14	9,3929	44,2267	7,9654	0,2466
№15	7,9384	39,2424	7,4347	0,2525
№16	8,5061	47,9484	7,6595	0,2513
№17	8,6270	60,9465	8,4949	0,2562
№18	9,4104	68,0919	8,5715	0,2666
№19	9,3427	46,0216	8,4451	0,2665
№20	12,9320	126,6396	8,7090	0,2561
№21	9,7330	42,0409	8,0419	0,2374
№22	9,7526	49,7057	8,2946	0,2531

При оценке воздействия различных факторов на почвенный покров необходимо учитывать физико-географические особенности, которые оказывают влияние на направления миграции поллютантов в пределах какой-либо территории. Сложившееся сочетание условий способствует переносу загрязнителей в широтном направлении в зависимости от сезонов года, особенную роль в загрязнении окружающей среды играет промышленная зона в западной части города с сезонным характером работ, продукты деятельности которой переносятся с ветром по всему городу, оседая в большей мере на востоке. Также стоит отметить промышленную зону в южной части города, которая, несмотря на круглогодичное производство за счет своего расположения на наветренном склоне, концентрирует выбросы на небольших пространствах. Единственным исключением, которое выходит за рамки основных потоков загрязнителей в направлении северо-запад – юго-восток, будет являться река Мутнянка, которая по своим географическим характеристикам переносит вещества и энергию вниз по своему течению, то есть с юго-востока на северо-запад.

С целью выявления степени влияния промышленных и других дестабилизирующих объектов на состояние почвенного покрова города Изобильного были определены санитарно-защитные зоны (СЗЗ) для всех предприятий. На карте выделены буферные зоны, характеризующие классы опасности и зоны, наиболее подверженные загрязнению (рисунок 2).

Исходя из полученных данных, наиболее подвержены загрязнению точки в северной и частично северо-западной частях города, где были отобраны образцы №1-9, №13-18, №20-22:

- пробы №1-3, №15-18 расположены в зоне влияния восточной и центральной промышленных зон, где ведется пищевая, птицеводческая, машиностроительная, металлообрабатывающая деятельность и др.;

- пробы №4-5, №20-22 - в северной промышленной зоне;

- пробы №13-14 отобраны в пределах рекреационных территорий, но ввиду физико-географических особенностей территории наиболее подвержены влиянию центральной промышленной зоны;

- пробы №6-8 находятся под влиянием западной промышленной зоны, где также распространена пищевая и машиностроительная отрасли.

Наименее загрязнены территории в южной части города, где отобраны пробы №9-12 и 19.



Рисунок 2. Карта-схема санитарно-защитных зон дестабилизирующих объектов г. Изобильного, составлено автором

В городе Изобильном можно выделить следующие источники-загрязнители почв тяжелыми металлами (таблица 3).

Таблица 3. Источники-загрязнители почв тяжелыми металлами г. Изобильного, составлено автором

Тяжелые металлы	Содержание по ПДК	Источники-загрязнители
Медь	содержание по ПДК низкое во всех образцах кроме пробы №1	складирование твердых коммунальных отходов в пределах Старого кладбища, промышленные предприятия по обработке цветных металлов в восточной части города
Цинк	содержание по ПДК преимущественное среднее, в пробе №9 - низкое, №1-2 - повышенное	машиностроение, обработка цветных металлов, складирование отходов, защита стали от коррозии посредством оцинковки

Свинец	содержание по ПДК во всех пробах низкое	транспортные выбросы, что обуславливает наибольшую концентрацию свинца вблизи оживленных дорог, лакокрасочная продукция, удобрения для сельского хозяйства
Кадмий	содержание по ПДК преимущественно повышенное – наибольший показатель в пробах №4 и 8, среднее в пробах №1, 7, 10, 14 и 21	промышленное производство, загрязнения топливом в зоне влияния завода «Атлант» - микрорайон «Радуга» и ДЮШС

Анализ состояния и степени загрязнения почвенного покрова тяжелыми металлами показал, что несмотря на то, что не все отобранные образцы находятся непосредственно в санитарно-защитных зонах потенциально загрязняющих объектов, решающими факторами выступают орографические и климатические особенности территории, которые объясняют распространение поллютантов в северном направлении, где отобраны пробы №1-2, характеризующиеся самым существенным загрязнением. Пробы №9-12 и 19 имеют низкие показатели за счет расположения на возвышенных участках, а также положительное влияние оказывают средостабилизирующие объекты в виде большого сосредоточения линейных посадок в частном и промышленном секторах в южной и центральной частях города, что определяет распространение поллютантов вниз по орографической кривой.

В целом, функциональное зонирование и территориальное планирование города отличаются грамотным распределением объектов промышленной, инженерной и защитной инфраструктуры. Большая часть промышленных объектов расположена в пределах восточной и западной промышленных зон. С учетом преобладающих ветров и особенностей подстилающей поверхности можно сделать вывод, что наиболее подверженными загрязнению будут являться территории в западной части города при превалировании восточных ветров, которые будут способствовать переносу поллютантов с восточной промышленной зоны за пределы города в западном направлении благодаря понижению рельефа. При условии деятельности западных и, в меньшей мере, северных ветров поллютанты будут скапливаться на наветренных склонах восточной и юго-восточной частях города по мере увеличения высот, а также в центральной части. Здесь сдерживающим фактором выступают обильные защитные насаждения.

Список литературы:

- [1] Обухов А. Я., Ефремова Л. Л. Охрана и рекультивация почв, загрязненных тяжелыми металлами // Тяжелые металлы в окружающей среде и охрана природы: Материалы 2-й Всесоюзн. конф. М., 1988. Ч. 1. С. 23.
- [2] Перельман, А.И. Геохимия ландшафта / А.И. Перельман, Н.С. Касимов. - М.: Астрель 2000, 1999. - 768 с.

УДК 911.52

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЗВУКОВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ МЕЩЕРЫ

SPATIAL AND TEMPORAL VARIABILITY SOUND FUNCTIONING OF SOUTH-EASTERN MESHCHERA LANDSCAPES

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 Vladislav Sysuev Vasilievich

Аннотация:

В работе представлен анализ звукового функционирования ландшафтов Юго-Восточной Мещёры на основе данных пассивного акустического мониторинга, собранных в июне и августе 2021 и 2022 года в Клепиковском районе Рязанской области. Особенности пространственно-временной изменчивости звуковых сред и определяющие их факторы выявлены при анализе значений биоакустического индекса. Главными факторами, определяющими звуковое функционирование, можно назвать растительность, напрямую влияющую на видовой состав вокализирующих животных, и изменчивость метеорологических и климатических условий в различных масштабах. Рассмотрено антропогенное влияние на исследуемые звуковые среды.

Abstract:

The paper presents an analysis of the sound functioning of the landscapes of South-Eastern Meshchera. The data were collected using passive acoustic monitoring in June and August 2021 and 2022 in Klepikovsky district, Ryazan Oblast. The features of spatial and temporal variability of sound environments and the factors determining them were revealed by analyzing the values of the bioacoustic index. One of the major factors determining sound functioning can be called vegetation. Vegetation directly affects the species composition of vocalizing animals. The second major factor is the variability of meteorological and climatic conditions at different scales. Anthropogenic influence on the studied sound environments is considered.

Ключевые слова: ландшафтная акустическая экология, пассивный акустический мониторинг, акустические индексы, функционирование ландшафта

Key words: soundscape ecology, passive acoustic monitoring, acoustic indices, ecosystem functioning

Влияние деятельности человека на звуковую среду многообразно: человек привносит множество новых звуков, которые влияют на биоразнообразие, поведение животных, качество жизни людей и т.д. [1,3]. Тем не менее многочисленные исследования демонстрируют жёсткую связь между экологическими процессами и производимыми в среде звуками [2]. Выделение звука как индикатора функционирования и динамики геосистем является отличительной особенностью эоакустических дисциплин [5]. В связи с этим основной целью данной работы является выявление особенностей пространственно-временной изменчивости звукового функционирования ландшафтов Юго-Восточной Мещёры на примере звуковых сред села Лесуново Клепиковского района Рязанской области и его окрестностей.

Для сбора данных использовался метод пассивного акустического мониторинга, который позволяет собирать огромные объёмы аудиоданных, не требуя постоянного внимания исследователя – достаточно разместить в необходимом месте устройство звукозаписи. В ходе данной работы использовались устройства AudioMoth ver. 1.2.0. Прибор настраивается с помощью специального программного обеспечения через компьютер, но может включаться и выключаться для звукозаписи со смартфона. Используются следующие настройки устройства: частота дискретизации 48 кГц, период записи – 5 минут, период сна (бездействия устройства) – 5 минут. Итоговый объём собранных превысил 700 Гб. Простота метода звукозаписи дала возможность организовать регулярные исследования на разных участках одним оператором.

Выявление особенностей динамики звуковых сред основано на анализе акустических индексов. Обилие данных, собранных с помощью пассивного акустического мониторинга, привело к появлению методов быстрой оценки без прослушивания. Для этого были разработаны методы расчета специальных индексов, с помощью которых можно получать определённое представление о звуковой среде и местообитаниях. В работе использовался биоакустический индекс (BI), основанный на предположении, что большая часть сигналов биофонии (то есть, живых организмов) издаются в определённом частотном диапазоне. Нами использован диапазон от 2 до 8 кГц. Значение индекса является суммой значений мощности сигнала внутри выбранного диапазона за период записи. Такой выбор диапазона основан на анализе большого количества данных, собранных в разных городах мира [4].

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 биофонический диапазон индексов, что может неожиданно завесить их значения. Кроме того, индексы схожим образом реагируют на осадки. Неравномерный стук капель по микрофону устройства и рядом с ним искусственно завышает изменчивость интенсивности звука и, как следствие, завышает значение индексов. Перечисленные недостатки не мешают использовать данные индексы в условиях отсутствия осадков и в условиях слабого влияния антропогенного шума.

Аудиоданные были собраны в Лесунове и его окрестностях в июне и августе 2021 и 2022 годов. На исследуемой территории было выбрано 12 точек с целью охвата разнообразия ландшафтных условий территории. Расположение этих точек представлено на рисунке 1.



Рисунок 1. Спутниковый снимок (Google Satellite) территории исследования; розовыми ромбами указаны точки наблюдений, составлено автором

На основе полученных данных автором выделены *фазы суточной активности*. Для каждой точки выбирался период продолжительностью около 24 часов, в течение которого на территории исследования не было зафиксировано осадков. Это связано с возможным влиянием осадков и на жизнедеятельность живых организмов и их вокализацию. Далее этот период делился на 4 времени суток. Утро начинается вместе с утренними гражданскими сумерками и заканчивается через три часа после восхода солнца. Вечер начинается за три часа до заката и продолжается до конца вечерних гражданских сумерек. Данные метки были выбраны согласно представлениям о биофонической активности в пределах исследуемой территории и графикам изменения температуры воздуха. Периоды между утром и вечером

определялся как день, а между вечером и утром – как ночь. В пределах каждого времени суток могло выделяться три фазы суточной активности. Затишья представляют собой периоды доминирования геофонии (звуков неживой природы и растений) в звуковой среде иногда с редкими случайными вокализациями. Индекс ВІ в такие периоды имеет значения ниже 15 в случае редких вокализаций и ниже 10 в случае их отсутствия. Активностью были названы периоды относительно регулярной вокализации живых организмов, что обычно соответствует значениям ВІ от 15 до 40. Пиками назывались периоды резкого увеличения количества вокализаций в относительно небольшой период (не более 3-4 часов), который отражается относительным увеличением значений биоакустического индекса на 20 пунктов и более. Пример графика изменения биоакустического индекса представлен ниже на рисунке 2.

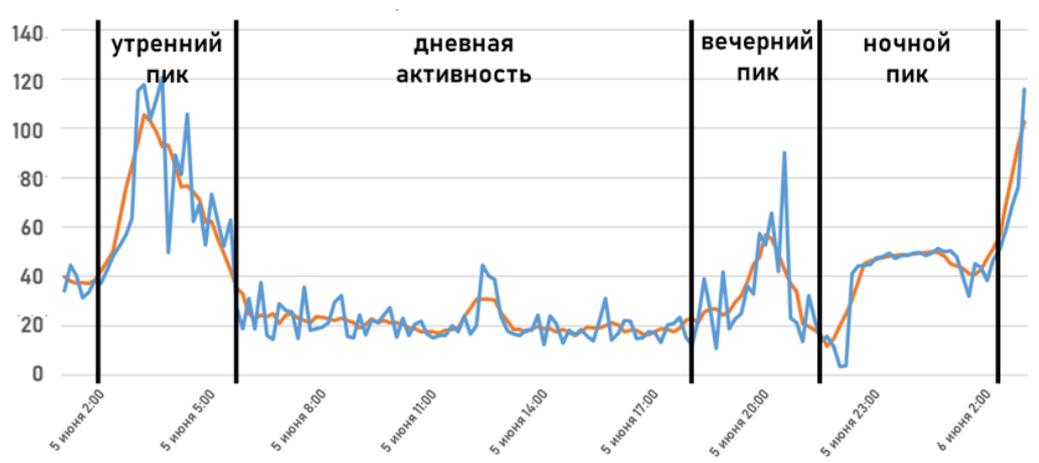


Рисунок 2. Суточная динамика биоакустического индекса 5-6 июня 2021 года на точке №3. Голубым цветом обозначен ход значений индекса ВІ, оранжевым – скользящее среднее, составлено автором

Факторы пространственной дифференциации звуковых сред исследуемой территории разделяются на природные и антропогенные. Важными природными факторами являются свойства растительного покрова, определяющие условия жизнедеятельности орнитофауны, насекомых и других животных. Например, пойменные местообитания были отмечены как самые сложные и богатые с акустической точки зрения по причине наибольшей продолжительности биофонической активности и наиболее широкого разнообразия доминант (птицы, насекомые и земноводные). Это можно связать не только с разнообразием ландшафтных условий, но и удалённостью точек наблюдений в долине р. Гусь от автодорог и населённых пунктов. Наименьшую биофоническую активность наблюдалась в точках на долинном зандре занятом сосняками. Это связано не только с меньшей здесь численностью насекомых и земноводных, но и с низким разнообразием ландшафтных условий в местности долинного зандра Гусевско-Куршинского ландшафта в сравнении с местностью долин рек. Вблизи населённого пункта и дорог проявлялись антропогенные факторы. Примером антропогенной модификации звуковой среды является точка 11 внутри населённого пункта, природные условия которой были близки к другим точкам на долинном зандре. Наличие искусственного освещения и преобразование естественного растительного покрова окрестностей точки изменило условия звукового функционирования и привело к заметным отличиям данной звуковой среды. В то же время антрофония не стала доминировать и не подавила биофонию в этой точки. То есть звуковая среда находится не только под влиянием ближайших окрестностей, но и более масштабных воздействий. Иное звуковое функционирование на незалесённом залежном луге. Для характерной точки №9 на этом урочище ярко выражен ночной пик биофонической активности, а доминантой звуковой среды

являются насекомые, а не птицы. Таким образом, можно говорить о дифференциации звукового функционирования ПТК на уровне местностей и урочищ.

Временная дифференциация звуковых сред исследуемой территории находится также под влиянием разномасштабных явлений. Внутрисезонная изменчивость (в сравнении июньских и августовских наблюдений) свойств звуковых сред во многом определяется жизненными циклами орнитофауны и других животных, а также уменьшением продолжительности дня. Утренняя биофоническая активность в период с июня по август по данным индекса VI упала в 6-7 раз. Дневная и вечерняя активность упали не столь значительно, но тоже заметно – в 2-3 раза. Безусловно, основной тренд уменьшения биофонической активности связан с жизненными циклами животных, однако длительность ночи также отразилась на продолжительности фаз суточной динамики, что повлияло на средние значения акустических индексов. Межгодовая динамика, по-видимому, определяется климатическими характеристиками – в 2022 году лето началось позже на 20 дней, что отразилось на свойствах звуковых сред. Явные межгодовые отличия выявились в первой серии наблюдений 2021 и 2022 года, во время звукозаписи на «пойменных» точках №2, №3, №5 и «зандровой» точке №1. В 2022 году на «пойменных» точках было отмечено значительное снижение биофонической активности насекомых и земноводных, что привело к изменению набора фаз суточной динамики. Кроме того, сократилась почти до нуля ночная активность. Это связано, по-видимому, с поздним полоньем и более низкими температурами в предшествующий наблюдениям месяц. В тоже время на «зандровой» точке №1 столь явных изменений не произошло, что предполагает большую изменчивость и зависимость звуковых сред от климатических условий местности долин рек. На внутрисуточном уровне временной дифференциации основными факторами изменчивости являются ландшафтная позиция, определяющая набор вокализирующих животных, и погодные явления, способные изменять наборы фаз суточной динамики. Для точек, располагающихся в лесах, характерно преобладание птиц в звуковых средах и следующие фазы суточной динамики: утренний пик активности, часто переходящий далее в дневную активность, вечерний пик (не всегда) и ночное затишье. В звуковых средах точек, располагающихся на лугах (и пойменных, и залежных), чаще возникают дневные затишья и ночная активность, связанная с жизнедеятельностью насекомых и/или земноводных, что совершенно не характерно для «лесных» точек. В то же время погодные явления (например, дожди) могут менять данные типичные наборы фаз.

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 большего разнообразия акустических индексов с ландшафтными условиями. Однако уже на данный момент ясно, что акустические данные способны сообщать исследователям новую информацию о ландшафте и делать предположения о его свойствах.

Подводя итог, можно заявить, что одним из двух главных факторов является растительный покров, определяемый во многом положением точки наблюдения в рельефе. Растительный покров по большей части определяет видовой состав животного мира, что прямо отражается на свойствах биофонической активности. Таким образом, можно говорить о дифференциации звукового функционирования ПТК на уровне урочищ и местностей. Вторым главным фактором является изменчивость метеорологических и климатических условий в масштабах суток, сезонов и лет. Динамика звуковых сред определяется погодными явлениями в пределах суток, жизненными циклами фауны – в пределах сезонов года, климатическими флуктуациями – на уровне межгодовой динамики. Менее значимым фактором дифференциации в пределах исследованной территории являются антропогенные факторы. Влияние человека на звуковые среды во многом определяется хозяйственной деятельностью, что важно, как нынешней, так и действовавшей в прошлом.

Список литературы:

- [1] Fairbrass A. J. et al. Biases of acoustic indices measuring biodiversity in urban areas // Ecological Indicators. – 2017. – Т. 83. – С. 169-177.
- [2] Farina A. Soundscape ecology: principles, patterns, methods and applications. – Springer Science & Business Media, 2013.
- [3] Pijanowski B. C. et al. What is soundscape ecology? An introduction and overview of an emerging new science // Landscape ecology. – 2011. – Т. 26. – С. 1213-1232.
- [4] Villanueva-Rivera L. J. et al. A primer of acoustic analysis for landscape ecologists // Landscape ecology. – 2011. – Т. 26. – С. 1233-1246.
- [5] Xie, Jie, Kai Hu, Mingying Zhu, and Ya Guo. Data-driven analysis of global research trends in bioacoustics and ecoacoustics from 1991 to 2018 // Ecological Informatics – 2020. – Т.57.

УДК 911.52

ЛАНДШАФТЫ ЮГА ЛЕНО-АНГАРСКОГО ПЛАТО (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)

LANDSCAPES OF THE SOUTH OF THE LENA-ANGARA PLATEAU (IRKUTSK REGION)

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

Research advisor: Professor Lessovaia Sofia Nikolaevna

Аннотация: В данной статье рассмотрены особенности физико-географической дифференциации территории юга Лено-Ангарского плато и особенности почвообразования на красноцветных карбонатных отложениях.

Abstract: This article focused on the peculiarities of physiographic differentiation of the territory of the south of Lena-Angara plateau. The specificity of the soil formation on the red-colored carbonate substrate are given.

Ключевые слова: Лено-Ангарское плато, ландшафты, буроземы остаточного-карбонатные, текстурно-дифференцированные почвы

Key words: Lena-Angara Plateau, landscapes, weakly differentiated Cambisols, texturally differentiated Luvisols

Лено-Ангарское плато расположено к западу от оз. Байкал в Восточной Сибири и является юго-восточной частью Среднесибирского плоскогорья. Плато простирается 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. Объекты нашего исследования расположены в южной части Лено-Ангарского плато. По административному делению территория откосится к Качугскому району Иркутской области. Полевые работы были проведены во время полевого сезона в 2023 г. в районе п. Качуг и с. Анги (рисунок 1).

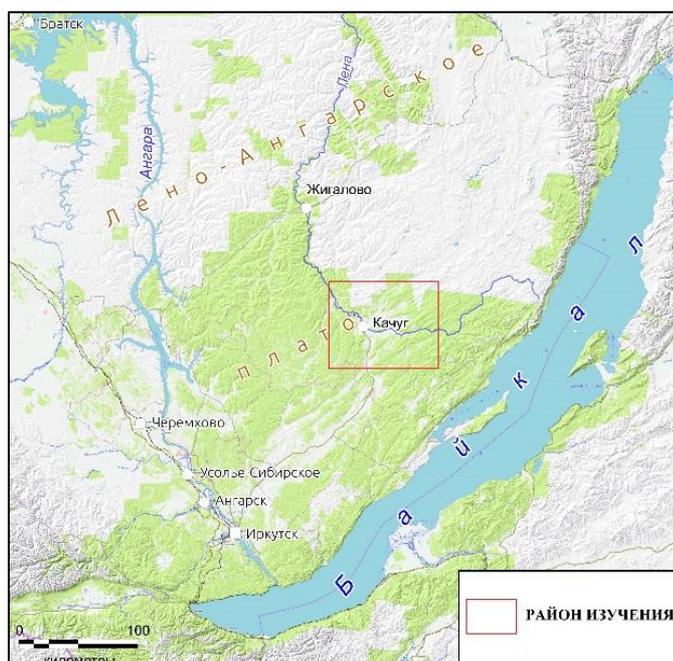


Рисунок 1. Схема расположения района изучения в пределах Лено-Ангарского плато, составлено автором на основе [1]

Особенностью рельефа Лено-Ангарского плато является его ярусность, которая наиболее чётко проявляется в долине р. Лены между Качугом и Жигалово. Здесь принято выделять два основных яруса – выпуклые вершины междуречий и придолинные пологонаклонные поверхности. Местами плато приобретает облик низкогорья [2]. Абсолютные отметки высот на этой территории варьируются от 500 до 900 м.

Резко континентальный климат плато характеризуется следующими показателями. Средние температуры воздуха: годовая $-3,7$ $-4,5^{\circ}\text{C}$; самого холодного месяца (января) $-25,5$ $-27,8^{\circ}\text{C}$, самого тёплого (июля) $+17$ -18°C . Средняя годовая сумма осадков изменяется от 300 до 600 мм, с максимумом на водоразделах и в более возвышенных восточных районах плато. Для плато характерно островное распространение многолетней мерзлоты [3].

На территории господствует лесная южнотаёжная растительность, преобладающие породы – лиственница сибирская (*Larix sibirica*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), сосна сибирская кедровая (*Pinus sibirica*), ель сибирская (*Picea obovata*). Светлохвойные леса характерны для более низких гипсометрических позиций, темнохвойные – для более высоких, что можно считать проявлением вертикальной поясности [4]. Встречаются также участки островных степей.

Почвы здесь формируются на элювии верхнекембрийских пород – красноцветных известковых песчаников, алевролитов, песчано-мергелистых известняков и мергелей [5,6]. На карбонатных красноцветных отложениях были описаны буроземы остаточного карбонатного – сильнощелочные, суглинистые почвы, вскипающие либо с поверхности, либо в верхней части профиля. Карбонатные новообразования в виде натёков присутствуют на нижней стороне карбонатных включений – плиток, на которые распадается плотный алевролит. Наличие карбонатов практически по всему профилю препятствует развитию цветовой и элювиально-иллювиальной дифференциации. Эти почвы приурочены как к плакорным, так и склоновым местоположениям, с высотами 600-650 м. Встречаются также текстурно-дифференцированные почвы на красноцветных карбонатных отложениях [6].

В целом, в пределах юга Лено-Ангарского плато на правобережье Лены преобладают склоновые местоположения с елово-сосновыми и елово-лиственничными кустарничково-моховыми и кустарничковыми лесами, а на левобережье – местоположения

плоских поверхностей и склоновые предгорных возвышенностей с лиственнично-елово-кедровыми моховыми лесами [7].

Список литературы:

- [1] OpenTopoMap - Topographische Karten aus OpenStreetMap [Электронный ресурс]. URL: <https://opentopomap.org/#map=5/49.582/24.038> (дата обращения 23.02.2024)
- [2] Уфимцев Г. Ф., Щетников А. А., Мяктова В. В., Филинов И. А. Геоморфология и морфотектоника Лено-Ангарского плато // Геоморфология. – 2005. - №2. – С. 97-106.
- [3] Коновалова Т.И., Ноговицын В.Н. Геосистемы Лено-Ангарского плато // Известия Иркутского гос. ун-та, Серия «Науки о Земле» – 2015. – №14. – С. 46–54
- [4] Сазонов А. Г. Почвы Лено-Ангарского плато и их хозяйственное использование: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 06.532 / Сазонов Анатолий Георгиевич. – Иркутск, 1969. – 23 с.]
- [5] Национальный атлас почв Российской Федерации. Иркутская область [электронный ресурс]. – <https://soil-db.ru/soilatlas> (дата обращения: 28.01.2024).
- [6] 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.
- [7] Иркутская область: экологические условия развития. Атлас. – М.; Иркутск, 2004.

УДК 504

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ-КУРОРТОВ КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

ECOLOGICAL PROBLEMS OF THE RESORT TOWNS OF THE CAUCASIAN MINERALNYYE VODY

Тасенко Софья Сергеевна

Tasenko Sofya Sergeevna

г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет

Stavropol, North Caucasus Federal University,

sofi.tasenko@yandex.ru

Аннотация: В статье рассматриваются основные экологические проблемы городов-курортов КМВ, а также факторы, оказывающие негативное влияние на природную среду. Решение экологических проблем городов не представляется возможным без поддержки государства, гражданского общества, бизнеса, экспертного сообщества природоохранных организаций. Предложены мероприятия по улучшению качества окружающей среды и уменьшению загрязнения.

Abstract: The article discusses the main environmental problems of the CMS resort towns, as well as factors that have a negative impact on the natural environment. The solution of environmental problems of cities is not possible without the support of the state, civil society, business, and the expert community of environmental organizations. Measures to improve the quality of the environment and reduce pollution are proposed.

Ключевые слова: экологические проблемы, город-курорт, Кавказские Минеральные воды, ООН, окружающая среда

Key words: environmental problems, resort town, Caucasian Mineralnye Vody, UN, environment

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Экологические проблемы — изменение природной среды в результате антропогенных воздействий, ведущее к нарушению структуры и функционированию природных систем (ландшафтов) и приводящее к негативным социальным, экономическим и иным последствиям [1].

Классификация экологических проблем [3]:

- загрязнение атмосферы: радиологическое, химическое, механическое, тепловое;
- истощение и загрязнение поверхностных и подземных вод, загрязнение морей и океанов;
- геолого-геоморфологические (интенсификация неблагоприятных геолого-геоморфологических процессов, нарушение рельефа и геологического строения);
- почвенные (загрязнение почв, эрозия, дефляция, вторичное засоление, заболачивание и др.);
- биотические (сведение растительности, деградация лесов, пастбищная дигрессия, сокращение видового разнообразия).

Необходимость решения городских экологических проблем вызывают те факты, что в них проживает более 110 млн. человек, что составляет большую часть населения. Также из-за загрязнения окружающей среды происходит заболевание 17% детей и 10% взрослых. Из-за экологических проблем гибнет большее количество людей, чем при автомобильных авариях и т.п [2].

Объектом изучения является города-курорты КМВ.

Предмет изыскания — экологические проблемы городов-курортов Кавказских Минеральных Вод.

К городам-курортам относятся Пятигорск, Кисловодск, Ессентуки и Железноводск (рисунок 1).

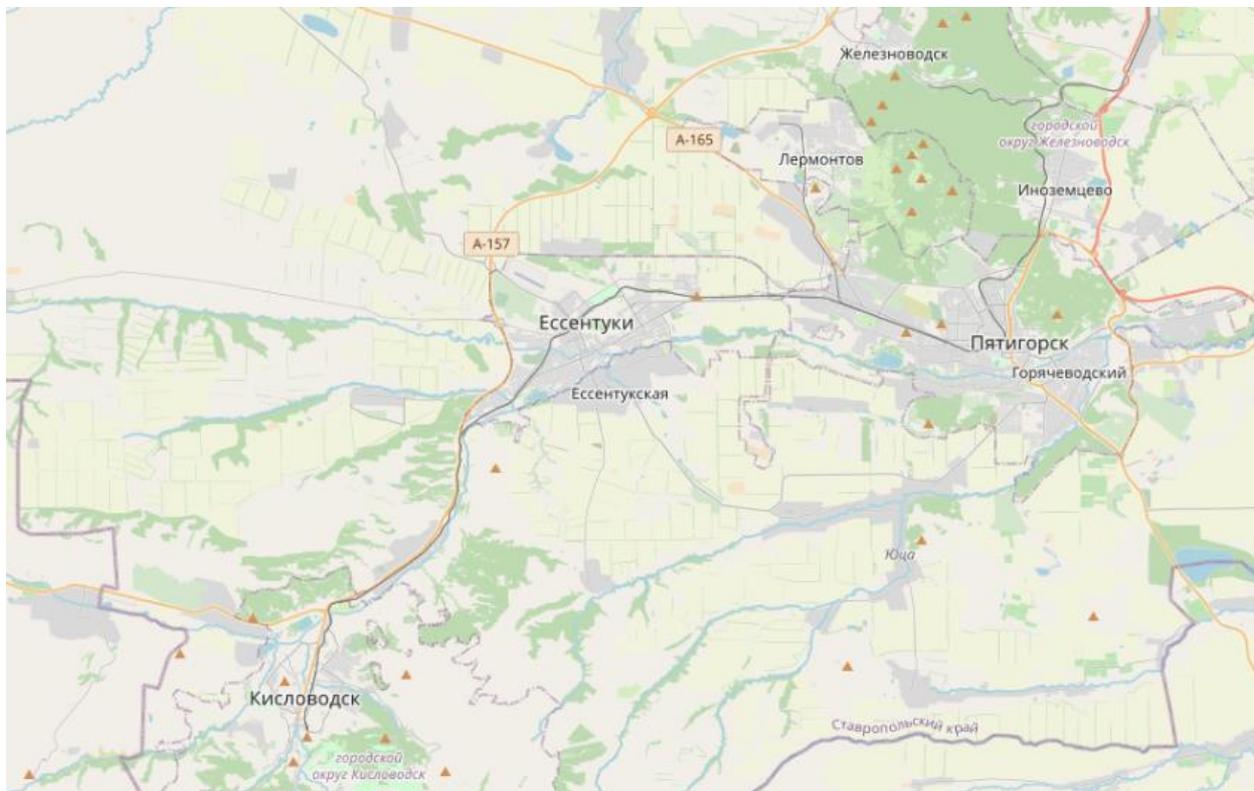


Рисунок 1. Города-курорты Кавказских Минеральных Вод, составлено автором по [4].

Одной из экологических проблем является радиоактивное загрязнение от магматических пород, которые слагают горы КМВ (Бештау, Змейка, Железная, Развалка, Медовая, Кабанка, Острая, Шелудивая, Машук, Золотой курган, Юца, Джуца, Малое седло, Большое седло, Лысая). В 2022 году было проведено измерение уровня радиации около горы Бештау, показатель составил 129,5 мкР/час, при максимально допустимой норме в стране 65 мкР/час и при безопасной норме в 30 мкР/час, что в 2 и в 4 раза меньше, чем выявленное значение, соответственно.

Химическое загрязнение идёт от выброса вредных веществ от автомобилей. Количество автотранспорта в городах с каждым годом растёт. Помимо автотранспорта, химическое загрязнение происходит также от промышленных предприятий городов (73 в Пятигорске, 20 в Ессентуках, 15 в Кисловодске, 4 в Железноводске). Ежегодно выбрасывается от автомобиля приблизительно 135 кг CO (окиси углерода), 25 кг NO (окислов азота), 20 кг C_nH_{2n+2} (углеводородов), от 7 до 10 кг C₂₀H₁₂ (бенз(а)пирен), 4 кг SO₂ (двуокись серы), 1,2 кг твердых частиц.

Механическое загрязнение - отходы в окружающую среду. Свалки в черте города и за её пределами неблагоприятно влияют на почву, воздух, ландшафт. Также замусоривание городов происходит и от жителей. Свалки нуждаются в гидроизоляции. Свалки на КМВ находятся: 1 в Предгорном и 2 в Георгиевском районе. Несанкционированные свалки расположены за Ессентуками, Кисловодском и Пятигорском, вдоль русла реки Подкумок.

Тепловое загрязнение происходит повсеместно, не только на КМВ, но и во всём мире, из-за плохой теплоизоляции зданий, а также цвета асфальта и построек. На примере города Ессентуки было проведено измерения температуры поверхности и выявлена динамика её изменения. При сопоставлении данных по показателю средней температуры поверхности земли города за три исследуемых года выявляется положительная траектория: +1,9°C (с 2014 по 2018 гг.), +2,4°C (с 2018 по 2022 гг.). Общий показатель увеличения температура за восьмилетний период составило 4,3°C (рисунок 2).

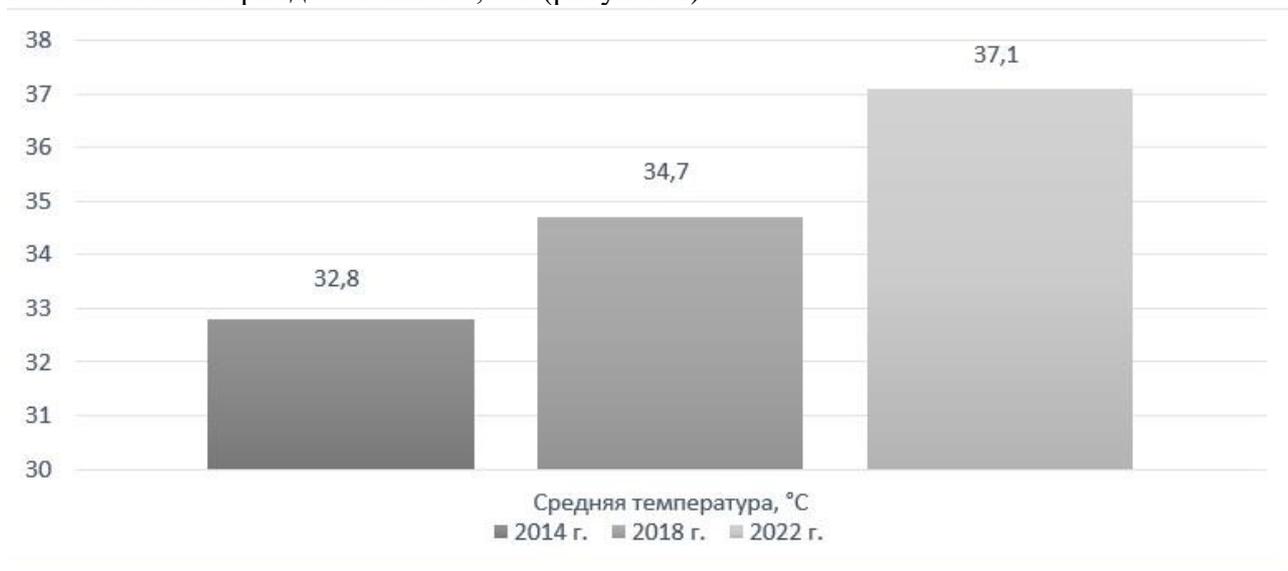


Рисунок 2. Динамика изменения температуры за 2014, 2018 и 2022 год, составлено автором по [5, 6].

Загрязнение происходит также и водных объектов городов (р. Подкумок, городские озера, водоёмы, ручейки и т.д.). Помимо этого, изменяется ширина русла рек из-за человеческой деятельности. На примере реки Подкумок было проведено исследование: по разным показателям, отобраны образцы воды, исследованы и выявлены средние значения, затем 4 точечные пробы объединены в 1 общую. (таблица 1, рисунок 3).

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Таблица 1. Анализ степени загрязненности воды реки Подкумок, составлено автором

Показатель	Дата отбора проб	Значение
Цветность	15.07.2022	Бесцветна
Водородный показатель (рН)		7,10
Растворенный в воде кислород (мг/дм ³)		9,95
Щёлочь (мг – экв/дм)		4,4
Жёсткость (мл – экв/л)		7,6
Ионы кальция		5,3
Ионы магния		2,35
Сухой остаток (мг/дм)		672,5
Хлориды		34,8
Сульфаты		314,7
Аммиак		0,08
Нитриты		0,005
Нитраты		17,6

Исследования показали, что содержание нефтепродуктов превышает ПДН в 18 раз, азота нитратов более чем в 14 раз, фенола в 15 раз. Концентрация веществ возрастает в межень и уменьшается в период весеннего паводка.



Рисунок 3. Точки отбора проб реки Подкумок, составлено автором по [4]

Почвенное загрязнение происходит от выбросов автомобилями вредных веществ. Данные вещества (Zn, Cu, Kd, Pb) оседают в почве рекреационных, жилых, промышленных и др. функциональных зонах и влияют на растительность и человека. Рекомендуется высаживать шиповник, сирень, акация, вяз, тополь и каштан для снижения вредных веществ.

Неправильно используются земли сельскохозяйственного назначения в городе. Из-за чрезмерного удобрения, неправильного пользования и других причин происходит обеднение почвы мощностью и ухудшением плодородного слоя. В таких случаях необходимо проводить рекультивационные мероприятия на земельных участках с целью приведения их в состояние, пригодное для их использования.

К биотическим проблемам относятся уменьшение растительности в городе из-за вырубке лесов и застройки новыми жилыми домами, соответственно происходит уменьшение

и животного мира (количества особей). В целом происходит изменение ландшафта. На примере города Эссентуки была посчитана озеленённость и доля застройки, и выявлено, что за 54 года доля запечатанной территории увеличилось почти в 4 раза (с 16,13% до 61,2%) и наблюдался всегда рост, а зеленые насаждения увеличились лишь на 5,95% (с 12,15% до 18,1%), но наблюдались резкие снижения данного показателя в 1987 и 2018 годах (таблица 2). Соотношение растительности и зданий составляла в 1968 году 3 к 4, а в 2022 году стала 1 к 4, что неблагоприятно влияет на население и территорию и ведет к экологическим проблемам.

Таблица 2. Динамика изменения застроенной территории и озеленённости в период с 1968 г. по 2022 г., составлено автором по [5, 6].

Доля \ Год	1968	1987	1994	2007	2014	2018	2022
Застройка	16,13%	40,6%	45,3%	57,4%	57,7%	57,9%	61,2%
Озеленённость	12,15%	4,5%	6,1%	9,3	17,3	18,7%	18,1%

Мероприятия по улучшению экологического состояния:

- повышение экологической культуры горожан;
- переход на альтернативную электроэнергетику;
- использование землю по назначению;
- отказ от личного транспорта и переход на общественный;
- уменьшить плотность застройки и нагрузку на ландшафт;
- прекратить вырубку растительности и уничтожение животного мира;
- увеличить количество зеленых насаждений в черте города;
- вывозить мусор на специализированные свалки или заводы по утилизации мусора.

К вышесказанному хочется добавить, что данные экологические проблемы городов КМВ – это очень серьезно и опасно. С каждым годом происходит ухудшение экологической ситуации в городах. Из-за увеличения доли городского населения необходимо улучшать экологическое состояние среды. Загрязнение окружающей среды, истощение природных ресурсов, нарушение целостности ландшафтов и их уничтожение, приведет к гибели всего человечество. Экологические проблемы «настоятельно требуют» перехода человека от идеи господства над природой к идее «партнерских» отношений с ней. Нужно не только брать от природы, но и отдавать ей.

Список литературы:

- [1] Кочуров Б.И. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий). – М.: ИГ РАН, 1997. – 156 с.
- [2] Современные проблемы экологии и природопользования: учебное пособие / Н.В. Барановская, Т.В. Усманова, И.А. Матвеевко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 192 с.
- [3] Официальный сайт ООН [Электронный ресурс] URL: <https://www.un.org> (дата обращения 14.02.2023).
- [4] Геоинформационная система Quantum GIS [Электронный ресурс] URL: qgis.org (дата обращения 14.02.2023).
- [5] Landsat 8 [Электронный ресурс] URL: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/> (дата обращения 14.10.2022).
- [6] United States Geological Survey [Электронный ресурс] URL: <https://www.usgs.gov/> (дата обращения 14.10.2022).

ИЗМЕНЕНИЕ ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТОВ В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ Г.КУРСКА

CHANGING THE STRUCTURE OF URBAN ANTHROPOGENIC LANDSCAPES ON THE EXAMPLE OF KURSK

Чаплыгин Максим Сергеевич

Chaplygin Maxim Sergeevich

г. Курск, Курский государственный университет

Kursk, Kursk State University

max885473@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Гонеев Игорь Александрович

Scientific adviser: PhD Goneev Igor Alexandrovich

Аннотация: в статье автором анализируется влияние процессов урбанизации на естественные ландшафты, приводятся примеры последствий активной городской застройки. Автор характеризует городской ландшафт г. Курска, выделяя в нем селитебный, промышленный и рекреационный тип ландшафта, приводит примеры изменения ландшафта в связи со строительством новых микрорайонов города. В конце статьи автор делает вывод о возможном достижении баланса между экономическими, социальными и экологическими интересами общества для обеспечения устойчивого развития территории.

Abstract: in the article, the author analyzes the impact of urbanization processes on natural landscapes, provides examples of the consequences of active urban development. The author characterizes the urban landscape of Kursk, highlighting the residential, industrial and recreational type of landscape in it, gives examples of landscape changes in connection with the construction of new neighborhoods of the city. At the end of the article, the author concludes that it is possible to achieve a balance between the economic, social and environmental interests of society in order to ensure the sustainable development of the territory.

Ключевые слова: урбанизация, ландшафт, город, антропогенная деятельность

Key words: urbanization, landscape, city, anthropogenic activity

По данным информационно-аналитических материалов, приведенных Федеральной службой государственной статистики, в стране наблюдается процесс увеличения переселения населения из сельской местности и малых городов в крупные города [4].

Активные темпы урбанизации привели к усилению взаимодействия человека с природной средой, поскольку окружающая природная и городская среда взаимодействуют на достаточно больших территориях. Процесс урбанизации, который в настоящий момент только продолжает расширяться, способствует как усилению степени взаимодействия между человеком и природой, так и всё большему вовлечению других территорий. Подобный рост урбанизации, вместе с распространением городской культуры среди широких народных масс, может привести к ряду проблем.

Одной из проблем выступает значительное влияние урбанизации на структуру ландшафта. При строительстве городов и городской инфраструктуры происходит изменение природной среды, что может привести к уничтожению естественных ландшафтов и изменению экосистем. Антропогенная деятельность, осуществляемая при строительстве, оказывает влияние на все компоненты окружающей природной среды и распространяется далеко за пределы городской застройки. Такое воздействие в итоге может затронуть не только окружающую среду, но и самого человека, который является неотъемлемой частью природы.

Так, например, строительство зданий, дорог и других инфраструктурных объектов приводит к нарушению гидрологического режима и перераспределению водных потоков,

снижает проницаемость почвы и увеличивает скорость стока воды, влияет на водоносные горизонты, что в итоге может привести к ухудшению качества подземных вод и их загрязнению. Кроме того, некоторые исследования свидетельствуют о том, что воздействие процессов урбанизации на окружающую среду превышает их собственный радиус в 50 раз [2].

Таким образом, город – это сложная и динамичная природно-техногенная система, которая постоянно увеличивается в размерах и претерпевает качественные изменения. Городской ландшафт складывается из различных элементов, таких как здания, улицы, парки, скверы, площади, набережные и другие объекты городской инфраструктуры. При формировании городского ландшафта необходимо учитывать множество факторов, таких как географическое положение, климатические условия, геологические особенности местности, а также социально-экономические и культурные особенности населения. Все эти факторы влияют на архитектурно-планировочную структуру и пространственную организацию города, и их учет позволяет создать комфортную и удобную городскую среду для жизни и работы людей.

Для г. Курска характерен компактный тип планировочной структуры, который характеризуется тем, что все функциональные зоны города расположены в едином периметре, что позволяет сократить расстояния между ними и обеспечить более эффективное использование городской территории. Такой подход к планировке города позволяет создать более удобную и доступную городскую среду для жизни и работы людей, а также способствует развитию общественного транспорта и пешеходной инфраструктуры. Кроме того, компактный тип планировочной структуры позволяет сократить затраты на строительство и эксплуатацию инженерных сетей и коммуникаций, что является важным фактором в экономическом плане.

В связи с данным типом планировочной структуры для г. Курска можно выделить следующие присущие ему типы ландшафтов: селитебный, промышленный и рекреационный.

Селитебный ландшафт города сформирован в результате длительного воздействия человека на природную среду и характеризуется наличием поселений, сельскохозяйственных угодий, дорог, промышленных объектов и других элементов инфраструктуры, созданных человеком. Более половины городской территории Курска занято жилой застройкой. В центре города преобладают старые здания высотой от 3 до 5 этажей, в то время как на окраинах города характерны новые высотные здания высотой от 12 до 17 этажей.

Для промышленного ландшафта характерно наличие промышленных объектов, таких как заводы, склады, а также дороги, железнодорожные пути и других элементов инфраструктуры, необходимых для функционирования промышленности.

Рекреационный тип ландшафта города включает в себя зеленые зоны, парки, скверы, спортивные площадки, пляжи и другие общественные места, предназначенные для отдыха. В городе такие зоны организованы как внутри городских кварталов, так и на их окраинах.

В городе много молодых районов с новыми застройками. Одним из недавно построенных районов является проспект В. Клыкова, соединяющий два крупных микрорайона города: КЗТЗ и Северо-Запад.

Опираясь на исследования И. А. Гонеева и И. О. Рудакова, основанные на изучении карт района за 1989 и 2019 года, можно проследить изменение застраиваемой территории [1, с.27].

Начиная с конца 19 века данная территория представляла собой яблоневый сад, но с начала 2000-х года территория проспекта В. Клыкова была преобразована в антропогенный ландшафт и стала неотъемлемой частью экологической структуры города. В настоящий момент данная территория включает в себя около 90 домов высотой 12 и 17 этажей. В рамках исследования И. А. Гонеева и И. О. Рудакова [1, с.28] также было проведено сравнение площадей застройки городской агломерации в разное время, таким образом площадь застройки на проспекте В. Клыкова составляет 0,94 км² (рис.1).



Рисунок 1. Изменение ландшафта на проспекте В. Клыкова, составлено автором

Изменение ландшафта данной территории продолжается и до сих пор – улучшаются рекреационные зоны, ведется строительство мелких инфраструктурных объектов, утвержден новый проект реконструкции дороги, которая проходит от проспекта В. Клыкова через улицу Крымскую вплоть до улицы Сумской. Такие изменения могут привести к дополнительным изменениям ландшафта и окружающей среды. Например, строительство новых зданий и сооружений может привести к изменению рельефа местности и нарушению естественного дренажа, что может повлиять на гидрологический режим и качество воды в окружающих водоемах.

Таким образом, подобная активная застройка многоэтажных домов привела к замещению природных экосистем на городские ландшафты и как следствие к сокращению биоразнообразия, изменению микроклимата и конечно же сформировала новый облик города. Но только достижение баланса между экономическими, социальными и экологическими интересами общества обеспечит устойчивое развитие территории.

Список литературы:

[1] Гонеев, И. А. Использование геоинформационных данных при оценке развития территории города Курска / И. А. Гонеев, И. О. Рудаков // Цифровая География: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х томах, Пермь, 16–18 сентября 2020 г. / Науч. редакторы А.И. Зырянов, Т.В. Субботина, С.В. Копытов. Том II. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020. – С. 26–28.

[2] Касимов Н.С. Экология города. – М.: Научный мир, 2002. – 568 с.

[3] Пшеничных, А. О. Преимущества и возникающие проблемы от расширения большого города на примере Курска, как административного центра / А. О. Пшеничных // Гуманитарные проблемы современности : сборник материалов Международной научно-практической конференции и круглого стола 55-летию образования кафедры философии и социологии посвящается, Курск, 25 декабря 2019 г. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 106–110.

[4] Федеральная служба государственной статистики: информационно-аналитические материалы. [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13282> (дата обращения: 22.10.2023).

УДК 470.23.574

СКОРОСТЬ РОСТА PINUS SYLVESTRIS L. ПРИ РАЗНЫХ РЕЖИМАХ
АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

THE GROWTH RATE OF PINUS SYLVESTRIS L. UNDER DIFFERENT MODES OF
AEROTECHNOGENIC POLLUTION ON THE KOLA PENINSULA

Чечельницкая Вера Александровна
Chechelnitskaya Vera Aleksandrovna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

г. Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
Saint Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS
chechelnitskayavera2004@gmail.com

Научный руководитель: к.б.н. Катютин Павел Николаевич
Research advisor: PhD Katyutin Pavel Nikolaevich

Аннотация: В работе рассматривается влияние выбросов загрязняющих веществ металлургическим комбинатом на древостой *Pinus sylvestris*. Было установлено, что в условиях загрязнения возрастной тренд в динамике радиального прироста сосны выражен очень слабо по сравнению с естественными лесами. За период с 2010 по 2020 гг. достоверных различий в величине среднего прироста у деревьев, произрастающих в районах с разным уровнем загрязнения не выявлено.

Abstract: The paper examines the effect of pollutant emissions from a metallurgical plant on Scots Pine stands. It was found that in conditions of pollution, the age trend in the dynamics of radial growth of pine is very weakly expressed in comparison with natural forests. During the period from 2010 to 2020, there were no significant differences in the average growth of trees growing in areas with different levels of pollution.

Ключевые слова: радиальный прирост, сосна, загрязнение, тяжелые металлы

Key words: radial growth, Scots pine, pollution, heavy metal

Комбинат по выплавке цветных металлов «Североникель» расположен в г.Мончегорск Мурманской области и является мощным источником загрязнения окружающей среды сернистым ангидридом и полиметаллической пылью. С момента начала работы предприятия в 1938 г. и до 1960 г. выбросы загрязняющих веществ в атмосферу не превышали 20 тыс. тонн в год. Затем произошло увеличение объема промышленных выбросов, которые к середине 80-х годов прошлого столетия достигали максимальных значений на уровне 200-300 тыс. тонн в год [7, 9]. Начиная с 2000 года ежегодный объем вредных веществ сократился в 5-8 раз по сравнению с максимальными объёмами. В результате многолетнего техногенного воздействия комбината на окружающую среду значительные территории оказались трансформированы. На конец XX века общая площадь зоны загрязнения от деятельности комбината составляла около 100 тыс. га [1, 2].

Цель исследования – определить ответную реакцию у деревьев сосны обыкновенной на изменение уровня аэротехногенной нагрузки.

Исследования проводились в северотаежных средневозрастных сосновых лесах со сходными почво-типологическими условиями и положением в рельефе. На ПП у деревьев измеряли дендрометрические параметры и отбирали керны древесины, чтобы в камеральных условиях определить возраст и радиальный прирост [2, 10]. Для анализа использовали усредненные данные прироста по ПП, расположенных на разном удалении от комбината. Средние значения определяли по трем временным периодам 1970-1989, 1990-2009 и 2010-2020 годы, которые соответствовали разной интенсивности промышленных выбросов.

В фоновом районе для сосны отмечены самые высокие значения радиального прироста, которые достоверно различаются за рассматриваемые периоды (табл. 1). Было установлено, что у деревьев наблюдается последовательное замедление скорости роста. Если в 1970-1989 годах прирост составлял $1,88 \pm 0,53$ мм в год, затем $1,37 \pm 0,33$ мм, то за последние десять лет этот параметр снизился в два раза до уровня $0,93 \pm 0,51$ мм в год. Снижение прироста по мере увеличения возраста деревьев – это известное явление, которое обусловлено увеличением возраста дерева вследствие возрастания диаметра ствола [2, 3, 6].

В зоне умеренного загрязнения величина прироста оказалась ниже в 2–3 раза, чем в чистом районе, а динамика менее выражена: достоверное снижение отмечается только между первым и вторым этапом с $0,75 \pm 0,24$ до $0,55 \pm 0,24$ мм в год, а в дальнейшем снижение не происходит.

На территориях с сильным загрязнением достоверных различий по величине среднего прироста не выявлено (табл. 1). Радиальный прирост сосны в данных условиях колеблется уровне $0,50$ – $0,90$ мм в год. Установленные для региона средние значения прироста сосны обыкновенной в диапазоне $0,50$ – $1,88$ мм согласуются с данными по скорости роста сосновых древостоев на Европейском Севере, расположенных в районах без влияния загрязнения, которые были получены другими исследователями [3, 4, 5, 8].

Таблица 1. Сравнение средних значений радиального прироста за 1970-1989, 1990-2009 и 2010-2020 годы у сосны обыкновенной, произрастающей в районах на разном удалении от источника загрязнения на Кольском полуострове, составлено автором

Район	Количество деревьев, шт.	Критерий Краскела-Уоллиса, KW	Уровень значимости, p
фоновый район	25	39,9	0,0000
зона умеренного загрязнения	50	18,1	0,0001
зона сильного загрязнения (на СЗ)	42	11,5	0,03
зона сильного загрязнения (на ЮЗ)	22	1,17	0,57

Сравнение отношения между максимальным приростом и минимальным показало существенные отличия по рассматриваемым районам (рисунок 1). Если для фоновой территории и зоны с умеренным загрязнением различия составляют 3-4 раза, то в зоне сильного загрязнения данная величина может достигать 5-10 крат. Наибольшие различия отмечены для периодов с максимальной аэротехногенной нагрузкой. В период с низкими выбросами в атмосферу наблюдается снижение дифференциации между деревьями по скорости роста и приближение к значениям, которые наблюдаются в фоновых условиях. Это явление обусловлено двумя причинами. Во-первых, в зоне сильного загрязнения минимальные значения прироста увеличились в 1,5 раза с $0,25$ – $0,35$ мм (1970-2009 гг.) до $0,45$ мм в год (2010-2020 гг.), тогда как в фоне наблюдается обратный процесс уменьшения среднего минимального прироста с $1,01$ до $0,50$ мм в год за тоже время. Во-вторых, снижение среднего максимального прироста во времени в фоне более резкое (в 3 раза), чем в зоне сильного загрязнения (в 1,2 раза).

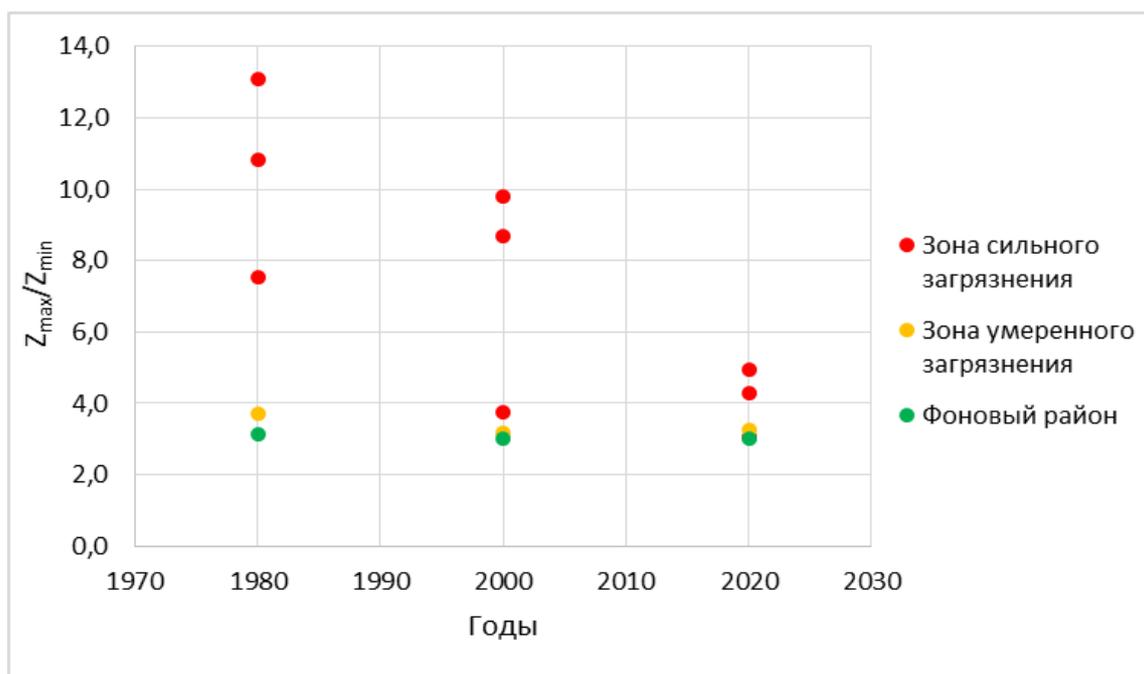


Рисунок 1. Соотношение средних максимального (Z_{max}) и минимального (Z_{min}) приростов у основания ствола деревьев сосны обыкновенной, составлено автором

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Средний радиальный прирост сосны обыкновенной в средневозрастных лесах фонового района за период с 1970 по 2020 гг. снизился с 1,9 до 0,75 мм в год, в зоне умеренного загрязнения – с 0,75 до 0,55 мм в год, в зоне сильного загрязнения колебался в пределах 0,5-0,9 мм в год.

2. В современных условиях на фоне снижения объемов выбросов полиметаллической пыли и диоксида серы в атмосферу достоверных различий по скорости роста сосновых древостоев, произрастающих на разном удалении от источника загрязнения, не выявлено. Это обусловлено как процессами уменьшения расслоения между деревьями, произрастающими вблизи источника загрязнения за счет роста нижних пределов (среднего минимального прироста), так и естественными процессами, которые наблюдаются в естественных условиях в связи с напряженностью внутриценотических взаимодействий между растениями.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 23-26-00193, руководитель И.В. Лянгузова)

Список литературы:

- [1] Поздняков В.Я. Североникель. М., 1999. 432 с.
- [2] Methods of Dendrochronology. Applications in environmental sciences / Eds. E. Cook, L. Kairiukstis. – Dordrecht: Kluwer Acad. Press., 1989. – 394 p[
- [3] Гончарова О.А., Кузьмин А.В., Полоскова Е.Ю. Оценка динамики радиального прироста и особенности возрастной структуры сосновых древостоев в южном секторе Кольского полуострова // Теоретическая и прикладная экология. 2009, №2. С. 58–65.
- [4] Мюльгаузен, Панкратова Л.А. Влияние аэротехногенного загрязнения на радиальный прирост сосны обыкновенной на Кольском севере // Вестник СПбГУ. Сер. 7. Геология. География. 2016, № 4. С. 124–133.

[5] Черненькова Т.В., Бочкарев Ю.Н., Фридрих М., Беттгер Т. Воздействие природно-антропогенных факторов на радиальный прирост деревьев Кольского Севера // Лесоведение. 2012, № 4. С. 3–15.

[6] Ярмишко В.Т., Игнатъева О.В. Скорость роста и структура фитомассы *Pinus sylvestris* (Pinaceae) в средневозрастных сосняках Мурманской области // Растительные Ресурсы. 2020. Т. 56, Вып. 4. С. 314–325.

[7] Ярмишко В.Т., Игнатъева О.В. Сообщества *Pinus sylvestris* L. в техногенной среде на Европейском Севере России: структура, особенности роста, состояние // Сибирский лесной журнал. 2021. № 3. С. 44–55.

[8] Alekseev A. S., Soroka A. R. Scots Pine Growth Trends in Northwestern Kola Peninsula as an Indicator of Positive Changes in the Carbon Cycle // Climatic Change. 2002. V. 55 (1–2). Pp. 183–196.

[9] Lyanguzova I., Katjutin P. Effects of high and low aerotechnogenic emissions of heavy metals on wild plants // Forests, 2023, no. 14(8), article 1650.

[10] Rinn, F. TSAP-Win: Time Series Analysis and Presentation for Dendrochronology and Related Applications: User Reference / F. Rinn // Heidelberg, 2003. – 110 p.

УДК 911.2 (045)

ЛАНДШАФТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ УДМУРТИИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИИ И ТУРИЗМА

LANDSCAPE ORGANIZATION OF THE TERRITORY OF UDMURTIA AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF RECREATION AND TOURISM

Шабалина Дарья Владимировна

Shabalina Daria Vladimirovna

г. Ижевск, Удмуртский государственный университет

Izhevsk, Udmurt State University,

dasha.sh.2002@mail.ru

Научный руководитель: к. г. н. Кашин Алексей Александрович

Research advisor: PhD Alexey Alexandrovich Kashin

Аннотация: В статье отражено влияние ландшафтной организации на развитие туристско-рекреационной отрасли Удмуртской Республики. Также был проведен анализ ландшафтного разнообразия и оценки визуально-эстетического потенциала ландшафтов территории Республики.

Abstract: The article reflects the influence of landscape organization on the development of the tourism and recreational industry of the Udmurt Republic. The analysis of landscape diversity and assessment of the visual and aesthetic potential of the Republic's landscapes was also carried out.

Ключевые слова: рекреация, туризм, ландшафтная организация, Удмуртская Республика

Keywords: recreation, tourism, landscape organization, Udmurt Republic

Ландшафтные особенности влияют на многие стороны жизни людей: структуру расселения, виды хозяйственной деятельности, транспортные связи, а на сегодняшний день еще и сферу рекреации и туризма.

Таким образом, рекреация и туризм, являясь неотъемлемой частью нашей жизни, напрямую зависят как от историко-культурных факторов, так и от ландшафтных (природных).

Так, при наличии на территории горного или холмистого ландшафта, человек может использовать его в качестве основы для горнолыжного курорта, при наличии рек можно организовывать сплавы, а если на территории имеются леса, то такие ландшафты являются хорошей «площадкой» для санаториев или детских оздоровительных лагерей.

Можно сказать, что определенный вид туризма «накладывается» на уже существующую систему компонентов ландшафта, которые взаимодействуют между собой, таким образом, являясь основой для развития туризма. А значит, чем более мозаичен ландшафт, тем интереснее она с туристско-рекреационной точки зрения. Поэтому, детально изучив ландшафтную организацию территории, мы сможем сделать выводы о том, как этот фактор влияет на развитие рекреации и туризма региона.

В данном исследовании использована схема физико-географического районирования Удмуртии В.И. Стурмана. Эта схема включает в себя 12 физико-географических районов и 44 ландшафта (рис. 1).

Ландшафт рассматривается как сочетание, единство природных компонентов, как относительно однородный физико-географический комплекс. Площадь распространения ландшафта в таком понимании представляет собой ландшафтную типологическую единицу, а любая часть внутри нее – конкретный участок ландшафта [2].

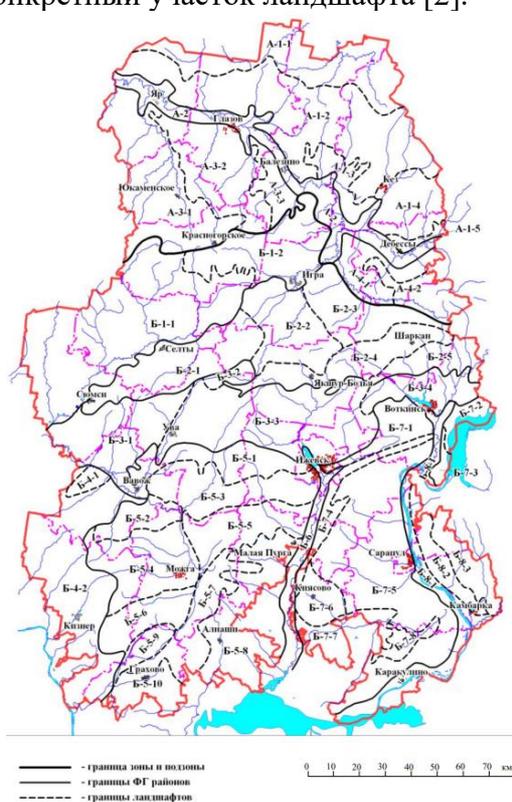


Рисунок 1. Схема физико-географического районирования Удмуртской Республики по В.И. Стурману, [2]

Ландшафтная организация территории означает учет свойств конкретного ландшафта при разработке видов природопользования (зонирование), оценке его устойчивости к данному виду нагрузок, оценке степени преобразования, оценке средообразующих ресурсов и экологической сети, включая природоохранные территории, определение функций ландшафта, анализ степени адаптивности геосистем, применение адаптивных методов природопользования (во всех видах землепользования). Осуществляется на основе ландшафтной информации: свойств компонентов ландшафта, целостных свойств (через учет различных пространственных моделей ландшафта: морфологической, позиционно-

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

динамической, позиционно-генетической, биоцентрически-сетевой, бассейново-ландшафтной и др) [3].

Большое количество разнообразных видов ландшафта является достоинством для развития туризма и рекреации региона в целом. Чем больше типов ландшафта лежит в рамках района, тем больше возможностей для развития различных видов рекреации и туризма, а также выше визуально-эстетический показатель местности. В связи с этим можно ввести термин «Ландшафтное разнообразие» - разнообразие разноуровневых природных комплексов (ПТК, геосистем), слагающих пространственную (ландшафтную) структуру [4].

Другими словами, ландшафтное разнообразие – это разнообразие, отличающихся по своим компонентам ландшафтов (рельефу, растительности, почвенному покрову и т.д.), и сменяющие друг друга на определенной ограниченной территории.

Поэтому, чтобы рассмотреть ландшафтную организацию территории Удмуртии, для начала рассмотрим ее ландшафтное разнообразие. Для этого были сопоставлены ландшафты Удмуртии с её муниципальными районами (муниципальными округами).

Важно отметить, что районы в составе региона были рассмотрены с точки зрения того, что туризм является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей мирового хозяйства и играет важную роль в экономике, как отдельного района, так и региона, а значит, влияет на его развитие в целом.

Проанализировав ландшафтную карту и карту районов Удмуртии, была составлена таблица 1, в которой были сопоставлены количество ландшафтов в регионе и его площадь. Затем по формуле $n/S*1000$, где n – это количество ландшафтов в регионе, а S – его площадь, был просчитан индекс ландшафтного разнообразия каждого из районов, а после выполнена карта, используя полученные данные (рис. 2).

Таблица 1. Индекс ландшафтного разнообразия по регионам УР, составлено автором

Районы	Площадь, км	Количество ландшафтов в районе	Индекс ландшафтного разнообразия на 1000 км ²
Алнашский	896,0	2	2,2
Балезинский	2434,7	7	2,9
Вавожский	1679,0	8	1,2
Воткинский (с городом Воткинск)	1976,0	9	4,6
Глазовский (с городом Глазов)	2228,0	7	3,1
Граховский	970,6	4	4,1
Дебесский	1033,0	6	5,8
Завьяловский (с городом Ижевск)	2518,9	8	3,2
Игринский	2266,9	6	2,6
Камбарский	762,6	3	3,9
Каракулинский	1192,6	3	2,5
Кезский	2321,0	5	2,1
Кизнерский	2131,1	3	1,4

Киясовский	821,3	4	4,9
Красногорский	1860,0	4	2,2
Малопургинский	1223,2	6	4,9
Можгинский (с городом Можга)	2027,6	7	3,5
Сарапульский (с городом Сарапул)	1965,1	5	2,5
Селтинский	1883,7	2	1,1
Сюмсинский	1789,7	3	1,7
Увинский	2445,4	7	2,9
Шарканский	1404,5	6	4,3
Юкаменский	1019,7	2	2,0
Якшур-Бодьинский	1780,1	6	3,4
Ярский	1524,3	6	3,9

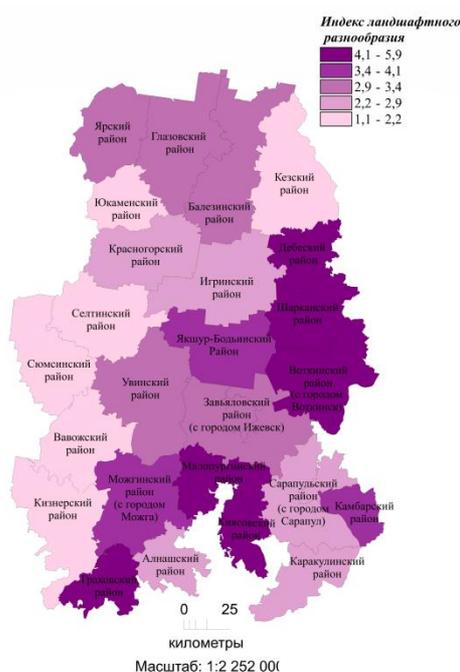


Рисунок 2. Ландшафтное разнообразие районов Удмуртии, составлено автором

Проанализировав таблицу и карту, можно сделать такой вывод: наибольшее значение индекса принимает в Дебесском районе – это связано с тем, что в районе с не очень большой площадью размещено большее количество ландшафтов. В связи с этим, можно предположить, что район будет иметь высокую визуально-эстетическую привлекательность, а за счет разнообразия ландшафтов в районе есть ресурсы для развития туризма (такого как: пеший туризм, вело-туризм, маршруты которых, смогут охватывать все ландшафты района). Также большим индексом обладают такие районы как: Граховский, Малопургинский, Киясовский, Воткинский, Шарканский.

Можно заметить, что наибольшее значение индекса принимает в восточной и южной части Удмуртии. Это связано с тем, что в этих районах сочетаются как возвышенности (восток – Тыловайско-Мултанская возв., юго-восток – Сарапульская возв., а на юго-западе –

Можгинская возв.), так и глубокие речные долины (на севере – долина реки Чепца, а южнее – долины рек Сивы и Камы). Именно такие сочетания позволяют сформировываться на территории разнообразным ландшафтам, тем самым повышая визуально-эстетическую привлекательность территории.

Но важно отметить, что низкий показатель ландшафтного разнообразия других районов не говорит о том, что данные районы не имеют визуально-эстетический аттрактивности, или же на их территории невозможно развитие рекреации и туризма. Он лишь дает нам возможность увидеть районы, имеющие потенциал, который можно использовать при планировании туристического маршрута, либо же при создании зон рекреации. Если учитывать данный показатель при реализации туристско-рекреационных комплексов, то это может положительно сказаться на развитии данной отрасли в регионе.

Для более точного анализа ландшафтной организации территории стоит изучить не только количество ландшафтов в районе, но и их качественные характеристики, которые влияют на туристско-рекреационную деятельность. Для ранжирования ландшафтов по их визуально-эстетическим свойствам использовались данные диссертации А.А. Кашина [2], где за основу были взяты такие факторы как: индекс расчленённости рельефа, удельная протяженность опушек, плотность сельских населенных пунктов.

Наибольшей привлекательностью обладают ландшафты с расчлененным рельефом, средними показателями залесенности, в которых лесные массивы располагаются относительно небольшими пятнами и перемежаются с безлесными территориями, а также высокой плотностью сельских населенных пунктов [2]. Всё это формирует визуальное разнообразие, а ландшафты, обладающие такими характеристиками, можно назвать типичными для Удмуртии.

На основе данных таблицы «Оценка визуально-эстетического потенциала ландшафтов УР по расчлененности рельефа, рисунку лесных массивов и сельских населенных пунктов» [2], можно сделать такие выводы:

Самыми привлекательными ландшафты оказались, в большей степени, на севере, северо-востоке и востоке Удмуртии: Пызепско-Лыпский, Лекминский, Медлинский, Ягвайский, Шарканский, Казесский, Сивинский, Арлетский. Они выделились в силу особенностей рельефа и растительного покрова, в них формируется большое количество точек фокуса и визуальных коридоров, а равномерно разбросанные, «вписанные» в ландшафт небольшие села и деревни придают, с одной стороны, эстетическую привлекательность, а с другой, формируют повышенную густоту дорожной сети, делающей ландшафт доступным для посещения. Наиболее привлекательными в визуально-эстетическом отношении ландшафты соответствуют в рельефе возвышенностям центральной (Красногорская возв.), восточной (Тыловайско-Мултанская возв.) и северной (Верхнекамская возв.) частей Удмурти [2]. Эти ландшафты расположены на территории таких районов Удмуртии как; Ярский, Глазовский, Балезинский, Кезский, Юкаменский, Красногорский, Дебесский, Шарканский, Якшур-Бодьинский, Воткинский, Селтинский.

Таким образом, при анализе ландшафтного разнообразия и оценке визуально-эстетического потенциала, складывается такая картина о ландшафтной организации территории Удмуртии: наиболее привлекательными для рекреации и туризма можно признать восточные районы Удмуртии, такие районы как: Воткинский, Дебесский и Шарканский, в связи с тем, что территорию пересекают большое количество ландшафтов, которые в свою очередь имеют визуально-эстетическую аттрактивность.

Подводя итоги можно отметить, что ландшафтная организация территории как фактор развития данной отрасли, удобно рассматривается как региональный фактор, который влияет на рекреацию и туризм отдельного субъекта или района. Учитывая данный фактор можно прокладывать туристические маршруты, которые будут охватывать зоны с различными видами растительного покрова, которые находятся на возвышенностях или низменностях, с

определенной гидрографией. Или же создавать зоны рекреации (санатории, зоны отдыха, лагеря и т.п.) в тех местах, где визуально-эстетическая аттрактивность будет выше, охватывая не один ландшафт, а несколько с учетом их визуально-эстетической аттрактивности.

В связи с тем, что Удмуртия богата природными ресурсами, создающими различные виды ландшафт, это создает возможность для углубленного изучения и развития темы ландшафтной организации, а также создания большего количества рекреационно-туристических комплексов, которые будут привлекать большее количество туристов не только с Удмуртии, но и с соседних регионов.

Список литературы:

[1] Гвоздецкий Н.А. Основные проблемы физической географии. – М.: Высш. школа, 1979. – 222 с

[2] Кашин А. А. Исследование ландшафтной организации территории Удмуртии как фактора хозяйственного освоения и расселения населения: автореферат дис. кандидата географических наук: 25.00.23 / А. А. Кашин. - Пермь, 2015. - 24 с.

[3] Позаченюк Е.А., Меметова Р.Ш. Теоретические основы ландшафтного планирования селитебных территорий // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2014. №1. [электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-osnovy-landshaftnogo-planirovaniya-selitebnyh-territoriy> (дата обращения: 17.02.2024).

[4] ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ И ЗАДАЧИ ТУРИЗМА [электронный ресурс] URL: <https://scienceforum.ru/2021/article/2018024072> (дата обращения 15.02.2024).

ГИДРОЛОГИЯ И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ

ГИДРОЛОГИЯ И ПРОБЛЕМЫ ГИДРОСФЕРЫ

УДК 556.512

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ВОДНЫЙ БАЛАНС РЕЧНЫХ ВОДОСБОРОВ

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGES ON THE WATER BALANCE OF RIVER WATERSHEDS

*Андреева Дарья Олеговна
Andreeva Daria Olegovna*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
andasha02@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Пряхина Галина Валентиновна
Research advisor: PhD Priakhina Galina Valentinovna*

Аннотация: В данной статье произведено сравнение водного баланса водосборов рек, расположенных в областях с различающимися факторами формирования стока, для периодов стационарного и нестационарного климата.

Abstract: This article focused on comparison of the water balance of river catchments located in areas with different runoff formation factors for periods of stationary and non-stationary climate.

Ключевые слова: водный баланс, изменение климата, речной сток, испарение

Key words: water balance, climate change, river flow, evaporation

Введение. Климатические изменения, начало которых отмечено на территории России начиная со второй половины 70-х гг. прошлого века [2], оказывают влияние на водные ресурсы. Происходящие при этом преобразования последних можно изучать с помощью различных методов, одним из которых является метод водного баланса. В нём идёт учёт всей приходной, расходной и аккумулирующейся влаги, что позволяет проследить изменения в формировании водных ресурсов различных территорий или водных объектов. В связи с этим актуальным становится использование данного метода для анализа влияния изменения климата на водные ресурсы речных водосборов.

Материалы и методы. В качестве объектов в исследовании были рассмотрены водосборы 9 рек: Ёмы, Тиксны, Рыбницы, Шестаковки, Малой Черепанихи, Злой, Берлы, Теси и Песковатки. Информация о них приведена в таблице 1. При выборе водосборов учитывался их размер (расчёты производились для малых речных бассейнов, так как они наиболее чувствительны к изменениям в условиях формирования стока), также необходимым критерием было присутствие хотя бы одной метеостанции в радиусе 100 км от водосбора.

Таблица 1. Характеристика объектов исследования, составлено автором

Река – пост	Площадь водосбора, км ²	Расположение	Геоботаническая зона	Климат
-------------	------------------------------------	--------------	----------------------	--------

р. Ёма – д. Новое	179	Европейская территория России	Хвойные леса	Умеренно-континентальный
р. Тиксна – д. Петрилово	234	Европейская территория России	Хвойные леса	Умеренно-континентальный
р. Рыбница – пос. Талый	183	Европейская территория России	Хвойные леса	Умеренно-континентальный
р. Шестаковка – г.п. Камырдагыстах	170	Восточная Сибирь	Хвойные леса	Резко континентальный
р. Малая Черепаниха – с. Тюбя	469	Восточная Сибирь	Хвойные леса	Резко континентальный
р. Злая (Арге) – с. Приозерье	142	Европейская территория России	Смешанные леса	Умеренно-континентальный
р. Берла – с. Берлинка	146	Западная Сибирь	Лесостепи	Континентальный
р. Тесь – с. Боград	179	Восточная Сибирь	Лесостепи, степи	Резко континентальный
р. Песковатка – ст-ца Шумилинская	572	Европейская территория России	Степи	Умеренно-континентальный

Помимо приведённой в таблице информации, можно добавить, что водосборы рек Шестаковки и Малой Черепанихи находятся в зоне распространения сплошной и прерывистой многолетней мерзлоты соответственно.

В основе метода водного баланса лежит равенство, согласно которому для любого объёма пространства, ограниченного произвольной поверхностью, разность между количествами воды, поступившей внутрь его и вышедшей наружу, должна равняться увеличению (или уменьшению) количества её внутри данного объёма [1].

На практике при осуществлении воднобалансовых расчётов для отдельных лет и месяцев часто применяется уравнение вида:

$$Y = X - E \pm \Delta U \quad (1)$$

где Y – слой водного стока, X – слой осадков, E – слой испарения, ΔU – изменение влагозапасов в водосборе.

Уравнение (1) использовалось при расчётах в данной работе. Расчёты производились для отдельных гидрологических лет за периоды 1970-1980 и 2010-2020 гг. В работе были использованы данные о среднемесячных расходах воды в замыкающих створах рассматриваемых рек за периоды 1968-1980 гг. и 2008-2020 гг., а также данные о среднемесячных температурах воздуха, упругости водяного пара, месячных суммах осадков, находящиеся в свободном доступе за эти же периоды, по метеорологическим постам и станциям: Вологда, Тотьма, Ираель, Якутск, Олекминск, Советск, Первомайское, Абакан, Калач. По части рассматриваемых водосборов (реки Рыбница, Злая, Берла) отсутствуют какие-либо из данных за 1968-1980 гг., для них расчёт производился только для второго периода.

Учёт слоя стока и испарения производился по данным с вышеперечисленных гидрологических постов и метеорологических станций. Для нахождения величин испарения был выбран комплексный метод М.И. Будыко и Л.И. Зубенок. В основу этого метода положено предположение, что в пределах от влажности завядания до некоторого значения критических влагозапасов испарение линейно зависит от средних влагозапасов в верхнем метровом слое почвогрунта [1]. Суть данного метода заключается в использовании следующих формул:

$$E = E_0 \frac{M_{\text{нач}} + M_{\text{кон}}}{2M_{\text{крит}}} \quad \text{при} \quad \frac{M_{\text{нач}} + M_{\text{кон}}}{2} < M_{\text{крит}} \quad (2)$$

$$E = E_0 \quad \text{при} \quad \frac{M_{\text{нач}} + M_{\text{кон}}}{2} \geq M_{\text{крит}} \quad (3)$$

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

где $M_{\text{нач}}$ и $M_{\text{кон}}$ — соответственно влагозапасы в верхнем метровом слое почвогрунта в начале и конце расчётного интервала времени (месяц), $M_{\text{крит}}$ — критический запас продуктивной влаги в метровом слое почвы, E_0 — испаряемость.

При этом критический запас продуктивной влаги $M_{\text{крит}}$ в метровом слое почвы определяется в зависимости от геоботанической зоны, в которой находится пункт, и среднемесячной температуры воздуха по специально разработанной таблице [3].

При отсутствии данных измерений, позволяющих точно определить влагозапасы в верхнем метровом слое почвогрунта в начале расчётного интервала времени $M_{\text{нач}}$, значение задаётся приближённо, и расчёт испарения производится с двухлетней заблаговременностью, чтобы к началу заданного расчётного периода получить выравненные методом приближения данные о запасах влаги.

Запас продуктивной влаги в конце месяца $M_{\text{кон}}$ находится по формулам:

$$M_{\text{кон}} = \frac{c}{a} \quad \text{при} \quad \frac{M_{\text{нач}} + M_{\text{кон}}}{2} < M_{\text{крит}} \quad (4)$$

$$M_{\text{кон}} = M_{\text{нач}} + P - Q - E_0 \quad \text{при} \quad \frac{M_{\text{нач}} + M_{\text{кон}}}{2} \geq M_{\text{крит}} \quad (5)$$

где

$$c = M_{\text{нач}} * b + P - Q \quad (6)$$

$$b = 1 - \frac{E_0}{2M_{\text{крит}}} \quad (7)$$

$$a = 1 + \frac{E_0}{2M_{\text{крит}}} \quad (8)$$

Для нахождения испаряемости E_0 , определяемой через тепловой баланс увлажненной поверхности, авторами метода построены графические зависимости, связывающие испаряемость с приближённым дефицитом влажности воздуха d , рассчитываемым по средним месячным значениям температуры и влажности воздуха:

$$d = (e_t - e) \quad (9)$$

где e_t — упругость насыщения воздуха водяным паром при температуре t , e — измеренная упругость пара [3].

Результаты. В таблице 2 приведены полученные в результате расчётов среднеголетние значения элементов водного баланса за два периода.

Таблица 2. Среднеголетние значения элементов водного баланса (мм), составлено автором

Водосбор	Осадки	Сток	Испарение	Невязка
1970-1980 гг.				
р. Ёма	553	201	351	1
р. Тиксна	626	283	346	-2
р. Шестаковка	238	18	223	-2
р. Малая Черепаниха	322	60	265	-4
р. Тесь	295	41	258	-4
р. Песковатка	433	34	400	-2
2010-2020 гг.				
р. Ёма	599	286	312	0

р. Тиксна	674	311	362	2
р. Рыбница	707	380	330	-2
р. Шестаковка	232	25	208	-1
р. Малая Черепаниха	367	56	305	6
р. Злая (Арге)	755	331	439	-15
р. Берла	454	111	342	1
р. Тесь	354	27	323	4
р. Песковатка	496	73	410	13

Таким образом, невязка среднего многолетнего годового водного баланса бассейнов большей части рек не превышает 4 мм или 1 % от соответствующего количества осадков. Для бассейнов рек Злой и Песковатки (за период 2010-2020 гг.) величина невязки оказалась равной -15 и 13 мм соответственно, что составляет -2 % и 3 % от среднего многолетнего количества осадков. Небольшие знакопеременные значения невязок позволяют сделать заключение о правомерности принятой методики расчёта значений элементов водного баланса [1].

Сравнение значений, полученных для периодов 1970-1980 гг. и 2010-2020 гг., показало, что при увеличении количества осадков испарение с водосборов 5-ти из 6-ти рассматриваемых рек также увеличивается, а с водосбора реки Ёмы – уменьшается. Разнонаправленность изменения количества осадков и испарения на водосборе реки Ёмы может быть связана с избыточной степенью увлажнения территории. В условиях избыточного увлажнения изменение слоя осадков оказывает меньшее влияние на испарение, из-за чего направление изменения последнего могут определять какие-либо другие факторы.

Помимо этого, сравнивая изменение составляющих водного баланса для двух временных периодов, можно увидеть, что на водосборах рек Шестаковки, Малой Черепанихи и Теси наблюдается разнонаправленность в изменении слоя стока и количества осадков, в то время как на остальных водосборах изменение однонаправленное.

Также в изменении структуры водного баланса и соотношения его элементов между собой для четырёх из шести рассматриваемых водосборов было обнаружено уменьшение доли испарения и увеличение доли стока. В таблице 3 приведены отношения значений стока и испарения к сумме расходных элементов водного баланса из уравнения (1). Наиболее существенно это изменение для бассейна реки Ёмы, где оно составило 11-12 %.

Таблица 3. Соотношение элементов водного баланса для двух периодов, составлено автором

Водосбор	Y/∑Qрасх, %		E/∑Qрасх, %	
	1970-1980	2010-2020	1970-1980	2010-2020
р. Ёма	36	48	63	52
р. Тиксна	45	46	55	54
р. Шестаковка	7	11	93	89
р. Малая Черепаниха	18	15	82	85
р. Тесь	14	8	86	92
р. Песковатка	8	15	92	83

В таблице 4 приведены данные о соотношении долей испарения и стока в структуре водных балансов, полученных для одного периода (2010-2020 гг.), для большего числа водосборов.

Наименьшие доли стока и наибольшие – испарения наблюдаются в бассейнах рек Теси (92 % и 8 %), Шестаковки (89 % и 11 %) и Малой Черепанихи (85 % и 15 %). Таким образом, в структуре водного баланса водосборов рек Шестаковки и Малой Черепанихи, находящихся в таёжной зоне, доля испарения занимает большую часть, чем для расположенного в зоне степей бассейна реки Песковатки, где она составляет 83 %. Это объясняется влиянием резко

континентальных климатических условий на формирование водного баланса водосборов рек Шестаковки и Малой Черепанихи.

Наибольшее значение доли стока наблюдается для бассейна реки Рыбницы, расположенного на севере Европейской части России. Среди исследуемых водосборов только здесь она превышает долю испарения (54 % и 46 %).

Таблица 4. Соотношение элементов водного баланса для водосборов, расположенных в зонах с различными условиями формирования стока, за период 2010-2020 гг., составлено автором

Водосбор	$Y/\sum Q_{расх}$, %	$E/\sum Q_{расх}$, %
р. Ёма	48	52
р. Тиксна	46	54
р. Рыбница	54	46
р. Шестаковка	11	89
р. Малая Черепаниха	15	85
р. Злая (Арге)	43	57
р. Берла	24	75
р. Тесь	8	92
р. Песковатка	15	83

Заключение. Были произведены расчёты водного баланса для 9-ти водосборов рек, для 6-ти из них – для двух временных периодов: 1970-1980 и 2010-2020 гг. Анализ полученных результатов показал, что на территориях, характеризующихся избыточным увлажнением, изменение величин осадков и испарения с водосбора не всегда является однонаправленным. Если при недостаточном увлажнении зависимость чаще всего прямая, то при избыточном она может быть обратной. Также было выявлено, что при увеличении количества осадков не на всех водосборах наблюдается увеличение стока. В данном исследовании, например, разнонаправленность в изменении слоёв стока и осадков наблюдалась на водосборах, расположенных в зоне резко континентального климата (реки Тесь, Шестаковка и Малая Черепаниха). Для бассейнов, находящихся в зоне распространения многолетней мерзлоты, таким образом может выражаться её влияние на формирование стока. Также на четырёх из шести рассматриваемых водосборов было выявлено увеличение доли стока и уменьшение доли испарения в структуре водного баланса между периодами 1970-1980 и 2010-2020 гг.

Анализ водного баланса для разных временных периодов, выполненный для большего числа водосборов, может позволить более точно определить тенденции происходящих изменений и их причины и связь с параметрами речных бассейнов, что планируется сделать в дальнейшем.

Список литературы:

- [1] Методы изучения и расчета водного баланса / В.С. Вуглинский, Г.С. Клейн, И.Н. Образцов [и др.]. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 397 с.
- [2] Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / А.И. Бедрицкий и др., ред. – М.: Росгидромет, 2008. – 231 с.
- [3] Рекомендации по расчету испарения с поверхности суши. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 96 с.

УДК 627.152.152

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СКОРОСТЕЙ БОКОВОГО РАЗМЫВА РЕК
УДМУРТИИ РАЗНОГО ПОРЯДКА

COMPARATIVE ANALYSIS OF LATERAL EROSION RATES OF UDMURTTIA
RIVERS OF DIFFERENT ORDER

*Баженова Марина Васильевна
Bazhenova Marina Vasilyevna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, UdmurtStateUniversity,
marinabazhenova17@yandex.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Петухова Лариса Николаевна
Research advisor: PhD Petukhova Larisa Nikolaevna*

Аннотация: На основе экспедиционных данных бокового размыва рек Удмуртской республики за период 2000-2023 гг. проведен сравнительный анализ скоростей горизонтальных русловых размывов. Для исследования были выбраны реки разного порядка, по классификации А. Е. Шайдеггера. Реки были поделены на группы 1- очень малые, 2 –малые, 3- средние и крупные. Выявлены закономерности изменения скоростей размыва берегов для рек разного порядка за изучаемый период.

Abstract: Based on the expeditionary data of lateral erosion of the REC of the Udmurt Republic for the period 2000-2023, a comparative analysis of the rates of horizontal channel erosion was carried out. Rivers of different orders were selected for the study, according to the classification of A. E. Heidegger. The rivers were divided into groups 1 - very small, 2 –small, 3- medium and large. The patterns of changes in the rates of coastal erosion for rivers of different orders over the studied period have been revealed.

Ключевые слова: Реки Удмуртской республики, скорость бокового размыва, порядок рек, динамика процесса, географическая сеть рек Удмуртской Республики

Keywords: Rivers of the Udmurt Republic, lateral erosion rate, river order, process dynamics, geographical network of rivers of the Udmurt Republic

Для рационального использования и разумного потребления водных ресурсов необходимо изучение русловых деформаций и русел рек. Используются разные подходы изучения, в основном ориентированные на изучение крупных водных объектов, а для территории Удмуртской республики характерно преобладание малых рек, исследование которых не проводилось до 2000 г. Исходя, из недостаточной изученности рассматриваемых вопросов выявление тенденции и закономерностей морфодинамики малых и очень малых рек Удмуртии является весьма актуально.

Исследование размывов берегов проводятся ежегодно с 1999 г., в основном в летний период и дополнительно в весенне-осенний для отдельных участков возле г. Ижевска сотрудниками Удмуртского государственного университета [1]. Каждый год проводится экспедиция по рекам Удмуртии с выполнением замеров по заложенным реперам и маркам на ключевых участках. Всего выбрано 55 ключевых участков, расположенных на реках разного порядка. Участки выбирались исходя из нескольких критериев: во-первых, яркое проявление русловых процессов на реках, во-вторых схожесть развития русловых процессов с соседними территориями и в-третьих транспортная доступность. Для исследования были взяты результаты, полученные в период с 2000 по 2023 гг., так как только через год появились первые результаты наблюдений.

Сравнительный анализ проводился между исследуемыми реками разного порядка, определенными схемой А. Е. Шайдеггера. По его методу реки делятся на очень малые (порядок до 6) для них характерны: расход менее 2,0 м³/сек, длина менее 25 км, ширина 5-

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

10 м, радиус кривизны 0,1-0,15 км, уклон 2-2,5 м/км. Малые (порядок 6-9) для них характерны: расход 2,0-20,0 м³/сек, длина 25-100 км, ширина 25-100 м, радиус кривизны 0,20-0,25 км, уклон 0,6-1,0 м/км. Средние и крупные (порядок выше 9) для них характерны: расход более 20,0 м³/сек, длина более 100 км, ширина более 100 м, радиус кривизны более 0,7 км, уклон 0,2 и менее м/км. Далее был выполнен расчет средних многолетних значений скорости бокового размыва для каждой группы рек за период с 2000 по 2023 гг. построены графики зависимости и линии тренда.

В Удмуртии преобладают реки малого порядка, очень малые, средние и крупные реки имеют примерно одинаковое количество [1]. Значения средней скорости бокового размыва варьируют в пределах от 0,08 м/год на малых реках до 1,12 м/год на средних и крупных.

Анализ полученных данных за исследуемый период свидетельствует, что для средних и крупных рек характерен наибольший диапазон значений от 0,23 м/год (2023 год) до 1,12 м/год (2005 г). Для рек малого порядка наоборот характерен наименьший диапазон значений от 0,13 м/год (2004 и 2023 гг.) до 0,46 м/год (2016 год). Реки очень малого порядка имеют диапазон значений средний относительно малых и средних рек, варьируются показатели от 0,08 м/год (2021 и 2023 гг.) до 0,53 м/год (2011 год) (Рис 1). Такая разница объясняется тем, что интенсивность размыва зависит от водности реки, которая определяется порядком водотока.

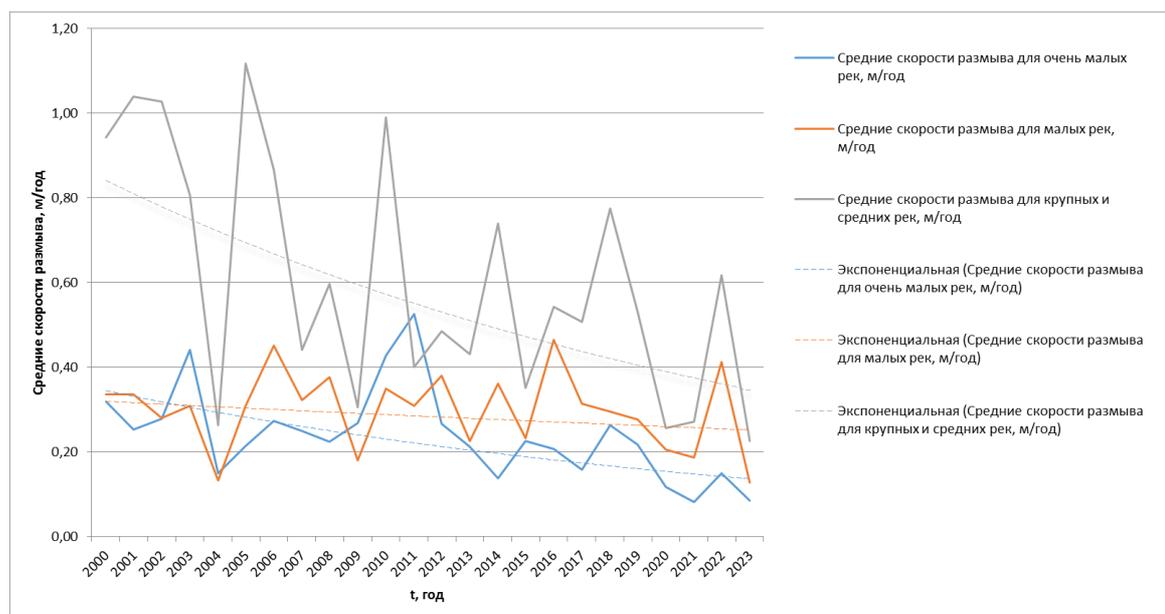


Рисунок 1. График изменения средней скорости размыва берегов на реках разного порядка Удмуртии за период 2000-2023 гг., составлено автором

Максимальные средние скорости размыва характерны для рек с порядком выше 9-го, значения на таких реках составляют 0,6-0,9 м/год, отстают на 6-8 м в год. Яркими примерами являются р. Вятка (порядок реки 15), замеры в районе села Крымская Слудка, наибольшие скорости размыва в 2002 г – 4,53 м/год, 2005 г – 5,9 м/год, р. Чепца (порядок реки 11,4) участок в д. Каменное Заделье, наибольшие скорости в 2014 г -3,1 м/год и в 2005 г – 1,83 м/год в районе д. Адам.

Для малых рек с порядком больше 6 средние скорости бокового размыва составляют 0,3 – 0,7 м/год. На некоторых реках значения превышают средние показатели, например, р. Кырыкмас (порядок реки 8,4) в районе д. Тавзямал, наибольшие отклонения 3,05 м/год в 2017 г и 2,75 м/год в 2006 г., р. Лоза участок в районе ст. Кушья, максимальная скорость наблюдалась в 2010 г - 1,8 м/год и 2016 г - 1,65 м/год. Аналогично для р. Пызеп (порядок реки

8,6) в районе д. Бани, наибольшая средняя скорость бокового размыва в 2014 г - 1,7 м/год и 2015 г - 1,15 м/год.

Для очень малых рек, порядок которых не превышает 6, значение средних скоростей размыва составляет 0,2 – 0,3 м/год, хотя наблюдаются и отклонения от средних величин - так на участке реки Агрызка (порядок реки 4,5) возле д. Баграш-Бигра максимальный размыв в 2003 г составил 3,15 м/год, в 2006 г – 1,65 м/год; на р. Кобылка (порядок реки 4,2, участок в районе д. Клестово) в 2010 г - 1,6 м/год; на р. Адамка (порядок реки 3,8) в с. Грахово в 2011 г – 1,2 м/год. Такие превышения изменчивости величин размыва берегов рек относительно средней величины варьируются в значительных пределах. Коэффициенты вариации самые высокие у очень малых рек, что, вероятно, может указывать на их более низкую размывающую способность, по сравнению с малыми, средними и крупными реками.

Анализ графиков зависимости средних скоростей бокового размыва показывает большие вариации значений скоростей в пределах рек одного порядка. Причинами такой вариации значений является продолжительность половодья, межени и среднегодовой объем стока. Если в течение нескольких лет происходит снижение высоты половодья, то интенсивность размыва снижается, и наоборот повышение уровня половодья сопровождается увеличением скорости размыва.

Анализируя данные средних скоростей бокового размыва рек за период с 2000 по 2023 гг. можно сделать вывод, что наблюдается тенденция к уменьшению интенсивности боковых размывов для рек всех порядков по классификации А.Е. Шайдаггера. Положение линий тренда для разных групп рек различаются, но не существенно. Возможной причиной этого является снижение интенсивности половодного и паводочного стока на исследуемых реках.

Список литературы:

- [1] Рысин И. И., Петухова Л. Н. Русловые процессы на реках Удмуртии. – Ижевск: Ассоциация «Научная книга», 2006. – 176 с.; ил.
- [2] Антимонов Н. А. Исследования малых рек/ Н. А. Ажимонов – Л. Гидрометеиздат, 1950с.
- [3] Аполлов Б. А. Учение о реках – М. МГУ 1963 - 423 с.
- [4] Барышников Н.Б. Динамика русловых потоков и русловые процессы/Н. Б. Барышников, И. В. Попов - Л Гидрометеиздат, 1988 - 456 с.
- [5] Бутаков Г. П. Направленность и скорость плановых перемещений русел средних рек Закамья Татарстана/Г.П. Бутаков, Е.Г. Гаврилов, И.А. Серебренникова/Двенадцатое межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. - Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1997.
- [6] Бутаков Г. П. Условия формирования русел и русловые деформации на реках бассейна р. Камы/Г. П. Бутаков, Н.Н. Назаров, Р.С. Чалов, А. В. Чернов//Эрозионные и русловые процессы. Вып. 3. М.: МГУ, 2000. - С. 138-148.
- [7] Гришанин К. В. Основы динамики русловых потоков – М. Транспорт, 1990.

УДК 556.048

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЛЕДНИКОВЫХ ОЗЁР КАТУНСКОГО, СЕВЕРО-ЧУЙСКОГО И ЮЖНО-ЧУЙСКОГО ХРЕБТОВ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ВОДНЫХ ИНДЕКСОВ

CHARACTERISTICS OF PRIGLACIER LAKES OF THE KATUNSKY, SEVERO-CHUYSKY AND YUZHNO-CHUYSKY RANGE ACCORDING TO REMOTE SENSING DATA USING WATER INDICES

*Васильева Наталья Сергеевна
Vasilyeva Natalia Sergeevna*

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
vasilyeva_03@inbox.ru

Научный руководитель: к.г.н. Банцев Дмитрий Вадимович
Research advisor: PhD Bantsev Dmitry Vadimovich

Аннотация: в данной статье рассмотрены методы дешифрирования приледниковых озёр центрального Алтая по многоспектральным индексам воды (NDSI, NDWI и др.) Проведен сравнительный анализ действенности различных индексов на снимках спутников Sentinel и Landsat. По данным дешифрирования рассмотрен коэффициент озёрности на хребтах Центрального Алтая, а также действенность применения данного метода для расчета гидрологических характеристик.

Abstract: This article discusses methods for decoding periglacial lakes of central Altai using multispectral water indices (NDSI, NDWI, etc.). A comparative analysis of the effectiveness of various indices on Sentinel and Landsat satellite images was carried out. Based on the interpretation data, the coefficient of lake content on the ridges of Central Altai was considered, as well as the effectiveness of using this method for calculating hydrological characteristics.

Ключевые слова: Водные индексы, NDSI, NDWI, приледниковые озёра, коэффициент озёрности

Key words: Water indices, NDSI, NDWI, periglacial lakes, lake coefficient

Введение.

Деградация ледников, происходящая в настоящее время в большинстве горных районов мира, приводит к появлению большого количества новых озёр. Прорывы ледниковых озёр - одно из наиболее разрушительных стихийных бедствий в высокогорье [1]. Их следствием являются селевые потоки и прорывные паводки, распространяющиеся на десятки километров вниз по долинам, уничтожающие инфраструктуру и уносящие человеческие жизни. Размеры озёр и объём воды в озёрах постоянно изменяются, поэтому использование и правильная трактовка новейших достоверных данных для оценки опасных зон сможет предотвратить трагические ошибки. Для предупреждения разливов водных объектов и предотвращения чрезвычайных ситуаций, необходим постоянный мониторинг ключевых объектов риска. Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) позволяют не только наблюдать за развитием чрезвычайных ситуаций на воде (в нашем случае не приледниковых озёрах), но и определять масштаб ущерба, выявлять участки, которые будут затоплены и т. д. [2]

Материалы и методы.

Для выполнения практической части работы были отобраны космические снимки Landsat 9, а также Sentinel-2B. Для удобства выполнения практической части работы для Катунского хребта использовались снимки со спутника Landsat 9, а для Южно-Чуйского и Северо-Чуйского со спутника Sentinel-2B. Данные различия были необходимы для дальнейшего понимания работы индексов, а также их действенности.

На первоначальном этапе необходимо было оценить, как ведут себя индексы на разных снимках при их разном разрешении. Для этого по уже ранее выделенным вручную приледниковым озёрам с помощью инструмента ArcGIS — Zonal Statistic были выявлены пороги для индексов для определения водной поверхности озёр. Однако при обработке индексов на снимках Landsat 9 (Катунский хребет) окончательные результаты выглядели неправдоподобно (рисунок 1, рисунок 2). Зачастую индекс выделял снег, лед и другие водные объекты, не относящиеся к озёрам МЛП (малого ледникового периода).

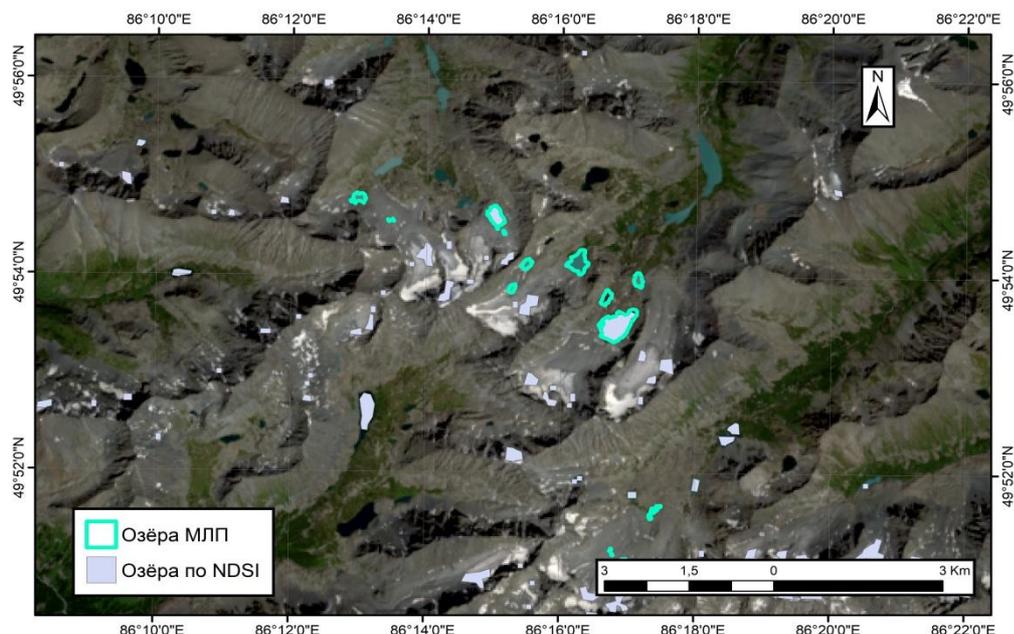


Рисунок 1. Landsat 9. Индекс NDSI на Катунском хребте, составлено автором

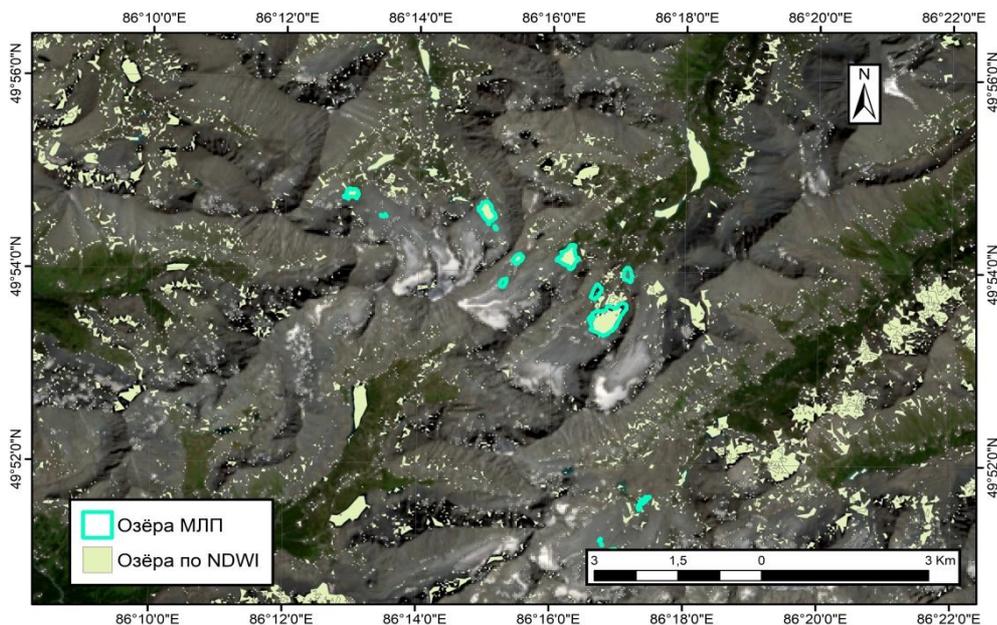


Рисунок 2. Landsat 9. Индекс NDWI на Катунском хребте, составлено автором

После выделения озёр необходимо было оставить озёра, относящиеся к Малому Ледниковому Периоду. Для этого была найдена ЦМР (цифровая модель рельефа) для данной территории и с помощью инструмента ArcGIS-Raster Calculator, были выделены территории выше 2500м (средняя высота начала линии МЛП) для дальнейшего изучения приледниковых озёр.

Результаты.

Анализ полученных данных показал, что снимки Landsat 9 хуже подвержены индексированию, чем снимки со спутников Sentinel, из-за своего меньшего разрешения в 30м (для сравнения снимки Sentinel имели разрешение до 10м). Таким образом, На Южно-Чуйском и Северо-Чуйском хребтах выделение озёр можно назвать более качественным. Помимо этого были рассчитаны коэффициенты озёрности на разных хребтах (таблица 1). Также было проанализировано расстояние озёр до ледников. По сравнению со снимками предыдущих лет

заметна отчётливая тенденция к таянию ледников Центрального Алтая, что приводит к увеличению площади и самих озёр.

Таблица 1. Коэффициенты озёрности, составлено автором

Хребет	S(кв.км)	S озёр (кв.км)	к.оз %
Южно-Чуйский	1609	1,60	0,10
Северо-Чуйский	1161	0,59	0,05
Катунский	1438	27,6	1,92

Заключение.

В настоящей работе произведено изучение морфометрических характеристик приледниковых озёр Центрального Алтая, относящихся к Малому Ледниковому Периоду, вычислен коэффициент озёрности на различных хребтах. С помощью данных дистанционного зондирования были максимально правильно подобраны, а также вычислены водные индексы. Было проведено сравнение использования индексов на снимках спутников Landsat 9 и Sentinel-2B. Все вышеперечисленные пункты необходимы для правильного прогнозирования и отслеживания приледниковых озёр и их дальнейших возможных прорывов, следствием которых являются стихийные бедствия в высокогорье.

Список литературы:

[1] И.А. Торгоев, Ю.Г. Алёшин, С.А. Ерохин. Эволюция ледниково-озёрного комплекса Петрова (Тянь-Шань) и оценка риска его прорывоопасности./Институт геомеханики и освоения недр НАН КР, Бишкек, Госгеолагентство Кыргызской Республики, Бишкек – 2012. – С.4-6.

[2] К.А. Курганович, Е.В. Носкова Использование водных индексов для оценки изменения площадей водного зеркала степенных содовых озёр Юго-Востока Забайкалья по данным дистанционного зондирования // Вестник Забгу №6 (121) – 2015. – С. 17-19.

УДК 556.5

О ВЛИЯНИИ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА СТОК РЕК МАЛЫХ ВОДОСБОРОВ

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON RIVER RUNOFF OF SMALL WATERSHEDS

Гырдымов Дмитрий Андреевич

Gyrdymov Dmitry Andreevich

г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет

Perm, Perm State University

gyrdymov_da@vk.com

Аннотация: Выполнен анализ влияния климатических изменений на расчетные значения обеспеченных гидрологических характеристик дождевого паводка на малых водосборах.

Abstract: The analysis of the influence of climatic changes on the calculated values of the ensured hydrological characteristics of rainfall floods in small watersheds was carried out.

Ключевые слова: изменения климата, дождевой паводок, малые водосборы

Key words: climate change, rainfall runoff, small watersheds

Тема глобальной изменчивости климата является крайне актуальной на сегодняшний день. Наиболее интенсивные процессы изменения климатических характеристик фиксируются по разным оценкам с 1970–1980-х гг. [4, 6]. Увеличение глобальной приземной температуры воздуха за период с 1976 по 2020 гг. составило $0,18\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ лет, в свою очередь рост сумм атмосферных осадков составил в среднем 5-10 мм/год [5, 8]. Для территории Российской Федерации изменение температуры воздуха с 1976 г. составило $0,51\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ лет, увеличение годовых сумм атмосферных осадков (в долях от нормы за период 1961-1990 гг.) – $2,2\%/10$ лет [5].

Изменчивость климатических характеристик обуславливает изменения водного режима рек, распределение стока внутри года и величину его экстремальных значений. При этом наиболее сильное влияние изменчивости климатических факторов формирования стока проявляется на малых водосборах, обладающих низкой регулирующей способностью.

При этом особого внимания требует анализ изменений многолетних колебаний экстремальных климатических характеристик, расчетные значения которых используются при определении максимальных обеспеченных расходов воды дождевых паводков для малых водосборов. Неверное вычисление последних, может приводить к негативному влиянию природных вод на объекты инфраструктуры и жизнедеятельности. Целью настоящей работы является анализ влияния изменчивости максимальных сумм атмосферных осадков на сток дождевых паводков на реках с площадью водосбора менее 200 км^2 .

В качестве объекта исследования выбран водосбор р. Везжайка, правобережного притока р. Юсьва (рисунок 1). В административно-территориальном положении водосбор расположен на северо-западе Пермского края, в Коми-Пермяцком округе, в с. Юсьва. Площадь водосбора составляет $34,4\text{ м}^2$, протяженность реки 8,7 км. В гидрологическом отношении водоток не изучен.

В работе были использованы данные наблюдений за максимальными суточными слоями атмосферных осадков в теплый период года по метеостанции г. Кудымкар, расположенной в 22,3 км северо-западнее центра тяжести водосбора. Следует отметить, что период наблюдений за осадками составляет 87 лет (1936–2023 гг.), однако ввиду изменения программы наблюдений на метеорологических станциях нашей страны [7], к расчету принят ряд максимальных суточных слоев атмосферных осадков за период 1966–2023 гг. Уклон реки принят по данным полевого обследования в июле 2023 г. Гидрографические характеристики, используемые в выражении (1), определены по данным топографических материалов масштаба 1:50 000, в соответствии с [3].

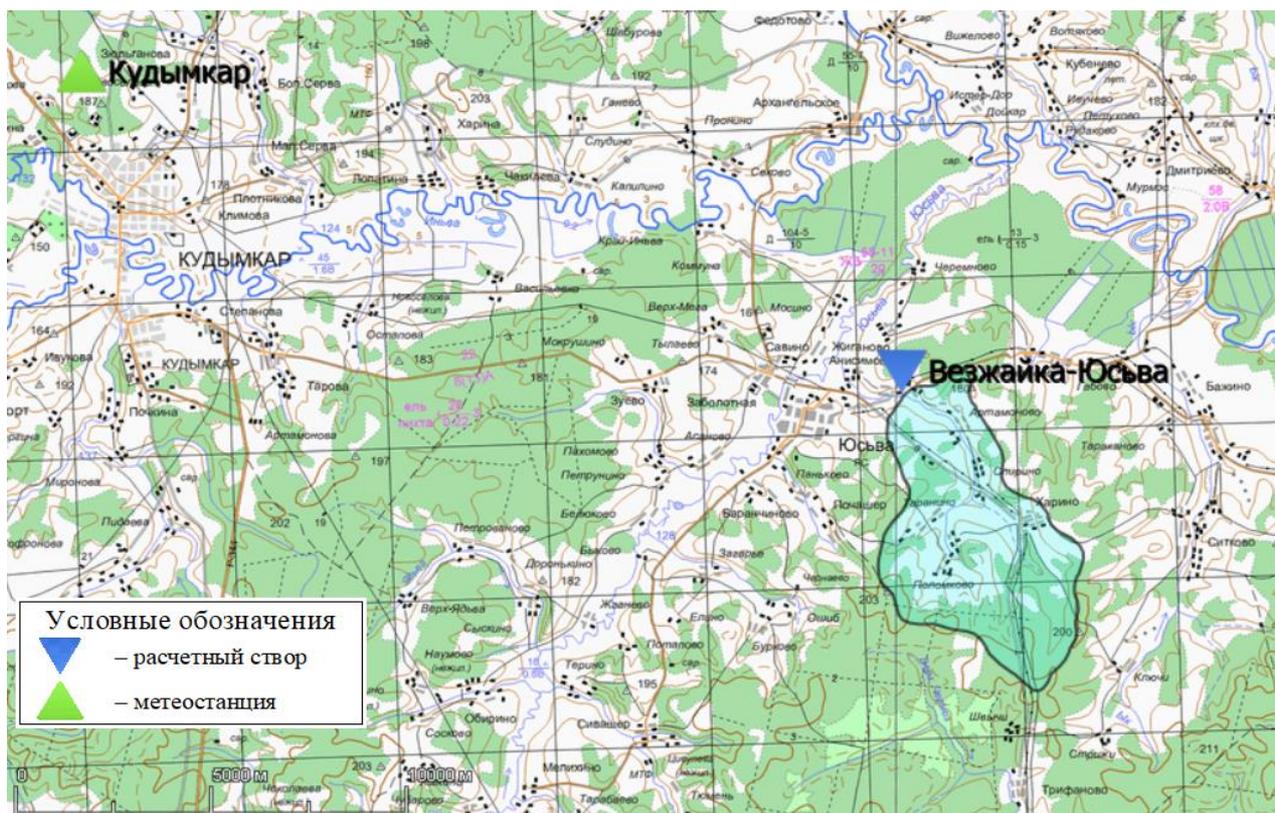


Рисунок 1. Местоположение водосбора р. Везжайка, составлено автором

Определение максимальных расходов воды дождевых паводков, в соответствии с СП 529.1325800.2023 [1], выполнено с помощью расчетной формулы III типа, для водосборов площадью менее 200 км²:

$$Q_{p\%} = q_{1\%} \varphi H_{1\%} \delta \lambda_{p\%} A \quad (1)$$

где $q_{1\%}$ – относительный модуль максимального срочного расхода воды ежегодной вероятности превышения $P = 1\%$;

φ – сборный коэффициент стока;

$H_{1\%}$ – максимальный суточный слой осадков вероятности превышения $P = 1\%$, мм; определяют по данным ближайших метеорологических станций;

δ – поправочный коэффициент, учитывающий снижение максимального стока за счет регулирующего влияния озер на реке и притоках;

$\lambda_{p\%}$ – переходный коэффициент от максимальных срочных расходов воды ежегодной вероятности превышения $P = 1\%$ к значениям другой вероятности превышения;

A – площадь водосбора, км².

Особое внимание необходимо обратить на определение максимального суточного слоя осадков обеспеченностью 1%, величина которого напрямую отражает происходящие климатические изменения. Для рассматриваемого водосбора был обработан ряд наблюдений за максимальными суммами атмосферных осадков за период 1966–2023 гг. по метеостанции Кудымкар методами, изложенными в [2], включающими генетический (построение хронологических графиков и оценка значимости тренда) и статистический анализ (оценка однородности).

Построенный хронологический график свидетельствует о наличии изменений в суммах осадков, так для второй половины ряда наблюдений отмечено снижение амплитуды колебаний относительно среднего. Для количественной оценки изменений выполнено построение регрессионной модели с линейным трендом вида:

$$H_t = at + b, \quad t = T_1, \dots, T_2, \quad (2)$$

где H_t – максимальный суточный слой осадков в t -й год, мм; T_1, T_2 – начало и конец периода наблюдений, год; a и b – параметры модели.

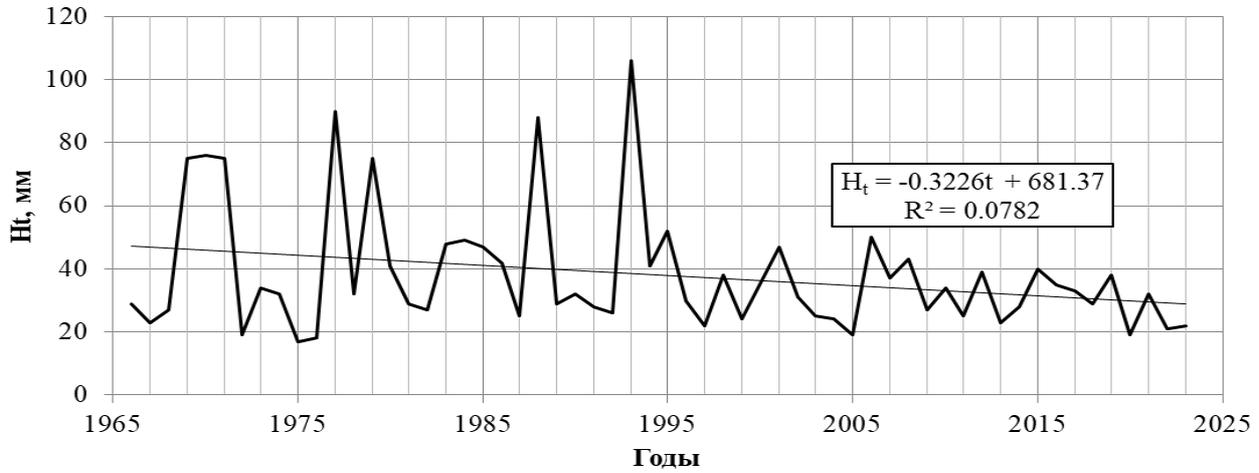


Рисунок 2. Хронологический график максимальных суточных слоев осадков за период 1966–2023 гг. по метеостанции Кудымкар, составлено автором

По результатам анализа построенной модели (рисунок 2) выявлен статистически значимый отрицательный линейный тренд, при параметре регрессии $a = -0,32$, что свидетельствует об уменьшении среднего значения максимального суточного слоя осадков для второй половины ряда наблюдений.

Для оценки принадлежности частей исходного ряда максимальных суточных слоев атмосферных осадков к единой статистической совокупности и возможности выполнения расчета обеспеченных гидрологических характеристик, выполнена оценка однородности с помощью параметрических критериев (Стьюдента и Фишера) и непараметрических (Колмогорова-Смирнова и Манна-Уитни). Деление исходного ряда на две тестируемые выборки выполнено на основе анализа разностно-интегральной кривой, построенной за весь период наблюдений (рисунок 3), на два периода: 1966–1995 гг. и 1996–2023 гг.

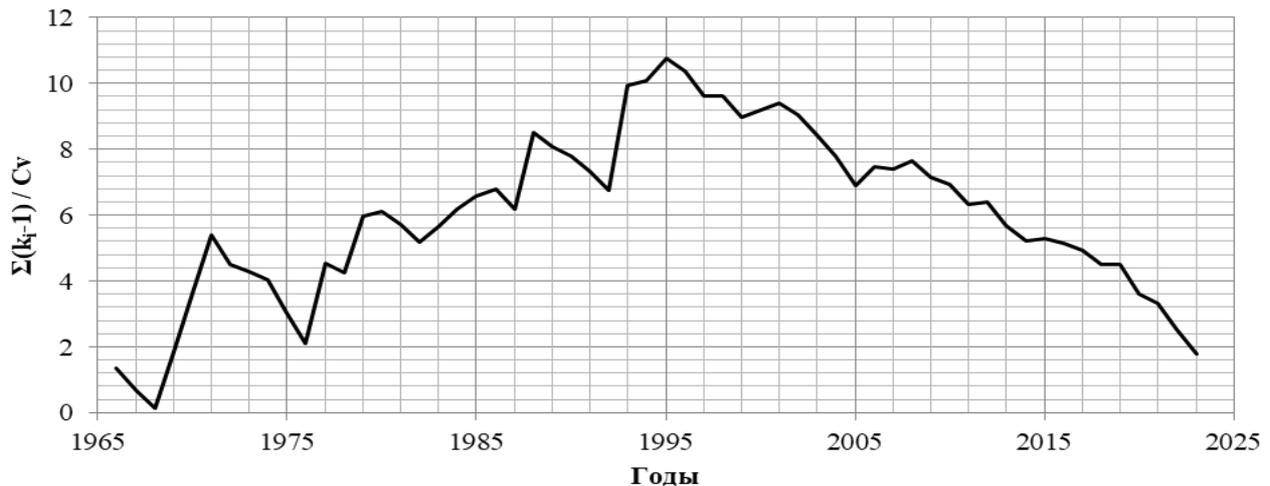


Рисунок 3. Разностно-интегральная кривая максимальных суточных слоев осадков за период 1966–2023 гг. по метеостанции Кудымкар, составлено автором

Гипотеза об однородности двух выделенных периодов отклоняется по всем критериям (таблица 1), что свидетельствует о нарушении стационарности рассматриваемой характеристики за весь период наблюдений. Так для современного стационарного периода

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

1996–2023 гг. выявлено уменьшение среднего значения максимального суточного слоя осадков на 50,1% и дисперсии на 751%.

Таблица 1. Уровни значимости критериев однородности разновременных периодов, составлено автором

Периоды, гг.		Параметрические критерии однородности		Непараметрические критерии однородности		Изменение дисперсии между периодами, %	Изменение среднего между периодами, %
		Стьюдент	Фишер	Колмогорова-Смирнова	Манна-Уитни		
1966–1995	1996–2023	0,00	0,00	$p < 0,025$	0,02	-751	-50,1

Для оценки влияния климатических изменений на сток дождевых паводков выполнен расчет максимального суточного слоя осадков вероятностью превышения $P = 1\%$, используемого в выражении (1), на основе кривых обеспеченностей по однородным и составной кривым распределения (таблица 2). Величина расчетного максимального суточного слоя осадков вероятностью превышения $P = 1\%$ для периода 1996–2023 гг. ниже на 108%, по сравнению с периодом 1966–1995 гг. Далее выполнен расчет максимальных расходов воды дождевых паводков для двух случаев, в соответствии с выбранным слоем осадков заданной вероятности превышения (табл. 2).

Таблица 2. Максимальные расходы воды дождевого паводка р. Везжайка заданной вероятности превышения по однородным и составной кривой обеспеченности, составлено автором

Период наблюдений, гг.	Параметры кривой обеспеченности максимального суточного слоя осадков				$q_{1\%}$	φ	δ	$Q_{1\%}$
	H_0 , мм	C_v	C_s/C_v	$H_{1\%}$, мм				
1966–1995	44,4	0,51	2,09	111	0,02	0,09	1	5,43
1996–2023	30,9	0,27	1,92	53,5	0,01	0,09	1	2,17
1966–2023	28,1	0,28	2,42	105	0,01	0,09	1	4,20

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что климатические изменения, проявляющиеся на рассматриваемой территории в виде снижения максимальных суточных слоев осадков, обуславливают снижение расчетного максимального расхода воды дождевого паводка рассматриваемого водотока в 1,5 раза.

В свою очередь, при нарушении однородности ряда наблюдений, обусловленных неоднородностью формирования, в соответствии с [1], возможно применение составных кривых обеспеченностей, однако их применение приведет к занижению расчетного значения максимального расхода воды дождевого паводка, полученного для периода 1966–1995 гг. на 29%.

Ввиду относительно малых расходов воды на водосборах менее 200 км², считаем возможным и экономически обоснованным принятие наихудших условий формирования максимальных расходов воды, при проектировании различных водопроводящих сооружений на водотоках, учитывая возможное возвращение условий формирования стока предыдущего периода.

Список литературы:

- [1] СП 529.1325800.2023. Свод правил. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, 2023. – 103 с.
- [2] СТО ГГИ 52.08.41-2017. Рекомендации по расчету. Основные гидрологические характеристики при нестационарности временных рядов, обусловленной влиянием климатических факторов. СПб.: Росгидромет, 2017. – 42 с.
- [3] Р 52.08.874-2018. Рекомендации. Определение гидрографических характеристик картографическим способом. СПб.: Министерство природных ресурсов и экологии РФ, 2018. – 172 с.
- [4] Магрицкий Д.В. Климатические обусловленные и антропогенные изменения стока воды основных рек Российской Федерации в их низовьях и морских устьях // Современные тенденции и перспективы развития гидрометеорологии в России. Материалы Всерос. науч.-практ. конф. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2018. – С. 285–294.
- [5] Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. – СПб.: Научно-технологические технологии, 2022. – 124 с.
- [6] Фролова Н.Л., Григорьев В.Ю. Изменение составляющих водного баланса европейской части России // Водные ресурсы, экология и гидрологическая безопасность. М., ИВП РАН, 2017. – С. 80–82.
- [7] Апасова Е. Г., Пуголовкин В. В., Шакирзянов И.З. Некоторые вопросы подготовки рядов метеорологических наблюдений на базе архивов ЕГФД [Электронный ресурс]. URL: <http://meteo.ru/publications/116-trudy-vniigmi/trudy-vniigmi-mts-d-vypusk-174-2010-g/477-nekotorye-voprosy-podgotovki-ryadov-meteorologicheskikh-nablyudenij-na-baze-arkhivov-egfd> (дата обращения 12.02.2024).
- [8] Шестой оценочный доклад Межправительственной группы экспертов ООН по изменению климата (МГЭИК), 13-19 марта 2023 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle> (дата обращения 12.02.2024).

УДК 556

ВЫДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦЫ ВОДНОГО ОБЪЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДЕКСОВ NDVI И NDWI (НА ПРИМЕРЕ ОЗЕРА КЫЗЫЛ-ЯР (КРЫМСКИЙ ПОЛУОСТРОВ))

MAPPING THE BOUNDARY OF A WATER BODY USING THE NDVI AND NDWI INDEXES (USING THE EXAMPLE OF LAKE KYZYL-YAR (THE CRIMEAN PENINSULA))

Игнатьева Мария Николаевна

Ignatieva Mariya Nikolaevna

г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Moscow, Lomonosov Moscow State University

mariyaiagnatieva@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Карпачевский Андрей Михайлович

Research advisor: PhD Karpachevsky Andrey Michailovich

Аннотация: Статья рассматривает использование дистанционных методов и географических информационных систем для анализа изменений площади озера Кызыл-Яр на западе Крымского полуострова в 2023 году. Для этого использовались космические снимки

Sentinel-2 с пространственным разрешением 10 м/пиксель и рассчитывались индексы NDVI и NDWI. Исследование показало, что значения площади озера практически не отличаются друг от друга, однако, наибольшие различия были зафиксированы в мае 2023 года.

Abstract: The article examines the use of remote sensing methods and geographic information systems to analyze changes in the area surrounding Lake Kyzyl-Yar, located in the west of the Crimean Peninsula, in 2023. To do so, Sentinel-2 satellite imagery with a spatial resolution of 10 meters per pixel was used, and the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Normalized Difference Water Index (NDWI) were calculated. The study found that the values for the lake area are relatively consistent, with the greatest differences occurring in May 2023.

Ключевые слова: озеро, ГИС, ДЗЗ, Sentinel-2, NDVI, NDWI, водная поверхность, площадь

Key words: lake, GIS, remote sensing, Sentinel-2, NDVI, NDWI, water surface, area

Озеро Кызыл-Яр находится в западной части Крымского полуострова, расположено рядом с поселком городского типа Новофедоровка и селом Фрунзе в Сакском районе Республики Крым. Согласно [1], озеро Кызыл-Яр входит в Евпаторийскую группу соляных озёр и имеет следующие морфометрические характеристики: площадь водной поверхности озера – 8 км², площадь водосборного бассейна – 328 км², длина – 5,7 км, средняя ширина – 1,4 км.

В последние годы для анализа изменения площади зеркал водных объектов активно используются дистанционные методы исследования и географические информационные системы (ГИС) [2, 3]. Это связано в первую очередь со свободным распространением космических снимков среднего и высокого разрешения. На территории Крымского полуострова такие работы также активно проводятся в последние годы [4, 5].

Для анализа выделения границ озера Кызыл-Яр (Крымский полуостров) и оценки динамики его водного зеркала были использованы космические снимки Sentinel-2 (пространственное разрешение 10 м/пиксель). Оценка изменения водного зеркала проводилась путем расчета индексов NDVI и NDWI. Для каждого пикселя рассчитывались среднемесячные значения индексов NDVI и NDWI с использованием платформы облачных вычислений Google Earth Engine. Как показано в работах [6, 7] платформа облачных вычислений Google Earth Engine является мощным инструментом для анализа данных дистанционного зондирования. Обработка и анализ полученных растров среднемесячных значений индексов NDVI и NDWI проводилась в QGIS 3.16. Водные поверхности идентифицировались при значении индекса NDVI менее 0, а индекса NDWI – более 0.

В результате исследования получены серии карт, отражающие изменение площади водного зеркала озера Кызыл-Яр (Крымский полуостров) за 2023 год. Рассчитаны значения площади озера за каждый месяц 2023 года (рисунок 1,2, таблица 1).

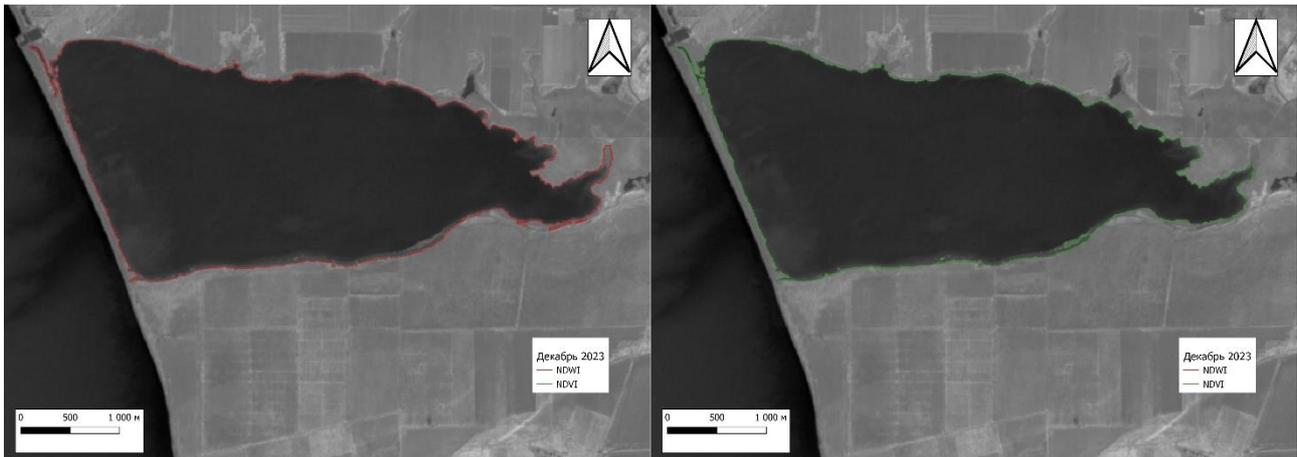


Рисунок 1. Граница озера Кызыл-Яр (Крымский полуостров) в декабре 2023 года, составлено автором

Таблица 1. Динамика площади водного зеркала озера Кызыл-Яр (Крымский полуостров) в 2023 году, составлено автором

2023 год	Площадь водного зеркала	
	Данные Sentinel-2. NDVI	Данные Sentinel-2. NDWI
Январь	8,33	8,43
Февраль	8,38	8,47
Март	8,33	8,45
Апрель	8,31	8,38
Май	7,55	8,22
Июнь	8,2	8,28
Июль	7,9	8,2
Август	7,93	8,1
Сентябрь	7,87	8,02
Октябрь	7,88	7,97
Ноябрь	7,99	8,11
Декабрь	8,42	8,51

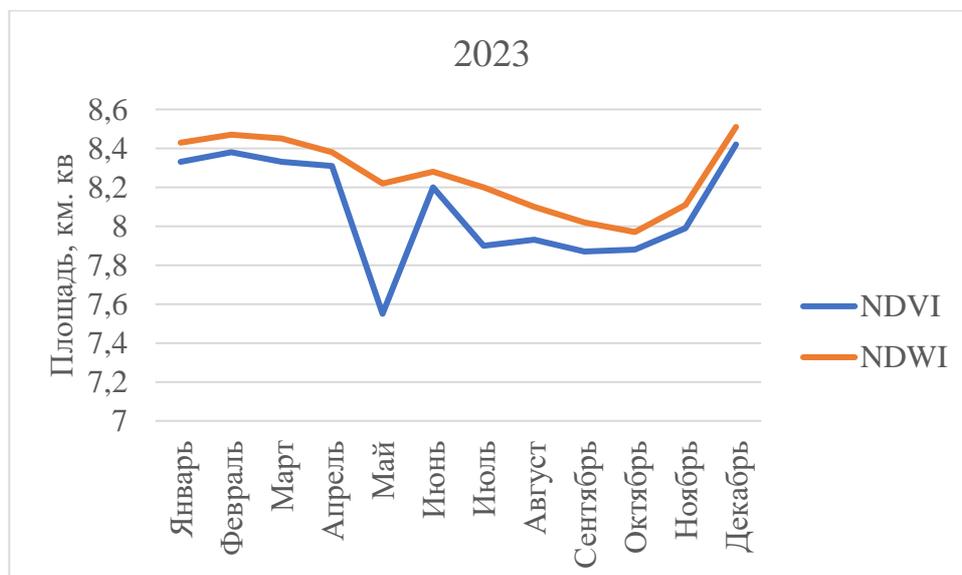


Рисунок 2. Динамика площади водного зеркала озера Кызыл-Яр (Крымский полуостров) в 2023 году, составлено автором

Как видно из рисунка 2 и таблицы 1, значения площади водного зеркала озера Кызыл-Яр (Крымский полуостров) практически не отличаются. Для большинства месяцев различие составляет около 1%. Только в мае различие между значениями отличалось на 8%. В то же время, расчет площади водного объекта по значениям индекса NDVI для всех месяцев показал меньшие значения, чем индекса NDWI. В целом, главные отличия в значении площади озера Кызыл-Яр (Крымский полуостров) связаны с различным отнесением пикселей вдоль берега водного объекта. Можно сказать, что по индексу NDWI водная поверхность выделяется более плавно, и меньшим количеством артефактов. Вероятно, это связано с сезонными изменениями прибрежной растительности, уровня воды и чувствительности самих индексов. Анализ динамики данных в таблице позволяет выявить закономерности в изменении площади водного зеркала озера Кызыл-Яр.

Список литературы:

- [1] Лисовский А. А., Новик В.А., Тимченко З.В., Мустафаева З.Р. Поверхностные водные объекты Крыма. – Симферополь: Рескомводхоз АРК, 2004. – 114 с.
- [2] Курганович К. А., Носкова Е. В. Использование водных индексов для оценки изменения площадей водного зеркала степных содовых озер юго-востока Забайкалья, по данным дистанционного зондирования // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2015. – №. 6 (121). – С. 16-24.
- [3] Землянов И. В., Горелиц О. В., Павловский А. Е., Шикунова, Е. Ю. Использование геоинформационных технологий для оценки современных морфометрических характеристик водных объектов // Труды Государственного океанографического института. – 2009. – №. 212. – С. 260-271.
- [4] Табунщик В. А. Изменение площади зеркал водохранилищ естественного стока на территории Крымского полуострова (сравнение данных на начало апреля 2019 и 2020 года) //Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2020. – Т. 6. – №. 4. – С. 181-190.
- [5] Шинкаренко С. С., Солодовников Д. А., Барталев С. А., Васильченко А. А., Выприцкий А. А. Динамика площадей водохранилищ полуострова Крым //Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2021. – Т. 18. – №. 5. – С. 226-241.
- [6] Чупикова С. А., Прудников С. Г., Чульдун А. Ф. Морфометрический анализ водосбора реки Серлиг-Хем (Тува) с использованием ГИС и ДДЗ // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2023. – Т. 28. – №. 2. – С. 76-88.
- [7] Shi Z., Zhang R., Bai T., Li X. Walnut Acreage Extraction and Growth Monitoring Based on the NDVI Time Series and Google Earth Engine //Applied Sciences. – 2023. – Vol. 13. – №. 9. – P. 5666.

УДК 556.166

РАСЧЁТ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕИЗУЧЕННЫХ РЕК ЛЕДНИКОВОГО ПИТАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО АЛТАЯ НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА Р. ТАЛДУРА

CALCULATION OF HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS OF UNSTUDIED GLACIER FED RIVERS OF THE CENTRAL ALTAI ON THE EXAMPLE OF THE TALDURA RIVER BASIN

Каспин Михаил Олегович

Kaspin Michail Olegovich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

st087575@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Банцев Дмитрий Вадимович

Research advisor: PhD Bantcev Dmitriy Vadimovich

Аннотация: В данной статье рассмотрена методика расчёта максимального стока половодья малой горной реки, находящейся на слабо изученной территории, при полном отсутствии гидрометеорологических данных.

Abstract: This article considers the methodology for calculating the maximum flood flow of a small mountain river located in a poorly studied area, in the complete absence of hydrometeorological data.

Ключевые слова: половодье, максимальный сток, река-аналог

Key words: flood, maximum discharge, analog river

Введение. В условиях увеличения интенсивности использования территорий горных водосборов в сфере хозяйственной деятельности человека в настоящее время уделяется повышенный интерес к изучению гидрологического режима горных рек и, в частности, к максимальному стоку воды. Реки ледникового питания Центрального Алтая имеют растянутое многоступенчатое летнее половодье [2], во время которого проходит большая часть годового стока. В период повышенной водности рек, в особенности на территории малых горных водосборов могут возникать опасные гидрологические явления, приводящие к катастрофическим последствиям. При расходах низкой обеспеченности может наноситься ущерб инфраструктуре – разрушение мостов, затопление дорог и населённых пунктов. Несмотря на хорошо развитую речную сеть, данный район слабо изучен с гидрологической точки зрения. Недостаточность или полное отсутствие гидрометеорологических данных в слабоизученных труднодоступных горных районах является актуальной проблемой в гидрологии. Методы гидрологической аналогии позволяют определить различные характеристики стока для неизученных рек. Однако, возникают сложности гидрологических расчётов для горных рек, связанных с особенностью формирования стока и невозможностью учёта всех факторов на территории высокогорных речных бассейнах.

Материалы и методы. В ходе выполнения работы использовались методы гидрологической аналогии, картографического анализа, а также статистического анализа гидрометеорологической информации. Гидролого-морфометрические характеристики водосборных бассейнов, которые необходимы для подбора реки-аналога и определения основных характеристик речного стока, определялись с помощью дистанционных методов: ГИС-технологий и топографических карт. С помощью статистических методов были проанализированы ряды данных для реки-аналога и определены основные параметры необходимые для расчётов. Метод гидрологической аналогии позволил определить максимальные расход половодья 1 % обеспеченности для р. Талдура. Выделение водосборных бассейнов, вычисление средних высот и уклонов водосборов осуществлялось в программе ArcMap 10.4.1 с помощью цифровых моделей рельефа, которые брались с сайта геологической службы США [3]. Уклоны определялись с помощью инструмента Slope, для вычисления средних высот и уклонов использовался инструмент Statistics as table. Ледники, озера, водотоки и лес выделялись по спутниковому снимку ESRI 2020. Топографические карты масштаба 1:200 000 с состоянием местности на 1980 год использовались для выделения водотоков, а также для исправления границ водосборных бассейнов. Площади ледников, озёр, леса и водосборных бассейнов рассчитывались также рассчитывались в программе ArcMap 10.4.1.

Важным этапом был подбор рек-аналогов. Для подбора использовались следующие критерии: средние уклоны и высоты водосборов, экспозиция склонов, ледниковое питание, а также наличие данных максимальных измеренных расходов и ежедневные данные расходов за период половодья.

Для рядов данных наблюдений за максимальными расходами рек-аналогов были рассчитаны основные статистические характеристики, которые необходимы для построения кривых обеспеченностей типа Крицкого-Менкеля для дальнейшего расчета гидрологических характеристик рек-аналогов – максимальный расход и суммарный слой стока заданной обеспеченности. Для расчёта максимальных расходов весеннего половодья 1% обеспеченности. использовалась редуцированная формула [1]:

$$Q_{P\%} = \frac{K_0 h_{P\%} \mu_{P\%} \delta \delta_1 \delta_2 A}{(A+A_1)^n} \quad (1)$$

Полученные результаты. Для дальнейших гидрологических расчетов были вычислены гидролого-морфометрические характеристики водосборных бассейнов (таблица 1).

Таблица 1. Гидролого-морфометрические характеристики водосборных бассейнов, составлено автором

	Р. Талдура	Р. Чаган	Р. Кучерла	Р. Актру
Площадь водосбора, (км ²)	502	380	610	216
Средняя высота водосбора, (м)	2715	2754	2261	2352
Уклон водосбора, (град.)	18	20	26	18
Лесистость, %	2	<1	21	8
Оледенение, %	10	13	6	11
Озёрность, %	<1	<1	<1	<1

Для расчёта максимальных расходов весеннего половодья 1% обеспеченности. использовалась редуцированная формула:

$$Q_{P\%} = \frac{K_0 h_{P\%} \mu_{P\%} \delta \delta_1 \delta_2 A}{(A+A_1)^n} \quad (1)$$

где K_0 – коэффициент, характеризующий дружность весеннего половодья,

$h_{P\%}$ - расчётный слой суммарного весеннего стока ежегодной вероятностью превышения $P\%$ (мм)

$\mu_{p\%}$ – коэффициент учёта неравенства статистических параметров слоя стока и максимального расхода воды,

δ – коэффициент учёта влияния водохранилищ, прудов и проточных озёр,

δ_1 – коэффициент снижения максимального расхода воды под влиянием леса,

δ_2 – коэффициент снижения максимального расхода воды в заболоченных бассейнах,

F – площадь водосбора до расчётного створа,

n – эмпирический параметр снижения интенсивности редукции модуля максимального стока с уменьшением площади водосбора, км².

По приведённой формуле, обратным путём определяется коэффициент дружности весеннего половодья K_0 , используя данные реки-аналога:

$$K_0 = \frac{Q_{p\%}(A+A_1)^n}{h_{p\%}\mu\delta\delta_1\delta_2A} \quad (2)$$

Заключение. Были произведены расчёты максимального стока половодья для р. Талдура по данным рек-аналогов по редукционной формуле.

Расчёт максимальных расходов воды, в особенности для горных рек – сложная и трудоёмкая задача. Основные трудности в её разрешении обусловлены недостатком фактической и её качеством, получение которой связано с организации специальных трудоёмких и продолжительных наблюдений. В этих условиях огромное значение приобретает уточнение существующих и разработка новых методов расчёта максимального стока воды неизученных рек, а также непосредственно полевые наблюдения.

Список литературы:

[1] Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. Государственный гидрологический институт Санкт-Петербург, Нестор-История, 2009. 193 с.

[2] Ресурсы поверхностный вод СССР. Том 15. Алтай и Западная Сибирь. Вып. 1. Верхний Иртыш и Горный Алтай. Часть 1. Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1969. 316 с.

[3] USGS Earthexplorer / [Электронный ресурс] / Геологическая служба США URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения 18.12.2022).

УДК 556.343.24

РАСЧЕТ НЕУСТАНОВИВШЕГОСЯ ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ НА ОСНОВЕ ОДНОМЕРНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

CALCULATION OF UNSTABLE WATER MOTION USING A ONEDIMENSIONAL MATHEMATICAL MODEL

Краснова Валерия Витальевна

Krasnova Valeria Vitalievna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

krasnovaval18@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Пряхина Галина Валентиновна

Research advisor: PhD Pryakhina Galina Valentinovna

Аннотация: В данной статье приведены результаты расчета весеннего половодья на реке Ока. Расчет неустановившегося движения воды при прохождении волны половодья выполнен при помощи одномерной модели Т. А. Виноградовой, основанной на численной

схеме Института гидродинамики СО АН СССР для года средней водности. По полученным результатам выполнен сравнительный анализ смоделированных и наблюдаемых данных.

Abstract: This article presents the results of calculating the spring flood on the Oka River. The unsteady movement of water during the passage of a flood wave was computed using a one-dimensional model developed by T. A. Vinogradova, based on the numerical scheme from the Institute of Hydrodynamics, Siberian Branch, USSR Academy of Sciences, considering a year of average water content. Subsequently, a comparative analysis of the simulated and observed data was performed based on the results obtained.

Ключевые слова: неустановившееся движение, математическое моделирование, речной сток, одномерная модель

Key words: unsteady movement, mathematical modeling, river flow, one-dimensional model

Неустановившееся движение воды в реках связано с прохождением весеннего половодья, а также паводками и попусками из водохранилищ. Методы расчета используются для прогнозирования. Наиболее корректно неустановившееся движение описывает система уравнений Сен-Венана, не имеющая аналитического решения. Поэтому применяются численные решения уравнения, которые позволяют в любой точке расчетного участка получить характеристики потока в момент времени: уровень, расход воды, ширина и др. Вследствие разреженной сети гидропостов и станций не всегда имеются данные наблюдений, в частности данные о морфометрических характеристиках русла, в этой связи становится актуальным использование расчетов неустановившегося движения воды.

В качестве объекта исследования в данной работе был выбран участок р. Ока, находящийся между гидрологическими постами г. Калуга и с. Половское. Река Ока – самый крупный и многоводный приток Волги в Европейской части России. Половодье обычно начинается с конца марта и до начала июня (рисунок 1). Летом и зимой межень, осенью дождевые паводки [3].

Расчет велся на нескольких расчетных участках. Их выбор был обусловлен наличием гидрологических постов с натурными данными, однородность морфометрических и гидравлических характеристик русла. В качестве исходной информации были взяты данные натурных наблюдений на р. Ока за год средней водности (1969 г.) из гидрологического ежегодника по постам: г. Калуга, г. Кашира, с. Половское, такие как: ежедневные уровни воды, ежедневные расходы воды, данные об измеренных расходах воды для получения морфометрических характеристик русла (таблица 1).

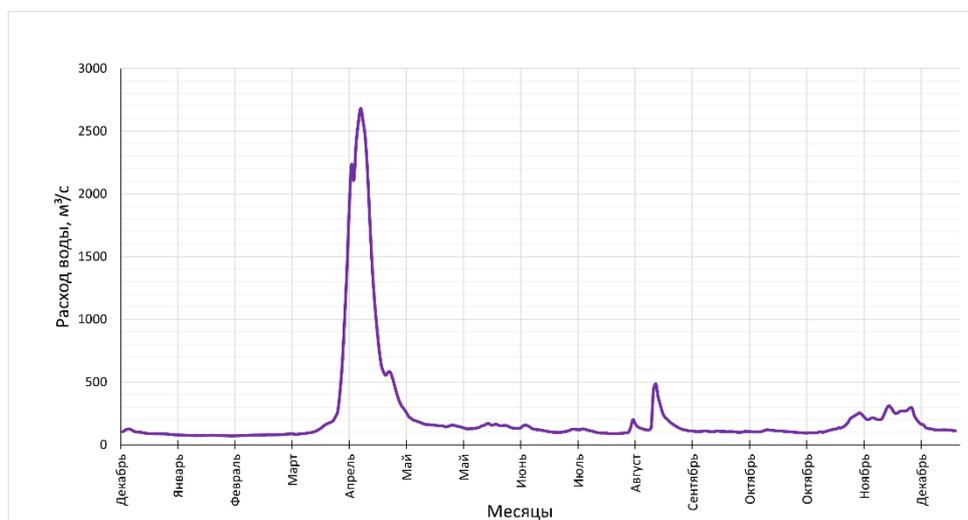


Рисунок 1. Типовой гидрограф на р. Ока за 1969 г., составлено автором

Таблица 1. Пример таблицы измеренных расходов воды на р. Ока на посту г. Калуга, 1969 г., составлено автором

№ измерения	Дата	Состояние русла	Уровень воды, м	Расход воды	Площадь водного сечения,	Скорость течения (средняя), м/с	Макс. Скорость течения, м/с	Ширина русла, м	Глубина средняя,	Глубина макс., м
5	6.03	лдс т	115,82	75,6	317	0,37	0,55	222	1,43	2,5

Для моделирования неустановившегося движения на р. Ока были выбраны 2 расчетных участка (рисунок 2). Первый участок расположен между постами г. Калуга и г. Кашира. Длина этого участка составила 184050 м. Второй участок расположен от поста г. Кашира до поста с. Половское, являющийся замыкающим. Длина этого участка - 269200 м.

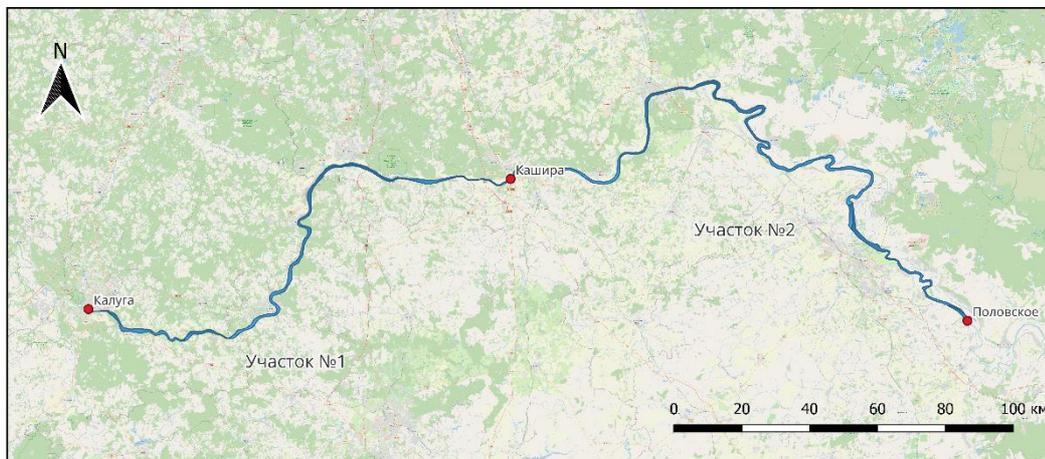


Рисунок 2. Схематичное изображение расчетных участков на р. Ока, составлено автором

В качестве расчетного интервала времени был выбран период весеннего половодья (1 марта - 24 июня 1969 г.). Для того, чтобы программа произвела расчет на нужном участке реки, необходимо задать начальные и граничные условия. В качестве начальных условий задаётся начальный расход и уровень воды для каждого из створов в первый день моделирования (таблица 2).

Таблица 2. Начальные условия для моделирования, составлено автором

Река	Пост	Начальны условия	
		Q ₀ , м ³ /с	H ₀ , м
Ока	Калуга	77	115,82
	Кашира	90,4	102,37
	Половское	196	89,87

В качестве граничных условий входной гидрограф на посту г. Калуга строился на основе ежедневных данных о расходах воды, и схематизировался за период весеннего половодья (рисунок 3). Также строился по ежедневным данным об уровнях воды график хода уровня воды на посту с. Половское (рисунок 3). Занесение данных производилось с помощью отдельно написанной специальной программы для удобства отображения данных.

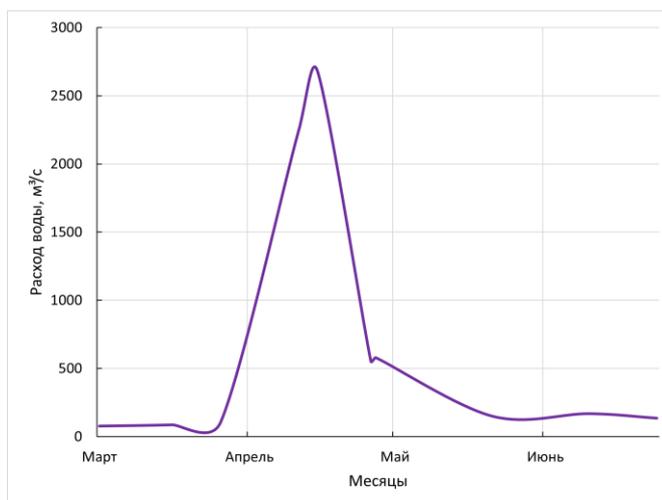


Рисунок 3. Схематизированный график расхода воды на посту г. Калуга 1969 г., составлено автором

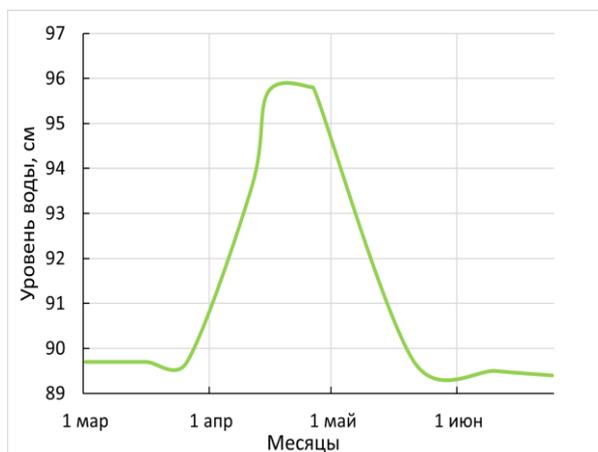


Рисунок 4. Схематизированный график хода уровня воды на посту с. Половское 1969 г., составлено автором

Институтом гидродинамики была составлена программа для реализации метода [2].

Этот метод относится к группе методов сеток с неявной схемой, когда весь процесс расчета неустановившегося движения разбивается на последовательное решение системы уравнений для каждого отдельного расчетного интервала времени. В результате расчета определяются характеристики потока на волновой плоскости (s, t) во всех створах бьефа в любой момент времени.

Результатом расчета по модели является массив данных, в который входят часовые данные о расходах воды, уровнях воды, скорости течения, площади поперечного сечения русла, ширины и др. (таблица 3).

Таблица 3. Пример вывода результата расчета в оболочке модели, составлено автором

ВРЕМЯ	В	СЕК	T=	2.	ЧИСЛО	УЧАСТКО	M=	2	
I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	0	116,46 9	77,047	1,494	51,568	69,01	1414,65	0,7466	0,304
2	18405 0	102,59 8	37,977	0,762	78,024	66,5	2888,37	1,1704	0,05

3	18405 0	102,59 8	37,977	0,762	78,024	66,5	2888,37	1,1704	0,05
4	26920 0	89,87	1401,59 1	0,983	1863,29 2	226,05	212890, 4	7,9968	0,012
ВРЕМ Я	В	СЕК	T=	3.	ЧИСЛО	УЧАСТКО В	M=	2	
I	X	Z	Q	V	W	B	K	R	FR
1	0	116,85 6	77,071	0,976	78,921	85,37	2495	0,9236	0,105
2	18405 0	102,63 3	27,395	0,455	83,533	68,81	3163,45	1,211	0,017
3	18405 0	102,63 3	27,395	0,455	83,533	68,81	3163,45	1,211	0,017
4	26920 0	89,87	1197,98 9	0,752	1863,30 9	226,05	212893, 2	7,9968	0,007

На основе полученного массива данных были построены смоделированный и наблюдаемый гидрографы стока на посту г. Кашира. Наблюдённые данные по этому посту не вводились в модель, это позволяет провести оценку соответствия модельных данных с натурными (рисунок 5).

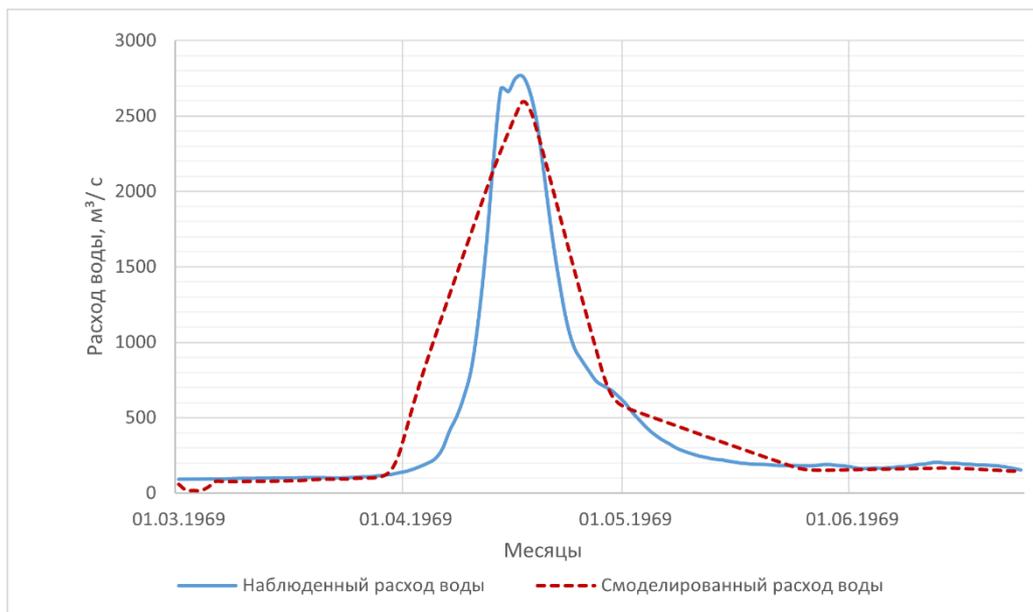


Рисунок 5. Смоделированный и наблюдаемый гидрографы реки Ока на гидрологическом посту Кашира за 1969 г., составлено автором

Для оценки качества моделирования использован критерия соответствия NS (Nash Sutcliffe model efficiency coefficient или Нэша-Сатклиффа). Использование критерия рекомендовано Американской ассоциацией гражданских инженеров для оценки состоятельности моделей стока, а также используется Всемирной метеорологической организацией для сравнительного анализа моделей (Виноградов А.Ю., Никифоровский А.А., 2015 г.). Коэффициент соответствия Nash-Sutcliffe используется для оценки адекватности результатов моделирования речного стока. Рассчитывается NS по следующей формуле:

$$NS = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Q_i - P_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Q_i - \bar{Q})^2}$$

где Q_i и P_i — соответственно наблюдаемый и рассчитанный расходы воды за i -й интервал времени; \bar{Q} — осреднённый за весь период моделирования наблюдаемый расход воды; n — длина ряда. Величина коэффициента Nash-Sutcliffe может изменяться в пределах от

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

$-\infty$ до 1. Значение коэффициента равного 1 ($NS=1$) соответствует идеальному совпадению рассчитанного и наблюдаемого гидрографов стока, то есть расчет с использованием модели признается адекватным [1]. Выделяют следующие оценки критерия NS:

- 1) $0,75 < NS \leq 1$ – очень хорошее совпадение рассчитанного и наблюдаемого гидрографов;
- 2) $0,65 < NS \leq 0,75$ - хорошее совпадение рассчитанных и наблюдаемых величин;
- 3) $0,5 < NS \leq 0,65$ - удовлетворительное совпадение;
- 4) $NS \leq 0,5$ – не удовлетворительно, показывает сильное расхождение пиков гидрографов, несовпадение по фазам.

Критерий соответствия NS составил 0,99 для расчета расходов на р.Ока пост г. Кашира. По результатам оценки NS расчет в целом можно считать хорошим. При визуальной же оценке графика заметно небольшое несоответствие. На это может влиять коэффициент гидравлического сопротивления русла. Для улучшения результата необходимо произвести поиск более подходящего коэффициента [1].

В ходе работы был произведен расчет неустановившегося движения на р. Ока за 1969 г. при помощи одномерной модели, основанной на численной схеме Института гидродинамики. Было выяснено, что модель подходит для равнинных рек с небольшими уклонами и довольно хорошо моделирует данные расходов воды. Ее можно использовать в случаях отсутствия данных на участках, где невозможно произвести натурные измерения. Однако модель зависит не только от уклонов, но и от величины коэффициента гидравлического сопротивления русла.

Список литературы:

[1] Виноградов А.Ю., Никифоровский А.А. «Анализ соответствия критериев качества моделирования процессов формирования стока малых рек», Вестник МГОУ. Серия: Естественные науки, 2015 г.

[2] «Численный метод и программа расчета неустановившихся водных потоков в открытых руслах» Новосибирск, Институт гидродинамики СО АН СССР, 1964. – 255 с.

[3] Большая Российская Энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: <https://old.bigenc.ru/geography/text/2290316> (дата обращения 01.03.2024)

УДК 556.044, 556.12

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ПАВОДКОВ НА НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ВСЛЕДСТВИЕ ЗОЛОТОДОБЫЧИ НА ПРИМЕРЕ Р. БЕРЕЛЕХ

INVESTIGATION OF THE FORMATION OF DANGEROUS FLOODS IN DISTURBED AREAS DUE TO GOLD MINING ON THE EXAMPLE OF THE BERELEH RIVER

Никитина Полина Андреевна

Nikitina Polina Andreevna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

st111110@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.т.н. Макарьева Ольга Михайловна

Research advisor: PhD Makarieva Olga Mikhailovna

Аннотация: В работе представлен анализ характеристик стока реки Берелех, расположенной в Сусуманском районе Магаданской области. Сусуманский район является центром добычи россыпного золота России. Аллювиальная золотодобыча изменяет морфометрию водосбора и влияет на процессы формирования стока. Неисследованный процесс формирования стока усугубляет ситуацию в городе Сусуман, расположенном на берегу р. Берелех, который регулярно затапливается несмотря на дамбы, которые построены для защиты города от опасных гидрометеорологических явлений.

Представлены результаты анализа характеристик стока нарушенной р. Берелех – пос. Переправа и ненарушенной реки аналога р. Аян-Юрях – пос. Эмтегей. Сравнение слоя стока рек показало, что на р. Берелех нарушено естественное формирование стока.

Abstract: The paper presents an analysis of the characteristics of the flow of the Bereleh River, located in the Susuman district of the Magadan region. Susumansky district is the center of alluvial gold mining in Russia. Alluvial gold mining alters the morphometry of the catchment area and affects the processes of runoff formation. The unexplored process of runoff formation aggravates the situation in the city of Susuman, located on the banks of the Bereleh river, which is regularly flooded despite the dams that were built to protect the city from dangerous hydrometeorological phenomena.

The results of the analysis of the flow characteristics of the disturbed Bereleh river are presented. Crossing of the undisturbed river analog of the Ayan-Yuryakh river. A comparison of the river flow layer showed that the natural formation of runoff is disrupted on the Bereleh river.

Ключевые слова: золотодобыча, слой стока, наводнение, р. Берелех

Key words: gold mining, runoff depth, watherflood, Bereleh river

Введение. Магаданская область занимает лидирующее место по золотодобыче. По официальным данным, более 50 тонн золота добываются на месторождениях Магаданской области, а запасы области оцениваются в 140 тысяч тонн. Согласно политике региона, объемы золотодобычи будут увеличиваться. Данный вид деятельности приводит к непосредственному изменению морфологических [11] и гидрографических характеристик водосбора. Речная долина преобразуется в сложную систему искусственных водоемов. Наиболее характерным для рек золотодобывающих районов является загрязнение взвешенными веществами и тяжелыми металлами [7; 10].

На сегодняшний день, по данным [12], площадь нарушенных территорий для Магаданской области составляет порядка 720,5 км², большая часть которых расположена в Сусуманском и Тенькинском районах.

Приведенные результаты расчета индекса WRI (Мировой индекс риска) определяют Магаданскую область к региону повышенного экономического риска вследствие воздействия опасных гидрометеорологических явлений [13]. Полученные значения WRI для Магаданской области сравнимы с Краснодарским краем, для которого характерны регулярные ливневые паводки и сели. Оба региона определены в категорию очень высокого риска воздействия. Согласно [6], по мере потепления климата в регионе ожидается увеличение водности рек. Также к 2050 году прогнозируется увеличение экстремумов суточного количества осадков, повышение среднегодовой температуры воздуха на 5 °С и деградация многолетней мерзлоты. Все эти факторы могут способствовать формированию экстремальных паводков. Обобщая приведенные факты, можно сказать, что на сток рек района исследования влияют климатические и антропогенные факторы.

Одним из проблемных населенных пунктов Магаданской области в этом отношении является г. Сусуман. Из средств массовой информации, достоверно известно о трех случаях экстремальных наводнений: 13–14 июня 1995 года [15]; 27–28 августа 2016 года [16]; 6 -7 августа 2019 года [17].

Несмотря на предпринятые меры по модернизации систем берегоукрепления р. Берелех в 2016 году [19], город Сусуман не смог избежать наводнения в этот и последующие годы.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Целью исследования является сравнение гидрологического режима рек с нарушенным и естественным ландшафтами, при условии близости их характеристик, согласно [1]. Объектами исследования были выбраны р. Берелех и р. Аян-Юрях. На первом этапе решены следующие задачи: 1) Рассчитаны основные гидрологические характеристики; 2) разработаны базы данных гидрометеорологических рядов для водосборов исследуемых рек; 3) проведен анализ характеристик стока.

Объект исследования. Бассейн р. Аян-Юрях, берет свое начало на склонах Халканского хребта, ниже пос. Эмтегей в реку впадает р. Берелех, исток которой расположен на северной оконечности хребта Черского [5]. Реки относятся к верховьям р. Колымы, протекают по территории распространения сплошной многолетней мерзлоты на высотах 650–2251 м, приурочены к зоне подгольцовых редколесий, выделяются обнаженные горные породы и скалистые тундровые участки [3].

Климат территории резко континентальный, средняя многолетняя температура (1937–2023) по данным метеостанции Сусуман (655 м), составляет $-12,5^{\circ}\text{C}$, средняя многолетняя сумма осадков – 312 мм.

Площадь нарушенных земель для пос. Переправа составляют 190 км^2 , а водосбор р. Аян-Юрях не содержит нарушенных территорий (таблица 1).

Таблица 1. Характеристики водосборов, составлено автором

Характеристика	р. Аян-Юрях - пос. Эмтегей	р. Берелех - пос. Переправа
Номер поста	1024	1050
Площадь водосбора, км^2	9560	4980
Максимальная/Средняя высота водосбора, м	2251/1106	2251/1185
Средневзвешенный уклон, $^{\circ}$	6,03	6,72
Длина реки	129	125
Среднемноголетняя сумма осадков, мм	398 ¹	312 ²
Период наблюдений	1959–1992	1959–1991
Площадь нарушенных территорий, км^2	–	190

¹ – метеостанция Эмтегей; ² – метеостанция Сусуман

Материалы и методы. В существующих условиях ограниченности гидрометеорологической информации применяется метод гидрологической аналогии [1]. С учетом однородных природных условий формирование стока р. Берелех должно быть аналогично формированию стока р. Аян-Юрях. Для исследования формирования стока в работе используются данные о расходах воды [2] и количестве осадков [14].

Результаты

Для объектов исследования были рассчитаны основные гидрологические характеристики (таблица 2). Модуль стока и слой стока сравнимы друг с другом, а коэффициент стока для р. Берелех превышает аналогичную характеристику для р. Аян-Юрях на 0,15. Согласно [4] коэффициент речного стока рек, протекающих в центральной части Магаданской области, варьируется в пределах 0,19–0,58. Таким образом, коэффициент стока р. Берелех превышает региональное значение на 17%.

Таблица 2. Основные гидрологические характеристики для расчетной реки (р. Берелех) и реки-аналог (р. Аян-Юрях), составлено автором

Гидрологическая характеристика	р. Аян-Юрях - пос. Эмтегей	р. Берелех - пос. Переправа
Номер поста	1024	1050

Расход воды, м ³ /с;	63,3	33,36
Объем стока, м ³ *10 ⁶ ;	1998	1053
Модуль стока, м ³ /с •км ² ;	6,62	6,70
Слой стока, мм/год;	209	211
Коэффициент стока	0,53	0,68

Количество осадков влияет на рассчитанное значение коэффициента стока. При использовании значения количества осадков станции Эмтегей, для р. Берелех, значение коэффициента составило 0,53. Таким образом, обновленное значение коэффициента стока входит в пределы регионального. Главной составляющей формирования стока в условиях горной криолитозоны является распределение осадков с высотой. Гидрометеослужба не проводит наблюдения за осадками в горных частях бассейна р. Колымы, это приводит к тому, что единичные метеорологические станции в значительной степени нерепрезентативны для исследуемых водосборов.

В исследовании формирования стока важную роль играет визуальное отображение гидрографов стока и сравнение гидрологических фаз исследуемой реки и ее аналога.

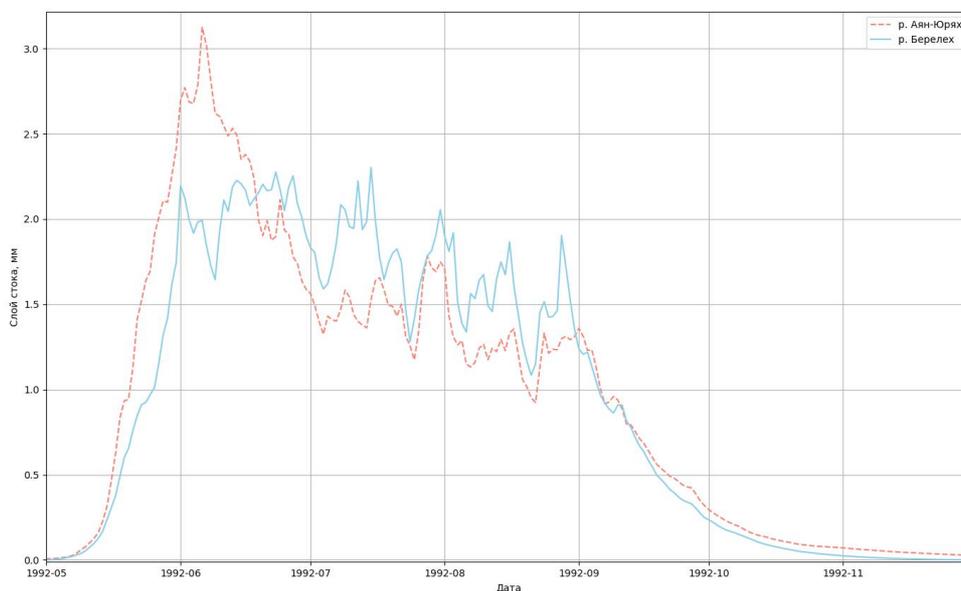


Рисунок 1. Среднегодовое суточные значения слоя стока рр Аян-Юрях и Берелех, составлено автором

Визуальный вид гидрографов слоя стока различается (рисунок 1). Половодье и паводки формируются в одно время, но объемы сильно отличаются. До второй декады мая слой стока рек плавно и синхронно увеличивается. Достижение пика половодья на р. Аян-Юрях происходит в среднем на 5 дней позже, чем на р. Берелех. Начиная с третьей декады июня слой стока р. Берелех превышает значения р. Аян-Юрях. Слой стока в межень период сравним. Начиная с конца сентября реки плавно и синхронно переходят в стадию зимней межени.

Проведено сравнение слоев стока за период отсутствия ледового покрова. Среднесуточное превышение слоя стока р. Берелех в период летних паводков, который равен 77 дням (21.06–30.08), составило 0,29 мм или 51%. Среднесуточное превышение слоя стока р. Аян-Юрях (159 дней. 01.05–20.06; 01.09–15.11) составляет 0,15 мм или 26%. Таким образом внутригодовая разность слоев стока между исследуемыми реками нивелируется (рисунок 2). Среднегодовое значение слоя стока для рек. Аян-Юрях и Берелех составляет 209 мм и 206 мм соответственно.

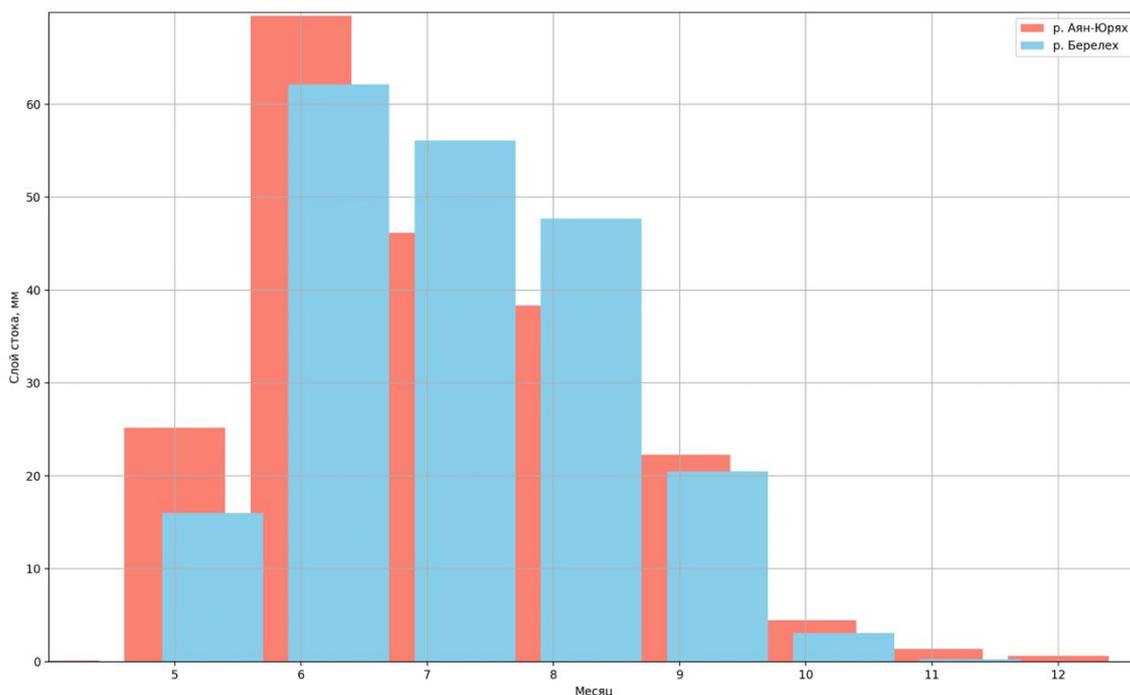


Рисунок 2. Распределение слоя стока по месяцам для рр. Аян-Юрях и Берелех, составлено автором

Заключение. Анализ слоев стока исследуемых рек показал, что на р. Берелех формируется увеличенный, в сравнении с р. Аян-Юрях, сток во время летних паводков. Можно предположить, что одной из причин данного процесса является нарушенный ландшафт речных долин, в пределах которого в период половодья в техногенных водоемах аккумулирует сток р. Берелех. Переполненные водоемы изливаются во время летних дождевых паводков, увеличивая сток р. Берелех. Нарушенный режим стока р. Берелех может усугублять наводнения в г. Сусуман, которые происходят в период летних паводков.

Благодарности. Исследование выполнено при поддержке Санкт-Петербургского государственного университета, проект «Разработка методики оперативного прогноза опасных гидрометеорологических явлений в условиях Дальневосточного федерального округа (на примере Магаданской области)».

Список литературы:

- [1] СП 33-101-2003. Свод Правил по определению расчётных гидрологических характеристик. М.: Госстрой.
- [2] Гидрологический ежегодник 1936–1980 гг: Том 2 бассейны, 1974. – 439 с.
- [3] Королев Ю. Б. Картографирование растительного покрова в связи с оценкой его гидрологической роли (на примере Верхней Колымы). Автореф. Дис. ... канд. биол. наук. Днепропетровск, 1985. 24 с.
- [4] Ушаков М. В. Пространственная структура и временная изменчивость годового стока рек Магаданской области: дис. – МВ Ушаков, 2008.
- [5] Шпикерман В.И., Васькин А. Ф., Желебогло О.В. Государственная геологическая карта Российской Федерации. М-б 1:1 000 000. Третье поколение. Серия Верхояно-Колымская. Лист Р-55 (Сусуман). Геологическая карта, составлена: ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2016.
- [6] Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Под ред. Катцов В.М. СПб.: Научное издание. 2022. 124 с.
- [7] Илюшина П. Г., Шихов А.Н., Макарьева О. М. Картографирование негативного воздействия золотодобывающих предприятий на природную среду криолитозоны по

спутниковым данным (на примере Магаданской области) // Исследование Земли из космоса. 2023. №1. С. 41–52.

[8] Egidarev E.G., Simonov E.A. Assessment of the Environmental Effect of Placer Gold Mining in the Amur River Basin // Water Resources. 2015. Vol. 42(7). Pp. 897–908.

[9] Harvey, B. C., & Lisle, T. E. (1998). Effects of suction dredging on streams: a review and an evaluation strategy. Fisheries, 23(8), 8–17.

[10] Jarsjö, J.; Chalov, S.R.; Pietróń, J.; Alekseenko, A.V.; Thorslund, J. Patterns of soil contamination, erosion and river loading of metals in a gold mining region of northern Mongolia. Reg. Environ. Change 2017, 17, 1991–2005.

[11] Lawrence, S., Grove, J., Davies, P., Turnbull, J., Rutherford, I., & Macklin, M. (2021). Historical dredge mining as a significant anthropomorphic agent in river systems: A case study from south-eastern Australia. The Holocene, 31(7), 1158–1174.

[12] Shikhov A, Ilyushina P, Makarieva O, Zemlianskova A, Mozgina M. Satellite-Based Mapping of Gold-Mining-Related Land-Cover Changes in the Magadan Region, Northeast Russia // Remote Sensing. 2023. V. 15(14). Art. No. 3564.

[13] Zemtsov S.P., Baburin V.L., Koltermann K.P., Krylenko I.N., Yumina N.M., Litvinov V.Yu. Social risk and vulnerability assessment of hazardous hydrological phenomena in Russia. Geography, environment, sustainability. 2014;7(4):95-117. <https://doi.org/10.24057/2071-9388-2014-7-4-95-117>.

[14] Бульгина, О.Н., Веселов, В.М., Разуваев, В.Н., Александрова, Т.М. Описание массива срочных данных об основных метеорологических параметрах на станциях России. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620549, URL: <http://meteo.ru/data/163-basic-parameters#описание-массива-данных> (дата обращения 12.10.2023).

[15] Наводнение 1995 года [Эл. ресурс] URL: <https://furyrec.livejournal.com/15078.html?ysclid=lnsvgph1kj217793867> (дата обращения 10.09.2023)

[16] Наводнение 2016 года [Эл. ресурс] URL: <https://ria.ru/20160828/1475464820.html?ysclid=lnsvhat67z163375361> (дата обращения 10.09.2023)

[17] Наводнение 2019 года [Эл. ресурс] URL: <https://vesmatoday.net/news/post/8921-v-susumanskom-rayone-?ysclid=lnsvhrtsky303296341> (дата обращения 10.09.2023)

[18] Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2023623493 Российская Федерация. "База данных плювиографов Магаданской области с 1974 по 2018 года" (ПЛЮВИОГРАФ): № 2023623251

[19] Укрепление дамбы [Эл. ресурс] URL: https://www.49gov.ru/press/press_releases/?id_4=17630&ysclid=lniwydvia5496350774 (дата обращения 10.09.2023)

УДК 556.5

ВЫСОКОГОРНЫЕ ПРИЛЕДНИКОВЫЕ ОЗЁРА КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

HIGH-ALTITUDE GLACIAL LAKES AS A FACTOR IN THE FORMATION OF DANGEROUS HYDROLOGICAL HAZARDS

Овсеян Анайит Арамовна

Ovseyan 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 Bantsev Dmitri Vadimovich

Аннотация: В работе рассмотрены стокоформирующие факторы высокогорных приледниковых озёр и выявлены их потенциальные причины прорывов. Показано, что приледниковые озёра – динамичные комплексы, на питание которых наибольшее влияние оказывают наличие ледника и осадки. Прорыв главным образом зависит от наличия каналов оттока и других водных объектов, в частности – ледников.

Abstract: The paper considers the streamflow formation factors of high-altitude glacial lakes and identifies their potential causes of breakthroughs. It is shown that glacial lakes are dynamic complexes, the nutrition of which is most influenced by the presence of a glacier and precipitation. The breakthrough mainly depends on the presence of outflow channels and other water bodies, in particular glaciers.

Ключевые слова: приледниковые озёра, прорывы озёр, опасные гидрологические явления

Key words: glacial lakes, glacial lake outbursts, dangerous hydrological hazards

Деградация ледников, происходящая в настоящее время в большинстве горных районов мира, приводит к появлению множества новых озёр. Несмотря на то, что жизнь таких водных объектов в геологическом масштабе коротка, могут происходить прорывы – одно из наиболее разрушительных стихийных бедствий в высокогорье. Их следствием являются селевые паводки, распространяющиеся на десятки километров вниз по долинам, уничтожая инфраструктуру и унося человеческие жизни [3].

Таким образом, комплексы приледниковых озёр нестабильны, а их прорывы могут быть причиной опасных гидрологических явлений. В связи с этим изучение прорывоопасных озёр необходимо и является важной прикладной задачей, связанной с прогнозированием опасных гидрологических явлений [2].

Для высокогорных приледниковых водных объектов характерны следующие факторы формирования стока: наличие других водных объектов (в большей части ледников, в меньшей – рек и озёр), климатические условия (температура воздуха, количество осадков), геологическое строение (характер связи подземных и поверхностных вод, наличие подземного питания) и орография (высота, экспозиция и уклон склонов) [1].

Водность гидрологических объектов Монгун-Тайги увеличивается в наиболее тёплый период года, что связано с таянием ледникового льда и сходом снежного покрова. Дополнительное питание дают выпадающие в это время дожди. Стоит отметить высокую проточность озёр на территории массива, что связано с избыточным увлажнением (в основном за счёт малого испарения). Водность объектов в периоды отсутствия осадков резко уменьшается, что свидетельствует о невысоких запасах почвенных и подземных вод [2].

Рассмотрим три приледниковых озера массива Монгун-Тайга (рисунок 1) и их основные стокоформирующие факторы.

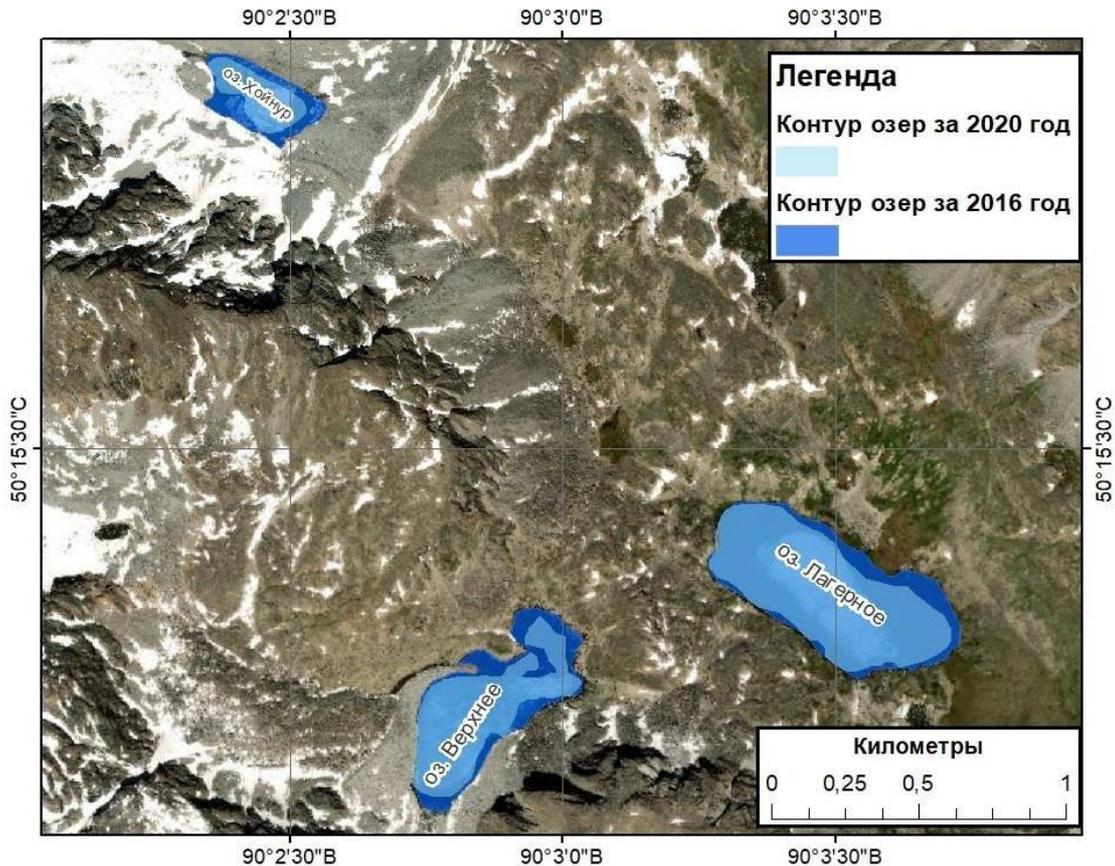


Рисунок 1. Карта-схема приледниковых озер в долине реки Толайты горного массива Монгун-Тайга, составлено автором

Озеро Лагерное находится преимущественно в скалистых берегах на высоте 2719 метров. Колебание уровней незначительно. Озеро получает питание в основном в виде осадков. Имеются воды ледникового происхождения, но напрямую ледник не влияет на уровень режим, поскольку озеро располагается в двух километрах от него. По результатам полевых исследований озеро относится к категории низкой прорывоопасности, поскольку осыпи и обвалы ледника №23 незначительны, а вероятность перекрытия стока обвалом горной породы крайне мала [2].

Озеро Верхнее расположено у ледника №26 и находится на высоте 2822 метров. Оно связано с ним через ручей, который берет начало с ледника и впадает в водоем в юго-западной части. Наибольшее питание озеро получает от ледника – 85%, оставшиеся 15% приходятся на атмосферные осадки. Поскольку обвальные процессы в северо-западной части склона довольно активны, и вода может начать накапливаться в результате перекрытия русла вытекающего ручья, вероятность прорыва существует [2].

Наиболее интересным в плане возможной прорывоопасности является озеро Хойнур, у которого нет каналов оттока. Основной источник питания – талые воды снежников и ледника. Уровень воды озера поднимается в результате аномально высоких температур воздуха для данного региона, продолжительных ливневых осадков и интенсивного таяния [2].

Климатические факторы играют важную роль в прорывах озёр, и, поскольку на территории массива отсутствуют метеостанции, для расчёта температур и осадков была проведена экстраполяция этих показателей от ближайшей станции – Мугур-Аксы, находящейся на высоте 1850 метров, до исследуемого горного массива. Для вычисления значений температуры использовался градиент, равный $0,69^{\circ}\text{C}$ на каждые 100 метров [4].

Для экстраполяции осадков в пределах Монгун-Тайги рекомендовано значение 7 мм в год на 100 метров. По эмпирической формуле $P = 0,346 \cdot H^{0,82}$ где H – высота озера по ЦМР [4]

было рассчитано среднегодовое количество осадков для каждого озера. Оно составило для оз. Лагерное, оз. Верхнее и оз. Хойнур 227 мм в год, 233 мм в год и 239 мм в год соответственно.

Для наглядности были построены совмещенные графики среднемесячных температуры и суммы осадков по метеостанции Мугур-Аксы (рисунок 2а) и по градиентам для горного массива (рисунок 2б). Поскольку климатические факторы являются одной из важнейших причин прорыва, можно сделать вывод, что июле его вероятность для исследуемых озёр максимальна. Во-первых, несмотря на аридность территории, в этом месяце выпадает большое количество осадков. Во-вторых, высокие среднеиюльские температуры приводят к усилению таяния ледников, что в свою очередь сильно увеличивает приток в озёра.

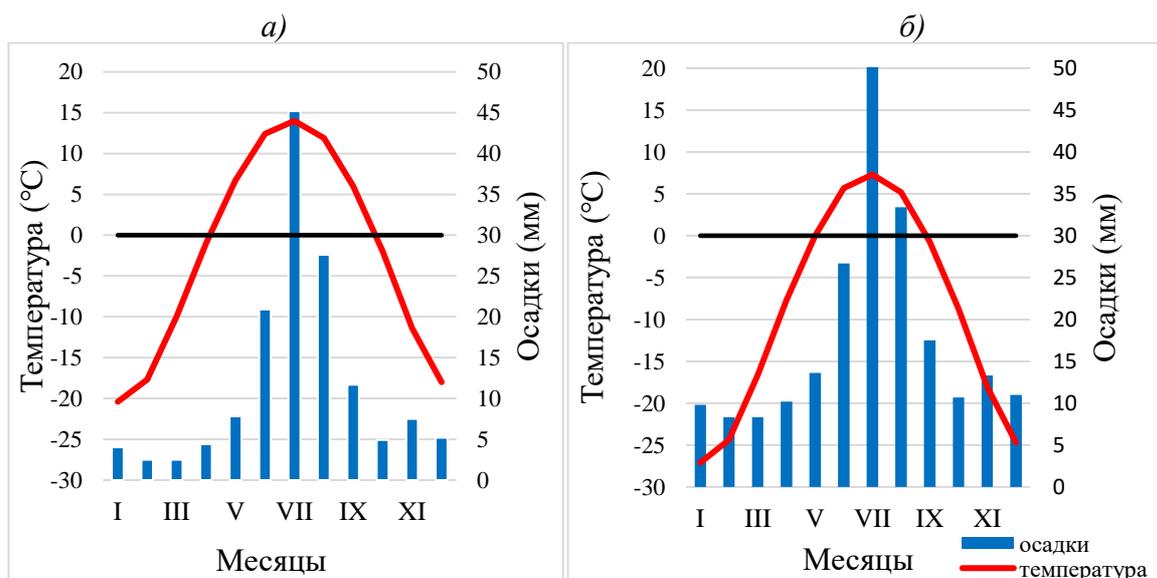


Рисунок 2. Совмещенные графики среднемесячных температуры и суммы осадков по метеостанции Мугур-Аксы (а) и по градиентам для горного массива Монгун-Тайга (б), составлено автором

Приледниковые озёра – динамичные комплексы, которые могут изменяться во времени. С помощью сопоставления спутниковых снимков был выявлен интересный случай, связанный с изменчивостью стокоформирующих факторов. В программном комплексе ArcMap 10.4.1. были проанализированы космические снимки региона за 2016 и 2020 год, по которым была рассчитана площадь озера (таблица 1). На примере уменьшения Хойнура в 2 раза видно: чем сильнее озеро связано с ледником, тем сильнее сокращается его площадь. Поэтому можно предположить, что уменьшение озера связано с более низкими температурами в этот год по сравнению с предыдущими и отступанием ледников, что снижает его влияние на близлежащие гидрологические объекты.

Таблица 1. Морфометрические характеристики по данным спутникового снимка ERSI ArcGIS Clarity за 2016 год и Yandex Satellite за 2020 год, составлено автором

Название озера	Площадь за 2016 год (м ²)	Площадь за 2020 год (м ²)	Сокращение площади озера, %
озеро Хойнур	30128	17307	43
озеро Лагерное	118273	100224	15
озеро Верхнее	78572	57942	26

В результате проделанной работы был сделан следующий вывод: на прорывоопасность озёр Монгун-Тайги наибольшее влияние оказывают наличие другого водного объекта – ледника, составляющего до 85% питания озера и климатические особенности региона, а именно большое количество осадков и высокие летние температуры, влияющие на таяние ледников. Поскольку эти 2 фактора достигают максимума летом, наибольшая вероятность прорыва будет наблюдаться в июле в дневное время. Однако стоит учитывать деградацию оледенения, в результате которой сокращается площадь ледников, подпитывающих гидрологические объекты массива. Это приводит к уменьшению озёр, что позволяет сделать вывод об их динамичности.

Список литературы:

- [1] Виноградов Ю. Б., Виноградова Т. А. Современные проблемы гидрологии. – 2008. – С. 26-55.
- [2] Распутина В. А. и др. Оценка прорывоопасности малоизученных озер массива Монгун-Тайга //Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. – 2021. – Т. 66. – №. 3. – С. 487-509.
- [3] Черноморец С. С. и др. Динамика ледниково-озерного комплекса Башкара и оценка селевой опасности в долине реки Адыл-Су (Кавказ) //Криосфера Земли. – 2007. – Т. 11. – №. 1. – С. 72-84.
- [4] Чистяков, К.В. Горный массив Монгун-Тайга/К.В. Чистяков, Д.А. Ганюшкин, И.Г. Москаленко и др. – СПб: «Арт-Экспресс», 2012. 310 с.

УДК 556.07

ПОЯВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ДОПЛЕРОВСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ТЕЧЕНИЙ (АДПТ)

APPEARANCE AND DEVELOPMENT OF ACOUSTIC DOPPLER CURRENT PROFILERS (ADCT)

*Пнюшков Александр Дмитриевич
Pnyushkov Alexander Dmitrievich
г. Санкт-Петербург, Государственный гидрологический институт
Saint Petersburg, State Hydrological Institute
Alexander_pnush@mail.ru*

*Научный руководитель: Бузмаков Сергей Викторович,
Осташов Андрей Алексеевич
Research advisor: Buzmakov Sergey Viktorovich,
Ostashov Andrey Alekseevich*

Аннотация: В работе кратко рассмотрена история появления акустических доплеровских измерителей течений (АДПТ) с самого зарождения гидроакустики и до сегодняшних дней. Показана приборная база АДПТ государственной наблюдательной сети Росгидромета.

Abstract: The paper briefly examines the history of the appearance of acoustic Doppler current profiler (ADCP) from the very beginning of hydroacoustics to the present day. The instrument base of the ADPT of the state observation network of Roshydromet is shown.

Ключевые слова: эффект Доплера, измерение течений, наблюдательная сеть, гидрологическое оборудование, профилограф, расход воды

Key words: Doppler effect, current measurement, observation network, hydrological equipment, ADCP, water discharge

История появления АДПТ

Эффект Доплера – это физическое явление, при котором происходит изменение частоты излучаемых или отражённых волн в зависимости от скорости объекта. Это явление было открыто австрийским учёным-математиком Кристианом Доплером. Визуальная демонстрация эффекта представлена на рисунке 1.

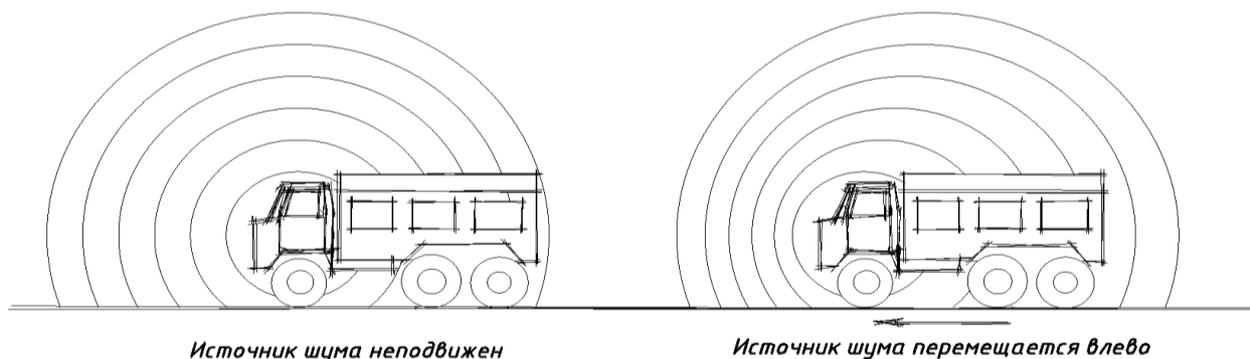


Рисунок 1 – визуальное представление эффекта Доплера, составлено автором

В быту самый простой и наглядный пример – быстро проезжающий грузовик при приближении к человеку сначала издаёт высокочастотный звук, а, по мере удаления от слушателя, звук становится всё более низкочастотным.

В 1842 г. опубликована статья «On the coloured light of the binary stars and some other stars of the heavens» [1], в которой и описывается данный эффект. Изначально публикация подверглась довольно серьёзной критике, история конфликта Доплера и научного сообщества описана в «The fall and rise of the Doppler effect». [2] Однако на сегодняшний день эффект Доплера имеет очень широкое распространение в науке и технике: полицейские радары, медицина, астрономия, спутниковая навигация, гидрография. [1], [3], [4], [5].

В исследованиях вод океана и суши эффект Доплера применяется в: измерениях скоростей и направлений течения и(или) в навигации подводных устройств. Для определения направлений и скоростей течений используются акустические доплеровские профилографы (АДПТ). Историю развития метода измерения скоростей течения на основе звуковых возможно начать с открытия эффекта Доплера. Различные гидроакустические системы первоначально были связаны с морскими исследованиями, в том числе и военной направленности. Согласно классификации, представленной в [6]. профилограф отнесён к специальным эхолотам – стратографам, однако под профилографом тогда и сейчас понимаются два различных устройства: тогда это были эхолоты для исследования грунта дна, а сейчас устройство для измерений течений. Первые доплеровские измерители течений начали появляться в начале 1970-х годов. Профилографы были очень громоздкими и размещались на морских судах. В 1990-х годах АДПТ начинают принимать вид схожий с тем, который распространён сейчас и становятся универсальными устройствами, которые в данной классификации попадают под несколько пунктов: навигационные измерители глубины под килем; промерные многолучевые и различные специализированные.

Применение и распространение АДПТ

Первые измерения расходов воды начались с 1982 г. Также в 80-е годы было разработано ПО для измерений на реках. [7] Массовое применение АДПТ современного вида в речных измерениях можно начинать с 1993 г., когда геологическая служба США начала проводить измерения на крупных водотоках, в том числе р. Миссисипи [8].

До 2022 г. на отечественном рынке в подавляющем большинстве были представлены АДПТ произведённые в США, хотя и существуют отечественные образцы, которые

представлены единицами экземпляров (Арго-600). В последнее время перспективы появляются у образцов из КНР и РФ (разработан и тестируется экспериментальный образец).

Сведения о наличии и количестве АДПТ на сетях гидрометеорологических служб различных стран по большей части закрыты. Однако, с достаточной уверенностью можно сказать, что они присутствуют в КНР, США, РФ, Японии, странах ЕС и др. На сети Росгидромета находится больше 200 единиц АДПТ. Сведения о моделях, используемых на государственной наблюдательной сети Росгидромета представлены в таблице 1.

Таблица 1 – модели АДПТ на ГНС Росгидромета, составлено автором

№	Название	Количество	Страна-производитель
1	Арго-600	10	РФ
2	RioGrande 1200	40	США
3	SonTek M9	4	США
4	SonTek S5	2	США
5	OTTQliner	5	ФРГ
6	StreamPro	67	США
7	RiverRay	78	США
8	Иное	5	–
ИТОГО		211	–

В подавляющем большинстве на сети используются АДПТ производителя Teledyne в количестве 185 единиц, самая распространённая модель при этом – RiverRay. 10 единиц АДПТ Арго-600 представляет в этом списке Российского производителя. По данным, которые представили УГМС, введение в эксплуатацию первых АДПТ началось в 2009 г. Данные о вводе в эксплуатацию представлены на рисунке 2.

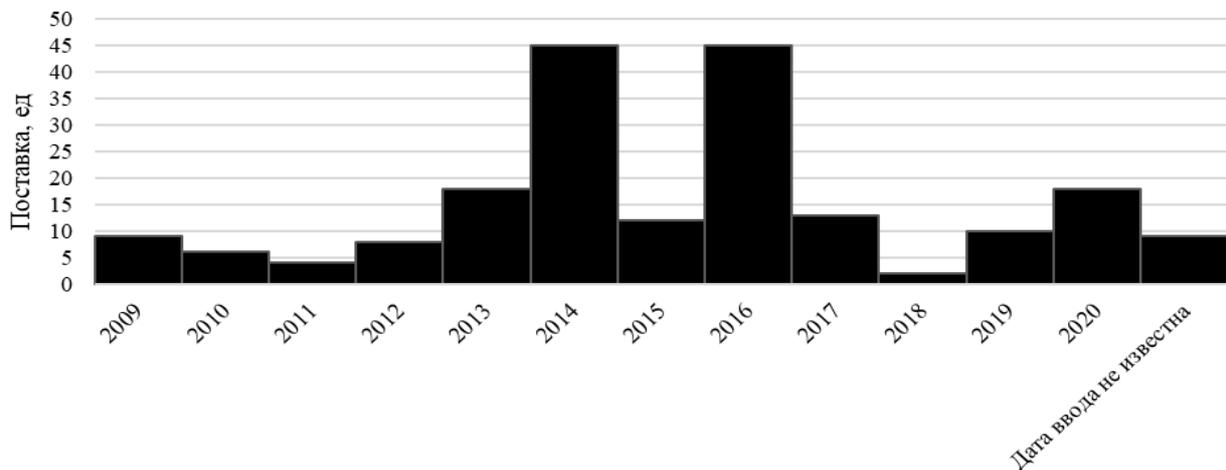


Рисунок 2 – данные о вводе в эксплуатацию АДПТ на ГНС Росгидромета, составлено автором

Наибольшее количество АДПТ ввели в эксплуатацию в 2014 и 2016 гг., в рамках модернизации сети Росгидромета (45 единиц). Наименьшее – в 2018 г. Однако, доля АДПТ, как прибора для измерения расхода воды в РФ, по данным различных УГМС составляет всего 2.5 %, что говорит о небольшой внедрённости АДПТ в систему мониторинга Росгидромета. Данные об использовании по месяцам АДПТ представлены в таблице 2.

Таблица 2 – использование АДПТ на сети Росгидромета, составлено автором

Месяц	% выполненный профилографом	Вертушка, ед. ИРВ	Поплавки, ед. ИРВ	Профилограф, ед. ИРВ
Январь	0.284	3705	163	11
Февраль	0.330	3746	183	13
Март	0.581	3615	148	22
Апрель	1.99	6363	448	138
Май	2.77	6321	777	202
Июнь	6.05	5012	2677	495
Июль	4.22	4640	710	236
Август	3.81	1274	216	59
Сентябрь	3.37	4533	567	178
Октябрь	3.43	4191	545	168
Ноябрь	0.232	1558	164	4
Декабрь	-	-	-	-
Среднее	2.46	4087	600	139

Столь малое распространение использования АДПТ в системе Росгидромета можно объяснить дороговизной комплекса и достаточно высокими требованиями к персоналу, не смотря на преимущества в виде скорости работы на створе.

Выводы

Наибольшая доля измерений в летне-весенние месяцы: июнь, май, июль, но эта доля не превышает 5%. В зимние месяцы по данным УГМС измерения производятся преимущественно гидрометрической вертушкой, и доля измерений при помощи АДПТ менее 1%. Несмотря на текущую второстепенную роль АДПТ на сети Росгидромета, распространение и использование АДПТ имеет положительный тренд, в связи с чем становятся более актуальны исследования качества получаемых с помощью АДПТ данных.

Список литературы

- [1] Doppler C. On the coloured light of the binary stars and some other stars of the heavens //Proceedings of the Royal Bohemian Society of Sciences, Prague (PartV). – 1842. – Т. 465. – С. 482.
- [2] Nolte D. D. The fall and rise of the Doppler effect //Physics Today. – 2020. – Т. 73. – №. 3. – С. 30-35.
- [3] Muste M., Yu K., Spasojevic M. Practical aspects of ADCP data use for quantification of mean river flow characteristics; part I: moving-vessel measurements //Flow measurement and instrumentation. – 2004. – Т. 15. – №. 1. – С. 1-16.
- [4] Конотопцева А. Н., Лагунова Т. П. Ультразвуковая диагностика патологических состояний у детей с применением эффекта Доплера и цветного картирования //Acta Biomedica Scientifica. – 2011. – №. 1-1. – С. 81.
- [5] Иванова О. А., Морозов О. А. Реализация схемы слежения за задержкой ФМ-сигналов с информационной избыточностью //Вестник Нижегородского университета им. НИ Лобачевского. – 2007. – №. 5. – С. 39-42.
- [6] Богородский А. В. и др. Гидроакустическая техника исследования и освоения океана //Л.: Гидрометеиздат. – 1984. – Т. 264.

[7] Hydroacoustics and Technological advancements in Streamgaging / [Электронный ресурс] // USGS.gov | Science for a changing world : [сайт]. — URL: <https://www.usgs.gov/centers/new-jersey-water-science-center/hydroacoustics-and-technological-advancements-streamgaging#:~:text=In%201985%2C%20the%20USGS%20purchased,measuring%20streamflow%20throughout%20the%20country> (дата обращения: 02.03.2024).

[8] Oberg K. A., Mueller D. S. Recent applications of acoustic Doppler current profilers // Proceedings of the Symposium on Fundamentals and Advancements in Hydraulic Measurements and Experimentation. – 1994. – С. 341-350.

УДК 556.048

РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФИЛЬТРАЦИИ ЧЕРЕЗ ГРУНТОВУЮ ПЛОТИНУ ПО ДАННЫМ ЭКСПЕРИМЕНТА

CALCULATION OF THE MAIN CHARACTERISTICS OF FILTRATION THROUGH A SOIL DAM ACCORDING TO EXPERIMENTAL DATA

*Пономарева Елизавета Владимировна
Ponomareva Elizaveta Vladimirovna*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
p111.5@yandex.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Пряхина Галина Валентиновна
Research advisor: PhD Priakhina Galina Valentinovna*

Аннотация: в данной статье рассмотрен метод расчета для построения кривой депрессии в грунтовой плотине и фильтрационного расхода.

Abstract: this article discusses a calculation method for constructing a depression curve in a soil dam and filtration flow rate.

Ключевые слова: фильтрация, плотина, фильтрационный расход, кривая депрессии

Key words: filtration, dam, filtration flow rate, depression curve

Введение.

Разрушение грунтовых плотин, как естественного, так и искусственного происхождения, а также прорывы моренных приледниковых озёр, приводят к формированию катастрофических прорывных паводков, которые сопровождаются значительными разрушениями, а порой и человеческими жертвами. Эти опасные гидрологические явления характеризуются внезапностью и быстротечностью, поэтому организация наблюдений за ними представляет собой крайне сложную и к тому же небезопасную задачу. И для изучения этих процессов чаще всего применяются методы физического и математического моделирования. Информация о том, как проходит фильтрация через тело плотины, может помочь в прогнозировании опасных гидрологических явлений. Целью данной работы является расчет основных характеристик фильтрации через грунтовую плотину по данным эксперимента.

Материалы и методы.

В качестве объекта исследования были выбраны данные, полученные в ходе эксперимента, который был проведен 10 октября 2020 года на территории учебно-научной базы «Приладожская» Санкт-Петербургского государственного университета недалеко от пос. Кузнечное Приозерского района Ленинградской области. Физический эксперимент

проводился на специальной установке. Искусственный водоём представляет собой ёмкость из монолитного поликарбоната, размеры которого составляют $1 \times 1 \times 1.5$ м (рисунок 1). Ёмкость состоит из двух отсеков. Размеры первого отсека, который заполняется водой, составляют $1 \times 1 \times 0.6$ м. Между отсеками сделана перегородка с прямоугольным отверстием (0.05×0.15 м), по которому вода из первой ёмкости поступает во вторую. Во время заполнения первой ёмкости до начала эксперимента отверстие закрывается затвором. Для фиксации уровня воды на стенке второй ёмкости устанавливается мерная шкала.

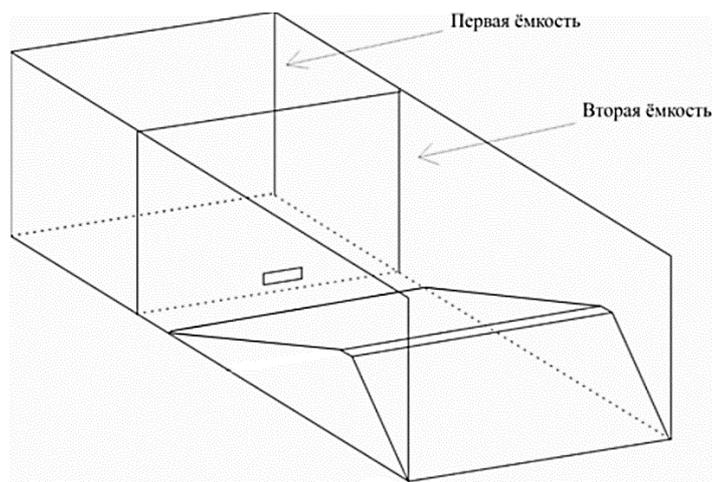


Рисунок 1. Схема экспериментальной установки, составлено автором

Плотина имела трапецевидную форму. Материал – супесь с каменистыми включениями. Параметры и геометрия плотины изображены на рисунке 2. При сооружении дамбы грунт был утрамбован. Для того, чтобы избежать просачивания воды между дамбой и стенкой установки, на стенку были наклеены полосы наждачной бумаги.



Рисунок 2. Схема дамбы, составлено автором

На начало эксперимента первая ёмкость была заполнена водой объёмом 258 литров. Уровень воды в первой ёмкости на момент начала эксперимента составлял 43 см, после того как был открыт затвор и вода поступила во вторую ёмкость, уровень воды установился на отметке 28,3 см.

Для расчета фильтрации и построения кривой депрессии было проанализировано несколько методов решения фильтрационных задач:

- гидромеханический;

- гидравлический;
- графический;
- численный;
- аналоговый;
- экспериментальный.

Гидромеханический метод решения фильтрационной задачи основан на решении основного дифференциального уравнения движения потока при заданных граничных условиях. Результатом решения является функция пьезометрического напора $h=f(x, y, t)$, позволяющая построить гидродинамическую сетку, т.е. семейство эквипотенциалей (линий равного напора) и линий тока (траекторий движения частичек жидкости). По гидродинамической сетке можно получить характеристики фильтрационного потока в любой точке области фильтрации. [1, 3].

Аналоговый метод решения задач основан на аналогии между распространением электрического тока и движением воды [2].

В основе графического метода лежит ортогональность эквипотенциалей и линий тока. В однородной изотропной среде это семейство взаимно ортогональных линий образует криволинейные квадраты, по которым строится сетка для расчетов.

Для экспериментального метода необходимо знать параметры плотины, характеристики материала, из которого она состоит, а также уровень и объем воды в верхнем и нижнем бьефах. На основе этих данных в реальных условиях создается модель плотины в уменьшенных размерах, но соотношение размеров плотины и объема воды должны совпадать с реальными, чтобы точно спрогнозировать фильтрацию.

Гидравлический метод, который называют еще методом коэффициентов сопротивления, основан на приближенном методе – методе фрагментов, но по сравнению с ним несколько упрощен [2]. Этот метод содержит ряд допущений: о форме фильтрационных струек, о распределении скоростей и давлений по сечениям и пр. В работе для расчетов был выбран гидравлический метод решения фильтрационных задач. Данный метод выбран на основе содержания ряда допущений, который дает небольшую погрешность в результате, но также более простое и удобное решение. Гидравлический метод позволяет решить задачи о фильтрации в однородных плотинах и плотинах с экранами, диафрагмами или ядрами, как недренированных, так и дренированных [3].

Для определения фильтрационного расхода q в условиях данной задачи и построения кривой депрессии в однородной земляной плотине, расположенной на горизонтальном водоупоре, необходимы данные о: высоте плотины $H_{\text{п}}$, глубинах в верхнем и нижнем бьефах (h_1 и h_2), ширине плотины по верху b , коэффициентах заложения откосов $m_{\text{в}}$ (верхового) и $m_{\text{н}}$ (низового), коэффициенте фильтрации k (рисунок 3).

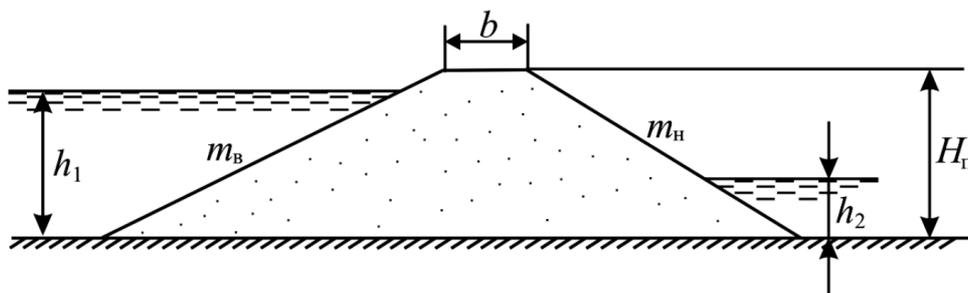


Рисунок 3. Исходная однородная земляная плотина, [3]

Результаты.

Полученные рассчитанные характеристики (кривая депрессии, фильтрационный расход) сравнивались с полученными в результате физического эксперимента и результат оказался удовлетворительным. В результате расчетов была построена кривая депрессии (рисунок 4). Место выхода кривой на низовой откос совпадает с местом первых проявлений суффозионных процессов, что доказывает правильность расчетов. Фильтрационный расход составил $0,01 \text{ м}^3/\text{сут}$, что соответствует результатам эксперимента.

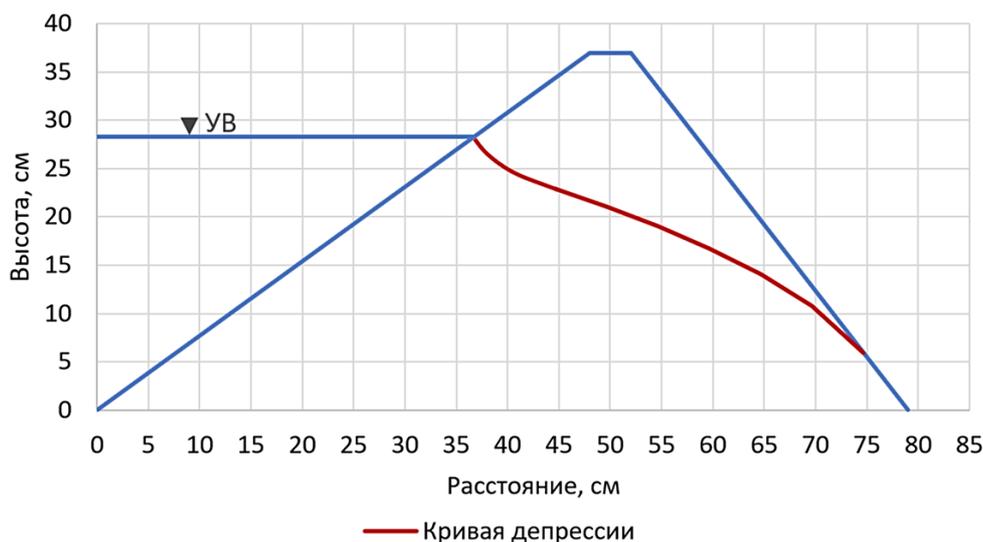


Рисунок 4. Кривая депрессии для эксперимента в пос. Кузечное, составлено автором

Метод был также проверен на данных эксперимента, проведенного на Алтае во время экспедиции СПбГУ летом 2023 года. Для эксперимента был выкопан условный водоем длиной 2 метра и шириной 1 метр, в нем была зафиксирована водомерная рейка. Выше водоема был заблокирован выход талой воды, размеры водоема измерены до его наполнения. После измерений в водоем была направлена вода, а весь процесс записывался на видео. По видеосъемке были сняты некоторые данные о геометрии плотины.

В результате расчетов была построена кривая депрессии (рисунок 5). Место выхода кривой на низовой откос совпадает с местом первых проявлений суффозионных процессов, зафиксированных видеосъемкой. Фильтрационный расход составил $0,17 \text{ м}^3/\text{сут}$.

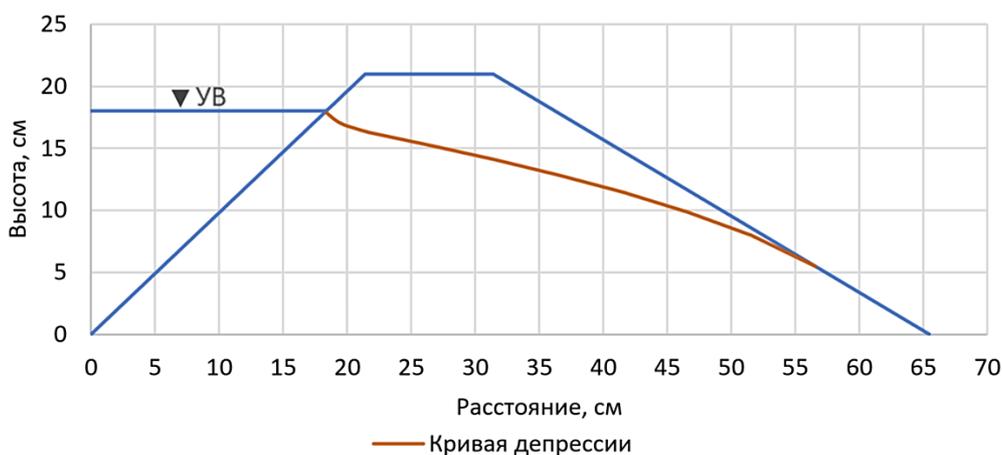


Рисунок 5. Кривая депрессии для эксперимента на Алтае, составлено автором

Заключение.

Проведенные расчеты показали, что данный метод можно использовать в дальнейшем, а на его основе можно создать модель для расчетов, и это может помочь в прогнозировании возможных разрушений плотин.

Список литературы:

- [1] Битюрин А.К., Битюрин К.А., Козлов А.П. Фильтрация воды в гидротехнических сооружениях. Часть I. Методические указания. – Н.Новгород: Нижегород. гос. архит. – строит. ун-т, 2011 – 22 с.
- [2] Рассказов Л.Н., Орехов В. Г., Анискин Н. А. и др. Гидротехнические сооружения. Часть I, Учебник для вузов. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2008. – 576 с.
- [3] Тернов, А.Ф. Гидравлика грунтовых вод: учеб. пособие / А.Ф. Тернов. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 63 с.

УДК 504.456

АКТУАЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ КОНТИНУУМОВ В УСЛОВИЯХ МЕРЗЛЫХ И НЕМЕРЗЛЫХ ТОРФЯНИКОВ НА ПРИМЕРЕ БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ И ИЛАССКОГО БОЛОТНОГО МАССИВА

THE RELEVANCE OF STUDYING THE HYDROLOGICAL CONTINUUM IN CONDITIONS OF FROZEN AND UNFROZEN PEATLANDS ON THE EXAMPLE OF THE BOLSHEZEMELSKAYA TUNDRA AND THE ILASS BOG COMPLEX

Трудова Надежда Сергеевна¹, Чупаков Артем Васильевич²
Trudova Nadezhda Sergeevna, Chupakov Artem Vasilievich

г. Архангельск, Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук^{1,2}
Arkhangelsk, N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences^{1,2}
miss.trudova.2303@yandex.ru¹, artem.chupakov@gmail.com²

Научный руководитель: к.б.н. Широкова Людмила Сергеевна
Research advisor: PhD Shirokova Ludmila Sergeevna

Аннотация: В данной статье рассматриваются два гидрологических континуума на Северо-Западе России, используемые для изучения трансформации углерода и сопряженных элементов во внутренних водах мерзлых и немерзлых торфяников. Приводится гидрографическое описание объектов исследования и точек отбора. Обобщаются первичные данные по трансформации элементного состава вдоль стока.

Abstract: The article examines two hydrological continua in North-West Russia, used to study the transformation of carbon and associated elements in the inland waters of frozen and unfrozen peatlands. A hydrographic description of the research objects and sampling points is provided. The primary data on the transformation of the elemental composition by runoff are generalized.

Ключевые слова: торфяники, органическое вещество, вечная мерзлота, Большеземельская тундра, Иласский болотный массив

Key words: peatlands, organic matter, permafrost, Bolshezemelskaya tundra, Ilas bog complex

Обширные территории на Северо-Западе России заняты торфяными болотами, обладающими масштабными запасами органического вещества (ОВ) и других сопряженных элементов, которые играют огромную роль в глобальном биогеохимическом цикле. Однако

данные территории, в силу сложных климатических или орографических условий, остаются малоизученными на сегодняшний день. В результате их вклад не учитывается в моделировании глобальных биогеохимических циклов.

В условиях меняющегося климата и деградации многолетнемерзлых пород (ММП) древний органический углерод, хранившийся в толще торфяных залежей, выносится в водоемы, а затем и в атмосферу, включаясь в общий биогеохимический цикл в виде метана и углекислого газа. Увеличение концентраций этих газов может привести к возникновению парникового эффекта и увеличению среднемесячных температур воздуха. Вследствие чего происходит деградация и других площадей, подверженных многолетней мерзлоте, и включение еще большего количества органического углерода и других сопряженных с ним элементов в общий биогеохимический цикл [3].

В качестве объектов исследования нами были выбраны два репрезентативных торфяника, расположенных в зонах отсутствия и наличия ММП (рисунок 1). В обоих гидрологических континуумах присутствует первичное озеро, мочажины с различной степенью деградации, а также вторичные водотоки (реки, ручьи) и озерки, которые обеспечивают разгрузку ОБ и сопряженных элементов вдоль континуумов, что позволяет сравнивать исследуемые объекты между собой, наблюдая за трансформацией стока с торфяников под действием различных природных факторов.



Рисунок 1. Карта-схема расположения ММП (красными точками обозначены населенные пункты рядом с объектами исследования), [9]

Для исследования торфяника, расположенного в зоне ММП, был выбран гидрологический континуум в западной части Большеземельской тундры. Исследуемый участок входит в состав Ненецкого автономного округа Архангельской области. Территория находится в зоне распространения редкоостровных, островных и массивно-островных ММП со средними годовыми температурами от $+3$ до -1 °C и мощностью от 0 до 60 м. Климат на данной территории субарктический, с холодной и длинной зимой. Средняя многолетняя температура воздуха за январь $-16,8$ °C. Лето непродолжительное и прохладное с редкими заморозками. Средняя многолетняя температура воздуха в июле $+13,8$ °C. Среднегодовая многолетняя температура воздуха $-2,4$ °C. Количество осадков, выпадающих за год, достигает 517 мм [8].

Рельеф территории можно охарактеризовать, как однообразный равнинный с многочисленными холмами и грядами, сложенными песками и валунными суглинками. Торф

характеризуется разной степенью разложения. Максимальная мощность залежей составляет до 8 м. Водосборный бассейн представлен густой речной сетью, мочажинами, просадками и озерами, которые неравномерно распределены по всей территории и разделены плоскобугристыми торфяниками до 2-4 м высотой. Питание поверхностных вод осуществляется преимущественно талыми снеговыми водами (до 75 % стока). Дождевые воды имеют подчиненное значение (15-20 % стока), доля подземных вод составляет 5-10 % либо практически отсутствует. Для всего исследуемого района характерно развитие многолетней мерзлоты, которая препятствует циркуляции подземных вод [2].

Выбранный гидрологический континуум представлен следующими объектами исследования: озера, просадки и мочажины – ручьи и притоки реки Пятумбой – река Пятумбой – река Печора; река Куя – река Печора (рисунок 2). Река Пятумбой берет свое начало в одноименном озере в 25 км к востоку от г. Нарьян-Мар. В нее впадает крупный правый приток, образованный от двух ручьев из термокарстовых озер. Данные водотоки были обозначены как основные в исследуемом гидрологическом континууме. Выбор основных пунктов наблюдения для отслеживания динамики гидрохимических характеристик был основан на картографической информации с привязкой к основному водотоку.



Рисунок 2. Карта-схема гидрологического континуума Большеземельской тундры, составлено авторами в программе «SAS.Planet», составлено автором

В качестве торфяника в зоне отсутствия ММП для исследования был выбран гидрологический континуум на территории Иласского болотного массива, расположенного в Приморском районе Архангельской области в 30 км к юго-юго-западу от г. Архангельска. Исследуемая территория относится к олиготрофным (верховым) болотам и представляет собой систему простых болотных массивов, находящихся в стадии плоско-выпуклых грядово-мочажинных болот с озерково-мочажинными комплексами в их центральной части. Площадь болотного массива составляет 88,95 км² [1].

Климат на данной территории умеренный морской формируется под воздействием северных морей и переносов воздушных масс с Атлантики в условиях малого количества солнечной радиации. Зима продолжительная умеренно холодная. Средняя многолетняя температура воздуха за январь $-11,6$ °С. Лето короткое и прохладное. Средняя многолетняя температура воздуха в июле $+16,5$ °С. Среднегодовая многолетняя температура воздуха $+1,9$ °С. Количество осадков, выпадающих за год, достигают 634 мм [7].

Рельеф окружающей местности равнинный, к северу от болота местами всхолмленный, северные берега изрезаны оврагами. Подстилающие породы представлены моренными суглинками и глинами. Торфяные залежи представлены тонким слоем переходных торфов и мощным слоем верховых торфов, лежащими непосредственно на минеральных грунтах, сложены в основном сфагновыми мхами с примесью древесины сосны в нижних горизонтах

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

со степенью разложения не более 30 %. Средняя мощность залежи составляет 4,3 м, а максимальная может достигать до 7 м [1, 5].

Выбранный гидрологический континуум представлен следующими объектами исследования: Иласский болотный массив – река Черная – озеро Лахта (рисунок 3). Исток реки Черной располагается в юго-восточной части болотного массива, через 1 км в неё впадает ручей, который берет начало на северо-восточной окраине болота. Для идентификации назовем их Черная 1 (Ч1) и Черная 2 (Ч2), соответственно. Оба водотока отличаются по своему генезису. Исток Черной 1 сформировался под пологом леса в сфагнумовой низине, в то время как Черная 2 берет свое начало на окраине грядово-мочажинного комплекса. Для отслеживания динамики гидрохимических характеристик были выбраны пункты наблюдения вдоль водотоков. Точки наблюдения, расположенные на окраине болотного массива – Ч1-О и Ч2-О. Точки наблюдения, где водотоки протекают через лесной массив – Ч1-Л и Ч2-Л. Ч1-К и Ч2-К – конечные точки водотоков перед их слияния в одну реку Черная. Заключительная точка наблюдения на гидрологическом континууме расположена после слияния водотоков до впадения р. Черная в озеро Лахта [6].

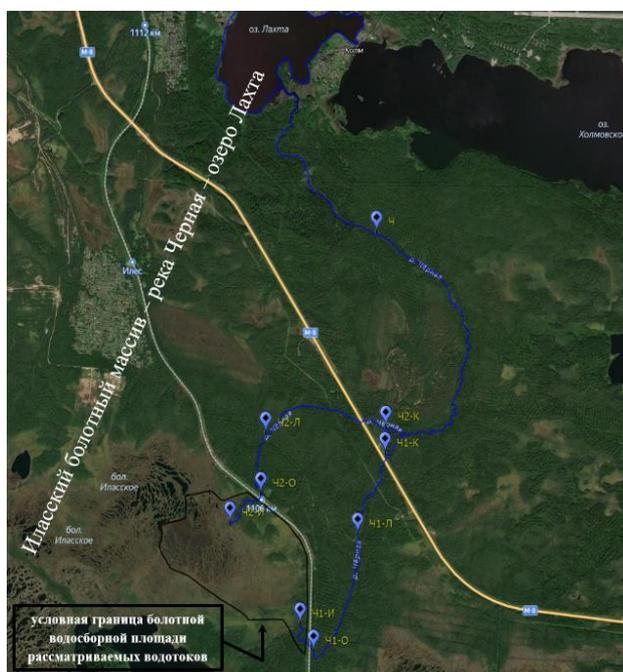


Рисунок 3. Карта-схема гидрологического континуума Иласского болотного массива, составлено авторами в программе «SAS.Planet», составлено автором

На данный момент проведены обследования территорий на предмет изменения элементного состава вод вдоль гидрологических континуумов Большеземельской тундры (река Пятумбой) и Иласского болотного массива (река Черная). В результате первичного анализа трансформации стока с торфяников макро- и микроэлементов, а также биогенных веществ, удалось выявить три группы элементов с общими характеристиками.

Для гидрологического континуума тундровой зоны в первую группу были отнесены основные литогенные элементы: Li, B, Na, Mg, K, Ca, Sr, Mo, U, большинство из которых (кроме Li, B и Mo) показывали увеличение концентрации при уменьшении содержания доли коллоидной фракции. Похожая тенденция наблюдалась с содержанием фосфатов. Во вторую группу были включены элементы: Be, Al, Ti, V, Cr, Ga, Se, Nb, Cd, Cs, PЗЭ, Th, которые (кроме Cs) показали обратную зависимость по сравнению с первой группой, что говорит о значительном влиянии процессов коллоидообразования на стабилизацию и перенос этих элементов. Третья группа, в которую были отнесены элементы: NO^{2-} , NH^{4+} , NO^{3-} , общий

фосфор, Sc, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ge, As, Y, Zr, Sb, Ba, Hf, Tl, Pb, Bi, явной зависимости не продемонстрировала. Однако для общего фосфора, Fe, Ge, As, Y, Zr и Hf наблюдается увеличение доли коллоидной фракции вдоль гидрологического континуума, а для Mn, Ba – уменьшение.

Для гидрологического континуума таежной зоны почти у всех элементов наблюдается увеличение концентрации вдоль стока. Также стоит отметить общую тенденцию у элементов второй и третьей групп с объектами Большеземельской тундры, в особенности у NH_4^+ , NO_3^- , общего фосфора и азота, Sb, Cd и Cs. Первичный анализ показал, что большое влияние на элементный состав и коллоидную фракцию оказывает сезонная изменчивость стока, в особенности сток с болотного массива. Обнаружено, что в лесном массиве происходит мощная разгрузка грунтовых вод в реку Ч1, которые разбавляются стоком болотных вод, влияя на изменение геохимических характеристик водотока. Для исследуемого водотока в Большеземельской тундре такой тенденции не наблюдается благодаря наличию ММП, которые снижают грунтовое питание реки Пятумбой. В результате чего основными источниками водотоков остаются термокарстовые озера, питание которых в большей степени зависит от атмосферных осадков.

Также в рамках изучения трансформации ОВ были получены данные о содержании полициклического углерода (ПАУ) для гидрологического континуума Иласского болотного массива. В результате выявлено, что в составе болотных вод присутствуют не только углерод гумусовой природы, но и ПАУ. Для природных глубинных вод характерно наличие высокомолекулярный ПАУ пиролитического происхождения, источником которого мог послужить низовой пожар, следы которого наблюдаются в восточной части болота. В поверхностных водах преобладает низкомолекулярный ПАУ, источником которого является наземная высшая растительность. Данные о трансформации ОВ для объектов гидрологического континуума Большеземельской тундры на данный момент находятся в стадии аналитической обработки и будут опубликованы позже.

Таким образом, анализ трансформации элементного состава вод выявил различия и сходства между двумя гидрологическими континуумами. Во-первых, исследуемый водоток на территории Большеземельской тундры, меньше подвержен сезонным колебаниям, чем на территории Иласского болотного массива. Это связано с уменьшенным стоком подземных вод (влияние ММП) и увеличенным стоком поверхностных вод (термокарстовые озера). Во-вторых, выявлено огромное влияние коллоидной фракции на элементную составляющую вод в обоих водотоках. Кроме того, было обнаружено, что для болотных вод Иласского болотного массива характерно наличие высоко- и низкомолекулярного ПАУ «естественного» происхождения. На сегодняшний день обобщены первичные результаты по двум гидрологическим континуумам немерзлых (Иласский болотный массив) и мерзлых (Большеземельская тундра) торфяников и продолжается аналитическая обработка данных. Дальнейшие исследования позволят дать первую комплексную оценку роли внутренних торфяных болот в биогеохимическом цикле углерода и сопряженных микроэлементов для Северо-Запада России.

Исследования проводятся при поддержке гранта РНФ № 22-17-00253.

Список литературы:

- [1] Фомина, И.П. Материалы наблюдений болотных станций за 1975 г. / И.П. Фомина. – Л.: Северо-Западное УГМС, 1976. – 590 с.
- [2] Даувальтер, В.А. Гидрологические и гидрохимические особенности озер Большеземельской тундры / В.А. Даувальтер, Е.В. Хлопцева // Вестник МГТУ. – 2008. – № 3. – С. 407-414.
- [3] Кирпотин, С.Н. Болотный «кондиционер» планеты / С.Н. Кирпотин // Наука из первых рук. – 2021. – № 3/4. – С. 78-93.

[4] Осадчая, Г.Г. Географические особенности изменчивости геокриологических характеристик Большеземельской тундры / Г.Г. Осадчая, Н.А. Шполянская // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 2-1 (104). – С. 124-131.

[5] Татаринцева, В. Г. Металлы и As в торфе верховых болот Архангельской области / В.Г. Татаринцева, Е.И. Котова, А.С. Орлов [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2022. – № 6. – С. 60-65.

[6] Чупаков, А.В. Суточная динамика гидрохимических показателей в гидрологическом континууме Иласского болотного массива / А.В. Чупаков, С.А. Забелина, С.Д. Прасолов [и др.] // Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами: труды V Всероссийской научной конференции с международным участием имени профессора С. Л. Шварцева. – Томск, 2023. – С. 213-216.

[7] Архангельск // Справочно-информационный портал "Погода и климат" [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/climate/22550.htm> (дата обращения: 19.02.2024).

[8] Нарьян-Мар // Справочно-информационный портал "Погода и климат" [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/climate/23205.htm> (дата обращения: 19.02.2024).

[9] Россия. Многолетняя мерзлота // Каталог векторных карт [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sharada.ru/katalog/maps/rossija/rossija-mnogoletnjaja-merzlota> (дата обращения: 02.02.2024).

УДК 556.113

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХАРАКТЕРНЫХ ДАТ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ

VARIABILITY OF CHARACTERISTIC DATES OF ICE PHENOMENA

Фатхутдинова Ирина Шамилевна

Fatkhutdinova Irina Shamilevna

г. Уфа, Уфимский университет науки и технологий

Ufa, Ufa University of Science and Technology

irina.fatkhutdinova@yandex.ru

Аннотация. В статье проанализирована изменчивость дат ледовых явления на реке Уфа – микрорайон Шакша. Период исследования составил с 1958 по 2015 год. Были проанализированы даты начала ледовых явлений, даты начала осеннего ледохода (шугохода), даты начала ледостава, даты начала весеннего ледохода (шугохода), даты окончания ледовых явлений.

Abstract. The article analyzes the variability of dates of ice phenomena on the Ufa River – Shaksha microdistrict. The study period was from 1958 to 2015. The dates of the beginning of ice phenomena, the dates of the beginning of the autumn ice drift, the dates of the beginning of ice formation, the dates of the beginning of the spring ice drift, the dates of the end of ice phenomena were analyzed.

Ключевые слова: река Уфа, даты ледовых явлений, ледовые явления, ледоход, ледостав

Keywords: Ufa River, dates of ice phenomena, ice phenomena, ice drift, ice formation

Актуальность работы заключается в том, что в условиях изменения климата происходит преобразование характеристик гидрологического режима рек. Современные

исследования доказывают, что в пределах Южного Урала произошло повышение средней годовой температуры в период 1981 – 2010 гг. в среднем на 0,3°C [4; 5].

Одной из таких гидрологических характеристик является ледовый режим рек. Характеристики ледового режима рек, такие как сроки появления и разрушения ледяного покрова, продолжительность ледостава, толщина льда, остаются важными и лимитирующими факторами при использовании их в зимнее время [3].

К примеру, изменение характерных дат ледовых явлений может повлиять [2]:

1. на судоходство реки, в том числе на навигацию;
2. на условия строительства гидротехнического сооружения в реках в холодный период года;
3. на обустройство дорожных переправ через реки;
4. на строительство ледовых дорог.

На примере реки Уфа, которая является основным правобережным притоком реки Белая, рассматривается изменение характерных дат ледовых явлений. Исследуемый действующий гидрологический пост расположен на северо-западной окраине ж.-д.ст. Шакша, в 0,85 км выше ж.-д. моста. Стоит отметить, что влияние на ледовый режим реки также оказывает Павловское водохранилище, которое расположено в 135 км выше поста. Данный гидрологический пост имеет важное значение для города Уфа.

Анализ многолетней изменчивости характерных дат ледовых явлений на реке Уфа – м-н Шакша проводился по:

- ✓ датам начала ледовых явлений;
- ✓ датам начала осеннего ледохода (шугохода);
- ✓ датам начала ледостава;
- ✓ датам начала весеннего ледохода (шугохода);
- ✓ датам окончания ледовых явлений.

Общий анализ характеристик дат ледовых явлений на реках бассейна реки Уфа показал, что происходит некоторое смещение дат.

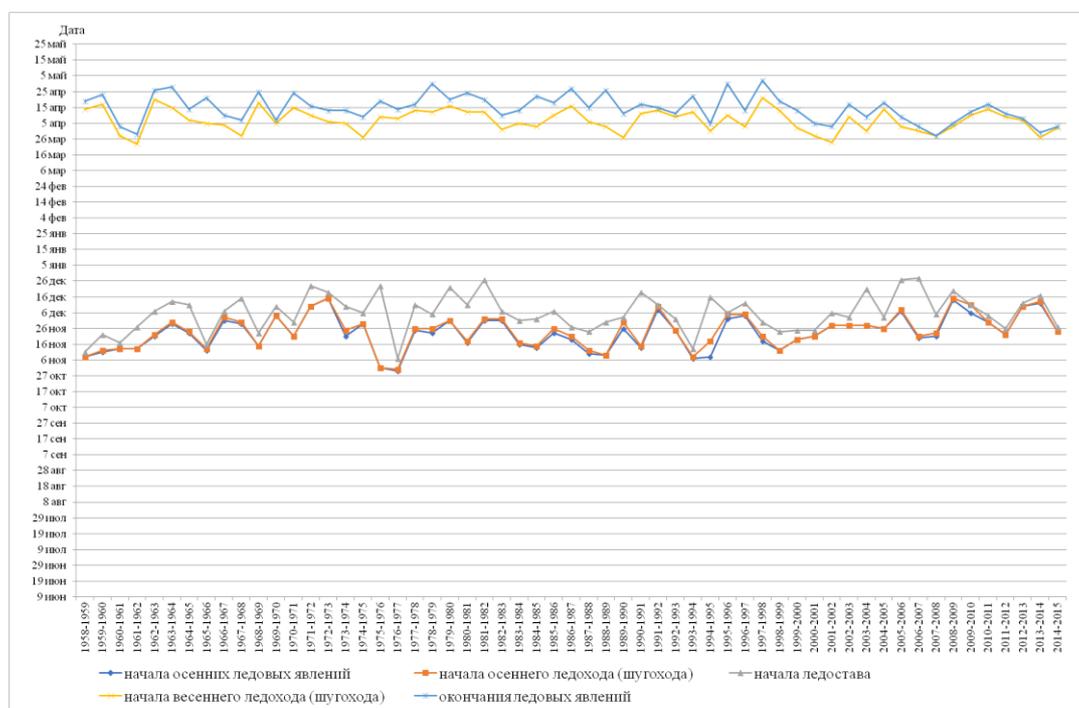


Рисунок 1. Характеристики ледовых явлений на реке Уфа – Шакша в период с 1958-2015 гг., составлено автором по [1, 6]

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Были использованы следующие методы: пятилетней скользящей средней, статистический метод анализа гидрометеорологической информации. С помощью пятилетнего скользящего среднего были выявлены тенденции изменения по характерным датам ледовых явлений.

Полученные результаты исследования по датам ледовых явлений реки Уфа – м-н Шакша за период с 1958 по 2015 г.:

- начало осенних ледовых явлений варьировалось в пределах от 31 октября до 15 декабря (рис. 1). По датам начала осенних ледовых явлений наблюдаются положительные значения тренда с уравнением $y=0,1924x+43422$, что свидетельствует о незначительном смещении дат на более поздние сроки.

- даты начала осеннего ледохода варьировали в пределах с 30 ноября до 15 декабря. По датам начала осеннего ледохода наблюдаются положительные значения тренда с уравнением $y=0,2012x+43423$, что свидетельствует о незначительном смещении дат на более поздние сроки.

- даты начала ледостава варьировали в пределах с 7 ноября до 27 декабря. По датам начала ледостава наблюдаются положительные значения тренда с уравнением $y=0,1381x+43436$, что свидетельствует о незначительном смещении дат на более поздние сроки.

- даты начала весеннего ледохода (шугохода) варьировали в пределах с 24 марта до 21 апреля. По датам начала весеннего ледохода наблюдаются отрицательные значения тренда с уравнением $y= - 0,0804x+43564$, что свидетельствует о незначительном смещении дат на более ранние сроки.

- дата окончания ледовых явлений варьировали в пределах с 29 марта по 2 мая. Даты сдвинулись в среднем с 16 апреля на 8 апреля. По датам окончания ледовых явлений наблюдаются положительные значения тренда с уравнением $y= - 0,1576x+43574$, что свидетельствует о незначительном смещении дат на более ранние сроки.

В целом, по гидрологическому посту р. Уфа – м-н Шакша происходит отклонение дат начала осенних ледовых явлений и дат начала ледостава на более поздние сроки, а даты начала весенних ледовых явлений сдвигаются на более ранние сроки.

Список литературы:

[1] АИС ГМВО. [Электронный ресурс]. URL: <https://gmvo.skniivh.ru/index.php?id=202> (дата обращения: 28.02.2024)

[2] Бузин В.А. Опасные гидрологические явления. Учебное пособие. - СПб.: изд. РГГМУ, 2008. - 228 с.

[3] Вуглинский В. С. Оценка изменений характеристик ледового режима водных объектов для различных регионов страны в современных климатических условиях // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7. Геология. География, 2014. – С.32.

[4] Камалова Р.Г. Современные изменения климата Южного Урала // Климатические изменения и сезонная динамика ландшафтов. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Екатеринбург, 2021. С. 45-52.

[5] Камалова Р.Г., Фатхутдинова Р.Ш., Курбанова Л.А., Фирстов А.О. Тенденции изменений температурного режима на территории Республики Башкортостан в холодный период // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. 2023. Т. 44. С. 60-73.

[6] ФГБУ БашУГМС [Электронный ресурс]. URL: (дата обращения: 28.02.2024)

ОКЕАНОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ МОРЕЙ И ШЕЛЬФОВЫХ ЗОН

УДК 551.5.1

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ТЕЧЕНИЯ ГОЛЬФСТРИМ И ОЦЕНКА ЕГО ВКЛАДА В АТЛАНТИЧЕСКУЮ МЕРИДИОНАЛЬНУЮ ЦИРКУЛЯЦИЮ

ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF THE GULF STREAM AND ASSESSMENT OF ITS CONTRIBUTION TO THE ATLANTIC MERIDIONAL CIRCULATION

Бучин Артём Александрович

Buchin Artem Alexandrovich

г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет

St. Petersburg, Russian State Hydrometeorological University

buchinartjom@yandex.ru

Научный руководитель: к.ф.-м.н., Ааед Исмаил Назир Мханна

Research advisor: PhD Aaed Ismail Nazir Mkhanna

Аннотация: В работе рассмотрены анализы широтного смещения течения Гольфстрим и его влияния на усиление атлантической меридиональной циркуляции с использованием индекса GSNW.

Annotation: The paper considers the analysis of the latitudinal displacement of the Gulf Stream current and its effect on the strengthening of the Atlantic meridional circulation using the GSNW index.

Ключевые слова: Гольфстрим, индекс GSNW

Keywords: Gulf Stream, GSNW index

Введение

Гольфстрим — тёплое морское течение в Атлантическом океане. В узком смысле Гольфстримом называют течение вдоль восточного побережья Северной Америки (так оно, в частности, отмечается на географических картах). В широком смысле Гольфстримом часто называют систему тёплых течений в северной части Атлантического океана от Флориды до Скандинавского полуострова, Шпицбергена, Баренцева моря и Северного Ледовитого океана. Гольфстрим является мощным струйным течением шириной 70—90 км, распространяющимся с максимальной скоростью до нескольких метров в секунду в верхнем слое океана, быстро уменьшающимся с глубиной (до 10—20 см/с на глубинах 1000—1500 м). Тепловая мощность составляет примерно $1.4 \cdot 10^{15}$ Вт. Динамика течения заметно изменяется в течение года. Благодаря Гольфстриму страны Европы, прилегающие к Атлантическому океану, отличаются более мягким климатом, нежели другие регионы на той же географической широте: массы тёплой воды обогревают находящийся над ними воздух, который западными ветрами переносится на Европу. Отклонения температуры воздуха от средних широтных величин в январе достигают в Норвегии 15—20 °С, в Мурманске — более 11 °С.

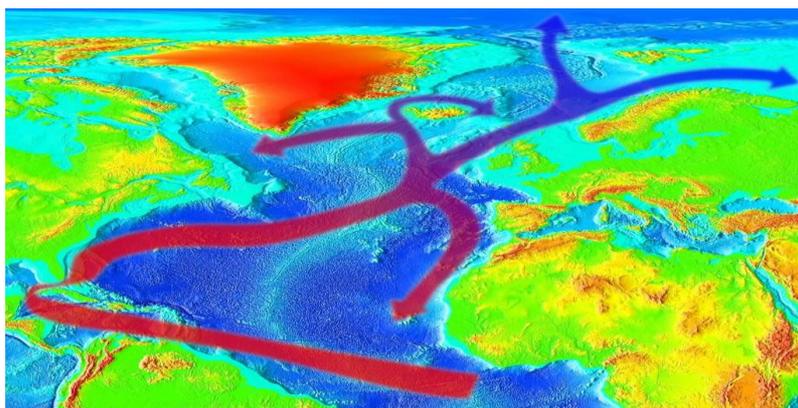


Рисунок 1. Перенос тепла течением Гольфстримом.

Данное изображение (рисунок 1) было создано из базы данных ETOPO2v2 (2006). ETOPO2v2 был создан в NGDC на основе цифровых баз данных морского дна и высот суши на 2-минутной сетке широты и долготы. Глобальная модель рельефа ETOPO объединяет данные топографии, батиметрии и береговой линии из региональных и глобальных наборов данных, чтобы обеспечить комплексную визуализацию геофизических характеристик земной поверхности с высоким разрешением, составлено автором по [4]

Атмосфера и океан тесно связаны между собой. Тёплое течение Гольфстрим формирует области с положительными аномалиями температуры в Северо-Западной Европе и прилегающей к ней части Арктики. Ослабление Гольфстрима, которое было установлено ещё в середине прошлого века на основе анализа косвенных измерений, может привести к изменению условий природопользования и необходимости разработки новой парадигмы рационального использования ресурсов арктического региона.

Методы

Основная цель работы заключалась в оценке вклада течения Гольфстрим в потепление Северо-Атлантического региона и Арктики. В работе исследуется течение Гольфстрим и его связь с океанической циркуляцией. Цель метода заключается в лучшем понимании происходящих процессов, что сделает эти природные явления более предсказуемыми и, учитывая хозяйственно-экономическое влияния течения Гольфстрим в Западной и Восточной Европе и Северной Америке, просто необходимыми для дальнейшего обитания человечества на данной территории.

В нашем исследовании для характеристики течения Гольфстрим используется индекс Гольфстрима GSNW, который описывает положение северной границы Гольфстрима («северной стены») в северной части Атлантического океана на шести долготах: 79° , 75° , 72° , 70° , 67° и 65° з.д. (рис.2). Индекс GSNW есть результат анализа северной границы Гольфстрима в регионе между 79° з.д. и 65° з.д. [2]. Положительное значение индекса означает смещение течения на север, а отрицательные – на юг. Для анализа использовались данные, охватывающие период продолжительностью 27 лет – с 1966 по 1993. Для выявления динамики Гольфстрима был проведён анализ средних значений (среднемесячных и среднегодовых) и дисперсии индекса GSNW.

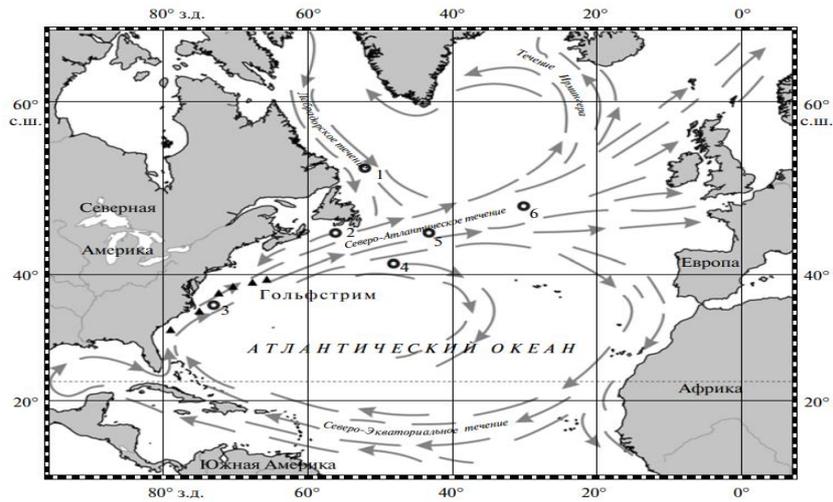


Рисунок 2. Упрощенная схема поверхностной циркуляции в Северной Атлантике. Кружками дано местоположение районов, которые использованы в расчетах гидрофизических характеристик. Треугольниками – среднее многолетнее положение “северной стены” Гольфстрима за период 1966–2010 гг., составлено автором по [1, 3]

Рисунок 2 был создан на основании того, что мощность Гольфстрима в последние десятилетия значительно ослабла, в которой для пяти гидрографических разрезов на 26.5°с.ш. было показано, что меридиональная циркуляция океана за период 1957–2004 гг. уменьшилась на 30%.

Результаты исследования и их анализ

На основании полученных результатов исследования (рисунки 3-4) следует, что увеличение среднемесячных значений начинает происходить с 1970-71 годов, у месяцев второго полугодия(июль-декабрь) эта отметка наступает еще раньше, примерно 1968-69 годах. На рисунке 3 представлен временной ход индекса GSNW по годам. Первое значение индекса находится на отметке -0,65, после чего наступает падение до отметки -0,95. Отметим, что самое низкое значение индекса GSNW наблюдается в 1970 году. Начиная с 1971 года происходит постоянное увеличение значений вплоть до 1993 года. В 1900 и 1991 годах произошло небольшое уменьшение значений на 0,1, что существенно не повлияло на тенденцию к увеличению значений индекса. Годовой цикл в интенсивности Гольфстрима проявляет себя крайне слабо (дисперсия исходного ряда порядка 3%). В целом анализ годового хода индекса подтверждает суждение о том, что индекс Гольфстрима начинает смещаться на север. Предполагаемой причиной постоянного тренда смещения на север может служить начало глобального потепления.

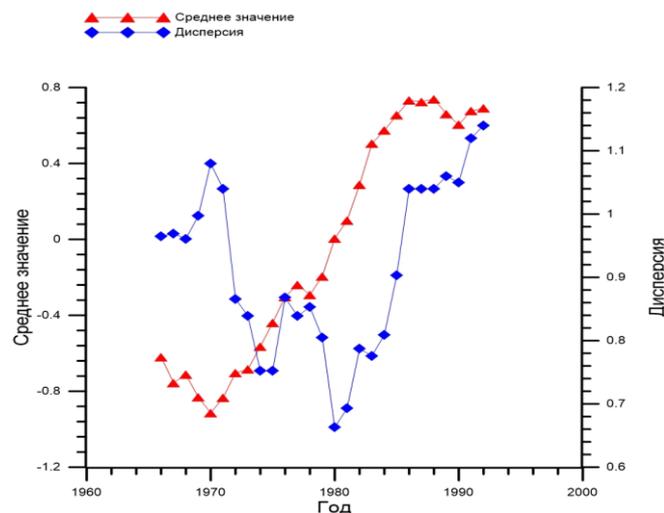


Рисунок 3 – График средних межгодовых значений индекса GSNW (красная линия с треугольниками) и его дисперсия (синяя линия с ромбами) 1963-1993 годов, составлено автором на основании данных среднегодовых значений индекса

Из всех анализируемых месяцев отличительным месяцем является декабрь (рисунок 4). На протяжении всего исследуемого периода среднемесячные значения индекса GSNW имеют исключительно положительные значения. Первое значение(1963г.) находится на отметке 0,7. После чего наблюдается уменьшений значений, не переходя нулевой отметки. Самое минимальное значение индекса GSNW в декабре стоит на отметке 0,4. Можно сделать вывод, что с 1963г. по 1993г. в декабрь каждого года течение Гольфстрим имело тенденцию к смещению по широте на север. Этим можно объяснить дождливые начала зим на территории Западной Европы.

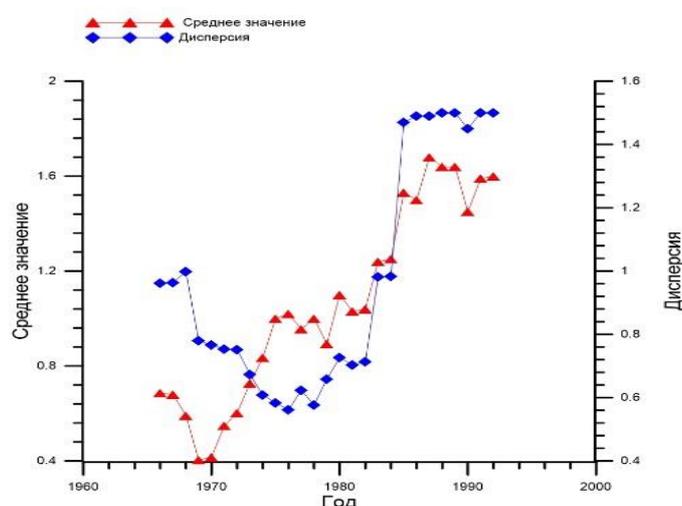


Рисунок 4. График среднемесячных значений индекса и дисперсии GSNW за декабрь с 1963 по 1993г., составлено автором на основании данных среднемесячных значений индекса за декабрь

Выводы

Выводом данной работы является подтверждение факта изменения широтной направленности течения Гольфстрим в межсезонье, а также практическое полное отсутствие годового цикла в интенсивности течения. Межгодовой ход значений индекса GSNW имеет положительный тренд. Пик минимальных значений индекса в марте-апреле сопоставим с периодом, когда суммарное количество льда в Арктическом регионе максимальна. Аналогичным образом наблюдается минимальное количество льда в сентябре-октябре. Постоянное увеличение значений индекса GSNW говорит об усилении атлантической меридиональной циркуляции. Этим можно объяснить наличие теплых зим в прибрежных районах Западной и Северной Европы.

Список литературы:

[1] Карлин Лев Николаевич, Малинин Валерий Николаевич, Гордеева Светлана Михайловна, 2013. Изменчивость гидрофизических характеристик в Гольфстриме. – Океанология, т. 53, № 4, с. 1-9.

[2] Taylor Arnold, Stephens John. 1980. Latitudinal displacements of the Gulf Stream and their relation to changes in temperature and zooplankton abundance in the NE Atlantic. – Oceanol. Acta, No. 3, pp. 145-149.

[3] Taylor Arnold, Stephens John. The North Atlantic Oscillation and the latitude of the Gulf Stream // *Tellus*. 1998. № 50A. P. 134–142.

[4] https://www.en.wikipedia.org/wiki/Gulf_Stream

УДК 551.465.45

**ПРИМЕНЕНИЕ ЛАГРАНЖЕВА ПОДХОДА ДЛЯ АНАЛИЗА ФОРМИРОВАНИЯ
ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ГРЕНЛАНДСКОГО МОРЯ**

**APPLICATION OF THE LAGRANGIAN APPROACH TO ANALYSE SURFACE WATER
FORMATION IN THE GREENLAND SEA**

Каледина Анастасия Сергеевна

Kaledina Anastasiia Sergeevna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

a.kaledina@spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Башмачников Игорь Львович

Research advisor: PhD Bashmachnikov Igor Lvovich

Аннотация: В данной работе проводится анализ формирования поверхностных вод Гренландского моря с применением лагранжева подхода. Для расчёта выбраны 2011 и 2012 гг. с интенсивной глубокой конвекцией. Основные типы вод, поступающих в центральную часть Гренландского моря связаны с определенным образом выбранными разрезами вне расчётной области, на которых фиксируются «частицы», далее проникающие в центральную часть моря. Прослеживается доминирование рециркулирующих атлантических вод в области наиболее частого развития конвекции.

Abstract: This paper analyses the formation of surface water in the Greenland Sea using a Lagrangian approach. The calculation focuses on the years 2011 and 2012, which experienced an intense deep convection. The main water types entering the central Greenland Sea are linked to the sections outside the study region, where the tracers, further penetrating into the central part of the sea, are fixed. The prevalence of the Recirculating Atlantic Water is detected in the region where convection is the most frequent.

Ключевые слова: Гренландское море, глубокая конвекция, атлантические воды, лагранжев подход

Key words: Greenland Sea, deep convection, Atlantic Water, Lagrangian approach

В Гренландском море располагается одна из основных областей развития глубокой конвекции в Мировом океане, которая, в свою очередь, является важным климатообразующим фактором в Арктическом регионе. Актуальным остаётся изучение механизмов, приводящих к усилению или ослаблению конвективных процессов в Гренландском море. В условиях климатических изменений вклад факторов, оказывающих влияние на интенсивность глубокой конвекции, таких как теплоотдача из океана в атмосферу, интенсивность циклонической циркуляции, пресный баланс поверхности моря, ледообразование, океаническая адвекция тепла и соли, может существенно меняться. Из всех вышеперечисленных факторов океаническая адвекция тепла и соли остаётся наименее изученной в связи со сложностью идентификации затоков вод в открытом океане [1, 2].

Для выявления поступающих вод в район наиболее частого развития глубокой конвекции в Гренландском море был использован лагранжев подход [3]. Совместно с лабораторией нелинейных динамических систем ТОИ ДВО РАН был выполнен расчёт и анализ движения пассивных «частиц» назад во времени из исследуемой области (73 – 77° с.ш.,

6° з.д. – 6° в.д.). Фиксировались время и координаты пересечения одного из разрезов (рисунок 1), характеризующие поступление разного типа вод (красный – атлантические воды, розовый – рециркулирующие атлантические воды, голубой – полярные воды, синий – рециркулирующие воды Восточно-Гренландского течения). Для расчёта использовалось поле скорости океанического реанализа GLORYS12V1 на горизонте 100 м.

Результаты показали, что через красный и розовый разрезы наибольшее количество «частиц» атлантических вод попадает в область исследования (зеленый прямоугольник на рисунке 1), пройдя через западные части разрезов. На синем разрезе выделяются 3 ветви, по которым «частицы» проникают в исследуемую область: через южную часть разреза «частицы» поступают на протяжении всего расчётного периода, а через северную и центральную – попеременно, что связано с миграцией оси течения.

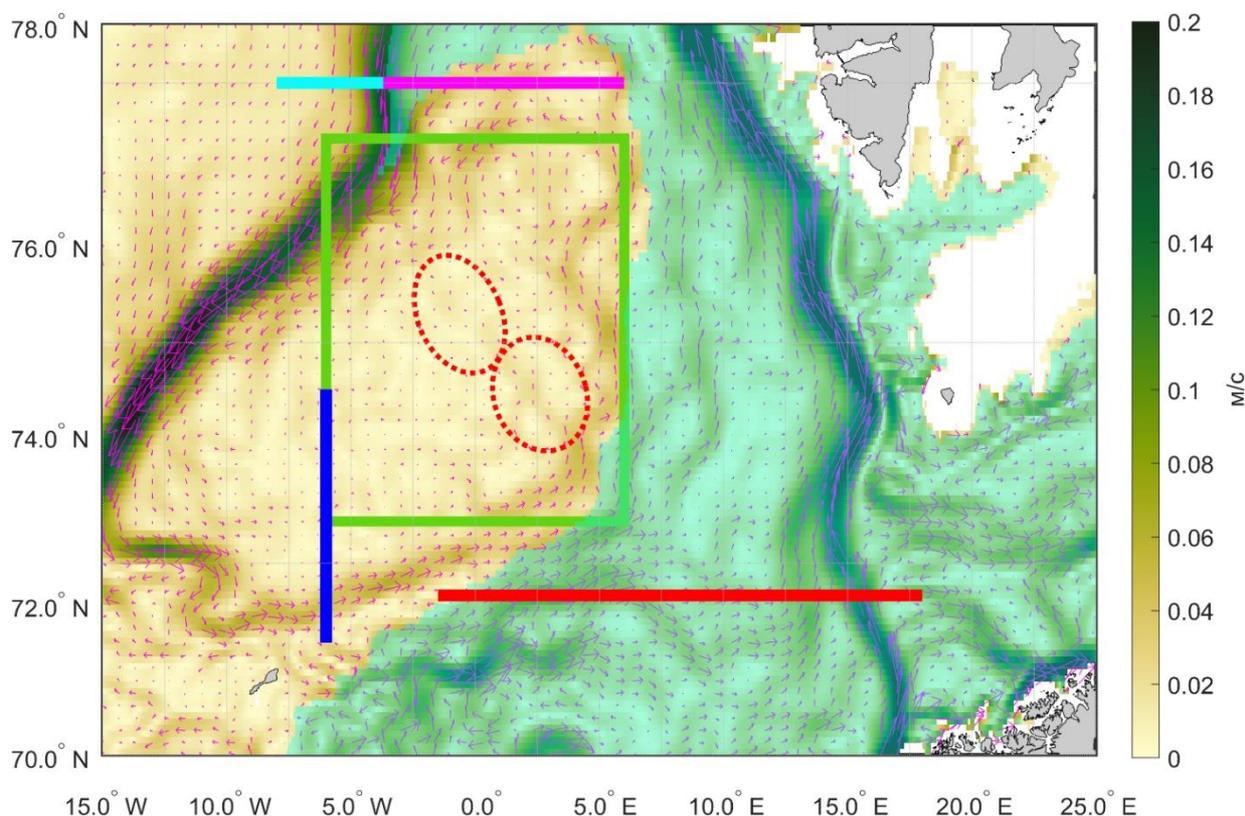


Рисунок 1. Средняя скорость течения на горизонте 100 м за 2011, 2012 гг. Голубой маской обозначена область с температурой воды больше 2 °С, характеризующая атлантические и рециркулирующие атлантические воды. Зелёный прямоугольник – область исследования, включающей области наиболее частого развития глубокой конвекции (красные пунктирные эллипсы); разрезы, на которых фиксируются «частицы», поступающие в расчётную область: красный – атлантические воды, розовый – рециркулирующие атлантические воды, голубой – полярные воды, синий – рециркулирующие воды Восточно-Гренландского течения, составлено автором

Более 40% вод верхних слоёв центральной части Гренландского моря одновременно занимает один из типов вод, прошедших через какой-то из выбранных разрезов. В начале 2011 г. площадь, занимаемая рециркулирующими атлантическими водами, составляет порядка 20% от площади исследуемой акватории, вод Восточно-Гренландского течения – более 15%, атлантических вод – всего 5%, а полярных вод – менее 5%. К концу 2012 г. площадь распространения атлантических вод возрастает почти до 15%, а область распространения рециркулирующие воды Восточно-Гренландского течения снижается до менее 10%.

Результаты свидетельствуют о возможном увеличении роли поступления атлантических вод в формировании характеристик поверхностного слоя Гренландского моря и их влияния на развитие глубокой конвекции за исследуемый период [2].

Список литературы:

[1] Каледина, А.С. Механизмы формирования плотностных инверсий в районах регулярного развития глубокой конвекции в Гренландском море / А.С. Каледина, И.Л. Башмачников // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. – 2023. – Т. 68. – № 4.

[2] Bashmachnikov, I.L. Mechanisms of interannual variability of deep convection in the Greenland Sea / I.L. Bashmachnikov, A.M. Fedorov, P.A. Golubkin [et al] // Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers – 2021. – Vol. 174.

[3] Prants, S.V. Chaotic Lagrangian transport and mixing in the ocean / S.V. Prants // The European Physical Journal Special Topics – 2014. – Vol. 223. – P. 2723–2743.

УДК 551.46

**АНОМАЛИИ ЛЕДОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ
СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА ЗА ПЕРИОД 1979-2022 Г.Г. В РАЗЛИЧНЫЕ
ПЕРИОДЫ**

**ANOMALIES OF ICE CHARACTERISTICS OF THE NORTHWESTERN PART OF THE
ARCTIC OCEAN FOR THE PERIOD 1979-2022 IN VARIOUS PERIODS**

Попова Виктория Григорьевна

Popova Viktoria Grigorievna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

popovavi.popova@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н, Иванов Борис Вячеславович,

к.г.н. Рубченя Андрей Валерьевич

Research advisor: PhD Ivanov Boris Vyacheslavovich,

PhD Rubchenya Andrey Valerievich

Аннотация: в данной работе представлены аномалии таких ледовых характеристик, как ледовитость и сплоченность. И, как следствие, рассмотрены вероятные зависимости ледовых характеристик как индикатор изменения климата.

Abstract: This paper presents anomalies of such ice characteristics as ice cover and cohesion. And, as a result, the probable dependences of ice characteristics as an indicator of climate change are considered.

Ключевые слова: сплоченность, ледовитость, Северный Ледовитый океан

Key words: cohesion, arctic, Arctic Ocean

Как известно, морской лед является достаточно чувствительным к изменению климата, поэтому служит достаточно неплохим индикатором данных изменений. Особенно показательна данная тенденция в различных районах Северного Ледовитого океана. И вследствие того, что интерес к Арктическому региону в последние годы все больше и больше возрастает (например, передвижение по Северному морскому пути и разработка углеводородной продукции), поэтому и возрастает более тщательное изучение данной территории.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Основными характеристиками, описывающими морской лед в северо-западной части Северного Ледовитого океана, были выбраны ледовитость и сплоченность.

Ледовитость - степень покрытия льдом акватории водного объекта, определяется как отношение площади, занятой льдом любой сплочённости (густоты льдов), к общей площади акватории водного объекта [1].

Сплоченность льда - условная величина, которая характеризует степень покрытия поверхности воды дрейфующим льдом; её количественное значение оценивается через отношение общей площади льда к общей площади видимой морской поверхности [1].

Основным источником данных, использованные в работе для получения количественных оценок ледовых характеристик, послужил архив данных по морскому льду Арктического и антарктического научно-исследовательского института [2]. Исследуемый район – сектора акватории СЛЮ между Северным полюсом, Гренландией, Шпицбергенем и Землей Франца-Иосифа, общей площадью 980,5 тыс. км² (см. рис. 1а). Данный район в наименьшей степени исследован российскими и зарубежными авторами. Он представляет интерес потому, что именно здесь всегда наблюдаются максимальные площади, занятые многолетними льдами в течение всего года по сравнению с другими районами СЛЮ, например, примыкающими к окраинным арктическим морям. Здесь происходит основной вынос арктических льдов из центральной части бассейна (через пролив Фрама). Данный выбор сделан также вследствие того, что в данном районе можно ожидать минимальную степень покрытия льдом, поскольку ледяной покров здесь присутствует круглогодично. По классификации ААНИИ это сектора с номерами 26 (площадь – 198 тыс. км²), 27 (площадь – 230.3 тыс. км²), и 34 (площадь – 297.2 тыс. км²) (см. рис. 1б). Для всех выбранных районов были получены готовые осредненные данные по интересующим нами ледовыми характеристиками.

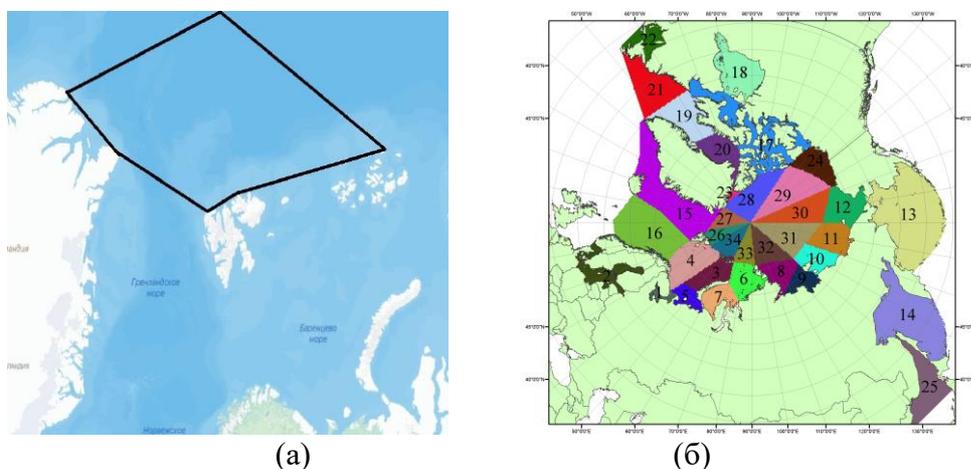


Рисунок 1. Район исследований (а) и общее районирование СЛЮ по классификации ААНИИ (б), составлено автором

В качестве различных сезонов для северо-западной части Северного Ледовитого океана было выделено два:

1. Зимний период (с октября по май);
2. Летний период (с июня по сентябрь).

Данная классификация выделена в связи с тем, что именно в данные месяцы летнего периода наблюдаются минимальные значения площади льда.

Для каждого выбранного района (районы №26, 27, 34) посчитаны и графически показаны аномалии ледовитости и сплоченности для зимнего и летнего периодов.

В целом общий ход аномалий значений ледовитости и сплоченности совпадает для каждого выбранного района (рис. 2, 3, 4).

Размах значений аномалий ледовитости в разы превышает показателей сплоченности. Причем в последние несколько десятилетий для обеих величин данный показатель значительно возрос.

Также во всех выбранных районах и для значений ледовитости, и для значений сплоченности наблюдаются отрицательные тренды. В летний период времени аномалии выбранных показателей наиболее выражены.

Район №26 самый большой по площади из остальных выбранных, поэтому именно здесь наиболее ярко видны аномалии ледовитости и сплоченности за исследуемый период (рис.2).

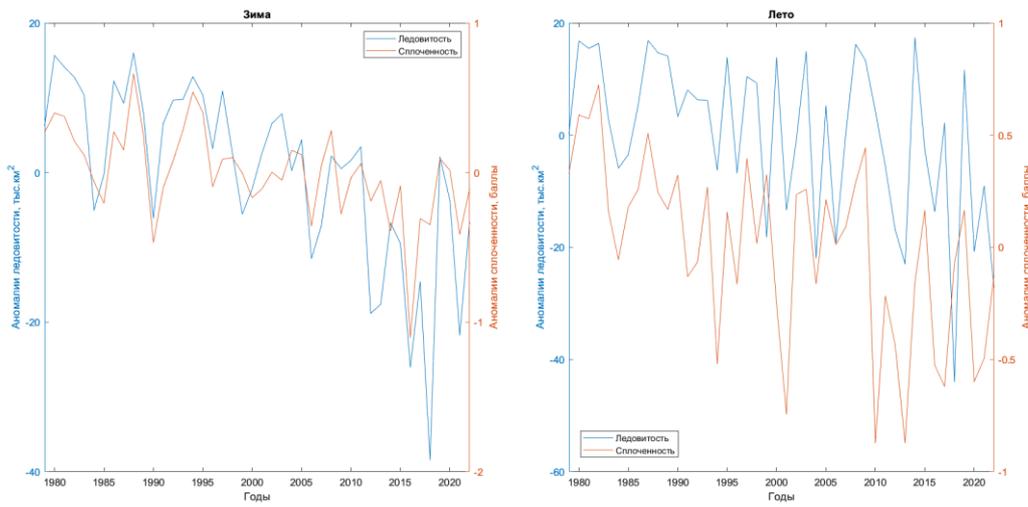


Рисунок 2. Аномалии ледовитости и сплоченности в зимний и летний период времени в районе №26, составлено автором

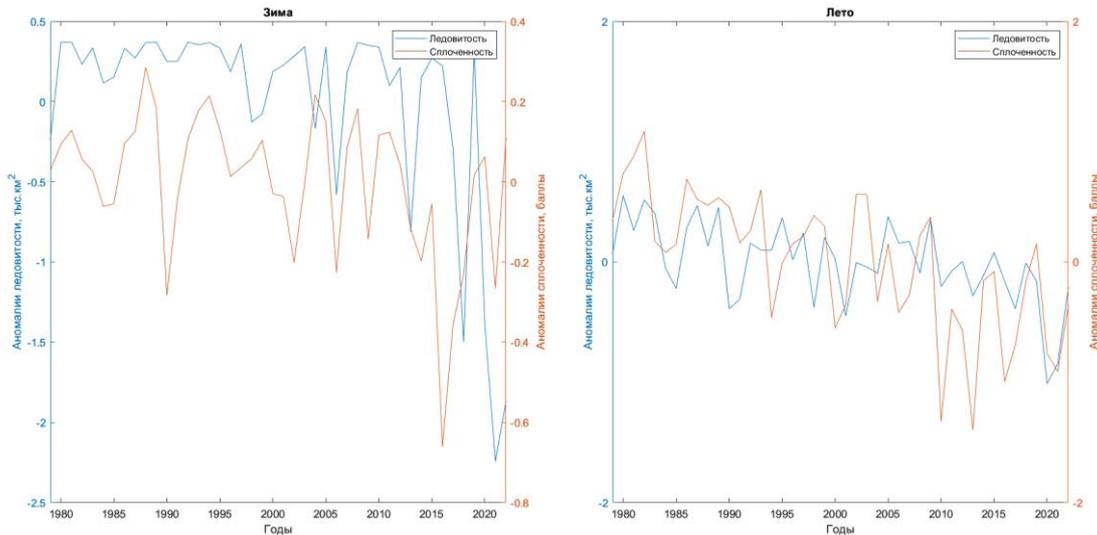


Рисунок 3. Аномалии ледовитости и сплоченности в зимний и летний период времени в районе №27, составлено автором

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

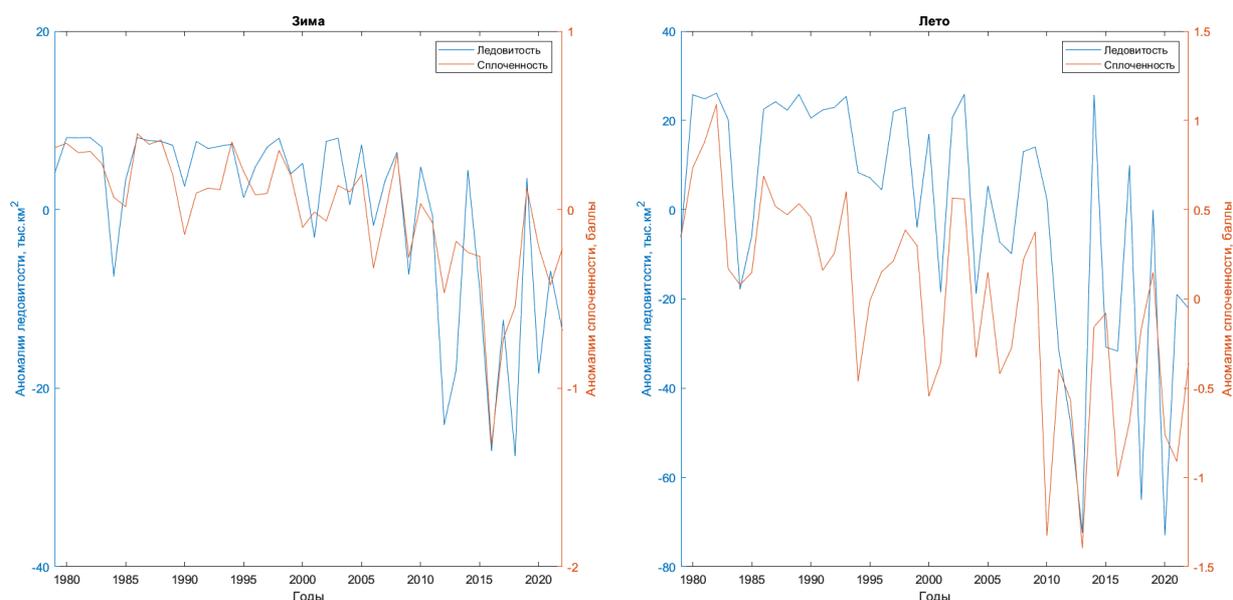


Рисунок 4. Аномалии ледовитости и сплоченности в зимний и летний период времени в районе №34, составлено автором

Для того, чтобы проанализировать то, что в последние десятилетия наблюдаются отрицательные тренды аномалий ледовитости и сплоченности, были посчитаны для каждого района такие статистические характеристики, как стандартное отклонение и коэффициент корреляции в зимний (табл.1) и летний (табл.2) период года.

Стандартное отклонение для показателя аномалий ледовитости для всех районов имеет достаточно высокие значения. Причем, как раз таки, летом данный показатель значительно выше, чем зимой. Незначительные величины стандартного отклонения наблюдались в районе №27.

Таблица 1. Статистические показатели ледовитости и сплоченности для зимнего периода времени, составлено автором

Показатели	Район №26		Район №27		Район №34	
	Ледовитость	Сплоченность	Ледовитость	Сплоченность	Ледовитость	Сплоченность
Стандартное отклонение	8.51	0.26	0.52	0.17	7.81	0.25
R2	0.49	0.28	0.29	0.15	0.42	0.48
Y(x)	- 0.65*x+129 4.07	- 0.01*x+25. 41	- 0.03*x+5 2.06	- 0.01*x+10. 73	- 0.51*x+103 0.07	- 0.01*x+36 .85

Таблица 2. Статистические показатели ледовитости и сплоченности для летнего периода времени, составлено автором

Показатели	Район №26		Район №27		Район №34	
	Ледовитость	Сплоченность	Ледовитость	Сплоченность	Ледовитость	Сплоченность
Стандартное	12.76	0.33	1.51	0.28	22.02	0.41

отклонение						
R2	0.23	0.33	0.13	0.30	0.36	0.48
Y(x)	- 0.54*x+108 8.33	- 0.02*x+35. 47	- 0.05*x+89 .37	- 0.01*x+28. 34	- 1.28*x+256 0.63	- 0.03*x+61. 36

Самые высокие коэффициенты корреляции наблюдались для районов №26 и 34, незначительные величины наблюдались для района №27.

Из вышесказанного следует сделать вывод, что в последние десятилетия такие показатели морского льда, как ледовитость и сплоченность, имеют значительную тенденцию к уменьшению. Данный вывод непосредственно указывает на то, что в Арктическом регионе меняется, как и сам процесс льдообразования, так и в целом происходит изменение формирования климатических факторов.

Список литературы:

[1] Международная символика для морских ледовых карт и номенклатура морских льдов // Аркт. и антаркт. НИИ; Под общ. ред. Б.А. Крутских. Л.: Гидрометеиздат, 1984. - 56 с.

[2] Мировой центр данных по морскому льду Арктического и Антарктического Научно-Исследовательского Института (МЦД МЛ АНИИ) [Электронный ресурс] – URL:<https://wdc.aari.ru/datasets/ssmi/> (дата обращения: 17.02.2024).

УДК 551.465.45

СЕЗОННАЯ И МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТЕРМОХАЛИННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНЗИТНОЙ ЗОНЫ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

SEASONAL AND INTERANNUAL VARIABILITY OF THERMOHALINE CHARACTERISTICS OF THE ATLANTIC OCEAN TRANSIT ZONE

Силевверстова Ольга Сергеевна¹, Башмачников Игорь Львович²
Sileverstova Olga Sergeevna, Bashmachnikov Igor Lvovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет¹²
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
г. Санкт-Петербург, Фонд «Нансен-центр»²
Saint Petersburg, Nansen Center Foundation
olyasileverstova@gmail.com¹

Научный руководитель: к.г.н. Башмачников Игорь Львович
Research advisor: PhD Bashmachnikov Igor Lvovich

Аннотация: Атлантическая меридиональная океаническая циркуляция (АМОЦ) представляет собой сложную систему горизонтальных и вертикальных движений вод, соединяющих между собой 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 нашей работе мы подробно исследуем сезонную и межгодовую изменчивость термохалинных характеристик Северной Атлантики за период с 1993 по 2020 гг. Для этого мы используем данные по температуре, солёности, U и V компонентам скоростей течений глобального океанического реанализа GLORYS12V1, с пространственным разрешением 1/12° по широте и долготе.

Abstract: The Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC) is a complex system of horizontal and vertical water movements connecting equatorial and polar latitudes. An important region influencing the AMOC is the confluence of the Gulf Stream and Labrador Current to the east of the Great Newfoundland Bank, called the North Atlantic "transit zone". In our work, we study in detail the seasonal and interannual variability of the thermohaline characteristics of the North Atlantic for the period from 1993 to 2020. For this purpose, we use temperature, salinity, U and V components of current velocities data from the global oceanic reanalysis GLORYS12V1, with a spatial resolution of $1/12^\circ$ in latitude and longitude.

Ключевые слова: Атлантическая меридиональная океаническая циркуляция, глобальный реанализ, Северная Атлантика, межгодовая изменчивость

Key words: Atlantic meridional overturning circulation, global reanalysis, North Atlantic, interannual variability

Атлантическая меридиональная океаническая циркуляция (АМОЦ) представляет собой сложную систему горизонтальных и вертикальных движений вод Атлантического океана, уменьшающую контраст между водными массами экваториальных и полярных широт. Одним из движущих механизмов АМОЦ является интенсивный процесс конвекции в верхних слоях океана. Конвекция в океане обусловлена уменьшением плавучести воды на поверхности, главным образом в полярных широтах – здесь водные массы охлаждаются, их плотность увеличивается, из-за чего они погружаются вниз. Дополнительными факторами, усиливающими погружение вод из верхнего слоя в нижележащие, являются значительное ветровое воздействие на поверхность океана, а также интенсивный теплообмен между океаном и атмосферой в полярных широтах. В областях конвекции Атлантического океана, а именно в море Ирмингера, Лабрадорском и Гренландском морях, формируются глубинные воды Северной Атлантики. Этот процесс активно происходит в феврале–марте, когда глубина верхнего квазиоднородного слоя способна достигать в указанных районах 1500–2000 м. Далее глубинные воды вновь выходят на поверхность благодаря апвеллингу в Южном океане, а также вертикальному турбулентному теплообмену в тропических широтах. В Атлантическом океане существуют две ячейки циркуляции, исходящие от обоих полюсов. Ячейка, берущая начало в Северной Атлантике, образует «верхнюю ячейку» Меридиональной океанической циркуляции (МОЦ). Верхняя ячейка АМОЦ охватывает верхние 4 км океана. Более глубокая «нижняя ячейка» берет начало из Антарктиды и поставляет жидкость в придонный слой океана.

Теплые воды Гольфстрима, текущие на северо-восток, встречаются с холодными, текущими на юг водами Лабрадорского течения. Большинство приповерхностных вод Лабрадорского течения соединяются с Гольфстримом, образуя Северо-Атлантическое течение к востоку от Большой Ньюфаундлендской банки. Данный район слияния вод ($37\text{--}47^\circ$ с.ш., $40\text{--}55^\circ$ з.д.) оказывает существенное влияние на АМОЦ и называется «транзитной зоной» [1]. Северо-Атлантическое течение движется на северо-восток, затем распадается на несколько ветвей, входящих в субполярный круговорот. Североатлантические глубинные воды выносятся из конвективных регионов Глубинным западным пограничным течением (ГЗПТ). Помимо взаимодействия в верхнем слое океана, в Транзитной зоне также пересекаются Гольфстрим и текущее под ним на юг ГЗПТ.

Известно, что АМОЦ демонстрирует большую изменчивость во внутригодовых и сезонных временных масштабах и гораздо меньшую изменчивость в межгодовых и десятилетних временных масштабах [3]. Аномалии плавучести верхних слоев (0-1000 м) в районе Транзитной зоны играют значительную роль в изменчивости АМОЦ. Транзитная зона – важный регион, контролирующей изменчивость Североатлантической циркуляции. Это место, где динамика океана, включая геострофическую адвекцию, вихри и диффузию, играет важную роль в бюджете тепла верхнего квазиоднородного слоя океана. В транзитной зоне

встречаются рециркулирующие воды из субтропического круговорота и транзитные воды, связанные с АМОЦ. Перенос тепла в Атлантике обычно связывают с АМОЦ – теплые приповерхностные воды, текущие на север через экватор, остывают, опускаются, а затем текут в южном направлении в виде Североатлантических глубинных вод. Значительный перенос тепла, достигаемый Атлантическим океаном, накладывает отпечаток на глобальный климат. Аномалии плавучести в Транзитной зоне могут передаваться как субтропическому, так и субполярному круговороту. Кроме того, Транзитная зона не является пассивным каналом для аномалий плавучести, поскольку непосредственно в этом регионе происходят сильные изменения свойств водных масс. В Транзитной зоне имеется значительная низкочастотная изменчивость температуры поверхности океана, уровня морской поверхности, а также интенсивности морских течений [4].

Целью нашей работы является анализ сезонной и межгодовой изменчивости термохалинных характеристик Транзитной зоны, являющейся важным фактором изменчивости АМОЦ, от поверхности до глубин более 2000 м. В работе используются ежемесячные данные по температуре и солёности за период с 1993 по 2020 гг. глобального океанического реанализа GLORYS12V1, предоставленного Copernicus Marine Service (CMEMS) и доступного по адресу: https://data.marine.copernicus.eu/product/GLOBAL_MULTIYEAR_PHY_001_030/. Реанализ представляет собой ассимиляцию модельных данных, рассчитанных на основе модели NEMO, а также спутниковых, натурных измерений и данных с буёв и морских глайдеров. Данные имеют пространственное разрешение порядка $1/12^\circ$ по широте и долготе и 50 уровней по вертикали. Для расчёта плотности морской воды на основе данных по температуре и солёности использовалось эмпирическое уравнение состояния морской воды TEOS-10. Расчёт корреляции проводился между плотностью в каждой точке на глубине с 1500 до 2000 м и солёностным индексом АМОЦ, который вычислялся как среднегодовое значение солёности Атлантического океана на 45° – 65° с.ш. в слое 0–1500 м [2].

Полученные результаты свидетельствуют о ярко выраженной сезонной и межгодовой изменчивости термохалинных характеристик в районе Транзитной зоны Атлантического океана. Сезонные колебания солёности варьируются от 34,5 psu в летний период до 35,0 psu в конце зимнего периода, температурные колебания – от $+20,6^\circ\text{C}$ в летний период до $+10,5^\circ\text{C}$ в зимний. Наибольшая амплитуда колебаний прослеживается в поверхностном и промежуточном слоях данного района, резко уменьшаясь с увеличением глубины. Анализ термохалинных характеристик свидетельствует о наличии межгодовых линейных трендов, наиболее отчётливо выраженных также на поверхности. В центре Транзитной зоны зафиксирована область с отрицательными значениями линейного тренда температуры до $-2,5^\circ\text{C}/28$ лет, в целом для района характерны отрицательные линейные тренды солёности до $-0,5$ psu/28 лет. В районе Гольфстрима наблюдаются значительные положительные линейные тренды температуры до $+2,5^\circ\text{C}/28$ лет, также прослеживаются положительные линейные тренды солёности около 1 psu/28 лет. В районе течения Гольфстрима на глубине 1500 м также установлена положительная корреляция между плотностью в каждой точке и солёностным индексом АМОЦ до 0,6, при этом на глубине 2000 м коэффициент корреляции достигает значения 0,7.

Актуальность данного исследования связана с тем, что АМОЦ оказывает существенное влияние на перенос кислорода и биогенных элементов с поверхности Мирового океана в нижележащие слои. Изменения в АМОЦ часто рассматриваются как фактор палеоклиматических сдвигов. Предполагается, что остановка АМОЦ приведет к похолоданию Арктики, увеличению площади арктических льдов, ослаблению летних муссонов в Индии и Азии; и наоборот, усиление АМОЦ связывают с потеплением в Арктике, уменьшением количества льда. АМОЦ снижает темпы глобального потепления, захоранивая избыточное тепло и углекислый газ в глубинах океана и, согласно прогнозам, будет ослабевать в ответ на изменение климата, что потенциально может повлиять на климат планеты. Изучение механизмов изменчивости АМОЦ способствует глобальному пониманию климатических

процессов, что позволит в будущем предсказывать изменчивость климата и составлять точные климатические прогнозы в глобальном масштабе.

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] Rayner D., Hirschi J., Kanzow T., Johns W., Wrigh P., Frajka-Williams E., Bryden H., Meinen C., Baringer M., Marotzke J., Beal L., Cunningham S. Monitoring the Atlantic meridional overturning circulation//*Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*. Vol. 58(17–18). 2011. P. 1744–1753. doi:10.1016/j.dsr2.2010.10.056
- [4] Zhang R. Coherent surface-subsurface fingerprint of the Atlantic meridional overturning circulation//*Geophysical Research Letters*. Vol. 35. 2008. L20705. doi:10.1029/2008GL035463

УДК 551.588.16

МОРСКИЕ ВОЛНЫ ТЕПЛА В БАЛТИЙСКОМ МОРЕ

MARINE HEATWAVES IN THE BALTIC SEA

*Травкин Владимир Станиславович¹, Тихонова Наталья Александровна²,
Захарчук Евгений Александрович³*

*Travkin Vladimir Stanislavovich, Tikhonova Natalia Aleksandrovna,
Zaharchuk Evgeniy Aleksandrovich*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет^{1,2,3}
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University^{1,2,3}*

*г. Москва, Государственный океанографический институт имени Н.Н.Зубова^{1,2}
Moscow, State Institute of Oceanography^{1,2}
vtravkin99@gmail.com¹*

*Научный руководитель: Белоненко Татьяна Васильевна
Research advisor: Belonenko Tatiana Vasilievna*

Аннотация: В работе исследуются продолжительные периоды с аномально тепло водой на поверхности Балтийского моря, т.н. Морские волны тепла (МВТ). В работе рассчитываются основные характеристики МВТ, а также подробно изучается механизм формирования одной из наиболее интенсивных и продолжительных МВТ, которая была зафиксирована в 2000-2001 гг. Для выполнения данных целей используются данные за 1993-2022 гг. регионального реанализа Балтийского моря BALTICSEA_REANALYSIS_PHY_003_011, данные глобального климатического реанализа ECMWF ERA5 и информация с 6 прибрежных станций шведской метеорологической сети.

Abstract: The study examines prolonged periods with abnormally warm water on the surface of the Baltic Sea, the so-called Marine Heatwaves (MHWs). In this paper we calculate the main characteristics of MHWs, and also studies in detail the mechanism of formation of one of the most intensive and long-lasting MHW, which was recorded in 2000-2001. To achieve these goals, data for 1993-2022 from the Baltic Sea regional reanalysis BALTICSEA_REANALYSIS_PHY_003_011, data from the global climate reanalysis ECMWF ERA5 and information from 6 coastal stations of the Swedish meteorological network are used.

Ключевые слова: физика океана, морские волны тепла, Балтийское море

Key words: Ocean physics, Marine Heatwaves, Baltic Sea

За последние десятилетия в Мировом океане наблюдается резкий рост числа экстремальных событий, которые являются причиной экологических катастроф и социально-экономических потерь [1]. Морские волны тепла (МВТ) являются продолжительными дискретными периодами с аномально теплой водой на поверхности определенной морской акватории. В настоящий момент МВТ обнаружены во многих районах Мирового океана, в т.ч. в окраинных морях и прибрежных акваториях, а их площадь и период способны превышать нескольких тыс. км и недель. Установлено, что МВТ могут проследиваться не только на поверхности, но и в толще Мирового океана. Стоит отметить, что интенсивность МВТ наиболее существенна в средних широтах, и в некоторых районах может быть связана с крупномасштабными климатическими процессами, такими как Эль-Ниньо [1].

Формирование МВТ принято связывать с атмосферными (влиянием волн Россби, ветровым воздействием и интенсивным радиационным прогревом) и океаническими (конвекцией и адвекцией) процессами. МВТ имеют существенное влияние на морские организмы и прибрежные экосистемы. Баланс между локальными аномалиями океанических и атмосферных параметров позволяет МВТ существовать в течение нескольких лет. Увеличение частоты, продолжительности и интенсивности МВТ может существенно повлиять на биоразнообразие, структуру и функционирование морских экосистем. В регионах с высокой концентрацией нитратов, образование МВТ способствует увеличению первичной продукции. Между 1982 и 2016 гг. произошло двукратное увеличение числа зарегистрированных МВТ. Стоит отметить, что 87% обнаруженных МВТ связаны с антропогенным влиянием на окружающую среду, причем наибольшее влияние МВТ оказывают на экосистемы Тихого океана и Арктического бассейна.

Балтийское море является внутриматериковым и существенно ограниченным морем, целиком лежащим в пределах континентального шельфа. Площадь Балтийского моря составляет 419 тыс км². Балтийское море характеризуется сложным очертанием берегов, незначительными средними глубинами и слабым водообменом с Атлантическим океаном, поскольку соединяется с Северным морем лишь через неглубокие и узкие Датские проливы. Изменчивость поверхностной температуры воды связана с теплообменом с атмосферой, причем для большей части года температура Балтийского моря выше, чем температура приземного слоя воздуха. Скрытый поток тепла является вторым по значимости фактором изменчивости температуры поверхности Балтийского моря. В прибрежных акваториях напряжение ветра является важным фактором изменчивости температуры поверхности моря, причем с данными напряжениями также связано и формирование прибрежных апвеллингов и даунвеллингов. С климатическими индексами, такими как NAO и AO, связано 58% и 7% долгопериодной изменчивости, соответственно. Балтийское море омывает берега девяти экономически развитых стран, а на его водосборном бассейне проживает более 85 млн человек, что свидетельствует об исключительной важности климатических изменений в Балтийском регионе.

Целью нашей работы является выделение МВТ в Балтийском море за 1993-2022 гг. и оценка их основных характеристик: занимаемой площади, продолжительности существования, интенсивности, кумулятивной величины. В нашей работе мы также рассматриваем межгодовую и сезонную изменчивость основных характеристик МВТ. Кроме того, в работе подробно исследуются механизмы образования одной из наиболее продолжительных и интенсивных МВТ, зафиксированной с октября 2000 года по март 2001 года.

В работе используются данные по температуре воды, глубине верхнего квазиоднородного слоя, а также u и v компонентам скоростей течений за 1993-2022 гг. гидрофизического реанализа Балтийского моря BALTICSEA_REANALYSIS_PHY_003_011, доступного на портале Copernicus Marine Service

(https://data.marine.copernicus.eu/product/BALTICSEA_REANALYSIS_PHY_003_011/).

Основой реанализа является модель NEMO-Nordic, базирующаяся на модели NEMO-3.6. Пространственное разрешение по широте и долготе составляет 2' и 3'20", соответственно. По вертикали массив содержит 57 горизонтов от поверхности до глубины 711 м (в проливе Скагеррак). Вертикальная скорость течений w рассчитывалась на основе уравнения неразрывности [2].

В работе мы также используем данные за 1993-2022 гг. глобального климатического реанализа ECMWF ERA5. Реанализ ERA5 ассимилирует как модельные данные, так и натурные измерения. Пространственное разрешение ERA5 составляет 0.25° по широте и долготе для атмосферы и 0.5° по широте и долготе для параметров морских волн. Массив содержит данные за период с 1940 г. по настоящее время с временным разрешением в 1 час. В работе мы используем данные по потокам коротко- и длинноволновой радиации, а также потокам скрытого и явного тепла на поверхности океана.

Мы также используем данные по скорости и направлению ветра за период 1993-2022 гг., полученные с 6 прибрежных станций шведской метеорологической сети. Данные доступны на портале (<https://www.smhi.se/>).

Для определения МВТ мы используем суточные данные температуры воды на поверхности океана за 1993-2022 гг. Для каждого времени года при помощи скользящего среднего с шириной окна 11 суток рассчитывается среднеклиматическое значение. МВТ мы определяем как периоды, когда на протяжении более 5-ти суток 90% перцентиль превышает среднеклиматическое значение для данного времени года. Если между двумя МВТ находится всего лишь один день, то данные 2 волны тепла принимаются за единую МВТ. Для большей точности определения МВТ в нашей работе мы удаляли долгопериодный линейный тренд для ежесуточных данных по температуре воды на поверхности за 1993-2022 гг.

Полученные результаты свидетельствуют о наибольшем влиянии МВТ на акватории Финского, Рижского и Гданьского заливов, а также на центральную часть Балтийского моря. Наименьшее влияние МВТ оказывают на северную часть Ботнического залива, а также на юго-западную часть Балтийского моря. В среднем, для акватории Балтийского моря за период 1993-2022 гг. было выделено 40-90 МВТ, причем их средняя продолжительность и интенсивность составила 8-24 суток и 1.75-3.25°C, соответственно. Наибольшая интенсивность МВТ была зафиксирована в летний период, тогда как в весенний период влияние МВТ минимально. В осенне-зимний период продолжительность МВТ выше, по сравнению с осенне-летним периодом. Для морских волн тепла характерна высокая межгодовая и сезонная изменчивость. Установлено, что даже в соседние годы число МВТ, а также их интенсивность и продолжительность может варьироваться в несколько десятков раз.

Анализ механизмов формирования одной из наиболее интенсивных МВТ в 2000-2001 гг. показал, что ключевую роль в образовании и долговременном существовании волны тепла играет слабый теплообмен между поверхностным слоем и нижележащими слоями, а также уменьшенный поток тепла из океана в атмосферу. Кроме того, уменьшенная глубина верхнего квазигомогенного слоя на протяжении всего периода существования МВТ оказывает положительный эффект на ее стабильность. Данные факторы могут способствовать образованию особенно продолжительных МВТ, занимающих всю акваторию Балтийского моря и существующих на протяжении более 6 месяцев.

Список литературы:

[1] Wang D., Xu T., Fang G., Jiang S., Wang G., Wei Z., Wang Y. Characteristics of Marine Heatwaves in the Japan/East Sea. *Remote Sens.* 14(4). 2022. P. 936. <https://doi.org/10.3390/rs14040936>

[2] Дианский Н.А. Моделирование циркуляции океана и исследование его реакции на короткопериодные и долгопериодные атмосферные воздействия. *Физматлит*, 2013. 272 с.

УДК 551.465

ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И СОЛЁНОСТИ НА ПОБЕРЕЖЬЕ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА И В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРИБРЕЖНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ)

FEATURES OF THE SPATIAL DISTRIBUTION OF TEMPERATURE AND SALINITY IN THE SOUTHEASTERN PART OF THE BARENTS SEA (BASED ON THE RESULTS OF COASTAL OBSERVATIONS)

Чиканов Никита Александрович

Chikanov Nikita Alexandrovich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

st096856@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Иванов Борис Вячеславович

Research advisor: PhD Ivanov Boris Vyacheslavovich

Аннотация: Обсуждаются процессы, влияющие на сезонные изменения температуры и солёности поверхностного слоя воды в юго-восточной части Баренцева моря, рассмотрены особенности сезонного хода (за период 1991-2020 гг.) температуры и солёности на 16-ти прибрежных метеорологических станциях.

Abstract: In this work, the processes influencing seasonal changes in temperature and salinity of the surface water layer in the southeastern part of the Barents Sea are explained, and the average annual (for the period 1991-2020) temperature and salinity ranges at 16 coastal meteorological stations are calculated.

Ключевые слова: Температура и солёность поверхностного слоя воды, сезонные изменения, региональные особенности

Key words: Temperature and salinity of the surface water layer, seasonal changes, regional features

В работе использованы данные полученные из открытых источников для 16-ти прибрежных (морских) метеорологических станций. Сведения взяты из «Единой Государственной Системы Информации об Обстановке в Мировом Океане (ЕСИМО)». Данные относятся к периоду 1991-2020 гг., что соответствует новой международной климатической норме, утвержденной Всемирной Метеорологической Организацией (ВМО) [1]. Анализировались данные о среднемесячной температуре и солёности воды в поверхностном слое (далее температура и солёность). Для расчёта среднемесячных показателей использовались осредненные данные ежедневных измерений температуры и солёности.

В ходе работы были сформированы массивы вышеуказанных данных. В результате графической визуализации были получены гистограммы, на которых изображается среднегодовой размах среднемесячных значений температуры и солёности на поверхности воды. По оси абсцисс представлены названия станций, по оси ординат значения размаха температуры (в градусах Цельсия) и солёности (в промилле). Для удобства отображения данные гистограммы были нанесены на карты исследуемых регионов, созданных в программной среде MatLab. Также на этих картах, исследуемые пункты обозначаются двумя разными цветами – зелёный (массив имеет непрерывные данные или совсем незначительные разрывы), жёлтый (массив имеет разрывы, которые могут незначительно влиять на

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

репрезентативность полученной информации). В работе представлены 13 «зелёных» станций и 3 «жёлтых» станции.

На станции, расположенные вдоль северного побережья Кольского полуострова ключевое влияние оказывает тёплое Мурманское течение.

В данном регионе наблюдается довольно стабильный размах годовых колебаний температуры поверхности на всех станциях – в пределах 2 градусов Цельсия. Однако размахи колебаний солёности имеют разные значения. Можно выделить станции «Вайда-Губа», «Цып-Наволоок», «Харлов» и «Святой Нос». На этих станциях наблюдается незначительный размах годовых колебаний солёности (рисунок 1). Остальные станции требуют более детального рассмотрения.

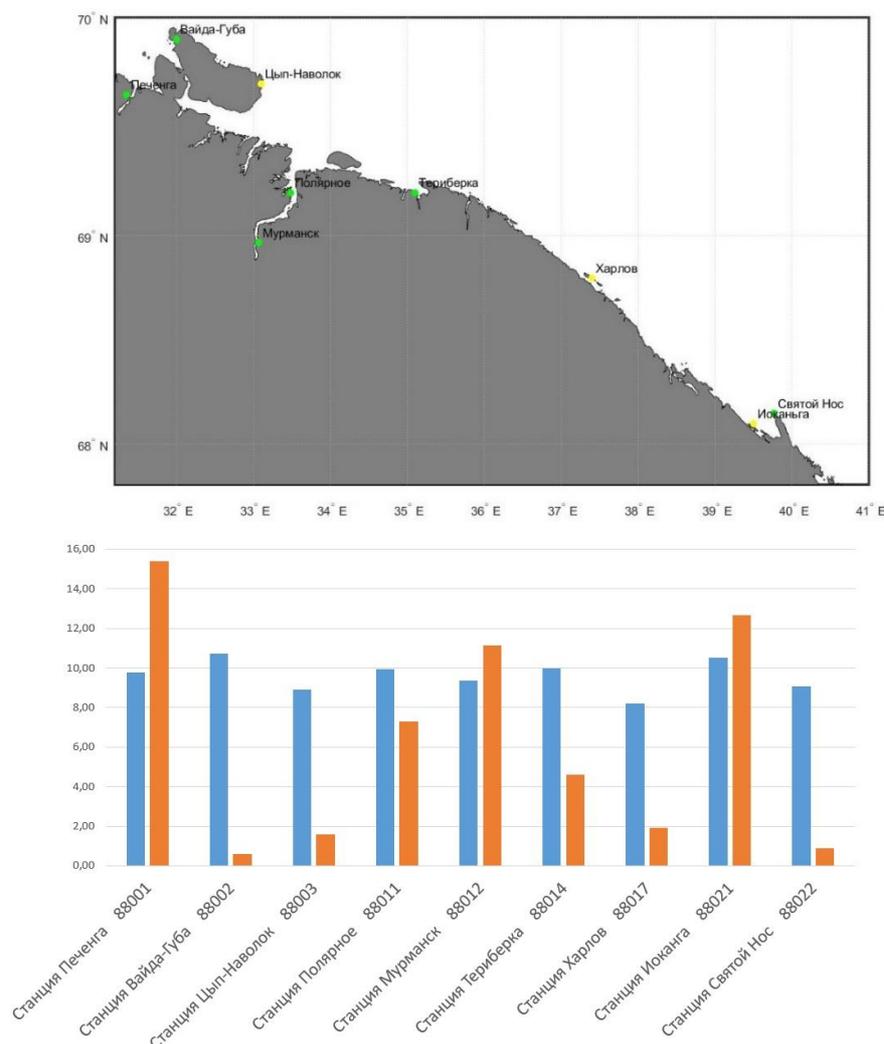


Рисунок 1. Карта станций на побережье Кольского полуострова и соответствующие им размахи годовых колебаний температуры (синим цветом) и солёности (оранжевым цветом), составлено автором по данным ЕСИМО

На станции «Печенга» наблюдается наибольший размах годовых колебаний солёности в указанном регионе. На это, очевидно, влияет объем пресноводного стока (река Печенга), в районе упомянутой станции. Необходимо отметить, что солёность закономерно уменьшается в период весеннего половодья. На этот период, в среднем, приходится порядка 50% годового стока речной воды [2].

На станциях «Мурманск» и «Полярное» наблюдаются близкие характеристики по температуре и солёности поскольку обе расположены в зоне стока реки Тулома. Для изучения особенностей влияния весеннего половодья на режим солёности, были проанализированы данные о расходах, полученные на станции Шовна, расположенной вблизи устья одноименной реки, впадающей в реку Тулома в двух километрах выше по течению от города Мурманск. Солёность на обеих станциях в Кольском заливе закономерно падает с началом весеннего половодья. Причём можно заметить, что на станции Полярное значения солёности выше, чем на станции Мурманск, а влияние весеннего паводка наблюдается позже и это объясняется близостью к океану.

В данном регионе наблюдается довольно стабильный размах годовых колебаний температуры поверхности на всех станциях – в пределах 2 градусов. Однако размах колебаний солёности имеет разные значения, обусловленные особенностями речного стока.

В целом, можно сделать вывод, что основное влияние на размах годовых колебаний солёности на станциях Кольского полуострова оказывают речной сток и конкретно весеннее половодье. Исходя из этого, можно сделать вывод, что такая же ситуация наблюдается по всему побережью полуострова.

В юго-восточной части Баренцева моря на всех станциях (за исключением станции «Малые Кармакулы») наблюдается практически одинаковый (в пределах 4 градусов Цельсия) размах годового хода температуры поверхностного слоя воды (рисунок 2). Станция «Колгуев Северный» имеет меньший размах температуры вследствие её более северного расположения, поскольку в летний сезон вода не успевает нагреться больше, чем на других станциях. Станция «Белый Нос» находится на одной широте со станцией «Колгуев Северный», и температура воды также не может нагреться здесь больше, чем на других станциях.

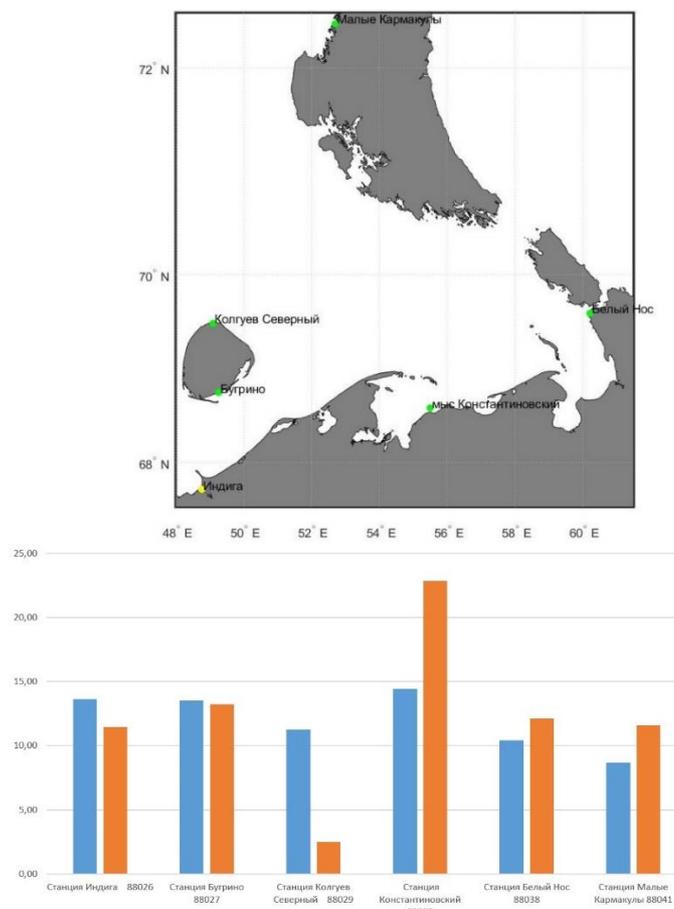


Рисунок 2. Карта станций в юго-восточной части Баренцева моря и соответствующие им размахи годовых колебаний температуры (синим цветом) и солёности (оранжевым цветом), составлено автором по данным ЕСИМО

В районе станции «Малые Кармакулы» наблюдается самый маленький размах годовых колебаний температуры воды в регионе, вследствие того, что большую часть года температура воды близка к $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, а летом вода не успевает сильно прогреться. Из-за этого наблюдается минимальный размах годового хода температуры воды в данном регионе.

Переходя к описанию особенностей годовых (сезонных) колебаний солёности, необходимо обратить внимание, что на все станции ключевое влияние оказывают процессы ледообразования и ледотаяния (рисунок 3).

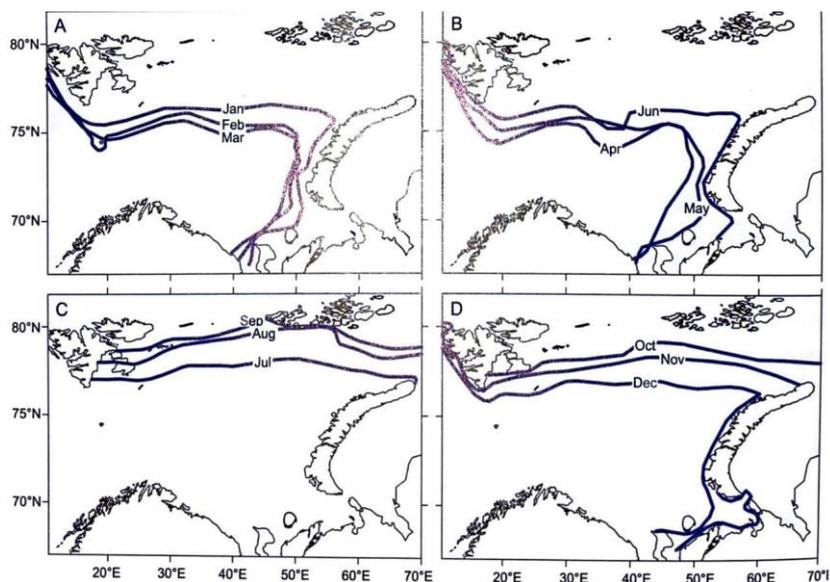


Рисунок 3. Положение границы кромки дрейфующих льдов в Баренцевом море. А – первый квартал года, В – второй квартал года, С – третий квартал года, D – четвёртый квартал года, [3]

Очевидно, что на размах годовых колебаний солёности на всех станциях оказывает влияние понижение солёности в период весенне-летнего таяния ледяного покрова. При этом, чем восточнее и севернее расположены станции, тем позднее мы можем наблюдать сезонное понижение солёности. Исключение составляет район станции «Колгуев Северный», где отсутствует характерное понижение солёности в весенне-летний период. По-видимому, это объясняется географическим положением станции (северное побережье острова) и непосредственным влиянием теплого и соленого прибрежного Кольского течения, вклад которого превосходит влияние процессов, связанных с таянием и образованием льда. Тогда как на остальных станциях отмечается значительное распреснение поверхностного слоя воды в весенне-летний период.

Отдельного рассмотрения заслуживает станция «мыс Константиновский», на которой наблюдается наибольший размах годовых колебаний солёности в регионе. Это обуславливается её географическим положением. На неё влияет не только таяние ледяного покрова, но и весеннее половодье крупнейшей реки в регионе – Печоры.

Подводя итог, можно сказать, что в исследуемом районе размах годовых колебаний температуры воды главным образом зависит от географического положения станции. Тогда как на солёность, в отличие от Кольского побережья, влияет не только весеннее половодье, но и ледотаяние и ледообразование. Это является отличительной (характерной) особенностью сезонных изменений (колебаний) температуры и солёности поверхности воды во всём регионе.

Список литературы:

[1] О переходе на новые климатические нормы: [Электронный ресурс] // Росгидромет. URL: <https://www.meteorf.gov.ru/press/news/28963/>. (дата обращения 05.04.2023)

[2] С. Л. Горин, В. Н. Леман: Гидрологический режим и загрязнение в бассейне и на акватории губы Печенга (Варангер-фьорд Баренцева моря) по данным многолетних наблюдений гидрометслужбы, Труды ВНИРО, том 165, с. 66-82, 2017.

[3] Jakobsen T., Ozhigin V.K. The Barents Sea ecosystem, resources, management. – Т.: Tapir academic press, 2011. – P. 40-63.

МЕТЕОРОЛОГИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ

УДК 551.515.2(721/727)«1900/2023»

МЕКСИКА КАК ЗОНА АКТИВНЫХ ТИХООКЕАНСКИХ И АТЛАНТИЧЕСКИХ УРАГАННЫХ СЕЗОНОВ (НА ПРИМЕРЕ ФОРМИРОВАНИЯ ТРОПИЧЕСКИХ ЦИКЛОНОВ В ПЕРИОД 1900–2023 гг.)

MEXICO AS AN AREA OF ACTIVE PACIFIC AND ATLANTIC HURRICANE SEASONS (ON THE EXAMPLE OF THE FORMATION OF TROPICAL CYCLONES IN THE PERIOD 1900-2023)

Андиева Юлия Расуловна

Andieva Yuliya Rasulovna

г. Луганск, Луганский государственный педагогический университет

Lugansk, Lugansk State Pedagogical University,

andieva93@mail.ru

Аннотация: автор рассматривает особенности формирования тропических циклонов вблизи южного побережья североамериканского континента. В статье приведены данные о числе ураганов в Мексике в период с 1900 г. по 2023 г., отмечена сезонная динамика зарождения ураганов выше 3 баллов по шкале ураганов Саффира-Симпсона, определены негативные последствия, вызванные активностью подобных природных явлений.

Abstract: The author examines the features of the formation of tropical cyclones near the southern coast of the North American continent. The article provides data on the number of hurricanes in Mexico in the period from 1900 to 2023, the seasonal dynamics of the origin of hurricanes above 3 points on the Saffir-Simpson hurricane scale is noted, the negative consequences caused by the activity of such natural phenomena are determined

Ключевые слова: Мексика, тропические циклоны, глаз урагана, Северная Атлантика, шкала ураганов Саффира-Симпсона

Key words: Mexico, tropical cyclones, eye of hurricane, North Atlantic, Saffir-Simpson hurricane scale

Согласно данным Hurricane Research Division of AOML/NOAA [1] и WorldData.info [4] официально в период с 1900 по 2023 гг. Мексика была подвержена воздействию более трёх сотен ураганов, большая часть из которых была выше третьей категории, то есть скорость ветра достигала 57 м/с (205 км/ч). Следует отметить, что из общего количества ураганов, достигших побережий Северной Америки в XX веке, почти 2/3 пришлись на страны Карибского бассейна.

Мексика – южное государство Северной Америки, омываемое с востока Мексиканским заливом и Карибским морем, а с юга и запада – Тихим океаном. Тропик Рака (Северный тропик) в Мексике является условной зоной разделения на тропический и субтропический климат. Поэтому зимой на территории штатов температура редко опускается ниже 15°C. Влажный субтропический и тропический климат на побережьях в летний и осенний периоды обуславливает возникновение мощных тихоокеанских тайфунов и атлантических ураганов.

Ураганы (циклоны или тайфуны) представляют собой гигантские вращающиеся штормы, получающие энергию от солнечного тепла, аккумулируемого в верхних слоях тропических вод океанов. Чем толще и теплее становятся эти слои, тем сильнее и продолжительнее ураган. Например, атлантические ураганы могут зарождаться в горах Восточной Африки. Ветры, дующие здесь, образуют зону низкого давления, которая

перемещается через пустыню Сахара, а затем выдвигается в тёплые воды Атлантики, где на обширных пространствах начинают появляться грозы.

Причиной возникновения тропического урагана как правило служит прогретый до 26,5°C 50-метровый поверхностный слой океана. Данной температуры достаточно для того, чтобы вода начала интенсивно испаряться. Влажный лёгкий тёплый воздух начинает быстро подниматься вверх, образуя область пониженного атмосферного давления. В эту область устремляется холодный воздух с периферии, закручиваясь, и образуя при этом гигантскую воронку. Под влиянием силы Кориолиса, возникающей вследствие вращения Земли, зона низкого давления тоже начинает вращаться. С усилением шторма давление в его центре продолжает падать, образуя так называемый глаз, в котором давление крайне низкое, что заставляет воздушные потоки закручиваться вокруг него и испарять влагу с тёплой поверхности океана. Вблизи от глаза они поднимаются вверх, при этом образуются облака и выпадают осадки. Поднимаясь, большая часть воздушных масс движется наружу, а некоторые потоки возвращаются в центр, благодаря чему в глазе урагана совершенно безоблачно и наблюдается почти полный штиль, а вокруг дуют разрушительной силы ветры. Когда скорость ветров достигает 28 м/с циклон превращается в ураган 1-й степени, а воронка (иногда диаметром 0,5 тыс. км) начинает движение с востока на запад.

Множество космических спутников наблюдает за вспышками активности в тропиках и отправляет учёным-климатологам поток данных, свидетельствующих о состоянии океанов и атмосферы. Метеорологи подключаются к сети технических наблюдений, следя за температурой океанов, ветрами и высотой волн, чтобы обнаружить условия, способствующие зарождению и развитию ураганов. Благодаря полученным данным учёные могут довольно точно предсказать извилистые маршруты ураганов, интенсивность которых определяется взаимодействием глобальной погодной системы и океанских течений.

Известно, что в высоких северных и южных широтах преобладают западные ветры. При приближении к тропикам они меняют своё направление, образуя пассаты, а также зону обильных осадков под названием экваториальный пояс. Эта опоясывающая планету область и является основным местом зарождения бесчисленного количества гроз и крупных тропических штормов. Влага, которую собирают штормы, часто направляется к полюсам огромными вращающимися погодными системами.

Несмотря на огромные размеры урагана, его поведение зависит от мельчайших изменений ветра и океанских течений, наличия суши, а также взаимодействия облаков и молекул воды, и даже присутствия пыли. Современные ученые фокусируются на нескольких важнейших показателях, к одному из которых относится теплота океана на пути шторма, т.е. энергия, питающая его. Когда в 2005 году ураган Катрина, покинув территорию штата Флорида, достиг Мексиканского залива, на его пути оказался широкий поток тёплой воды из юго-западной части Карибского моря, называемый круговым течением. При прохождении урагана над этим течением скорость ветра резко возросла, достигнув 281 км/ч, что соответствует 5 категории по шкале ураганов Саффира-Симпсона. На космических снимках было четко отражено, как множество самостоятельных штормов урагана Катрина, в момент его прохождения над теплыми водами кругового течения, буквально взорвались вблизи глаза урагана. Обычно данное явление наблюдается в случае уменьшения центральной области глаза урагана. Когда шторм набирает обороты и скорость ветра вокруг глаза возрастает, появляются и развиваются дополнительные завихрения, которые испаряют с поверхности океана большое количество влаги, наполняющей облака и заставляющей их резко набирать высоту.

В 80-е годы XX века ученые получили подтверждение того, что даже при образовании плотной стены глаза условия могут быть настолько благоприятными, что вокруг образуется вторая стена, которая может отобрать часть входящего воздуха и привести к угасанию внутренней стены глаза. Затем внешний глаз урагана сужается и превращается в новый – внутренний, из-за чего сильные ураганы могут проходить циклы ослабления и усиления, как это происходило с ураганом Катрина во время его прохождения через Мексиканский залив.

Систематическое наблюдение за ураганами, зарождающимися в районе Северной Атлантики и, впоследствии, достигающих побережий Северной Америки, ведётся с 1851 года. В период с 1900 по 2023 гг. Мексика была подвержена воздействию более 120 ураганов мощностью 1 и 2 балла и 79 ураганов мощностью 3 и 4 балла (рисунок 1). Следует отметить, что ураганы мощностью 5 баллов – довольно редкое явление для мексиканских штатов. Согласно данным Hurricane Research Division of AOML/NOAA и WorldData.info, за время наблюдения за тропическими циклонами, которые достигли побережий Мексики, лишь 24 урагана достигли 5 категории мощности (ураганы «Куба-Браунсвилл» и «Тампико» в 1933 году, ураган «Джанет» в 1955 году, ураган «Инес» в 1966 году, ураган «Бьюла» в 1967 году, ураган «Эдит» в 1971 году, ураган «Анита» в 1977 году, ураган «Аллен» в 1980 году, ураган «Гилберт» в 1988 году, ураган «Линда» в 1997 году, ураган «Митч» в 1998 году, ураганы «Кенна» и «Эрнан» в 2002 году, ураганы «Эмили» и «Вильма» в 2005 году, ураган «Дин» в 2007 году, ураган «Рик» в 2009 году, ураган «Селия» в 2010 году, ураган «Мари» в 2014 году, ураган «Патрисия» в 2015 году, ураган «Уилла» и «Майкл» в 2018 году, ураган «Иэн» в 2022 году, ураганы «Отис» и «Джова» в 2023 году), что приблизительно составляет 8 % от числа циклонов, проходивших по территории Мексики в период с 1900 – 2023 гг.. Максимальная активность ураганов мощностью 4 балла наблюдалась в середине XX века. В то же время, в результате нарушения климатического равновесия, учёные-метеорологи в XXI веке ожидают более частых и мощных циклонических образований. Исследователи всё больше придерживаются мнения, что из-за изменения климата потребуется 6 категория ураганов с устойчивым ветром 308 км/ч и более. По мнению учёных, новая категория подчеркнёт опасность последствий глобального потепления [2].

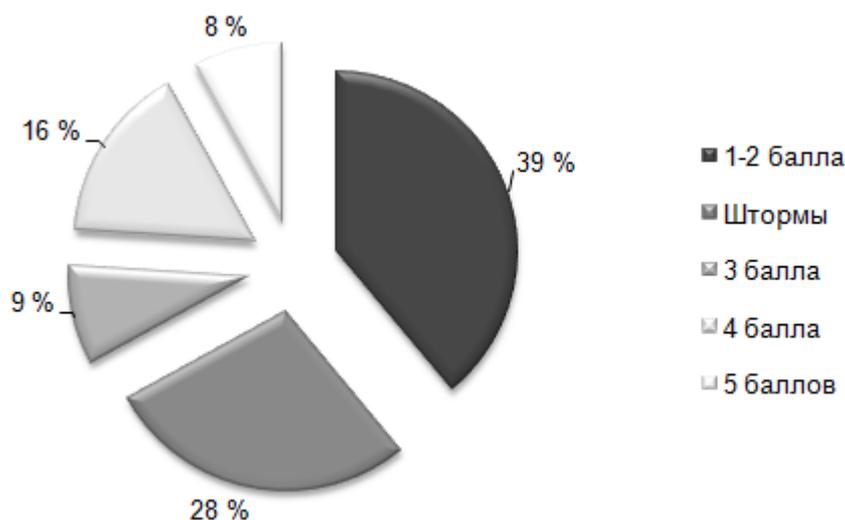


Рисунок 1. Число тропических циклонов на территории Мексики по шкале ураганов Саффира-Симпсона в период с 1900 – 2023 гг., составлено автором по [1, 3]

Сезон тропических циклонов в Мексике длится с июня по ноябрь включительно. Возникновение ураганов 3–5 категорий мощности на территории штатов фиксируется с июля по октябрь (пик сезона этого природного явления в Мексике наблюдается в августе-сентябре, когда температурная разница между верхними слоями атмосферы и прогретыми океанскими водами становится максимальной). Полуостров Нижняя Калифорния, Тихоокеанское побережье, Мексиканский залив и побережье Карибского моря – основные места выхода тропических ураганов 3–5 категорий мощности.

Негативные последствия, вызванные активностью тропических ураганов, обусловлены совместными действиями колоссальной силы ветра и значительного количества ливневых осадков, приводящих к весьма резким штормовым нагонам, представляющих собой резкий подъём уровня океанских вод у побережья материка в момент сильного шторма. Ущерб, наносимый мощными тропическими ураганами, может быть прямой (гибель людей или получение серьёзных травм, разрушение инфраструктуры или нарушение формы ландшафтов) и косвенный (нарушение транспортных коммуникаций, последствия загрязнения экосистемы, отсутствие электроэнергии, восстановление плодородного слоя почвы и т.д.).

Обобщая данные сводок экстренных и метеорологических служб Hurricane Research Division of AOML/NOAA и WorldData.info, отметим, что ежегодно юг Северной Америки подвергается разрушительным действиям тропических ураганов, в отдельных случаях достигающих 5 категории мощности по шкале ураганов Саффира-Симпсона. По причине выгодного географического положения Мексики – между водами Тихого и Атлантического океанов, в период с 1900 года по 2023 год страна остаётся одним из лидеров по количеству принятых тропических циклонов из тихоокеанских вод и Северной Атлантики. За весь период исследований развития тропических циклонов, на территории страны с июня по ноябрь наблюдается максимальная активность тропических штормов и ураганов 1 и 2 категории мощности. Кроме того, пик зарождения ураганов 3 – 5 категории мощности приходится на август-сентябрь, когда температурная разница между верхними слоями атмосферы и прогретыми океанскими водами становится максимальной, и при этом служит дополнительным источником энергии, усиливающим ураган в момент его прохождения над тёплыми водами.

Список литературы:

- [1]. Hurricane Research Division of AOML/NOAA [Электронный ресурс]. URL: https://www.aoml.noaa.gov/hrd/hurdat/All_U.S._Hurricanes.html (дата обращения 16.02.2024).
- [2]. Hurricanes need intensity 6 due to climate change [Электронный ресурс]. URL: <https://worldnationnews.com/hurricanes-need-intensity-6-due-to-climate-change/> (дата обращения 16.02.2024).
- [3]. National Hurricane Center and Central Pacific Hurricane Center. National Oceanic and Atmospheric Administration [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nhc.noaa.gov/aboutsshws.php> (дата обращения 16.02.2024).
- [4]. WorldData.info [Электронный ресурс]. URL: <https://www.worlddata.info> (дата обращения 16.02.2024).

УДК 551.583.2

ОЦЕНКА КЛИМАТИЧЕСКИХ РИСКОВ ГОРОДА ИЖЕВСК

ASSESSMENT OF THE CLIMATIC RISKS OF THE CITY OF IZHEVSK

Богданова Диана Анатольевна¹, Гафарова Софья Рамзильевна²
Bogdanova Diana Anatoliyevna, Gafarova Sofya Ramzilyevna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет^{1,2}
Izhevsk, Udmurt State University
dianakan065@gmail.com¹, gafarova.sofia2@gmail.com²

Научный руководитель: к.г.н. Петухова Лариса Николаевна
Research advisor: PhD Petukhova Larisa Nikolaevna

Аннотация: В данной статье рассматривается оценка климатических рисков для города Ижевск, а именно наличие опасных метеорологических явлений, климатической уязвимости территории. Для достижения поставленной цели были проведены необходимые расчеты, их систематизация и анализ.

Abstract: This article discusses the assessment of climate risks for the city of Izhevsk, namely the presence of severe meteorological phenomena, climatic vulnerability of the territory. To achieve this goal, the necessary calculations, their systematization and analysis were carried out.

Ключевые слова: климатические риски, опасные метеорологические явления, климатическая уязвимость, экстремальные погодные явления

Key words: climate risks, dangerous meteorological risks, climate vulnerability, extreme weather events

Изменение климата может иметь серьезные и многочисленные последствия для экономики, здоровья населения и природных комплексов. За последние десятилетия увеличилось количество повторяемости опасных метеорологических явлений (далее - ОМЯ). Опасные явления наносят ущерб экономической деятельности и вред здоровью населения. Правильная оценка наблюдаемых опасных явлений погоды дает возможность минимизировать ущерб и сохранить здоровье населения [2].

Оценка климатических рисков производилась на основе проведенного анализа данных метеорологических наблюдений за период наблюдения 2018-2022 гг. [4]. Для определения оценки были определены критерии ОМЯ, произведен анализ полученных данных, построены графики. В завершении был произведен расчет климатической уязвимости территории.

Территория города Ижевска находится в относительно благоприятных климатических условиях, что в значительной степени обусловлено дальностью расположения территории республики от крупных водных акваторий.

Ущерб и риск, создаваемые опасными явлениями, зависят от трех основных факторов: площади охвата опасным явлением; продолжительности; степени агрессивности или силы воздействия на объекты экономики [3].

Анализ метеоданных показывает, что ОМЯ для Ижевска характерны (рисунок 1). В городе наблюдаются 3 разновидности ОМЯ – аномальная погода (аномально-холодная и аномально-жаркая) и сильная метель.

Выявления опасных метеорологических явлений проводилось в соответствии с РД 52.04.563-2002 [1].

Для того чтобы явление считалось опасным необходимо:

- достижение критериев опасных метеорологических явлений;
- наличие негативных последствий.

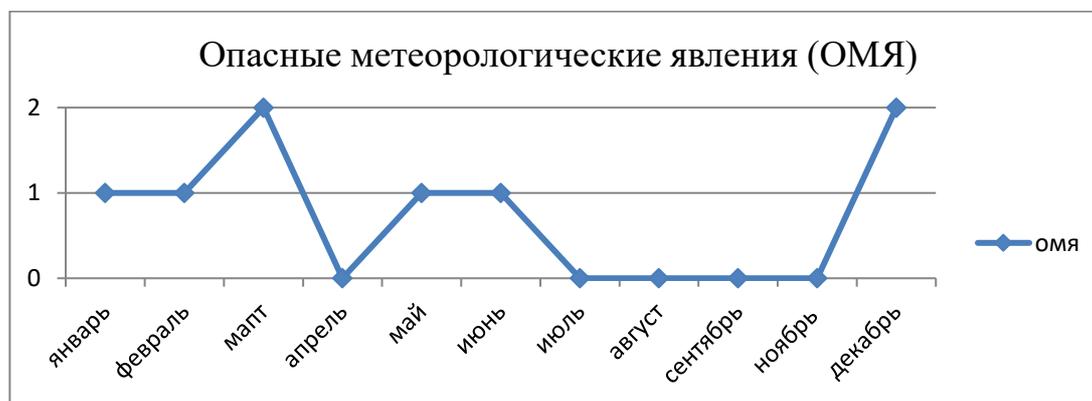


Рисунок 1. Проявление опасных метеорологических явлений в г. Ижевск, составлено авторами

Для аномальной погоды эти показатели заключаются, когда температуры выше/ниже значения среднесуточной температуры воздуха от климатической нормы на 7°C с продолжительностью не менее 5 дней. Аномально-жаркая погода выявляется в период с апреля по сентябрь. Аномально-холодная погоды выявляется в период с октября по март.

Для того чтобы сильная метель считалась ОМЯ необходим перенос снега с подстилающей поверхности сильным ветром (со средней скоростью не менее 15 м/с) ветром, также метеорологическая дальность видимости должна быть не более 500 м, а продолжительность не менее 12 часов.

Максимальное количество опасных метеорологических явления наблюдалось в 2021 году (5 явлений), затем 2022 год (2 явления) и 2018 (1 явление).

По месяцам максимальное проявление ОМЯ наблюдается в марте и декабре (по 2 явления), в январе, феврале, мае и июне по 1 явлению.

Повторяемость аномальной погоды (АП) максимальна в 2021 году (рисунок 2).

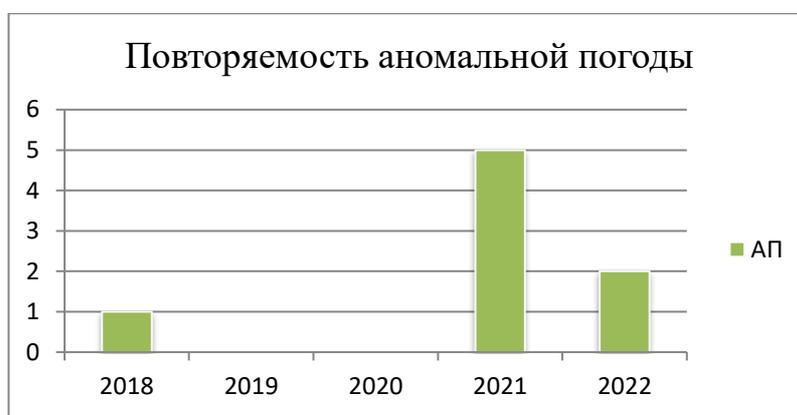


Рисунок 2. Повторяемость аномальной погоды, составлено авторами

Сильная метель в Ижевске наблюдалась в декабре 2021 и 2022 гг.

В 2019 и 2020 годах температурные показатели стремились к аномальным, но по времени проявления не достигали пороговых значений. Аналогично летними и осенними месяцами температурные показатели были близки к аномально-жарким/аномально-холодным, но они были не продолжительны или среднесуточные температуры не превышали климатической нормы месяца.

Многие опасные метеорологические явления не фиксируются на метеостанциях, и могут проходить между ними, поскольку они охватывают небольшую территорию. Опасные метеорологические явления пропускаются наблюдателями метеостанций в слабо освещенных районах в метеорологическом отношении.

Вышеперечисленные факторы объясняют отсутствие опасных климатических условий в 2019-2020 годах. А если рассматривать по месяцам, то их отсутствие наблюдается в апреле и с июля по ноябрь включительно. Таким образом, в проявление опасных метеорологических явлений на метеостанции в городе Ижевск за исследуемый период наблюдается 2 пика (март, декабрь), а также полное отсутствие опасных метеорологических явлений в осенний период.

Эффективные меры по сокращению ущерба от экстремальных погодных явлений требует большей заблаговременности, чем индивидуальные прогнозы погоды. Для принятия действенных мер адаптации требуются долгосрочные планы действий на основании научно обоснованных перспективных оценок изменения климата, включая оценки изменения статистики экстремальных погодных явлений [3].

Для оценки климатических рисков была рассчитана климатическая уязвимость.

Уязвимость – склонность или предрасположенность к неблагоприятному воздействию, включая чувствительность или восприимчивость к ущербу и ограниченную способность адаптироваться.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

В основе исследования положено определение индекса уязвимости - метрического параметра, характеризующего уязвимость системы. Индекс климатической уязвимости выводится посредством сочетания нескольких показателей, которые представляют уязвимость [2].

Расчет климатической уязвимости производился путем перехода к безразмерным климатическим индексам по формуле:

$$\frac{|T_{min}| + |T_{max}|}{|T_{min\text{ ср.}}| + |T_{max\text{ ср.}}|} \quad (1)$$

где T_{min} и T_{max} модули значений экстремумов температуры; $T_{min\text{ ср.}}$ и $T_{max\text{ ср.}}$ – сумма модулей средних значений экстремумов температуры для данного пункта. Эта формула может служить показателем «континентальности». Для более полного расчета климатической уязвимости проводилось вычисление по формуле 2, где берутся в учёт осадки и ветер:

$$Vi = \frac{|T_{min}| + |T_{max}|}{|T_{min\text{ ср.}}| + |T_{max\text{ ср.}}|} + \frac{P_{max}}{P_{сз}} + \frac{V_{max}}{V_{ср}} \quad (2)$$

Как видно, формула 2 состоит из суммы безразмерных показателей, представляет соответственно, безразмерное число, которое предлагается считать индексом климатической уязвимости [2].

На основе исходных климатических показателей (таблица 1) по формулам 1 и 2 была рассчитана климатическая уязвимость для г. Ижевска.

Таблица 1. Исходные данные, составлено автором по [2]

С.ш., В.д.	Название	Экстремумы				Средние значения			
		Tmin	Tmax	Осадки	Ветер	Tmin	Tmax	Осадки	Ветер
55,8; 49,2	Казань	-37,3	39,6	74,8	53	0,37	9,15	1,24	1,16
56,8; 53,3	Ижевск	-47,5	37	61,1	51	-3,4	6,9	1,5	3
56,6; 57,8	Красноуфимск	-53,6	37,3	61,6	51	-3,40	6,9	1,5	3,01

Расчет по формуле 1:

$$\frac{|-47,5| + |37|}{|-1,25| + |7,5|} = 9,657$$

Расчет по формуле 2:

$$Vi = \frac{|-47,5| + |37|}{|-1,25| + |7,5|} + \frac{80}{1,43} + \frac{52}{3,4} = 80,895$$

Для г. Казань аналогичный рассчитанный показатель составляет 114,12, для г. Красноуфимска – 66,83. Это говорит о том, что г. Ижевск имеет больший уровень климатической уязвимости, чем г. Красноуфимск, но меньше, чем г. Казань. Города Казань и Красноуфимск были взяты для сравнения полученных данных г. Ижевска, т.к. они находятся примерно на одной широте, с относительно небольшой разницей в долготе.

Таким образом, территория города Ижевска подвержена разнообразным опасным метеорологическим явлениям с различной интенсивностью и повторяемостью. Климатическая уязвимость территории составляет 80,895.

По результатам изучения опасных метеорологических явлений можно сделать вывод, что территория Ижевска в большей степени подвержена повторяемости аномальной погоды, опасным метеорологическим явлениям – периодически повторяющимся волнам жары, аномально-жаркой (аномально-холодной) погоде, что проявляется в негативном эффекте влияния на человека.

Распределение опасных метеорологических явлений за исследуемый период на территории г. Ижевска не имеет четкой закономерности в проявлении. Повышение температуры в летний сезон и увеличение повторяемости экстремально высоких температур в настоящее время приводят к нарушению санитарно-гигиенических показателей в домах старой постройки, а в перспективе – при отсутствии адаптации – проблема борьбы с перегревом зданий значительно обострится.

Рост температуры воздуха в летний сезон и увеличение числа дней с экстремально высокими температурами воздуха, отрицательно скажется на состоянии автомобильных дорог, увеличится риск аварий. Вопрос проявления и влияния климатических рисков для территории г. Ижевска значимый, поскольку показатели возникновения опасных метеорологических рисков высоки.

Можно сказать, что территория г. Ижевска не защищена от климатических рисков. Также наблюдается тенденция к возрастанию проявлений опасных метеорологических явлений, особенно это характерно для аномальной погоды.

Список литературы:

- [1]. РД 52.04.563-2002. Инструкция. Критерии опасных гидрометеорологических явлений и порядок подачи штормового сообщения: инструкция. – М.: Росгидромет, 2002.
- [2]. Оганесян, В.В. Методика расчета климатической уязвимости территории на основе безразмерных климатических индексов / Оганесян В.В. // Труды Гидрометцентра России. – 2017. – Вып. 366. – С. 158-165.
- [3]. Соколов, Ю.И. Риски экстремальных погодных явлений / Ю.И. Соколов // Проблемы анализа риска. – 2018. – № 3. – С. 6-21.
- [4]. Архив погоды в городе Ижевск // rp5.ru [Электронный ресурс]. – URL: https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Ижевске (дата обращения: 01.04.2023).

УДК 551.578.42

АНАЛИЗ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПЕРИОДА ЗАЛЕГАНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ТАМБОВА И ТАМБОВСКОГО РАЙОНА ЗА ПЕРИОД С 1969 ПО 2022 ГГ.

ANALYSIS OF THE DURATION OF THE SNOW COVER PERIOD ON THE TERRITORY OF THE CITY OF TAMBOV AND THE TAMBOV REGION FOR THE PERIOD FROM 1969 TO 2022

Елатомцева Ангелина Игоревна¹, Чернова Мария Александровна²
Elatomtseva Angelina Igorevna, Chernova Maria Alexandrovna
Г. Тамбов, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина^{1,2}
Tambov, Derzhavin Tambov State University
dobrogo_dnya_angelina@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Буковский Михаил Евгеньевич
Research advisor: PhD Bukovskiy Mikhail Evgenevich

Аннотация: В данной работе автор рассматривает такие значения снежного покрова, как динамика дат установления и продолжительности залегания снежного покрова на основе расчёта параметров: установление, начала и полного схода снежного покрова. Значения данных по метеостанции «Тамбов» были предоставлены Тамбовским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Авторы рассчитали также средние значения и стандартные отклонения параметров. Из всей проделанной работы следует, что максимальная продолжительность снежного покрова в зимний период составляет 168 дней, а

минимальная – 50 дней. Средние значения установления снежного покрова – 3 декабря, начала таяния снежного покрова – 12 марта, полный сход снежного покрова – 29 марта. Средняя продолжительность залегания снежного покрова – 117 дней, таяния снежного покрова – 18 дней.

Abstract: In this paper, the author considers such values of snow cover as the dynamics of the dates of establishment and duration of snow cover occurrence based on the calculation of the parameters: establishment, beginning and complete snow cover. The data values for the Tambov weather station were provided by the Tambov Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring. The authors also calculated the average values and standard deviations of the parameters. From all the work done, it follows that the maximum duration of snow cover in winter is 168 days, and the minimum is 50 days. The average values of snow cover establishment are on December 3, the beginning of snow cover melting is on March 12, and the complete snow cover is on March 29. The average duration of the snow cover is 117 days, and the melting of the snow cover is 18 days.

Ключевые слова: продолжительность залегания снежного покрова, установление снежного покрова, таяние, метеостанция, Тамбов

Keywords: duration of snow cover, establishment of snow cover, melting, weather station, Tambov

Снежный покров имеет огромное значение для отраслей растениеводства сельского хозяйства, поэтому очень важно следить за колебаниями значений параметров данных снегосъёмки. Тамбовская область является, в первую очередь, сельскохозяйственным регионом, но так как она находится в умеренном климате, зачастую могут возникать проблемы со сроками мероприятий по обработке полей. В данной статье рассматривается динамика значений нескольких параметров снежного покрова по территории города Тамбова и Тамбовского района, которая помогает предположить следующие изменения климата в зимний период.

Для начала рассмотрим главные преимущества залегания снежного покрова. Снежный покров - слой снега, лежащий на поверхности почвы или льда, образовавшийся в результате снегопадов [2]. Формирование снежного покрова напрямую зависит от температуры атмосферы. Однако и сам снежный покров изменяет тепловой баланс земной поверхности и способствует поддержанию низких отрицательных температур [9].

Снежный покров обладает малой плотностью, ближе к весне его плотность увеличивается в связи с колебанием температур. Весной большое количество тепла из воздуха затрачивается на таяние снежного покрова. Из-за большого содержания воздуха между кристаллами он имеет меньшую теплопроводность, это напоминает свойство двойных окон, поддерживающих тепло внутри помещения [2]. Так снежный покров и ледяной покров, параллельно образующийся вместе с ним, уменьшают отток тепла почвой и её температурного перепада, благодаря чему растения не выхолаживаются и не вымерзают [4]. Каждый год толщина снежного покрова разная, поэтому и защитные теплопроводные свойства не всегда постоянны [5].

Альbedo – это отношение отраженной (коротковолновой) радиации суммарной, поступающей на подстилающую поверхность. Альbedo для свежеснеженного снега – 80-95 %, для темных почв – 5-10% [3]. Большое альbedo снежного покрова приводит к усилению рассеянной радиации и увеличению суммарной радиации в атмосфере, а также и освещенности [2]. Если снежный покров установится слишком рано, это может повлиять на подстилающую поверхность. Но есть и обратная сторона – если он выпадает рано, земля не перемерзнет в начале зимнего периода. Колебания сроков установления снежного покрова, влияющие на альbedo подстилающей поверхности, создают значительные аномалии теплообмена, поэтому очень важно это отслеживать [9].

В связи с неустойчивостью природных процессов, наблюдения за динамикой снежного покрова являются важным компонентом комплексного мониторинга климата, экосистем.

В этой работе авторы анализируют сроки и продолжительность залегания и схода снега за 53-летний период, рассчитанные на основе первичных материалов и пентадных замеров снежного покрова по рекомендованным методикам [1]. Также были рассчитаны данные о продолжительности залегания и таяния снежного покрова на основе трех параметров: даты установления снежного покрова, даты начала снеготаяния и полного его схода. Авторами [6, 8] уже изучены некоторые характеристики снежного покрова, например, динамику высоты и количество его осадков в Тамбовской области. Также ранее те же параметры были рассмотрены на основе данных метеостанции «Моршанск» [7].

Данные снегосъемок предоставлены Тамбовским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды по метеостанции «Тамбов». Выявление динамик и результаты вычисления экстремумов, средних значений и стандартных отклонений всех параметров представлены ниже (рисунки 1-5).

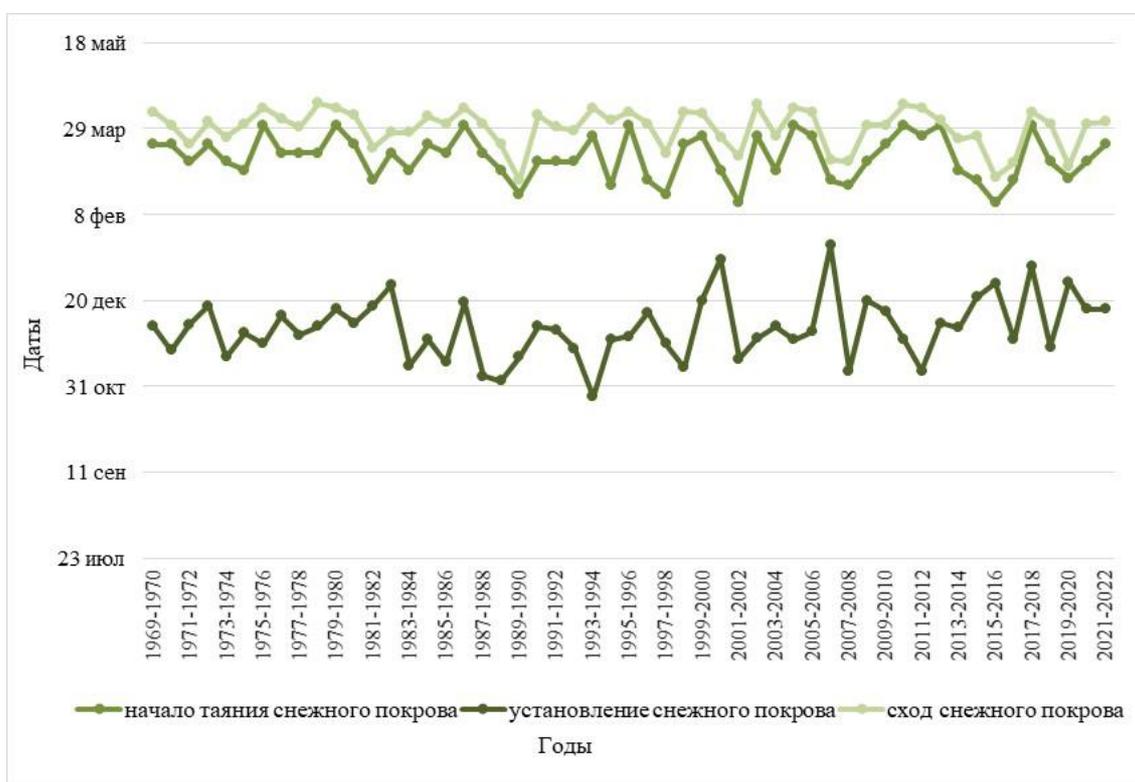


Рисунок 1. Динамика дат установления снежного покрова, начала снеготаяния и полного схода снежного покрова по данным метеостанции «Тамбов» за 1969-2022 гг., составлено автором

На рисунке 1 представлена динамика дат установления, полного схода начала таяния снежного покрова. Если взглянуть на график, то можно заметить, что наибольшая скачкообразность наблюдается у параметра «установление снежного покрова» ближе ко второму тысячелетию. Динамика дат начала снеготаяния и полного схода практически не отличаются по колебаниям между собой. Рассмотрим выделяющиеся даты за взятый период в 53 года. Самая ранняя дата установления снежного покрова – 25 октября 1993 года, а самая поздняя – 21 января 2007 года. Можно заметить небольшой сдвиг параметра: если в начале рассматриваемого периода снежный покров устанавливался в середине ноября – середине декабря, то ближе ко второй половине диапазон установления снега переместился на середину ноября – начало декабря и конец декабря. Самая поздняя дата начала таяния снежного покрова – 31 марта, которая выпадает очень часто: 1976, 1980, 1987, 1996, 2005, 2011, 2013, 2018 годы. Самая ранняя дата данного параметра – 15 февраля 2002 года и 2016 года. Самая ранняя дата

полного схода снежного покрова – 28 февраля 1990 года, а самая поздняя – 13 апреля 1979 года.

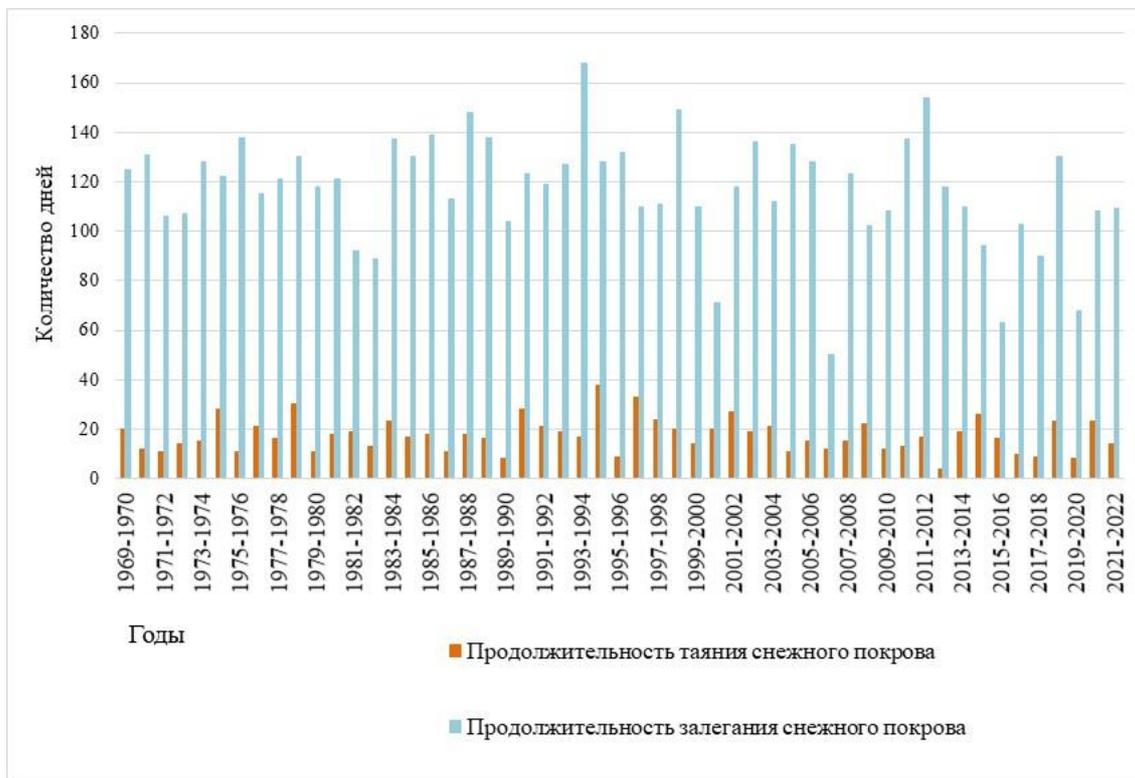


Рисунок 2. Динамика количества дней залегания и таяния снежного покрова, на основе материалов метеостанции «Тамбов» за 1969-2022 гг., составлено автором

На рисунке 2 показана динамика количества дней залегания и таяния снежного покрова. Самым продолжительным залеганием снежного покрова стал зимний период за 1993-1994 годы и составил 168 дней, ближе к этому значению был только зимний период 2011-2012 года в 154 дня, а самый короткий зимний период выдался на 2006-2007 годы – всего 50 дней. Самая длительная продолжительность таяния снежного покрова составила 38 дней в 1995 году, а самый короткий временной отрезок снеготаяния составил всего 4 дня в 2012-2013 годы.

Проанализировав данные за период 1969-2022 гг., можно сделать следующие выводы.

Во-первых, в среднем снежный покров устанавливается 3 декабря \pm 18 дней; начало таяния снежного покрова происходит примерно 12 марта \pm 13 дней; снежный покров сходит полностью 29 марта \pm 11 дней.

Во-вторых, количество дней залегания снежного покрова составляет в среднем 117 ± 22 день; снеготаяние длится около 18 ± 7 дней.

Список литературы:

- [1]. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 3. Часть 1. Метеорологические наблюдения на станциях. Ленинград: Гидрометеиздат. 1965. 150 с.
- [2]. Климатология и метеорология: учебное пособие по курсу «Науки о Земле» для студентов, обучающихся по специальности 28020265 «Инженерная защита окружающей среды» / сост. В. А. Михеев.- Ульяновск : УлГТУ, 2009. - 114 с.
- [3]. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдения: Учебник / В.К. Моргунов – Ростов/ Д.: Феникс. – Новосибирск: Сибирское соглашение, 2005. – 331 с.
- [4]. Петросянц М. А., Хромов С. П. Метеорология и климатология: Учеб. для геогр. спец. Вузов / 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Изд-во МГУ, 1994. 518 с.

[5]. Формозов А. Н. Снежный покров в жизни млекопитающих и птиц. Москва: Изд-во МГУ, 1990 г. 288 с.

[6]. Дудник, С. Н. Изменения в географическом распределении сезонного количества атмосферных осадков на территории Тамбовской области / С. Н. Дудник, М. Е. Буковский, А. Г. Шалагина // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2014. – № 2. – С. 24-29.

[7]. Елатомцева, А.И. Анализ продолжительности периода залегания снежного покрова у города Моршанска с 1969 по 2021 гг. / А.И. Елатомцева, М.А. Чернова, Д.В. Власова // Сборник материалов участников XIX Большого географического фестиваля: электронное издание, г. Санкт-Петербург, 07–09 апреля 2023 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет, Институт Наук о Земле, Профсоюзная организация студентов и аспирантов СПбГУ, 2023. – С. 254-258.

[8]. Семенова, А. В. Динамика значений высоты снежного покрова у г. Моршанска / А. В. Семенова, Д. С. Печагина, А. В. Воронков // Статистические методы исследования социально-экономических и экологических систем региона: Материалы III Международной научно-практической конференции, Тамбов, 30–31 октября 2019 года. Том 2, Выпуск 3. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, 2020. – С. 328-331.

[9]. Современные тенденции продолжительности залегания устойчивого снежного покрова в Северном Казахстане / Г. К. Турулина, В. Г. Сальников, С. Е. Полякова, Н. Р. Муратова // Гидрометеорология и экология. – 2013. – № 3(70). – С. 7-15.

УДК 551.509.51

МОДЕЛИРОВАНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ В МАСШТАБЕ ГОРОДА

MODELING OF ATMOSPHERIC PROCESSES AT THE CITY SCALE

Клецова Влада Александровна

Kletsova Vlada Alexandrovna

г. Санкт-Петербург, Российский Государственный Гидрометеорологический университет

Saint Petersburg, Russian State Hydrometeorological University

vlada.kletsova@yandex.ru

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Анискина Ольга Георгиевна

Research advisor: PhD Aniskina Olga Georgievna

Аннотация: В данной статье представлены результаты численных экспериментов с моделью WRF-ARW для города Санкт-Петербурга, а также приведены оценки точности численных прогнозов.

Abstract: This paper presents the results of numerical experiments with the WRF-ARW model for the city of St. Petersburg, and estimates of the accuracy of numerical predictions.

Ключевые слова: моделирование, модель WRF-ARW, Санкт-Петербург, верификация прогнозов

Key words: modeling, model WRF-ARW, Saint Petersburg, forecast verification

Современное моделирование атмосферных процессов играет ключевую роль в понимании и прогнозировании климатических изменений и погодных явлений. Особенно в городской среде, где взаимодействие различных факторов может создавать уникальные микроклиматические условия, точные модели становятся необходимостью.

Для достижения точных и достоверных результатов необходимо не только разработать модель, но и проверить ее эффективность и точность. В этом контексте, верификация прогнозов модели становится необходимым этапом для оценки их качества.

Для моделирования атмосферных процессов была выбрана численная модель атмосферы WRF-ARW (Weather Research and Forecasting–Advanced Research WRF), разработанная для прогнозирования погоды и климата Национальным центром атмосферных исследований (NCAR), Университетом штата Колорадо и другими институтами. Особенностью WRF-ARW является способность использования различных типов расчетных сеток, параметризаций, а также масштабов. Доступ к исходному коду модели является свободным [3].

Область моделирования состоит из двух сеток – материнской и вложенной (рисунок 1). Используется проекция Ламберта. Сетка большой области содержит 100 узлов по оси абсцисс и 200 по оси ординат с шагом 6000 м. Во вложенной сетке 94x163 узлов, шаг по горизонтали 2000 м. По вертикали модельная область простирается до изобарической поверхности 50 гПа и содержит 35 уровней. Шаг по времени 30 секунд на большой сетке и 10 секунд на вложенной.



Рисунок 1. Область моделирования, составлено автором

Период моделирования – январь. Проведены численные эксперименты для трёх лет – 2010, 2015, 2020 года. В качестве начальных и граничных условий используются результаты анализа модели GFS (Global Forecasting System), дискретность смены граничных условий данных 6 часов. Проведены численные эксперименты с разным разрешением данных начальных полей и граничных условий. Заблаговременность прогнозов 24 часа.

В численных экспериментах использованы следующие параметризации физических процессов:

- микрофизика (WRF Single–moment 3–class and 5–class Schemes),
- длинноволновая радиация (RRTM Longwave Scheme),
- коротковолновая радиация (Dudhia Shortwave Scheme),
- приземный слой (Revised MM5 Scheme),
- подстилающая поверхность (Unified Noah Land Surface Model),

пограничный слой (Yonsei University Scheme),
конвекция (Kain–Fritsch Scheme).

Параметризация урбанизации отсутствует, её использование планируется при проведении следующих численных экспериментов.

Прогнозы полей давления на уровне моря, температуры на высоте 2 метров, снежного покрова были верифицированы с помощью анализа модели GFS. Разница между прогнозом и анализом (поле температуры) для вложенной сетки представлена на рисунке 2.

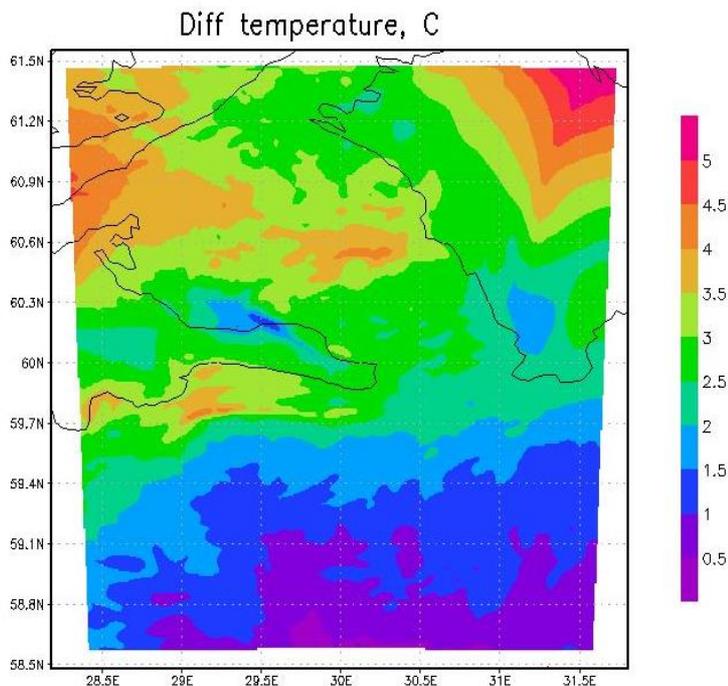


Рисунок 2. Разница между прогнозом и анализом за 02.01.2010 12 ч (поле температуры), составлено автором

Разница между прогнозом и анализом находится в диапазоне от 0,5 до 5 °C. Для того, чтобы объяснить причину разницы на рисунке 3 представлены поля температуры, построенные по результатам прогноза модели WRF-ARW и анализа модели GFS.

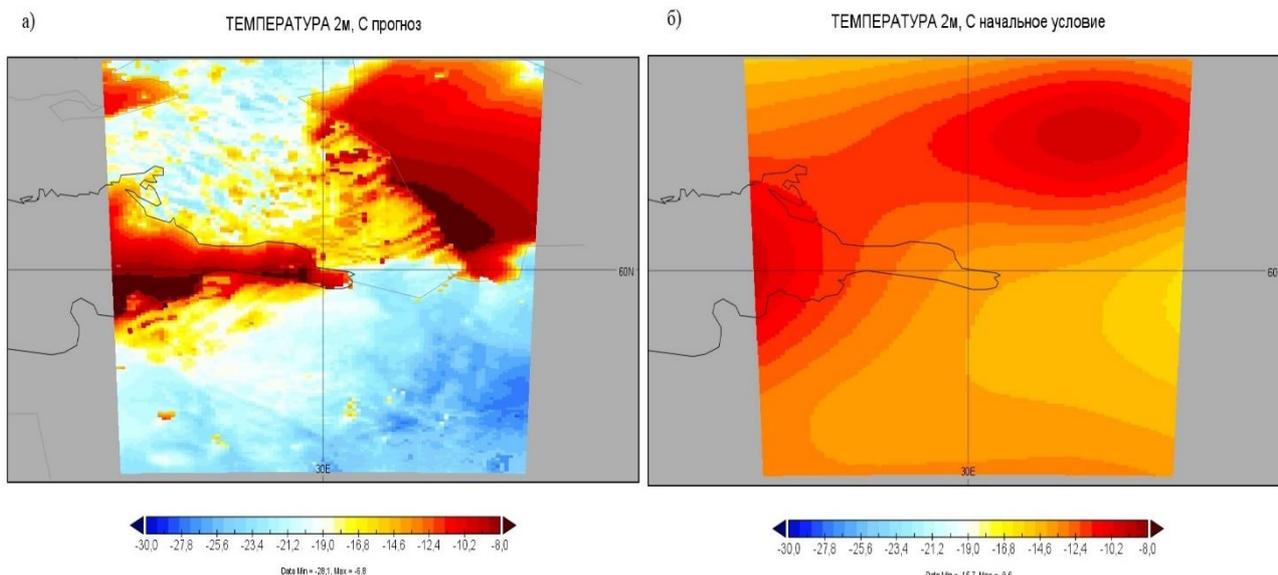


Рисунок 3. Поле температуры за 02.01.2010 12 ч. а) Прогноз, б) Анализ, составлено автором

Прогностическое поле (рисунок 3а) учитывает особенности территории, поле же анализа, представленное на рисунке 3б, является сглаженным из-за того, что у модели GFS в данном случае недостаточно данных. Поэтому разница между прогнозом и анализом говорит не столько об ошибке моделирования, сколько о том, что модель WRF-ARW лучше описывает локальные условия.

Для исследования причин различий были проанализированы начальные условия, поставленные по анализу модели GFS, который был интерполирован на этапе препроцессинга модели WRF-ARW на мелкую сетку. В полях начальных условий присутствует по всей площади моделирования короткая волна, которая, по нашему мнению, может быть в дальнейшем отфильтрована ассимиляцией локальных данных.

Анализ ошибок прогноза температуры воздуха позволяет сделать вывод о том, что на качество моделирования сильное влияние оказывают перестройки местной циркуляции. Например, качество прогноза в январе 2020 года самое лучшее и это можно связать с господствующей антициклонической циркуляцией. Самые большие ошибки отмечены в 2010 году во время резкой смены преобладающего потока с юго-западного на северо-западный.

Результаты проведенных исследований подтверждают, что выбранная конфигурация модели WRF-ARW успешно учитывает местные особенности и адаптируется к локальным условиям при моделировании атмосферных процессов в рассматриваемой области. В дальнейшем планируется продолжить настройку модели для определения её оптимальной конфигурации, в том числе предполагаются исследования по влиянию учёта урбанизации на качество моделирования процессов в регионе Санкт-Петербурга.

Список литературы:

[1]. Петриченко С.А., Новицкий М.А. Выбор оптимальных схем параметризации пограничного и приземного слоев в модели WRF для прогноза изменчивости метеопараметров в пограничном слое атмосферы // Труды II Всероссийской конференции "Гидрометеорология и экология: научные достижения и перспективы развития". Санкт-Петербург. 19-20 декабря 2018 г. // СПб.: ХИМИЗДАТ, 2018. - С.528-531.

[2]. Doswell C., Davies-Jones R., Keller D. On summary measures of skill in rare event forecasting based on contingency tables // Wea. Forecasting. 1990. Vol. 5, N 12. P. 576–585.

[3]. Skamarock, W. C., Klemp, J. B., Dudhia, J., Gill, D. O., Liu, Z., Berner, J., ... Huang, X. –yu, A Description of the Advanced Research WRF Model Version 4.3 (No. NCAR/TN-556+STR), 2021, 148 p. [Электронный ресурс]. URL: <http://dx.doi.org/10.5065/1dfh-6p97> (дата обращения 13.12.2023).

[4]. WRF-ARW User's Guide v. 3.4. Boulder: National Center for Atmospheric Research, 2012. 384 p. [Электронный ресурс]. URL: http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/docs/user_guide_V3.4/ARWUsersGuideV3.4.pdf (дата обращения 03.01.2024).

УДК 551.55

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ СРЕДНИХ СКОРОСТЕЙ ВЕТРА МЕТЕОСТАНЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

STATISTICAL ANALYSIS OF TIME SERIES OF AVERAGE WIND SPEED OF WEATHER STATIONS OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

*Назмутдинов Камиль Фанисович
Nazmutdinov Kamil Fanisovich*

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
 Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
 st095089@student.spbu.ru

Научный руководитель: Самойлова Елизавета Павловна
 Research advisor: Samoilova Elizaveta Pavlovna

Аннотация: В данной статье проводится статистический анализ временных рядов средних скоростей ветра на метеорологических станциях Республики Башкортостан, с целью выявления основных тенденций изменения скоростей ветра на территории выбранного региона.

Abstract: This article provides a statistical analysis of time series of average wind speeds at weather stations in the Republic of Bashkortostan in order to identify the main trends in changes in wind speeds in the territory of the selected region.

Ключевые слова: Ветер, средняя скорость ветра, тренд, временной ряд

Key words: Wind, average wind speed, trend, time series

Ветер – это одна из самых сложных и неподдающихся расчётам составляющих атмосферы, которая подвержена постоянным изменениям. Исследование изменчивости ветровых показателей, таких как скорость, максимальные порывы, направление ветра и т.д., актуально в настоящее время, в связи с востребованностью в получении высококачественных и точных значений климатических характеристик.

Для исследования скоростей ветра была сформирована база данных на основе восьмисрочных наблюдений за скоростью ветра на уровне 10 м над поверхностью земли, определяемой с 10-минутным интервалом осреднения за период с 1966 по 2021 года на 16 метеостанциях Республики Башкортостан. Данные были выбраны из базы мирового центра данных ВНИИГМИ-МЦД [4].

На основе полученных данных о средней скорости за период с 1966 по 2021 год на метеостанциях Республики Башкортостан составлены временные ряды. В случае проведения анализа взаимосвязи между двумя переменными, одну из них обозначают независимой (t - номер периода во временном ряду), а другую - зависимой ($Y(t)$ - последовательность значений средней скорости ветра). В данной работе требуется рассмотреть линейную связь между двумя переменными. Зададим линейное уравнение регрессии в виде:

$$Y(t) = a_0 + a_1 * t \quad (1),$$

где a_0 – точка пересечения с осью y на графике (минимальный уровень);

a_1 – это значение, на которое увеличивает следующее значение временного ряда.

При этом значения a_1 и a_0 являются лишь статистическими характеристиками, которые были получены из выборки. Они не являются параметрами, характеризующими генеральную совокупность. Когда речь идет о работе с метеоданными, необходимо знать, насколько репрезентативна для будущих данных линия регрессии, которая была получена из конкретной выборки. Статистическая теория может быть использована для определения степени, в которой величины a_1 и a_0 характеризуют соответствующие параметры совокупности. Чем больше наблюдений и чем меньше разброс точек относительно линии регрессии, тем надежнее величины a_1 и a_0 . Линия регрессии является графическим представлением регрессионного уравнения. [2]

В данной работе были составлены уравнения регрессии для значений каждой метеостанции Республики Башкортостан.

Коэффициент корреляции находится по формуле:

$$r_{x,i} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(i - \bar{i})}{(n-1) * \sigma_x * \sigma_i} \quad (2),$$

где x_i – значение климатической характеристики рассматриваемого временного ряда

\bar{x} – среднемноголетнее значение климатических характеристики

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

i – порядковый номер члена ряда

n – количество элементов в временном ряду

\bar{i} – среднееарифметическое значение, полученное из порядковых номеров членов ряда

$$\bar{i} = \frac{n(n+1)}{2} (3)$$

σ_x, σ_i – среднеквадратические отклонения значений временного ряда климатической характеристики и их порядковых номеров.

$|r_{x,i}| \leq 0,3$ (4) – статистическая связь между двумя рядами признается слабой;

$0,3 \leq |r_{x,i}| \leq 0,7$ (5) – статистическая связь признается средней;

$|r_{x,i}| \geq 0,7$ (6) – высокая степень статистической связи;

Таким образом, составлены уравнения линейной регрессии для каждой метеостанции Республики Башкортостан. В «Таблице 1» можно увидеть значения коэффициентов линейной регрессии a_1 и a_0 . После этого для оценки значимости линейных трендов были проведены расчеты коэффициентов корреляции временных рядов средних скоростей ветра.

Таблица 1. Значения коэффициентов a_1 и a_0 в линейных трендах временных рядов метеостанций Республики Башкортостан за период с 1966 по 2021 год, составлено автором

Название метеостанции	Коэффициент a_1 в уравнении линейного тренда	Коэффициент a_0 в уравнении линейного тренда
Янаул	-0,0245	+51,040
Дуван	-0,0072	+17,350
Кушнаренково	-0,0332	+68,410
Аксаково	-0,0268	+56,785
Уфа	-0,0264	+55,374
Тукан	-0,0082	+17,226
Стерлитамак	-0,0434	+87,547
Белорецк	-0,0336	+67,443
Мелеуз	-0,0145	+31,017
Павловка	-0,0103	+22,924
Туймазы	-0,0234	+47,220
Кананикольское	-0,0123	+26,458
Дюртюли	-0,0403	+69,386
Раевский	-0,0235	+47,046
Бирск	-0,0331	+66,936
Зилаир	-0,0088	+19,089

Таблица 2. Коэффициенты корреляции метеостанций Республики Башкортостан, составлено автором

Название метеостанции	Коэффициент корреляции, r
Янаул	-0,70
Дуван	-0,26
Кушнаренково	-0,83

Аксаково	-0,65
Уфа	-0,88
Тукан	-0,37
Стерлитамак	-0,86
Белорецк	-0,28
Мелеуз	-0,45
Павловка	-0,23
Туймазы	-0,73
Кананикольское	-0,51
Дюртюли	-0,68
Раевский	-0,67
Бирск	-0,82
Зилаир	-0,36

В «Таблице 2» можно заметить, как разнятся между собой коэффициенты корреляции. Коэффициент корреляции показывает, насколько отдалена точка на графике временного хода от проходящей линии регрессии [3]. Отметим, что высокая степень статистической связи (4) заметна у станций, расположенных в центральной части региона (Бирск, Стерлитамак, Уфа, Кушнаренково, Туймазы, Янаул), в которой преобладает равнинный рельеф без резких скачков высот. Для примера приведен годовой ход средней скорости ветра на метеостанции Уфа на Рис. 1а. Низкая степень или близкая к низким значениям статистической связи (6) наблюдается у станций, располагающихся в горной местности (Белорецк, Дуван, Зилаир, Тукан), что можно увидеть на Рис. 1б. Из вышеперечисленных суждений, можно сделать вывод о том, что коэффициент корреляции высокий в равнинной местности и небольшой в горных районах. Это может быть обусловлено характером пульсации ветра. В горах часты случаи порывистости ветра, когда в равнинных районах ветер более устойчив к стабильному распространению. Отдельно стоит выделить коэффициент корреляции на метеостанции Павловка. Метеостанция располагается вблизи водохранилища, которое оказывает существенное влияние на климатические характеристики данной местности.

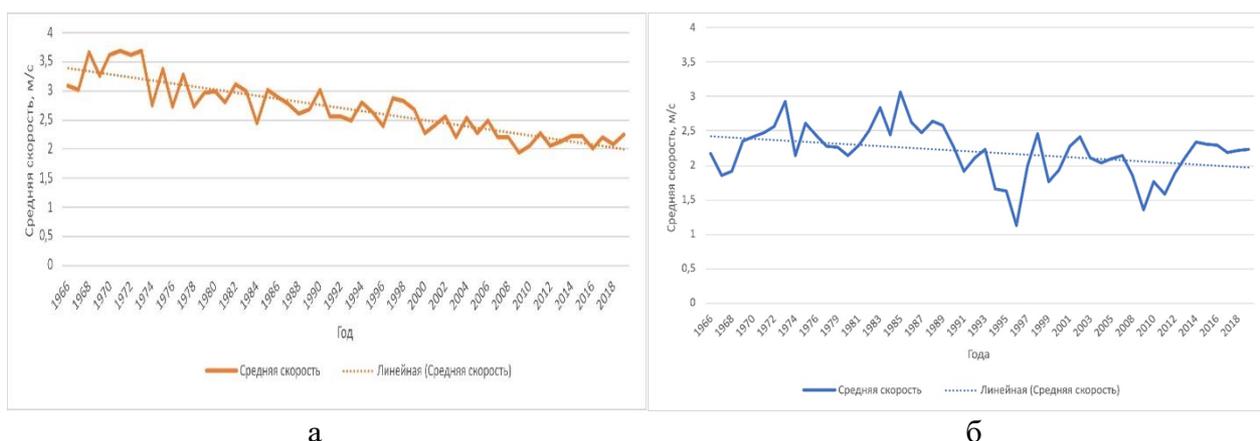


Рисунок 1. Изменение средней годовой скорости ветра на метеорологических станциях Уфа (а) (1966-2019 гг.) и Зилаир (б) (1966-2021 гг.), составлено автором

Данный коэффициент a_1 отображает угол наклона прямой к положительному направлению оси ОХ, при этом он считается против часовой стрелки. В данной ситуации линия тренда находится в состоянии спада, это следует из того, что все коэффициенты имеют отрицательный знак.

Для того чтобы подтвердить или опровергнуть значимость временных трендов, был проведен их статистический анализ.

В случае нахождения взаимосвязей между выборками метеорологических переменных можно случайно получить корреляцию там, где ее на самом деле нет. С целью подтвердить существование корреляции, необходимо провести анализ на значимость коэффициентов корреляции.

Для анализа был выбран стандартный метод, основанный на использовании коэффициента корреляции, учитывающего значения временного ряда (X_i) и их порядковые номера [2]. Данный метод широко применяется в метеорологии и климатологии [1].

После определения коэффициента корреляции $r_{x,i}$ находится среднеквадратическое отклонение коэффициента корреляции, которое рассчитывается по формуле:

$$\sigma_{r_{x,i}} = \frac{1-r_{x,i}^2}{\sqrt{n-1}} \quad (7)$$

Далее производим расчёт коэффициента достоверности коэффициента корреляции, который рассчитывается по формуле:

$$K_D = \frac{r_{x,i}}{\sigma_{r_{x,i}}} \quad (8)$$

Если $|r_{x,i}| > 2\sigma_{r_{x,i}}$ (9) и $K_D \geq 2$ (10), то при 5%-ном уровне значимости критерия ($\alpha = 5\%$) коэффициент корреляции достоверен, и линейный тренд рассматриваемой климатической характеристики статистически значим и отличается от нуля.

Если уровень значимости составляет 5%, это означает, что в пяти случаях из ста мы будем считать гипотезу о наличии тенденции неверной.

Другой метод, используемый в работе – Методика оценки статистической значимости линейного тренда климатических характеристик, основанная на методе И.И. Поляка [3]. Данный метод выбран для сравнения с предыдущим, чтобы посмотреть на проблему с разных точек зрения. Различие методов состоит в том, что метод Поляка берет за основу анализа линейное уравнение регрессии, а корреляционный метод рассматривает только значения ряда и их порядковые номера. То есть, метод Поляка сравнивает скорости изменения климатической характеристики и его отклонения, в данной ситуации среднеквадратического отклонения.

Для принятия гипотезы о наличии линейного тренда по методике И.И. Поляка, требуется соблюдение следующих условий:

$$\overline{\sigma^2} < \sigma^2 \quad (9)$$

$$|a_1| > 2\sigma_{a_1} \quad (10),$$

где σ^2 – дисперсия наблюдаемых величин от среднего значения,

$\overline{\sigma^2}$ – дисперсия отклонения наблюдаемых величин от линии тренда, которая определяется по формуле:

$$\overline{\sigma^2} = \sigma^2 (1 - r^2) \quad (11),$$

где r – коэффициент корреляции между наблюдаемой величиной и ее порядковым номером,

σ_{a_1} – среднее квадратическое отклонение регрессионного коэффициента a_1 , которое определяется по формуле:

$$\sigma_{a_1} = \sqrt{\frac{12}{n(n-1)}} * \sigma \quad (11)$$

Если выполняются оба условия (9) и (10), то линейный тренд климатической характеристики значим с вероятностью 5%; при выполнении только одного из условий или невыполнения этих условий вообще, то можно утверждать, что процесс изменения климатических характеристик стационарен.

Результаты анализа показали, что линейные тренды для большинства станций оправдали свою значимость при использовании корреляционного метода, в то время как по методу Поляка значимых тенденций не наблюдалось. Оценка значимости приведена в «Таблице 3».

Таблица 3. Проверка значимости линейных трендов статистическими методами, составлено автором, составлено автором

Название метеостанции	Метод корреляционного анализа	Метод Поляка
Аксаково	-	-
Белорецк	+	-
Бирск	+	-
Дуван	+	-
Дюртюли	+	-
Зилаир	+	-
Кананикольское	+	-
Кушнаренково	+	-
Мелеуз	+	-
Павловка	-	-
Раевский	-	-
Стерлитамак	+	-
Туймазы	+	-
Тукан	+	-
Уфа	+	-
Янаул	+	-

Проведенные исследования средней скорости ветра позволяют делать вывод о наличии значимых тенденций изменения данной первичной характеристики.

Список литературы:

- [1]. Исаев А.А. Статистика в метеорологии и климатологии – М.: Изд-во МГУ, – 1988. – 245 с.
- [2]. Пановский Г.А., Брайер Г.В. Статистические методы в метеорологии. Л.: Гидрометеиздат, Ленинград, 1967. – 242 с.
- [3]. Поляк И.И. Методы анализа случайных процессов и полей к климатологии. Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 255 с.
- [4]. ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД». [Электронный ресурс]. URL: <http://meteo.ru/data> (дата обращения 26.11.2022).

УДК 551.583.2

ВЛИЯНИЕ ГОРОДСКОГО ОСТРОВА ТЕПЛА НА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРОДА

URBAN HEAT ISLAND INFLUENCE ON THE METEOROLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CITY

*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: В работе приводится оценка влияния изменяющегося климата на городскую среду. Оцениваются данные моделирования при использовании модели WRF-ARW. Приводятся результаты расчетов без использования параметризации городской среды и с ее учетом.

Abstract: The article provides an assessment of a changing climate impact on the urban environment. Simulation data using the WRF-ARW model are evaluated. The results of calculations are presented without using urban environment parameterization and taking it into account.

Ключевые слова: городской остров тепла, изменение климата, модель WRF-ARW, модель городского навеса

Key words: urban heat island, climate change, WRF-ARW model, urban canopy model

Двадцать первый век считается веком урбанизации. Города с высокой плотностью населения и развитой инфраструктурой становятся одной из самых уязвимых сред при изменении климата. В последние десятилетия изменение климата в российских регионах проявляется в увеличении повторяемости экстремальных природных явлений, повышении уровня моря, таянии многолетней мерзлоты, загрязнении окружающей среды и воздуха, что приводит к ухудшению условий жизнедеятельности [5].

При оценке микроклиматических особенностей необходимо учитывать эффект урбанизации, то есть искажающее влияние самого города на естественный ход метеорологических элементов [4].

Главной особенностью климата города является существование внутри него острова тепла. Интенсивность и размеры острова тепла изменяются во времени и пространстве под влиянием метеорологических условий и местных особенностей города. В центральной части больших городов располагается ядро острова тепла, где наблюдается максимальная температура воздуха. Разница температур между городским островом тепла и прилегающими территориями может достигать 6 – 12°C и обычно она больше ночью, чем днем, и чаще всего наблюдается при слабом ветре [3]. Ночное охлаждение поверхностей и приземного воздуха в городах происходит сравнительно медленнее из-за большего тепла, накопленного в городской черте. Это приводит к тому, что температура приземного воздуха в городских районах в ночное время остается более высокой по сравнению с более быстрым охлаждением в окружающей сельской местности. Интенсивность влияния эффекта острова тепла быстро снижается до минимума ближе к восходу солнца [7].

В последнее время арктические регионы являются одним из самых исследуемых аспектов в естественных науках. Бурные темпы развития данного направления свидетельствуют о том, что за Арктикой будущее и в данное время нам необходимо направить все возможные усилия на ее изучение. Влияние эффекта городского острова тепла не является исключением. В данной работе будет проведена оценка изменяющегося климата в северных регионах на примере Санкт-Петербурга и Апатитов.

Периоды наибольшей интенсивности проявления эффекта острова тепла наблюдаются в зимний сезон. Проявление локальных климатических особенностей мегаполиса наиболее хорошо выражено в малооблачную и безветренную погоду [2] с преобладанием устойчивой стратификации атмосферы, что характерно в условиях антициклонов. Почти в течение всего года в Санкт-Петербурге наблюдается преобладание циклонической циркуляции [1] со

сложными погодными условиями, при которых локальные климатические особенности проявляются в меньшей степени, соответственно среднегодовая разность значений температуры между центром Санкт-Петербурга и его пригородами меньше. Эффект острова тепла сглаживается также близостью Финского залива. Но несмотря на то, что в годовом ходе Санкт-Петербурга преобладает циклоническая циркуляция, нередки и вторжения арктических масс или, например, усиление влияния Сибирского антициклона, которые могут существовать в течение длительного времени порядка недели, создавая благоприятные условия для усиления эффекта городского острова тепла.

В данном исследовании использовалась мезомасштабная гидродинамическая модель WRF-ARW. Используемая сетка включала в себя три домена. Первый домен покрывает Европейскую часть России, часть Скандинавии и северо-восток Европы с пространственным разрешением 9 км. Второй домен, или первая вложенная сетка, включает в себя Ленинградскую и Новгородскую области, а также Финский залив и имеет пространственное разрешение 3 км. Третий домен, или вторая вложенная сетка, покрывает район Санкт-Петербурга и близлежащих территорий с пространственным разрешением 1 км.

Данные NCEP FNL с разрешением $0,25^\circ$ использовались в качестве исходных данных для постановки начальных и граничных условий модели.

В данном исследовании рассмотрен период с 1 января 2010 года 0000 UTC по 10 января 2010 года 0000 UTC. Проводится исследование для каждого года в период с 1980 по 2020 г. для влияния климатических изменений.

Схема параметризации, используемая в модели, представлена моделью городского навеса UCM. Было произведено два запуска модели. Первый проведен без включения параметризации модели городского навеса, второй – с ее использованием.

В модели городского навеса предполагаются бесконечно длинные улицы – так называемые «уличные каньоны», параметризованные для представления геометрии города. В уличном каньоне учитываются затенение, отражение и улавливание радиации. Прогностические переменные включают температуру поверхности крыш, стен и дорог и профили температуры в пределах моделируемых слоев крыши, стен и дорог (рисунок 1) [6].

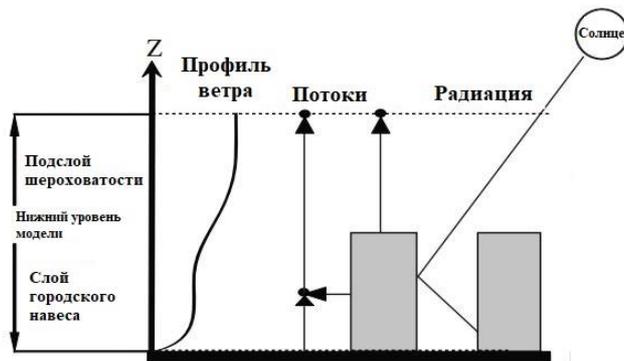


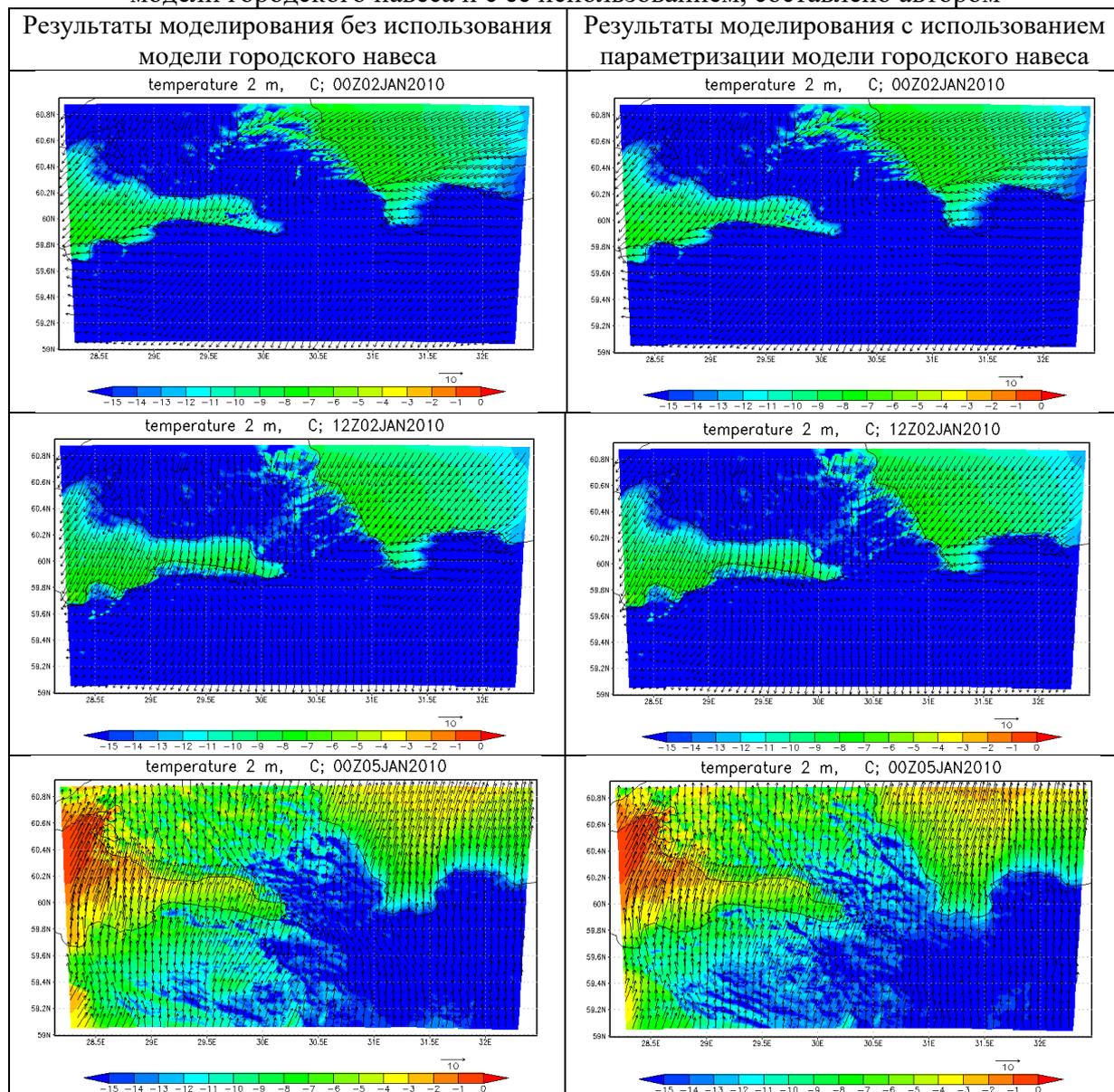
Рисунок 1. Схематическое изображение модели городского навеса [6]

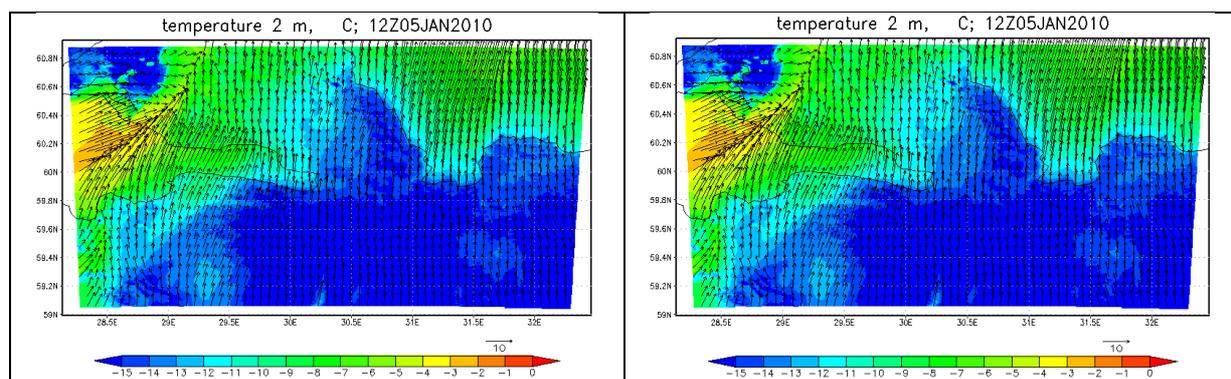
В качестве примера для данной работы были выбраны два дня для сравнения результатов моделирования (таблица 1). Согласно результатам 2 января 2010 года в течение суток Ленинградская область находилась под действием антициклона. Об этом свидетельствует слабый ветер и северное, северо-восточное направление ветра, антициклоническая циркуляция. При данном типе циркуляции действие эффекта острова тепла должно усиливаться. Что можно наблюдать на результатах в таблице 1, особенно севернее 60° с. ш., где моделирование с использованием параметризации приводит к тому, что на выходных изображениях температуры воздуха несколько выше, а скорости ветра – ниже по сравнению с результатами моделирования без использования параметризации.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Аналогичные результаты можно увидеть и 5 января 2010 года. В течение этих суток над Ленинградской областью установилась область пониженного давления, о чем свидетельствует южное, юго-восточное направление ветра, циклоническая циркуляция. Влияние эффекта острова тепла наиболее выражено в 00 часов ВСВ. Можно увидеть, что в пределах Санкт-Петербурга и той части Ленинградской области, заключенной между Финским заливом и югом Ладожского озера, наблюдаются повышенные температуры по результатам моделирования при использовании параметризации по сравнению с результатами, где параметризация не была использована.

Таблица 1. Сравнение результатов моделирования без использования параметризации модели городского навеса и с ее использованием, составлено автором





Таким образом при предварительных результатах исследования уже можно говорить о том, что включение параметризации модели городского навеса в расчеты позволяет улучшить результаты для изучения городского острова тепла.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №23-77-30008, <https://rscf.ru/project/23-77-30008/>

Список литературы:

- [1]. Климат Ленинграда. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 252 с.
- [2]. Климат Москвы в условиях глобального потепления. Под редакцией А. В. Кислова. – М.: Издательство Московского университета, 2017. – 288 с.
- [3]. Матвеев Л.Т., Матвеев Ю. Л. Доклад Академии наук. 2000. Т. 370. № 2. С. 249-252.
- [4]. Пигольцина Г. Б. Микроклиматические особенности различных районов Санкт-Петербурга // Общество. Среда. Развитие (Terra Humana). 2009. №3. С. 130-144.
- [5]. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. – СПб.: Научное издание, 2022. – 124 с.
- [6]. Chen, F., Kusaka, H., Bornstein, R., Ching, J., Grimmond, C.S.B., Grossman-Clarke, S., Loridan, T., Manning, K.W., Martilli, A., Miao, S., Sailor, D., Salamanca, F.P., Taha, H., Tewari, M., Wang, X., Wyszogrodzki, A.A. and Zhang, C. (2011), The integrated WRF/urban modelling system: development, evaluation, and applications to urban environmental problems. *Int. J. Climatol.*, 31: 273-288.
- [7]. Schlünzen K. H., Grimmond S., Baklanov A. (2023) Guidance on measuring, modelling and monitoring the canopy layer urban heat island (CL-UHI). World Meteorological Organization, Geneva, pp.103.

УДК 551.521.1: 551.510.4: 551.576

ОЦЕНКИ РАДИАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ, АЭРОЗОЛЯ И ОБЛАЧНОСТИ В КОРОТКОВОЛНОВОМ И ДЛИННОВОЛНОВОМ ДИАПАЗОНАХ СПЕКТРА ПО ДАННЫМ РАСЧЕТОВ И ИЗМЕРЕНИЙ В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ

ESTIMATES OF THE RADIATIVE EFFECTS OF GREENHOUSE GASES, AEROSOL AND CLOUDS IN THE SHORTWAVE AND LONGWAVE RANGES OF THE SPECTRUM BASED ON CALCULATIONS AND MEASUREMENTS IN THE MOSCOW REGION

*Петров Николай Алексеевич
Petrov Nikolay Alexeevich*

*г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
nikolalecs.03@gmail.com*

*Научный руководитель: д.г.н. Чубарова Наталья Евгеньевна
Research advisor: Professor Chubarova Natalia Evgenievna*

Аннотация: В данной статье описываются результаты расчётов адаптированной радиационной схемы ECRAD в различных геофизических условиях для Московского региона и Метеорологической обсерватории МГУ (МО МГУ). В работе оценивается чувствительность вертикального и пространственного распределения длинноволновой и коротковолновой радиации к содержанию парниковых газов, аэрозолей и облачности. Проводятся сравнения с данными измерений. Также рассматриваются радиационные эффекты облачности при использовании различных облачных вычислительных алгоритмов в зависимости от распределения общего балла облачности и влажности облаков.

Abstract: This article describes the results of calculations of the adapted ECRAD radiative scheme in various geophysical conditions for the Moscow region and the Meteorological Observatory of Moscow State University (MO MSU). This paper estimates the sensitivity of the vertical and spatial distribution of long-wave and short-wave radiation to the content of greenhouse gases, aerosols and clouds. The radiation effects of clouds are also focused using various cloud solvers, depending on the distribution of the total cloud cover and cloud water content.

Ключевые слова: автономная радиационная схема, коротковолновая и длинноволновая радиация, чувствительность алгоритма, облачные вычислительные алгоритмы, скорости радиационного нагрева

Key words: off-line radiative scheme, shortwave and longwave irradiance, algorithm sensitivity, cloud solvers, radiative heating rates

Качественность моделей прогноза погоды и климата напрямую зависит от описания физических механизмов взаимодействия различных факторов в энерго-массообмене земной системы. Важнейшим источником энергии в климатической системе является поступление потоков солнечной радиации. Преобразование коротковолновых и длинноволновых потоков в атмосфере Земли происходит под воздействием различных компонентов, важнейшими из которых являются парниковые газы, различные аэрозоли и облачность. Правильное и эффективное описание радиационного переноса в атмосфере является важной и актуальной научной задачей для прогностических моделей. Изменение геофизических условий может повлечь за собой серьёзные последствия, которые отразятся в значимых радиационных эффектах. В настоящее время наиболее сложным для описания переноса излучения являются макроскопические и микрофизические свойства облачных структур.

В данный момент наиболее совершенной схемой излучения является радиационный алгоритм ECRAD, который используется в качестве вычислительного блока в ведущих европейских прогностических моделях ICON и ECMWF [3]. Алгоритм ECRAD также доступен для использования в автономном режиме для частных научных исследований [3, 6]. Его гибкая и настраиваемая структура удобна для проведения различных экспериментов на чувствительность к начальным параметрам, тестирования различных блоков в радиационной схеме. Цель данной работы заключается в адаптации автономной схемы ECRAD для научных исследований над центральной частью Русской равнины и непосредственно над метеорологической обсерваторией Московского государственного университета (МО МГУ).

Начальные данные для схемы ECRAD были подготовлены и линейно интерполированы в единую пространственную 0.25×0.25 и вертикальную сетку по 37 вертикальным уровням. Основные метеорологические параметры были получены с реанализа ERA5 [2]. Концентрации парниковых газов были использованы с файла NetCDF с климатологическими средними зональными данными для каждого месяца, которые используются в IFS Cycle 47R1 [6, 7]. Аэрозольные и некоторые газовые составляющие были получены с использованием реанализа

CAMS [5]. Такие параметры как альbedo поверхности в коротковолновом диапазоне, излучательная способность подстилающей поверхности в длинноволновом диапазоне, а также эффективные размеры жидких и ледяных облачных частиц задавались постоянными для данной территории.

Данные модели были протестированы в различных ясных и облачных условиях с использованием высокоточного радиационного комплекса RAD-MSU (BSRN) [1] в МО МГУ. Свойства аэрозолей, взятые с CAMS, были сравнены для ясных условий на основе результатов измерений солнечным фотометром Cimel.

Используя данные входные параметры, была проведена работа по исследованию чувствительности алгоритма ECRAD к изменениям различных газовых и аэрозольных составляющих в ясных условиях. Так, было произведено исследование пространственного и вертикального распределения аэрозольного эффекта в ясных условиях в Московском регионе и для МО МГУ для 7 октября 2021 г. (рисунок 1).

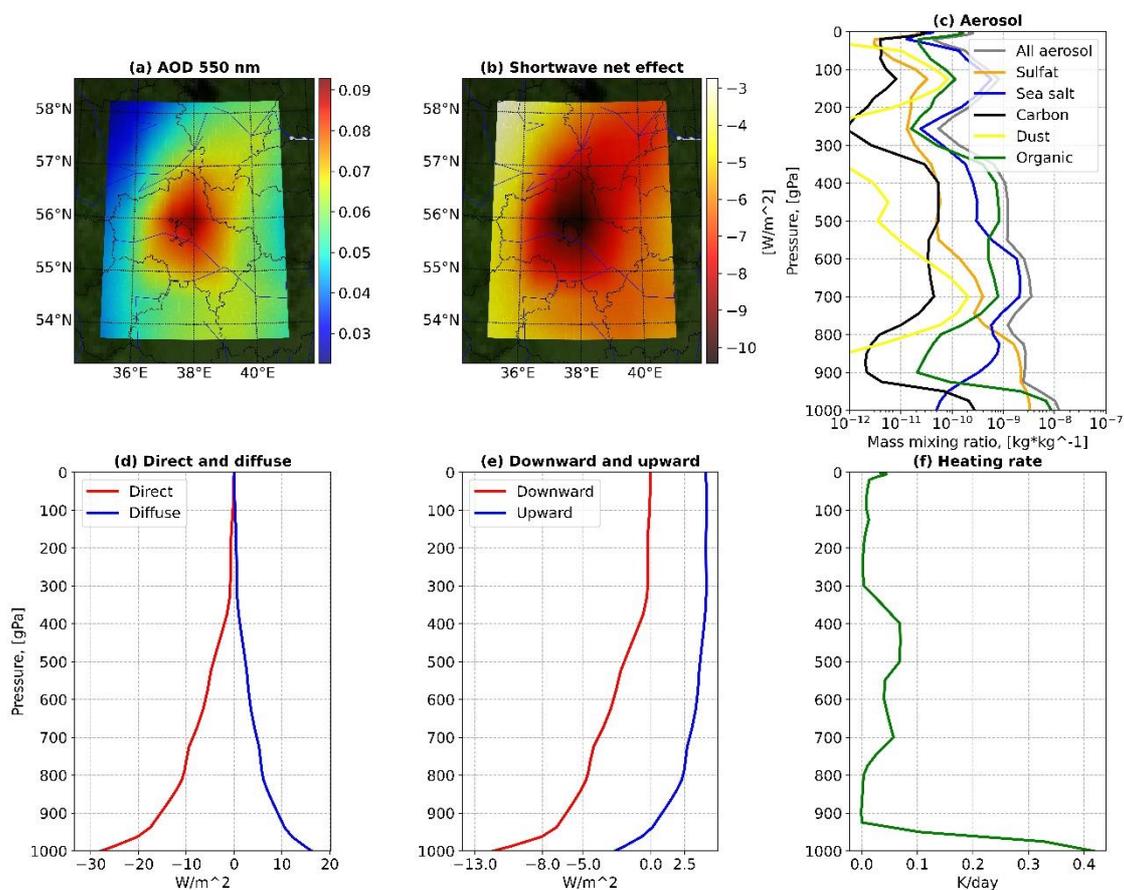


Рисунок 1. Пример аэрозольного эффекта для центральной части Русской равнины и МО МГУ. Аэрозольная оптическая толщина 550 нм (CAMS) (a); пространственное распределение аэрозольного эффекта на коротковолновый баланс (b); профиль аэрозолей (c); профили аэрозольного эффекта для МО МГУ: на компоненты рассеянной и прямой радиации (d), на восходящую и нисходящую коротковолновую радиацию (e), на скорость радиационного нагрева атмосферы (f). Составлено автором по результатам расчёта адаптированного алгоритма ECRAD для 07.10.2021, задаваемый параметр альbedo поверхности в коротковолновом диапазоне спектра: 0.263.

Радиационный эффект аэрозолей определялся как разница расчётов излучения в аэрозольных условиях и при отсутствии аэрозоля. В условиях малой аэрозольной оптической толщины наблюдается яркое пятно над Московским мегаполисом с эффектами до -10 Вт/м² для коротковолнового баланса и скоростями радиационного нагрева 0.4 К/сут у поверхности

земли для МО МГУ. Можно видеть значимые эффекты на прямую и рассеянную коротковолновую радиацию. Эффект на прямую радиацию для данных условий составляет около -28 Вт/м^2 , для рассеянной радиации – около 16 Вт/м^2 . Радиационный эффект парниковых газов вычислялся как разница между оценками с удвоенным и типичным их содержанием. Проанализированы полученные результаты для коротковолнового и длинноволнового излучения.

Также было показано, что использование различных облачных вычислительных алгоритмов (Homogeneous, Tripleclouds, McICA и SPARTACUS) приводят к различным пространственным и вертикальным распределениям радиационных эффектов облаков, которые зависят от общего балла облачности, а также от массовой доли жидких и ледяных облачных частиц. Радиационный эффект облачности определялся как разница расчётов между облачными и ясными условиями. В качестве примера (рисунок 2) представлено сравнение облачных радиационных эффектов для 21 августа 2021 г. при использовании алгоритма SPARTACUS [3, 4] с включением трёхмерного описания структуры (3D) и без них (1D) при использовании в описании структуры облачного покрова двух областей (ясная и облачная).

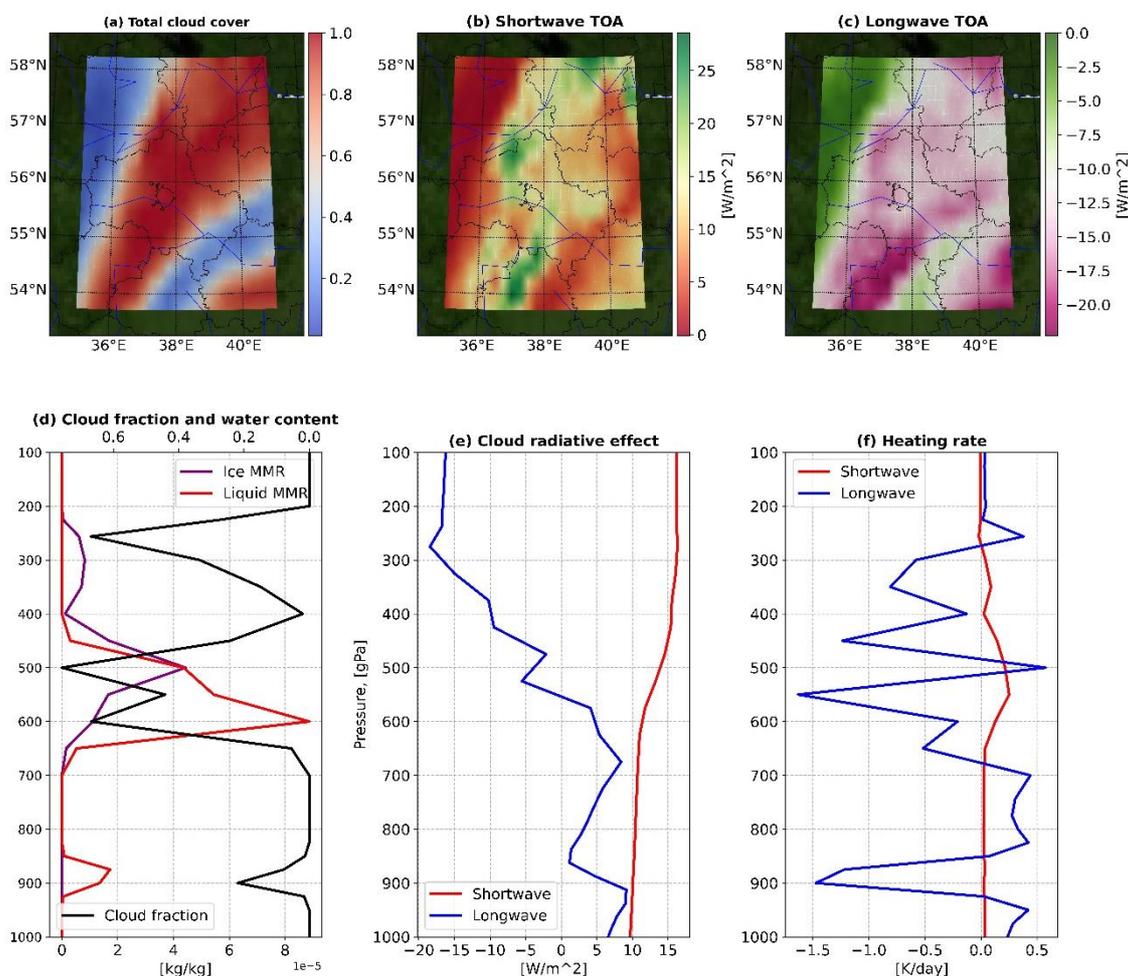


Рисунок 2. Сравнение облачных радиационных эффектов при использовании различных конфигураций вычислительного алгоритма SPARTACUS: с включением 3-х мерных эффектов (3D) и без них (1D) при использовании 2 областей (ясная и облачная) при описании структуры облачности. (a) – Распределение общего балла облачности (ERA5), разница (3D - 1D) по коротковолновому (b) и длинноволновому (c) эффекту облаков на ВГА, профиль доли облачности, водности и лёдности облаков (ERA5) (d), вертикальное распределение разницы (3D – 1D) по коротковолновому и длинноволновому (e) эффекту

облаков для МО МГУ, распределение разницы расчётов (3D – 1D) по скорости радиационного нагрева атмосферы (f). Составлено автором по результатам расчёта адаптированного алгоритма ECRAD для 21.08.2021, задаваемый параметр альbedo поверхности в коротковолновом диапазоне: 0.2, длинноволновая излучательная способность: 0.96, эффективный размер облачных капель: 5 мкм, ледяных кристаллов: 7 мкм.

SPARTACUS представляет собой первый облачный вычислительный алгоритм для эффективного учёта 3-х мерной структуры облачности за счёт описания переноса через стороны облаков [3, 4].

Таким образом, данные примера расчётов (рисунок 2) представляют собой значимость включения трёхмерных эффектов облаков, которая определялась через разность расчётов с учётом трёхмерной структуры и без её учёта (3D – 1D). В данный день по данным ERA5 можно видеть отчётливую трёхъярусную структуру облачного покрова с выделением нижнего, среднего и верхнего ярусов. Хорошо видны значимые различия при использовании 3-х мерного описания облачности, которые проявляются в положительных эффектах на коротковолновый баланс (до 27 Вт/м² для исследуемой территории на ВГА; для точки МО МГУ от 10 Вт/м² на поверхности земли до 16 Вт/м² в верхней части тропосферы). Эти различия можно объяснить за счёт учёта горизонтальных переносов радиации сквозь облачные края в 3-х мерном (3D) описании облачности, которые создают положительный вклад в коротковолновый баланс на ВГА. Длинноволновые трёхмерные эффекты для ВГА получились отрицательными и составляют в зависимости от балла облачности от 0 до -20 Вт/м² для исследуемой территории и около -16 Вт/м² для верхней части тропосферы МО МГУ. Следует отметить также небольшой положительный длинноволновый эффект для поверхности в точке МО МГУ (около 6-7 Вт/м²). Пространственное распределение различий между использованными конфигурациями расчётов зависят от общего балла облачности и водности облаков. Различия по радиационному нагреву атмосферу наиболее существенны для длинноволновых потоков, поскольку наблюдаются значительные изменения длинноволнового баланса.

Таким образом, нами получены оценки радиационных эффектов различных геофизических параметров на основе адаптированной радиационной схемы ECRAD. В будущих работах с помощью ECRAD планируется проводить глобальные оценки радиационного баланса Земли.

Список литературы:

- [1]. Чубарова Н. Е., Розенталь В. А., Жданова Е. Ю., Полюхов А. А. Новый радиационный комплекс Метеорологической обсерватории МГУ стандарта BSRN: методические аспекты и первые результаты измерений. - Оптика атмосферы и океана, 2022, Т. 35, № 08, С. 670–678.
- [2]. Hans Hersbach, Bill Bell, Paul Berrisford et al. The ERA5 global reanalysis - Quarterly Journal of the Meteorological Society, 2020, 146
- [3]. Hogan, R. J., & Bozzo, A. A flexible and efficient radiation scheme for the ECMWF model - Journal of Advances in Modeling Earth Systems, 2018, 10.
- [4]. Hogan, R.J. et al. Representing 3D cloud-radiation effects in two-stream schemes: 2. Matrix formulation and broadband evaluation: Representing 3D radiation effects: matrix formulation. - Journal of Geophysical Research Atmospheres, 2016, 121(14).
- [5]. Inness, A; M. Ades, A. Agustí-Panareda. The CAMS reanalysis of atmospheric composition. - Atmos. Chem. Phys., 2019, 19, 3515–3556.
- [6]. ECMWF Radiation Scheme Home [Электронный ресурс]. URL: <https://confluence.ecmwf.int/display/ECRAD> (дата обращения: 20.10.2023).
- [7]. Section 2.1.5.7 Aerosols and Greenhouse Gases [Электронный ресурс]. URL: <https://confluence.ecmwf.int/display/FUG/Section+2.1.5.7+Aerosols+and+Greenhouse+Gases> (дата обращения: 20.10.2023).

УДК 551.586

УЧЕТ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ХВАЛЫНСКА КАК ГОРНОЛЫЖНОГО КУРОРТА

ACCOUNTING CLIMATIC CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF KHVALYNSK AS A SKI RESORT

*Сорокина Елена Павловна
Sorokina Elena Pavlovna*

*г. Саратов, Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
Saratov, Saratov State University named after N.G. Chernyshevsky,
lenochkasorokina.02@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Семенова Наталия Владимировна
Reaserch advisor: PhD Semenova Natalia Vladimirovna*

Аннотация: В статье представлен материал о влиянии климатических условий на развитие горнолыжных курортов на примере города Хвалынска Саратовской области. Горнолыжный туризм является популярным времяпровождением. Однако, климатические условия Саратовской области достаточно нестабильны, особенно в отношении снежного покрова. Анализ динамики биоклиматических индексов, в том числе влияющих на теплоощущения и комфортность человека, характеризует климат Хвалынска благоприятным для развития зимней рекреации.

Annotation: The article presents material on the influence of climatic conditions on the development of local resorts using the example of the city of Khvalynsk, Saratov region. Ski tourism is an interesting pastime. However, the climatic conditions of the Saratov region are quite moderate, especially with regard to snow cover. Analysis of the dynamics of bioclimatic indices, including those affecting the feeling of heat and human comfort, characterizes the climate of Khvalynsk, which is favorable for the development of winter recreation.

Ключевые слова: горнолыжный туризм, климатические условия, биоклимат, снежный покров, зимняя рекреация

Key words: ski tourism, climatic conditions, bioclimate, snow cover, winter recreation

Горнолыжный туризм с каждым годом приобретает все большую популярность и является наиболее распространенным из современных видов отдыха. Он сочетает в себе лечебно-оздоровительный, рекреационный, спортивный, любительский и экологический туризм [1].

Среди многих видов активного отдыха именно горнолыжное катание больше всего зависит от климатических условий. При организации горнолыжных курортов первостепенное ресурсно-рекреационное значение имеет рельеф, а также наличие в течение длительного времени плотного снежного покрова. Другими факторами, которые делают горнолыжный отдых привлекательным являются высота местности, особенности рельефа, погодные условия горнолыжного сезона, характер растительности, отсутствие лавинной и селевой опасности и, безусловно, разнообразие, и уникальность ландшафтов.

Таким образом, планирование, развитие и успешная эксплуатация горнолыжных курортов невозможны без учета современного изменения климата.

В России можно выделить горнолыжные центры, расположенные в Хибинах (г. Кировск Мурманская область), на Кавказе (Домбай, Терскол, Эльбрус), Красная Поляна (г.

Сочи) – это самый молодой и перспективный курорт, который приобрел наибольшую популярность после Олимпиады 2014 года. Также современные центры горнолыжного спорта имеются на Урале и в горах Южной Сибири. Перспективными районами в развитии экстремального туризма, в том числе и горнолыжного, являются Камчатка, Алтай, Сахалин.

Сейчас горнолыжные комплексы очень часто развиваются вблизи крупных городов. Как правило, трассы здесь имеют меньшую сложность и протяженность, но это позволяет привлечь к этому виду спорта больше населения.

В Саратовской области горнолыжный туризм активно развивается в Хвалынском районе на территории Национального парка Хвалынский, где с 2005 года действует горнолыжный комплекс «Хвалынь», который пользуется большой популярностью среди жителей области и других регионов.

С 2022 года Хвалынь признан климатическим курортом регионального значения. Согласно определению, климатическими называются курорты, где в качестве основного лечебно-профилактического фактора используется климат. Ландшафтно-климатические условия местности в различных сочетаниях используются для лечения различных хронических заболеваний. Климатические курорты делятся на приморские и континентальные. Континентальные - на равнинные и горные [3].

Хвалынь расположен на территории Приволжской возвышенности в юго-восточной ее части, в пределах лесостепной зоны, поэтому его можно отнести к равнинным лесостепным курортам, для которых характерен умеренно континентальный климат, с ярко выраженными временами года.

Горнолыжный комплекс «Хвалынь» имеет три трассы разного уровня сложности (подходят для катания спортсменов и любителей любого уровня подготовки, а также для начинающих) с достаточно хорошей пропускной способностью. Длина трасс от 200 до 1800 м [5].

Однако стоит отметить, что климатические условия Саратовской области достаточно нестабильны, особенно в отношении снежного покрова. Хотя сейчас и высокогорные курорты (как Европейские, так и Российские) испытывают сложности в связи с изменением климата и в первую очередь в связи с недостатком снега и ростом температуры.

Степень воздействия метеорологических характеристик, таких как температура, влажность, количество осадков, ветер и атмосферные явления играет исключительную роль для работы горнолыжных курортов. Наиболее важную роль в успешном функционировании курортов играют сведения о снежном покрове: высота, продолжительность залегания, а также характеристика склона.

Высота снежного покрова в среднем за зиму по постоянной рейке в Хвалынске составляет 21,7 см, а максимальная за зиму 93 см. В таблице 1 приведены данные о высоте снежного покрова за рассматриваемый период. Стоит отметить, что максимальной высоты снег в Хвалынске достигает в феврале [4].

Согласно минимальных норм высоты снежного покрова [2] начинать горнолыжное катание можно при высоте снежного покрова 20 см. Наилучшие условия для горнолыжного спорта определяются высотой снега более 40 см. Высоты 20 см и более снег в Хвалынске достигает в январе, а высоты 40 см и более в феврале. В марте высота снежного покрова в среднем около 30 см (см. таблицу 1). Таким образом, горнолыжный сезон, согласно высоте снега, длится три месяца с января по март.

Для развития Хвалынска как горнолыжного курорта, также необходимы сведения о продолжительности залегания снежного покрова. Даты образования и разрушения устойчивого снежного покрова фактически и характеризуют период благоприятной для зимней рекреации, а в данном случае период горнолыжного сезона. Согласно таблице 2, число дней с устойчивым снежным покровом в Хвалынске составляет 127 дней. В среднем это четыре месяца с декабря по март.

Существует несколько категорий оценки горнолыжных курортов. Согласно методу оценки К. Барановска-Янота, Хвалынский горнолыжный курорт можно отнести к категории

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

пригодной для спорта средне-продвинувшихся лыжников в свободном времени и во время отдыха и для детей и начинающих, а также для отдыха в выходные дни [2]. Можно сказать, что Хвалынский горнолыжный курорт больше направлен на любителей данного вида спорта.

Таблица 1. Высота (см) снежного покрова, составлено автором

Год	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель
2011	7,5	18,7	27,2	57,0	51,2	9,1
2012	0	4,0	39,5	54,0	78,8	12,5
2013	0	7,6	20,1	30,9	25,9	0,6
2014	0	11,1	24,2	37,3	19,0	2,9
2015	5,3	5,0	41,1	47,3	25,9	0,8
2016	2,6	10,7	31,6	39,9	20,2	0,0
2017	0,8	21,4	19,8	28,3	10,9	0,6
2018	1,4	25,6	20,9	51,4	68,4	22,5
2019	0	4,5	64,3	70,7	53,8	3,9
2020	1,8	10,8	15,1	22,0	5,3	0
2021	0,5	9,1	34,4	42,3	42,6	2,2
2022	3,7	3,9	45,7	45,7	54,7	2,5
2023	6,1	24,9	9,4	22,6	6,1	0
2012-2023	2,3	12,1	30,3	42,3	35,6	4,4

Таблица 2 - Даты образования и разрушения снежного покрова в Хвалынске, составлено автором

Дата появления снежного покрова		Дата образования устойчивого снежного покрова		Дата разрушения устойчивого снежного покрова		Дата схода снежного покрова		Число дней с устойчивым снежным покровом
ранняя	поздняя	ранняя	Поздняя	ранняя	поздняя	ранняя	поздняя	
8.10	11.12	1.10	22.01	26.02	23.04	20.03	3.05	127

Биоклиматическая комфортность холодного периода определялась по индексам холодового стресса (индекс Бодмана, ветро-холодовый индекс Сайпла). Расчет индексов проводился по данным метеорологической станции «Хвалынский» за период 2012-2023 годы. Значения приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Значения индексов холодового стресса, составлено автором

Индекс	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	характеристика зимы
Индекс Бодмана (баллы)	1,8	2,2	2,3	2,3	2,0	1,2	умеренно-суровые
Ветро-холодовый индекс Сайпла (ккал/м ² *ч)	820,2	955,2	1006,4	998,0	878,9	622,7	холодно

Оценка воздействия окружающей среды на комфортное теплоощущение определялась с помощью индексов эффективных температур: эквивалентная температура (ЭТ), эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ), нормальная эффективная температура (НЭЭТ), биологически активная температура (БАТ), а также индексу патогенности,

характеризующему раздражающее воздействие погоды на человека. Результаты биоклиматической комфортности Хвалынска приведены в таблице 4.

Таблица 4. Значения индексов эффективных температур для Хвалынска за период 2012-2023 гг., составлено автором

индекс	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	характеристика зимы
ЭТ	0,8	-5,1	-7,9	-7,0	-0,9	8,5	холодно
ЭЭТ	-9,7	-17,0	-19,9	-18,9	-12,1	0,7	холодно
НЭЭТ	-0,7	-6,6	-8,9	-8,1	-2,7	7,6	зона охлаждения
БАТ	8,4	3,7	1,9	2,5	6,8	15,1	зона холодного дискомфорта

Низкие температуры воздуха, высокая влажность, ветер со скоростью более 5 м/с и метели могут приводить к ограничениям зимних рекреационных мероприятий.

Результаты оценки комфортности зимнего периода в Хвалынске показывают, что для него характерна умеренно-суровая погода. Значения эквивалентно-эффективной температуры (ЭЭТ) определяют уровень комфорта как «холодно» (ноябрь, март), «очень холодно» (декабрь, январь, февраль). Наиболее дискомфортный период в Хвалынске наблюдается в январе.

Стоит отметить, что на работу горнолыжных курортов все чаще оказывает влияние изменение климатических условий, а именно повышение зимних температур, что уменьшает сезон катания. Выходом из положения при отсутствии снега может быть использование снеговых пушек, но при отсутствии отрицательных температур снеговые пушки не могут быть использованы, так как они не могут работать при положительных температурах (критерий начала работы является температура -5°C). Однако, инвестирование в искусственное оснежение неминуемо влечет за собой повышение цен на отдых и лыжное катание.

На территории Хвалынска предусмотрена система искусственного оснежения и снегоуплотнительная машина, что позволяет открывать сезон, не дожидаясь устойчивого снежного покрова, как только устанавливаются отрицательные температуры.

Как правило, переход температуры через $-5,0^{\circ}\text{C}$ происходит в середине ноября (15.11), но бывают случаи, когда переход осуществляется только к середине декабря (17.12), что может сильно повлиять на продолжительность горнолыжного сезона. По температурным параметрам горнолыжный сезон в Хвалынске может длиться 2,5 – 3 месяца.

Несмотря на то, что трассы в Хвалынске больше подходят для любительского катания, прекрасные природные условия и неплохая инфраструктура позволяют сделать горнолыжный отдых в Хвалынске незабываемым. Стоит отметить, что поток туристов на новогодние праздники соизмерим с потоком на горнолыжные курорты Приэльбрусья.

Горнолыжный туризм современности — это целая индустрия зимнего отдыха, включающая гостиничные комплексы, трассы различной протяженности и сложности, специальные учебные склоны, службу обслуживания трасс, контрольно-спасательную службу, прокат и продажу инвентаря, горнолыжные школы. Но без учета климатических параметров рентабельность всей этой индустрии будет минимальной.

Анализ динамики биоклиматических индексов, в том числе влияющих на теплоощущения и комфортность человека, характеризует климат Хвалынска благоприятным для развития зимней рекреации. Несмотря на нестабильность климатических условий, развитие горнолыжных комплексов, баз отдыха, направленных на лечебно-оздоровительный туризм и рекреацию для данного района Саратовской области, имеют хорошие перспективы. Во многом это связано с тем, что Саратовская область является степным ландшафтным регионом с не характерным для горнолыжных курортов рельефом и климатом.

Список литературы:

[1]. Бабкин А.В. Специальные виды туризма : учеб. пособие / Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. 252 с.

[2]. Кобышева Н.В. Руководство по специализированному обслуживанию экономики климатической информацией, продукцией и услугами : учеб. пособие / Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова. СПб : ГУ «ГГО», 2008. 336 с.

[3]. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Перечень курортов России с обоснованием их уникальности по природным лечебным факторам : учеб. пособие / Санаторно-курортное лечение. Сборник нормативно-методических документов. М., 2000

[4]. Семенова Н.В., Сорокина Е.П. Комплексная биоклиматическая оценка комфортности Хвалынского района Саратовской области для зимней рекреации и лечебно-оздоровительного туризма // Современные проблемы преподавания безопасности жизнедеятельности, географии и туризма. 2023. С. 130-135.

[5]. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный парк «Хвалынский» [Электронный ресурс] / Хвалынский : В. А. Савинов, 2023. URL: <https://nphvalynskiy.ru> (дата обращения 30.01.2024).

УДК 551.5

ОЦЕНКА ИНДЕКСА ПАТОГЕННОСТИ ПОГОДЫ В САРАТОВЕ

ASSESSMENT OF THE WEATHER PATHOGENICITY INDEX IN SARATOV

Толстоброва Христина Валентиновна¹, Козлова Алиса Васильевна²

Tolstobrova Khristina Valentinovna, Kozlova Alisa Vasiliyevna

г. Саратов, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского^{1,2}

Saratov, Saratov National Research State University named after N.G. Chernyshevsky
krisstolstobrova@gmail.com¹

Научный руководитель: к.г.н. Короткова Надежда Владимировна,

к.г.н. Семенова Наталия Владимировна

Research advisor: PhD Nadezhda Vladimirovna Korotkova,

PhD Semenova Natalia Vladimirovna

Аннотация: В данной работе проведен расчет индекса патогенности для города Саратова на основе данных метеорологических наблюдений по станции «Саратов Юго-Восток» за период с 2012 по 2022 год. Полученные результаты суммарного индекса патогенности (I) для каждого месяца и года характеризуют погодные условия в Саратове от «острых» до «оптимальных». Зимний период в Саратове определен как «острый», весенний - от «раздражающего» до «оптимального», летний – «оптимальный», а осенний от «оптимального» до «раздражающего».

Проведенный анализ индекса патогенности позволил выявить изменчивость метеорологических условий и их влияния на здоровье и комфортность проживания.

Abstract: In this work, we calculated the pathogenicity index for the city of Saratov based on meteorological observation data at the Saratov South-East station for the period from 2012 to 2022. The obtained results of the total pathogenicity index (I) for each month and year characterize the weather conditions in Saratov from “acute” to “optimal”. The winter period in Saratov is defined as “sharp”, spring - from “irritating” to “optimal”, summer – “optimal”, and autumn from “optimal” to “irritating”.

The analysis of the pathogenicity index made it possible to identify the variability of meteorological conditions and their impact on health and living comfort.

Ключевые слова: индекс патогенности, погодные условия, здоровье человека, степень раздражения

Key words: pathogenicity index, weather conditions, human health, degree of irritation

Индекс патогенности - это числовая шкала, которая применяется для оценки воздействия метеорологических условий на здоровье человека. Данный индекс учитывает множество факторов, которые могут повлиять на здоровье, такие как температура, влажность, атмосферное давление, скорость ветра и другие показатели.

Цель создания индекса патогенности заключается в предоставлении информации о влиянии погоды на здоровье людей и необходимых мерах для защиты организма.

Для вычисления индекса патогенности погоды используются данные метеорологических наблюдений за сутки или более длительный период. Основные показатели, учитываемые при расчете, включают температуру воздуха, атмосферное давление, относительную влажность и скорость ветра.

Для оценки кратковременных воздействий погодных условий на самочувствие и здоровье человека был рассчитан суммарный метеорологический индекс патогенности I, по методике предложенной в работе [3] в соответствии с формулой (1):

$$I = I_t + I_f + I_v + I_n + I_{\Delta p} + I_{\Delta t} \quad (1)$$

Важно отметить, что суммарный метеорологический индекс патогенности указывает на степень раздражающего воздействия погоды на организм, а не на характер ее изменения.

В зависимости от значений суммарного индекса патогенности была предложена классификация погодных условий (таблица 1) [3].

Таблица 1. Классификация погодных условий по В.Г. Бокша (баллы) [3]

Индекс патогенности	0-9	10-24	>24
Условия погоды	Оптимальные (комфортные)	Раздражающие	Острые

Расчет составляющих формулы (1) проводился на основе данных срочных метеонаблюдений на станции «Саратов (Юго-Восток)» за период с 2012 по 2022 г [4-7].

Среднесуточные значения метеорологических величин менялись за этот период в следующих пределах: температура воздуха от -25,8°C (январь) до 32,0°C (июль), относительная влажность от 20 до 99%, скорость ветра от 0 до 9 м/с, облачность 0 - 10 баллов. Межсуточные изменения давления достигали 22,3 гПа.

В таблице 2 приведены среднеемесячные значения суммарного индекса патогенности и определены средние многолетние значения.

Таблица 2. Среднеемесячные значения суммарного индекса патогенности (I) в Саратове за период 2012-2022 г., составлено автором

Период	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2012	31,9	37,7	30,6	10,4	9,2	9,1	6,8	8,1	8,0	12,6	19,7	30,7
2013	33,0	26,6	27,4	13,5	7,9	6,9	5,7	5,8	12,0	14,3	19,2	29,5
2014	33,9	35,2	19,4	13,5	6,5	6,7	4,8	6,3	4,9	17,6	24,9	32,3
2015	35,6	28,2	19,5	12,6	7,7	7,3	7,6	6,1	5,8	17,3	26,5	27,7
2016	38,2	24,2	20,4	9,8	8,4	6,2	5,3	5,4	12,5	12,8	23,0	32,4
2017	32,4	29,6	19,8	15,0	11,8	8,5	6,9	5,1	8,6	18,0	26,3	34,2
2018	35,1	33,8	29,8	13,2	10,5	8,5	7,5	4,9	7,6	15,0	21,5	37,1

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

2019	39,8	34,3	25,2	11,1	6,9	5,7	5,9	8,7	7,1	13,7	23,5	26,9
2020	28,2	24,9	15,5	17,3	7,9	6,4	5,9	6,5	7,5	8,6	21,1	33,1
2021	36,0	41,6	21,6	13,2	8,2	7,8	5,4	5,3	11,4	10,5	24,2	32,3
2022	42,0	24,8	25,0	12,3	9,9	7,2	6,9	4,0	11,9	17,9	26,0	27,6
2012-2022	35,1	31,0	23,1	12,9	8,6	7,3	6,2	6,0	8,8	14,4	23,3	31,3

Для анализа индекса патогенности (I) была использована классификация В.Г. Бокши (см. таблицу 1). Согласно рассчитанным данным (таблица 2) был проведен анализ и сделаны следующие выводы:

- Зимний сезон (декабрь-февраль) по индексу патогенности характеризуется, как «острый». Максимальные значения наблюдаются в январе. Наибольшее значение индекса было отмечено в январе 2022 года – 42,0. В среднем за зиму значения колеблются от 24,2 до 42,0.
- Весенний сезон (март-май) по рассчитанному индексу патогенности находится в области значений от «раздражающих» до «оптимальных». Максимальное значение индекса 30,6 наблюдалось в марте 2012 года. Минимальное значение 6,5 наблюдалось в мае 2014 года. Среднее значение за весенний сезон равно 14,9.
- Летний сезон (июнь-август) характеризуется, как «оптимальный (комфортный)». Индекс патогенности определяется от 9 до 4. Среднее значение за лето составляет 6,5. Обратим внимание, что по средним многолетним показателям наиболее комфортные условия в Саратове приходятся на август.
- Осенний сезон (сентябрь-ноябрь) по показателю индекса патогенности характеризуется от «оптимального» - сентябрь до «раздражающего» - ноябрь. Среднее значение за сезон равно 15,5. В ноябре значения индекса переходят от «раздражающих» до «острых».

На рисунке 1 приведена годовая изменчивость значений индекса патогенности по средним многолетним показателям.

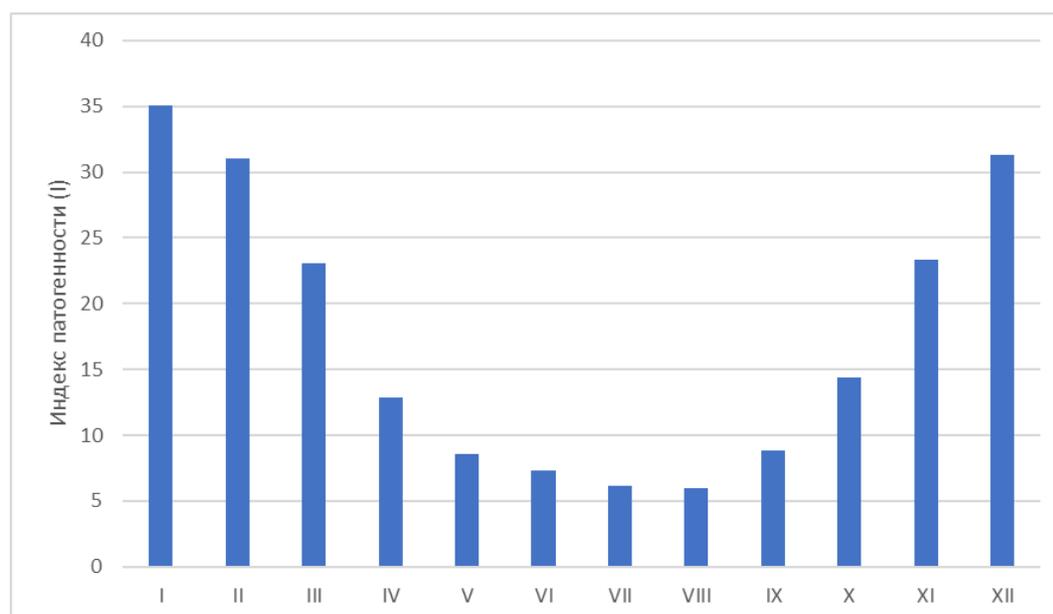


Рисунок 1. Годовой ход среднемесячных значений суммарного индекса патогенности в г. Саратов за исследуемый период, составлено автором

Зимой основной вклад в суммарный индекс патогенности I вносит индекс патогенности температуры воздуха I_t и в меньшей степени индекс межсуточного изменения влажности I_f . В переходные месяцы вклад индекса патогенности температуры воздуха уменьшается, летом вклад индексов становится равноценен, но больший вклад принадлежит индексу патогенности облачности I_n , а также индексу патогенности межсуточного изменения температуры воздуха $I_{\Delta t}$

Комфортные условия преобладают в летний период с июня по август (повторяемость более 50%), раздражающие в марте-апреле и октябре, острые в январе, феврале, ноябре и декабре.

В целом погодные условия Саратова можно охарактеризовать достаточно благоприятными для комфортного проживания. Но для более детального анализа климатических условий необходимо провести комплексный анализ с привлечением других биоклиматических индексов.

Список литературы:

[1]. Андреев, С.С. Биоклиматическая характеристика Ростовской области: дис. канд. геогр. наук: 25.00.23: Сергей Сергеевич Андреев, науч. рук.: Хрусталеv Ю. П. -Ростов – на – Дону: Изд-во, РГУ, 2001. - 176с.

[2]. Головина, Е.Г. Методика расчетов биометеорологических параметров (индексов) / Е. Г. Головина, М. А. Трубина. -СПб.: Изд-во, Наука, 1997. - 23с.

[3]. Бокша, В.Г. Медицинская климатология и климатотерапия. / В.Г. Бокша, Б.В. Богущкий. -Киев.: Изд-во, Наука, 1980. - 262 с.

[4]. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологический информации – мировой центр данных [Электронный ресурс]: [сайт]. -URL: <http://meteo.ru> (дата обращения 28.01.2023).

[5]. Погода и Климат – прогнозы погоды, новости погоды, климатические данные [Электронный ресурс]: [сайт]. -URL: <http://www.pogodaiklimat.ru> (дата обращения 05.02.2023).

[6]. Погода в России – прогноз погоды [Электронный ресурс]: [сайт]. -URL: <https://global-weather.ru> (дата обращения 05.02.2023).

[7]. Прогнозы погоды в мире – прогноз погоды [Электронный ресурс]: [сайт]. -URL: <https://world-weather.ru> (дата обращения 05.02.2023).

УДК 551.509

РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ КОНВЕКТИВНОГО ОБЛАКА

RESULTS OF THE DEVELOPMENT OF NUMERICAL MODEL OF A CONVECTIVE CLOUD

Черкашин Даниил Михайлович

Cherkashin Daniil Michailovich

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 работе представлены результаты разработки полуторамерной нестационарной численной модели конвективного облака. Модель учитывает гидродинамические, термодинамические и микрофизические процессы, протекающие в окружающей среде и внутри облака. С помощью модели были проведены численные эксперименты, позволяющие оценить процессы в облаках для разных регионов России.

Abstract: The paper presents the results of developing a one-and-a-half-dimensional nonstationary numerical model of a convective cloud. The model takes into account hydrodynamic, thermodynamic and microphysical processes occurring in the environment and inside the cloud. Using the model, numerical experiments were carried out to evaluate processes in clouds for different regions of Russia.

Ключевые слова: облако, численная модель, микрофизика, полуторамерная модель облака

Key words: cloud, numerical model, microphysics, one-and-a-half-dimensional cloud model

Прогнозирование облачности конвективного происхождения, а также исследование её динамики и микрофизической структуры имеет не только значимый фундаментально-теоретический характер, но также и прикладной. Как правило, с такого вида облаками напрямую связаны немало опасных метеорологических явлений, которые в зависимости от степени интенсивности, оказывают существенное влияние на человеческую деятельность.

С целью изучения и прогноза эволюции облака была создана нестационарная численная модель конвективного облака, учитывающая термогидродинамические и микрофизические процессы. Для простоты создания модели, проведения численных экспериментов и их интерпретации на данном этапе была выбрана полуторамерная размерность модели [1]. За основу положена модель, разработанная в ГГО им. А.И. Воейкова [1].

Разрабатываемая модель основана на законах сохранения и состоит из одномерных (оставлена только вертикальная координата) уравнений [1]:

1) уравнения движения

$$\frac{\partial w}{\partial t} = -w \frac{\partial w}{\partial z} - \frac{2\alpha^2}{R} w|w| + \frac{2u_R}{R} (w - w_R) + \frac{1}{\rho_a} \left(K \frac{\partial w}{\partial z} \right) + g \frac{T_v - T_{v0}}{T_{v0}} - g(Q_c + Q_r + Q_i) \quad (1)$$

2) уравнения неразрывности

$$\frac{2u_R}{R} + \frac{1}{\rho_a} \frac{\partial}{\partial z} (\rho_a w) = 0 \quad (2)$$

3) уравнения сохранения энергии

$$\frac{\partial T}{\partial t} = -w \left(\frac{\partial T}{\partial z} + \gamma_a \right) - \frac{2\alpha^2}{R} |w|(T - T_0) + \frac{2u_R}{R} (T - T_R) + \frac{1}{\rho_a} \frac{\partial}{\partial z} \left(K \frac{\partial T}{\partial z} \right) + F_T \quad (3)$$

4) уравнения баланса водяного пара

$$\frac{\partial Q_v}{\partial t} = -w \frac{\partial Q_v}{\partial z} - \frac{2\alpha^2}{R} |w|(Q_v - Q_{v0}) + \frac{2u_R}{R} (Q_v - Q_{vR}) + \frac{1}{\rho_a} \frac{\partial}{\partial z} \left(K \frac{\partial Q_v}{\partial z} \right) + F_v \quad (4)$$

5) уравнения баланса облачных капель

$$\frac{\partial Q_c}{\partial t} = -w \frac{\partial Q_c}{\partial z} - \frac{2\alpha^2}{R} |w|(Q_c - Q_{c0}) + \frac{2u_R}{R} (Q_c - Q_{cR}) + \frac{1}{\rho_a} \frac{\partial}{\partial z} \left(K \frac{\partial Q_c}{\partial z} \right) + F_c \quad (5)$$

6) уравнения баланса дождевых капель

$$\frac{\partial Q_r}{\partial t} = -(w - V_r) \frac{\partial Q_r}{\partial z} - \frac{2\alpha^2}{R} |w| (Q_r - Q_{r0}) + \frac{2u_R}{R} (Q_r - Q_{rR}) + \frac{Q_r}{\rho_a} \frac{\partial}{\partial z} (\rho_a V_r) + F_r \quad (6)$$

7) уравнения баланса частиц кристаллических осадков

$$\frac{\partial Q_i}{\partial t} = -(w - V_i) \frac{\partial Q_i}{\partial z} - \frac{2\alpha^2}{R} |w| (Q_i - Q_{i0}) + \frac{2u_R}{R} (Q_i - Q_{iR}) + \frac{Q_i}{\rho_a} \frac{\partial}{\partial z} (\rho_a V_i) + F_i \quad (7)$$

8) уравнения состояния

$$p = \rho_a R_a T \quad (8)$$

9) уравнение гидростатики

$$\frac{\partial p}{\partial z} = -\rho_a g \quad (9)$$

10) выражение для насыщающего значения отношения смеси водяного пара над плоской поверхностью воды.

$$Q_{ws} = 3,8 \exp \left[\frac{17,27(T-T_0^*)}{T-35,86} \right] \frac{1}{p} \quad (10)$$

где w – вертикальная скорость; α – коэффициент турбулентного перемешивания на боковой границе облака; R – радиус цилиндрического облака; u_R – радиальная составляющая скорости; w_R – вертикальная скорость на границе облака; ρ_a – плотность воздуха; K – коэффициент турбулентности в вертикальном направлении; T_v и T_{v0} (Q_{c0} , Q_{cR}) – виртуальная температура (отношение смеси) внутри облака и в окружающей среде; Q_c , Q_r , Q_i – отношение смеси облачных капель, дождевых капель и градин; T , T_0 и T_R (Q_v , Q_{v0} , Q_{vR}) – температура воздуха (отношение смеси водяного пара) внутри облака, в окружающей среде и на боковой границе облака; F_T – приток тепла; F_c (F_r/F_i) – источник облачных капель (дождевых капель/градин); Q_{r0} , Q_{rR} (Q_{i0} , Q_{iR}) – отношение смеси дождевых капель (градин) внутри облака и на его боковой границе; V_r (V_i) – скорость седиментации дождевых капель (градин) на границе облака; $T_0^* = 273,15$ С. Остальные обозначения общепринятые.

Микрофизические процессы в облаках задаются параметрически и рассматриваются, как источник/сток водяного пара [1]:

$$F_v = -P_{\text{конд}} - P_{\text{субл}} + P_{\text{с,исп}} + P_{\text{r,исп}} + P_{\text{i,исп}} + P_{\text{i,тающ,исп}} \quad (11)$$

На данном этапе исследования учитываются только интенсивность процессов конденсации водяного пара и испарения облачных капель, а остальные тождественно равны нулю. Интенсивность процессов конденсации и испарения описывается по следующим формулам [1]:

$$P_{\text{конд}} = \begin{cases} \frac{Q_v - Q_{ws}}{\Delta t} \left(1 + \frac{L_v}{c_p} \frac{dQ_{ws}}{dT}\right)^{-1} & \text{при } Q_v \leq Q_{ws} \\ 0 & \text{при } Q_v > Q_{ws} \end{cases} \quad (12)$$

$$P_{\text{с,исп}} = \begin{cases} -\frac{Q_v - Q_{ws}}{\Delta t} \left(1 + \frac{L_v}{c_p} \frac{dQ_{ws}}{dT}\right)^{-1} & \text{при } Q_v < Q_{ws} \\ 0 & \text{при } Q_v \geq Q_{ws} \end{cases} \quad (13)$$

где $P_{\text{конд}}$, $P_{\text{субл}}$, $P_{\text{с, исп}}$ – интенсивность конденсации водяного пара, сублимации водяного пара на градинах, испарения облачных капель, соответственно; $P_{r, \text{ исп}}$ – интенсивность испарения дождевых капель; $P_{i, \text{ исп}}$ – интенсивность испарения градин; $P_{i \text{ таяющ, исп}}$ – интенсивность испарения тающих градин; Q_{ws} – насыщающее значение отношения смеси водяного пара (Q_v) над плоской поверхностью воды; Δt – шаг по времени; L_v – удельная теплота фазового перехода вода – пар.

На рис. 1-3 приведены результаты численных расчетов эволюции характеристик облака в начальный и конечный моменты времени. Температура у подстилающей поверхности задавалась $+20,0$ °С. Значение градиента температуры в подоблачном слое равно сухоадиабатическому γ_a , выше уровня конденсации $\gamma = 0,7$ °С/100м, а с высоты 6 км метров расположен слой изотермии. Относительная влажность – 80% по всему столбу атмосферы. Радиус облака – 1,0 км.

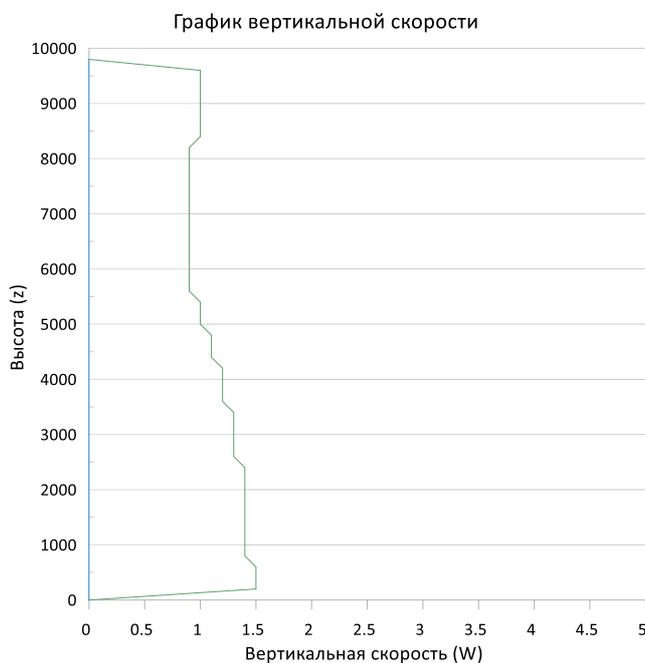


Рисунок 1. Вертикальный профиль скорости восходящего потока, составлено автором

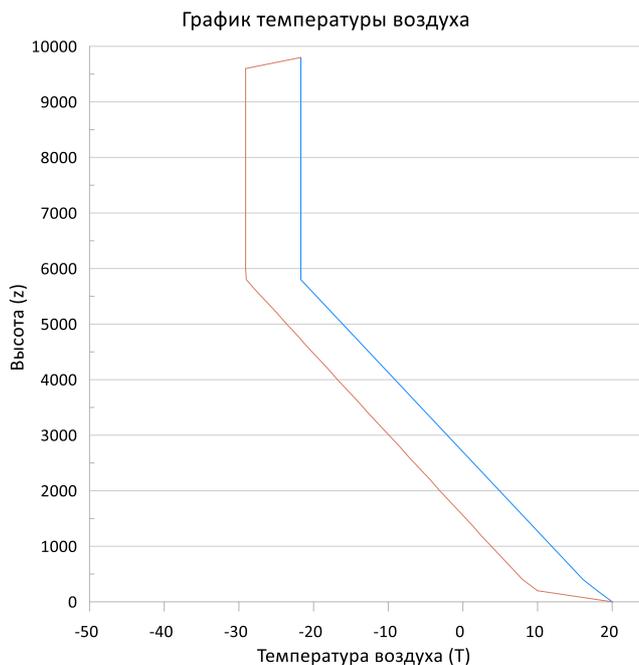


Рисунок 2. Вертикальный профиль температуры воздуха, составлено автором

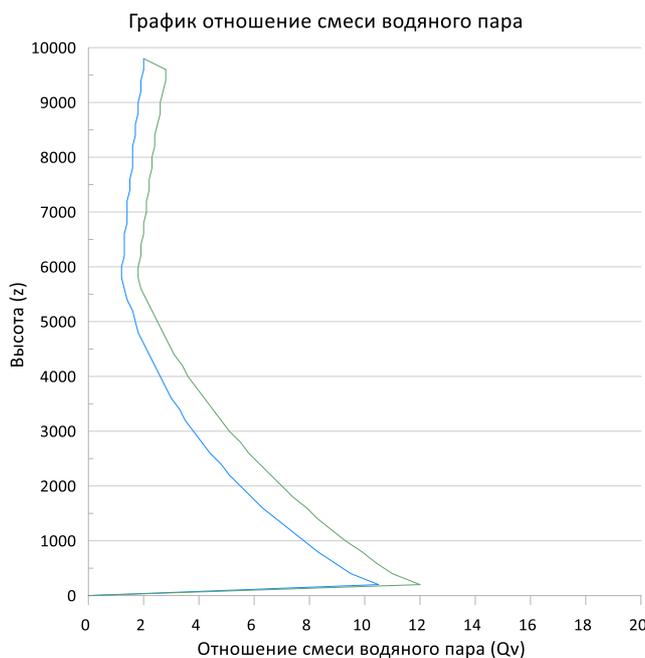


Рисунок 3. Вертикальный профиль отношение смеси водяного пара, составлено автором

Используя построенную модель, были проведены численные расчёты по прогнозированию конвективной облачности в заранее выбранных случаях, когда она наблюдалась при отсутствии и наличии с ней опасных явлений. В том числе были рассмотрены для прогнозирования разные физико-географические территории России.

Список литературы:

[1]. Довгалюк Юлия Александровна, Веремей Николай Евгеньевич, Синькевич Андрей Александрович. Применение полуторамерной модели для решения фундаментальных и прикладных задач физики облаков – Санкт-Петербург: «Типография Моби Дик», 2013. – 220 с.

УДК 551.578.42, 551.578.46

СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В ЭПОХУ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

SNOW COVER IN SAINT PETERSBURG AND LENINGRAD REGION IN GLOBAL WARMING ERA

*Черненко Вячеслав Антонович
Chernenko Vyacheslav Antonovich*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет,
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
vchmet@mail.ru*

*Научный руководитель: д.г.н. Павловский Артем Александрович
Research advisor: Professor Pavlovskii Artyom Aleksandrovich*

Аннотация: Исследование метеорядов станций в Белогорке и Выборге по снежному покрову и температурам холодного периода показало различия, связанные с местным климатом, становящиеся менее выраженными по мере глобального потепления климата, общего уменьшения высоты и продолжительности залегания снежного покрова. Для этих станций, а также Санкт-Петербурга, были составлены значимые уравнения линейной регрессии характеристик снежного покрова с температурой, и составлены прогнозы изменения этих характеристик по мере дальнейшего ожидаемого повышения температуры. Результаты показывают возможность исчезновения ежегодного залегания постоянного снежного покрова в Санкт-Петербурге в середине XXI века. В западной части Ленинградской области отставание характеристик снежного покрова вследствие городского теплового острова составляет 10-20 лет.

Abstract: The research of weather series in Belogorka and Vyborg for snow cover and cold period temperatures showed features of local climate that are becoming less pronounced with global warming, the decrease of total height and duration of the snow cover. For these stations, as well as St. Petersburg, significant linear regression equations of snow cover characteristics with temperature were compiled, and forecasts were made for changes in snow cover characteristics as temperature expected to increase further. The results show the possibility of the disappearance of annual permanent snow cover in St. Petersburg in the middle of the 21st century. In the western part of the Leningrad region, the lag in snow cover characteristics compared with St. Petersburg due to the urban heat island is 10-20 years.

Ключевые слова: снежный покров, изменения климата, глобальное потепление, климатический прогноз

Key words: snow cover, climate change, global warming, climate of Saint Petersburg, climate projections

Предыдущее исследование показало ключевую связь температуры холодного периода (ноябрь-март) в Санкт-Петербурге с характеристиками снежного покрова (количество дней со снежным покровом не менее 1 см, средняя и максимальная высота снежного покрова за период ноябрь-март). Глобальное потепление вызвало значительное увеличение средних температур в Санкт-Петербурге в последние десятилетия, которое стало особенно сильным в холодный период. Это привело к сокращению периода залегания снежного покрова, снижению его средней и максимальной высоты вследствие более коротких метеорологических зим, более частых и интенсивных оттепелей. При этом значимой связи характеристик снежного покрова с выпадением осадков в период ноябрь-март обнаружено не было [2].

Данное исследование было дополнено данными с метеостанций в западной части Ленинградской области: Белогорке и Выборге. Их метеорологические ряды по снежному покрову охватывают зимы с 1966/1967 (кроме 1996/1997) и 1961/1962 годов соответственно. Используются массивы данных с <http://meteo.ru/data> [5,6]. Сравнивались периоды 1966-1990 и 1991-2020 вследствие более позднего начала ряда в Белогорке. Для расчета характеристик снежного покрова учитывались дни со снежным покровом 0 см или его отсутствием. Для оценки изменчивости характеристик рассчитывалось среднеквадратическое отклонение. Значимость всех корреляций определялась на 95-процентном уровне.

Город Выборг расположен на северо-западе Ленинградской области, на берегу Выборгской губы Финского залива. Климат, как и в Санкт-Петербурге, имеет более “морские” черты, чем основная часть области, однако характеризуется отсутствием выраженного теплового острова, как в мегаполисе. Также проявляется чуть более северное расположение и близость к более глубоководной и холодной части Финского залива. Поселок Белогорка расположен в юго-западной части Ленинградской области, в Гатчинском районе, рядом с более крупным поселком Сиверский, в долине р. Оредеж. Высота метеостанции над уровнем моря 89 м, это окраинная часть Ижорской возвышенности. Климат имеет несколько более “континентальные черты”. Средние температуры холодного периода (ноябрь-март) в Выборге и Белогорке почти одинаковы. Под влиянием моря в Выборге ноябрь, декабрь, январь теплее, а март холоднее. В последние десятилетия в обоих населенных пунктах средние температуры всех месяцев холодного периода выросли, сильнее всего в январе, и самым холодным месяцем года стал февраль. Количество осадков в Выборге больше во все месяцы холодного периода. При отрицательных температурах это означает более значительное выпадение снега [5,6].

Таблица 1. Среднемесячные температуры воздуха в Белогорке и Выборге (1966/1967-1990/1991 и 1991/1992-2020/2021) и месячное количество осадков (1991/1992-2020/2021), ноябрь-март, составлено автором по [5,6]

Метеостанция	Период наблюдений	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март
Среднемесячная температура, С°						
Белогорка	1966-1990	-1,0	-6,0	-9,7	-8,4	-2,9
Выборг		-0,3	-5,4	-9,5	-8,6	-3,3
Белогорка	1991-2020	-0,6	-3,8	-6,2	-6,5	-2,3
Выборг		0,4	-3,2	-6,0	-6,3	-2,6
Месячное количество осадков, мм						
Белогорка	1991-2020	58	55	47	35	35
Выборг		70	66	52	43	41

Различия в температурах и выпадении осадков отражают различия в характеристиках снежного покрова. Количество дней со снежным покровом не менее 1 см за период ноябрь-март ранее было практически одинаковым, однако в Выборге оно стало сокращаться быстрее, преимущественно за счет ноября и декабря, это объясняется более значительным повышением средней температуры ноября в Выборге. Изменчивость этой характеристики значительно возросла на обеих метеостанциях, что связано с появлением очень мягких зим с непродолжительным залеганием снежного покрова. Средняя и максимальная высота снежного покрова в Белогорке меньше в течение обоих периодов, однако с потеплением климата разрыв постепенно сокращается. Изменчивость этих двух характеристик незначительно уменьшилась со временем, в Выборге она больше из-за влияния отдельных особенно снежных зим, где средняя и максимальная высота снежного покрова сильно превышает средние значения. Все обнаруженные тренды характеристик снежного покрова оказались значимы на 95-% уровне [4,5].

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Таблица 2. Характеристики снежного покрова в Белогорке и Выборге (1966/1967-1990/1991 и 1991/1992-2020/2021), ноябрь-март, составлено автором по [4,5]

Период наблюдений	1966-1990	1991-2020	Тренд за период 1966-2020
Метеостанция	Белогорка		
Дни	129±14	118±25	-5,8 дней/10 лет
Ср	22±11	15±10	-2,3 см/10 лет
Макс	50±17	37±16	-4,0 см/10 лет
Метеостанция	Выборг		
Дни	127±15	110±25	-6,5 дней/10 лет
Ср	29±15	19±13	-3,1 см/10 лет
Макс	66±27	49±27	-6,1 см/10 лет

Сопоставление температур холодного периода (ноябрь-март) с характеристиками снежного покрова в Санкт-Петербурге, Белогорке, Выборге показало особенности их связи. Эти особенности характерны для рядов по снежному покрову всех трех метеостанций. Количество дней со снежным покровом не менее 1 см за период ноябрь-март приближается к максимуму (151) уже при температуре соответствующего периода $-5...-6\text{ }^{\circ}\text{C}$, и практически не меняется при дальнейшем понижении. При средней температуре периода ноябрь-март ниже $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ для средней и максимальной высоты снежного покрова проявляется гетероскедастичность: разброс значений этих характеристик снежного покрова резко возрастает. Таким образом, очень холодные зимы могли быть как наиболее снежными, так и относительно малоснежными. Однако с потеплением климата такие зимы становятся все более редкими. При средних температурах периода ноябрь-март от $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше связь температуры воздуха и характеристик снежного покрова приобретает почти линейный характер. Были отобраны зимние сезоны (ноябрь-март) с температурами от $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше для каждой отдельной метеостанции, и для каждой характеристики снежного покрова были составлены уравнения линейной регрессии, отражающие их уменьшение при повышении температуры воздуха за период ноябрь-март на $1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Корреляции оказались значимы на 95-% уровне, коэффициенты детерминации уравнений линейной регрессии приняли значения от 0,23 до 0,64. Это позволило предположить, что предсказать изменение характеристик снежного покрова в ближайшие десятилетия можно с определенной точностью, отталкиваясь лишь от предполагаемого роста температуры в зимний период. В первую очередь рассматривалось повышение температур методом экстраполяции существующего линейного тренда температур (ноябрь-март) за 1991-2020 гг. При помощи уравнения линейного тренда были получены ожидаемые значения средних температур периода ноябрь-март для каждой метеостанции в период от 2020 до 2050 гг., после чего полученные значения использовались в уравнении линейной регрессии температуры воздуха с характеристиками снежного покрова.

Таблица 3. Тренды температур и характеристик снежного покрова в Санкт-Петербурге, Белогорке и Выборге до 2050 года. Для температуры периода ноябрь-март использован тренд 1991-2020. Для характеристик снежного покрова использованы уравнения линейной регрессии с температурой по данным предыдущих зим при условии средней температуры ноябрь-март не ниже $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (период 1935/1936 – 2020/2021 для Санкт-Петербурга, 1966/1967-2020/2021 для Белогорки, 1961/1962-2020/2021 для Выборга), составлено автором по [4,5]

Метеостанция	Санкт-Петербург				Белогорка				Выборг			
	Т ($^{\circ}\text{C}$)	Дни	Ср	Макс	Т ($^{\circ}\text{C}$)	Дни	Ср	Макс	Т ($^{\circ}\text{C}$)	Дни	Ср	Макс
2020	-1,4	93	7	24	-2,8	114	11	32	-2,5	105	15	41
2030	-0,7	81	5	21	-2,0	101	8	28	-1,8	93	11	35
2040	0,0	70	3	17	-1,2	89	6	24	-1,1	82	7	28

2050	0,8	59	1	14	-0,4	76	3	20	-0,4	71	3	22
------	-----	----	---	----	------	----	---	----	------	----	---	----

Следующим методом было использование существующих прогнозов климатических моделей. В исследование были включены два прогноза. Первый прогноз – это результат ансамбля 31 модели CMIP5 по сценарию RCP 4.5, включенный во Второй оценочный доклад об изменениях климата Росгидромета в 2014 году. Прогноз присутствует в виде карты, покрывающей всю территорию России. Поэтому были взяты два значения, отражающие разброс в значениях на масштабе карты (+3,0 и +3,5 градуса) [3]. Второй прогноз сделан Главной геофизической обсерватории Росгидромета для сценариев SSP1-2.6, SSP2-4.5, SPP5-8.5, и включен в Региональный план адаптации Санкт-Петербурга к изменениям климата от 21.12.2023 [1]. Базовый период, от которого отсчитывались эти прогнозы, практически совпадает. Стоит учесть, что прогноз составлялся только для календарных зимних месяцев (декабрь-февраль), в остальные повышение температуры ожидалось меньшим.

Таблица 4. Ожидаемые характеристики снежного покрова на период 2041-2060 для прогноза ансамбля 31 модели CMIP5 по сценарию RCP 4.5. Используются уравнения линейной регрессии с температурой по данным предыдущих зим при условии средней температуры ноябрь-март не ниже -4 С° (период 1935/1936 – 2020/2021 для Санкт-Петербурга, 1966/1967-2020/2021 для Белогорки, 1961/1962-2020/2021 для Выборга), составлено автором по [3]

Базовый период наблюдений	1980-1999		
Период прогноза	2041-2060		
Метеостанция	Санкт-Петербург	Белогорка	Выборг
Т (ноябрь-март) базового периода, С°	-3,4	-4,8	-4,6
Сценарий и прогноз роста температуры, С°	Ансамбль 31 модели CMIP5 по сценарию RCP 4.5, минимальный (+3,0 С°)		
Прогнозируемая Т (ноябрь-март), С°	-0,4	-1,8	-1,6
Дни	77	99	90
Макс	19	27	33
Ср	4	8	10
Сценарий и прогноз роста температуры, С°	Ансамбль 31 модели CMIP5 по сценарию RCP 4.5, максимальный (+3,5 С°)		
Прогнозируемая Т (ноябрь-март), С°	0,1	-1,3	-1,1
Дни	69	91	82
Макс	17	24	28
Ср	3	6	7

Таблица 5. Ожидаемые характеристики снежного покрова на период 2041-2060 для прогноза Главной геофизической обсерватории Росгидромета для сценариев SSP1-2.6, SSP2-4.5, SPP5-8.5. Используются уравнения линейной регрессии с температурой по данным предыдущих зим при условии средней температуры ноябрь-март не ниже -4 С° (период 1935/1936 – 2020/2021 для Санкт-Петербурга, 1966/1967-2020/2021 для Белогорки, 1961/1962-2020/2021 для Выборга), составлено автором по [1]

Базовый период наблюдений	1981-2000		
Период прогноза	2041-2060		
Метеостанция	Санкт-Петербург	Белогорка	Выборг
Т (ноябрь-март) базового периода, С°	-3,3	-4,7	-4,5

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Сценарий и прогноз роста температуры, С°	ГГО Росгидромета, сценарий SSP1-2.6 (+3,2 С°)		
Прогнозируемая Т (ноябрь-март), С°	-0,1	-1,5	-1,3
Дни	72	94	86
Макс	18	25	30
Ср	3	7	8
Сценарий и прогноз роста температуры, С°	ГГО Росгидромета, сценарий SSP2-4.5 (+3,8 С°)		
Прогнозируемая Т (ноябрь-март), С°	0,5	-0,9	-0,7
Дни	62	84	76
Макс	15	22	25
Ср	2	5	5
Сценарий и прогноз роста температуры, С°	ГГО Росгидромета, сценарий SPP5-8.5 (+4,4 С°)		
Прогнозируемая Т (ноябрь-март), С°	1,1	-0,3	-0,1
Дни	53	75	67
Макс	12	19	19
Ср	0,4	3	2

По результатам анализа всех прогнозов было сделано несколько выводов. Подтверждается возможность исчезновения ежегодного залегания постоянного снежного покрова в Санкт-Петербурге в середине XXI века, хотя временный снежный покров будет продолжать наблюдаться регулярно. Для западной части Ленинградской области отставание в характеристиках снежного покрова от Санкт-Петербурга в эпоху глобального потепления составляет 10-20 лет: так проявляется городской тепловой остров. По мере дальнейшего потепления, местные различия климата в характеристиках снежного покрова в западной части Ленинградской области будут уменьшаться.

Список литературы:

[1]. Распоряжение Правительства Санкт-Петербурга от 21.12.2023 № 25-рп. «Об утверждении Регионального плана адаптации Санкт-Петербурга к изменениям климата».

[2]. Черненко В.А. Характеристики снежного покрова в Санкт-Петербурге и их связь с изменениями климата в зимний период //Сборник материалов участник XIX Большого географического фестиваля, посвященного 220-летию со дня начала первой русской кругосветной экспедиции под руководством И.Ф. Крузенштерна и Ю.Ф. Лисянского. – 2023. ISBN 978-5-4386-2282-6. С. 325-329.

[3]. Алексеев Г. В. и др. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. – Росгидромет, 2014. URL: <https://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2016/od2/od2.pdf> (дата обращения 05.03.2023).

[4]. Булыгина О.Н., Разуваев В.Н., Александрова Т.М. «Описание массива данных характеристики снежного покрова на метеорологических станциях России и бывшего СССР». Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014621201. [Электронный ресурс] URL: <http://meteo.ru/data/165-snow-cover#описание-массива-данных> (дата обращения 05.03.2023).

[5]. Булыгина О.Н., Разуваев В.Н., Трофименко Л.Т., Швец Н.В. «Описание массива данных среднемесячной температуры воздуха на станциях России». Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014621485. [Электронный ресурс] URL: <http://meteo.ru/data/156-temperature#описание-массива-данных> (дата обращения 05.03.2023).

[6]. Гидрометцентр России. Климатические данные. Период осреднения 1991-2020. [Электронный ресурс] URL: <https://meteoinfo.ru/climatecities> (дата обращения 05.03.2023).

УДК 502.5, 528.88

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ

FORECASTING OF FOREST FIRES IN THE ZABAİKALSKY KRAI

Шармар Екатерина Дмитриевна

Sharmar Ekaterina Dmitrievna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

sharmarekaterina4@gmail.com

Научный руководитель: Матвеева Ирина Геннадьевна

Research advisor: Matveeva Irina Gennadevna

Аннотация: В Забайкальском крае каждый год происходят лесные пожары. Общая площадь земель лесного фонда Забайкальского края на 2017 год составляет 326 тыс. кв. км или 75% от общей площади региона [5]. Степень пожарной опасности в лесу по условиям погоды должна определяться по принятому в лесном хозяйстве комплексному показателю В.Г. Нестерова, который вычисляется на основе данных о температуре воздуха, температуре точки росы, количестве выпавших осадков. Установлено что в Забайкальском крае преобладают 1, 2 и 3 классы пожароопасности. Приведенные результаты показывают, что можно на основе рассчитанных классов принимать решение по предотвращению распространения лесных пожаров в Забайкальском крае.

Abstract: Every year in Zabaikalsky Krai forest burn. The overall area of the forest fund of the Zabaikalsky Krai for 2017 spans 326 thousand sq. km or 75% of the region's area. Fire rating in the forest depending on the weather conditions using data on air temperature, dew point temperature, and precipitation. It has been found that fire hazard classes 1, 2, and 3 are prevalent in the Zabaikalsky Krai. Based on these results, it is possible to make decisions about preventing the spread of forest fires in this region using calculated classes.

Ключевые слова: Забайкальский край, Комплексный показатель В.Г.Нестерова (КПН), лесные пожары

Key words: Zabaikalsky Krai, The Nesterov cumulative index, forest fires

Введение

По видам основных причин возникновения пожаров можно выделить две категории: антропогенные, связанные непосредственно с деятельностью человека, и природные, связанные с погодными условиями, приводящими к самовозгоранию лесного фонда. В докладе будут подробно рассмотрены лесные пожары, связанные с природными факторами. Согласно работе [2] авторы определили пространственную закономерность лесных пожаров в Забайкальском крае, а в работе [4] установили периоды возникновения пожаров с апреля по октябрь, с максимальным коэффициентом пожароопасности В.Г.Нестерова (КПН) в весеннее время года. Но по-прежнему остается нерешенным вопрос заблаговременного прогнозирования лесных пожаров. Поэтому была проведена работа по вычислению КПН с целью повышения эффективности прогнозирования лесных пожаров на основе метеорологических данных, измеренных на метеостанциях Забайкальского края в период с 2015 по 2023 гг..

Оценка реальной ситуации в последние годы позволила установить, что начиная с 1995-го года выявлен рост количества лесных пожаров и увеличение их площади, это связано с

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

малоснежными зимами, отсутствием весенних осадков, сильными ветрами, ранним сходом снежного покрова и засухами [6]. Особо следует остановиться на пространственном охвате лесных пожаров в Забайкальском крае. Лесные пожары возникают ежегодно в центральной, южной и юго-восточной частях края [4].

Методы

Для вычисления комплексного показателя пожарной опасности в лесу по условиям погоды необходимы следующие данные: температура воздуха и точки росы на 12 часов по местному времени, количество выпавших осадков за предшествующие сутки [3]. По полученному числовому значению комплексного показателя В.Г. Нестерова с помощью шкалы определяется класс и степень пожарной опасности [1]. Общероссийская шкала имеет пять классов пожарной опасности в лесу по условиям погоды (таблица 1).

Таблица 1. Шкала пожарной опасности в лесу по условиям погоды, составлено автором по [3]

КПО	Класс пожарной опасности по условиям погоды	Степень пожарной опасности
до 300	1	-
от 301 до 1000	2	Малая
от 1001 до 4000	3	Средняя
от 4001 до 10000	4	Высокая
более 10000	5	Чрезвычайная

Комплексный показатель пожарной опасности текущего дня рассчитывают по формуле:

$$КП = \sum_1^n t(t - t_d) \quad (1),$$

где t – температура воздуха, ; t_d — температура точки росы; n – число дней после последнего дождя.

При выпадении осадков количеством от 2,6 мм в один или несколько дней подряд исчисление комплексного показателя начинается с 0, считая последний день выпадения осадков первым днем.

Результаты

Согласно данным ВНИИГМИ - МЦД в Забайкальском крае развернута широкая сеть метеорологических наблюдений в количестве 13 станций. Ниже представлены сведения о местоположении метеостанций, взятых для расчетов комплексного показателя В.Г.Нестерова, с целью идентификации классов и степени пожароопасности по их геолокации (рисунок 1).



Рисунок 1. Карта метеорологических станций Забайкальского края, составлено автором

В местах нахождения этих метеорологических станций был рассчитан КПН, который показал, что в северо-восточной части Забайкальского края в период с 2020 по 2023 г.г. отмечались 1, 2 и 3 классы пожарной опасности по условиям погоды (рисунок 2).

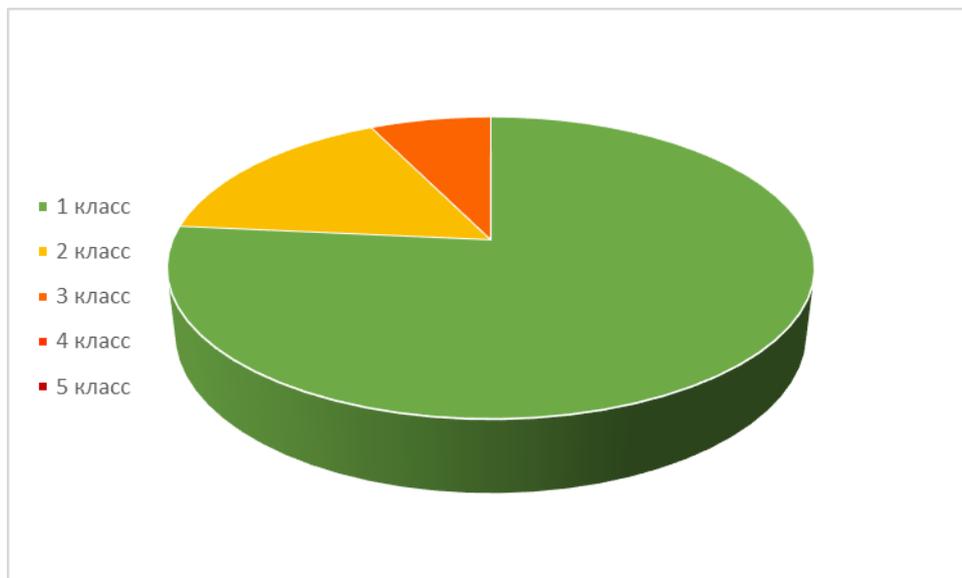


Рисунок 2. Классы пожарной опасности по условиям погоды с 2020 по 2023 г.г. в северо-восточной части Забайкальского края, диаграмма составлено автором.

Заключение

Проведена работа по вычислению КПН на основе метеорологических данных, измеренных на 13 метеостанциях Забайкальского края. Анализ статистики КПН говорит об увеличении повторяемости лесных пожаров с 2020 по 2023. Установлено, что в северо-

восточной части Забайкальского края, выявлены 1, 2 и 3 классы пожароопасности. Приведенные результаты показывают, что на основе рассчитанных классов можно принимать решения по предотвращению распространения лесных пожаров в Забайкальском крае.

Список литературы:

[1]. ГОСТ Р 22.1.09-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования [Электронный ресурс]. - URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4294847/4294847147.htm> (дата обращения 29.02.2024)

[2]. Буряк Л. В., Кукавская Е. А., Каленская О. П., Малых О. Ф., Бакшеева Е. О. Последствия лесных пожаров в южных и центральных районах Забайкальского края // Сибирский лесной журнал. 2016. № 6. С. 94–102.

[3]. Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем / Науч. ред. С.М. Семенов; Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. – М., 2012. – 510 с. Шерстюков Б.Г. Глава 7. Лесные пожары. С. 266–300

[4]. Голятина М.А., Вахина И.Л., Носкова Е.В. Оценка динамики площадей, пройденных пожарами, на территории Забайкальского края в условиях изменения климата по данным ДЗЗ [Электронный ресурс]. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-dinamiki-ploschadey-proydennyh-pozharami-na-territorii-zabaykalskogo-kraya-v-usloviyah-izmeneniya-klimata-po-dannym-dzz/viewer> (дата обращения 29.02.2024)

[5]. Министерство природных ресурсов Забайкальского края [Электронный ресурс]. - URL: <https://minprir.75.ru/deyatel-nost/upravlenie-lesopol-zovaniya/131159-gosudarstvennyu-lesnoy-reestr> (дата обращения 29.02.2024)

[6]. Сосновчик Ю.Ф. Лесные пожары в Забайкальском крае: анализ и прогноз пожарной обстановки [Электронный ресурс]. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/lesnye-pozhary-v-zabaykalskom-krae-analiz-i-prognoz-pozharnoy-obstanovki/viewer> (дата обращения 29.02.2024)

УДК 551.578.7

АНАЛИЗ ПОВТОРЯЕМОСТИ ГРАДА НА ТЕРРИТОРИИ СЗФО С 1931 ПО 2022 ГГ.

ANALYSIS OF HAIL FREQUENCY IN THE TERRITORY OF THE NORTHWESTERN FEDERAL DISTRICT FROM 1931 TO 2022

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: проанализировано распределение града по месяцам и годам за период с 1931 по 2022 гг., с 1980 года отмечается увеличение случаев града в октябре, наблюдались случаи града в ноябре и марте. Рассмотрена синоптическая ситуация для случая града в марте. В результате анализа можно сделать вывод, что град вызван вторичным холодным фронтом, который проходил после длительного периода высоких положительных дневных температур воздуха.

Abstract: the distribution of hail by month and year for the period from 1931 to 2022 was analyzed. Since 1980, there has been an increase in hail incidents in October, and hail incidents have been observed in November and March. The synoptic situation for the case of hail in March is considered. As a result of the analysis, it can be concluded that the hail was caused by a secondary cold front, which passed after a long period of high positive daytime air temperatures.

Ключевые слова: град, конвективные явления, СЗФО, изменение климата, синоптическая ситуация

Key words: hail, convective phenomena, Northwestern Federal District, climate change, synoptic situation

Изменение климата приводит к росту повторяемости опасных явлений погоды, в том числе града. По результатам доклада МГЭИК [3, 5] прогнозируется увеличение случаев выпадения града на всех континентах, включая полярные регионы. В связи с этим, интересно рассмотреть повторяемость выпадения града на территории Северо-Западного федерального округа (СЗФО), в котором сосредоточена большая часть промышленности и сельскохозяйственного производства России.

Для анализа выбраны следующие субъекты РФ: Архангельская область (8 станций), Вологодская область (5 станций), Республика Карелия (3 станции), Республика Коми (5 станций), Ленинградская область (4 станции), Мурманская область (1 станция), Ненецкий Автономный Округ (2 станции), Новгородская область (1 станция), Псковская область (2 станции). В анализе использованы данные из Климатологических справочников СССР (с 1931 по 1964 гг.) и из архива ВНИИГМИ-МЦД (1965 по 2022 гг.) [1].

На первом этапе работы проанализировано распределение града по месяцам и годам за три периода: первый – 1931-1961 гг., второй – 1962-1992 гг., третий – 1993-2022 гг. – таблица 1. Наибольшее число случаев града наблюдается в первом периоде. Во втором периоде наблюдается повсеместное снижение количества случаев града, однако в третьем периоде повторный рост отмечается в Республике Коми, Мурманской, Ленинградской, Новгородской и Псковской областях.

Таблица 1. Количество случаев града для каждого периода в процентах от общей суммы за 1931-2022 гг., составлено автором

Район наблюдений	1931-1961 гг.	1962-1992 гг.	1993-2022 гг.
Мурманская область	53,8	11,5	34,6
Ненецкий Автономный округ	71,0	25,8	3,2
Республика Карелия	55,8	23,5	20,7
Архангельская область	49,8	25,5	24,6
Республика Коми	60,6	15,6	23,8
Вологодская область	48,7	33,1	18,2
Ленинградская область	43,9	27,0	29,1
Новгородская область	49,5	19,6	30,9
Псковский Батруха	48,6	22,1	29,3
Среднее	53,5	22,6	23,8

На рисунке 1 представлена диаграмма изменения количества случаев града на станции Псков. С 1980 года отмечается увеличение случаев града в октябре, наблюдались случаи града в ноябре и марте. Следует отметить отсутствие случаев града в период 1965-1977 гг., что может быть связано с низкой энергией неустойчивости атмосферы в этот период. Отсутствие случаев града в этом периоде отмечается практически повсеместно.

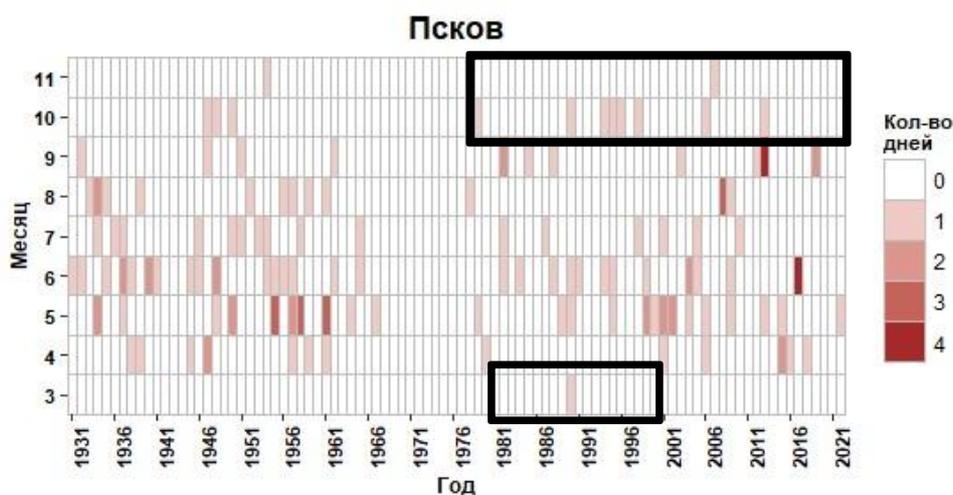


Рисунок 1. Месячное и годовое распределение случаев града на ст. Псков, составлено автором по [1], составлено автором

В работе проведен синоптический анализ случаев града в марте и ноябре. В качестве примера рассмотрим случай града на ст. Псков 23.03.1990. Следует отметить, что на ст. Санкт-Петербург в этот день также был отмечен град. Привлечены карты абсолютной топографии АТ–500 совмещенные с давлением над уровнем моря (MLSP) и карты приземной температуры воздуха из архива данных реанализа NCEP Climate Forecast System Reanalysis (CFSRv1) [2], карты осадков из архива данных реанализа CERA-20C [7], архив данных по среднесуточным температурам воздуха ВНИИГМИ-МЦД [1], реанализ ERA-5 для построения аэрологических диаграмм [6].

В течение 5 дней, предшествующих выпадению града, максимальные дневные температуры воздуха на ст. Псков наблюдались от +10 до +17 гр., что значительно выше средней дневной температуры в этом месяце (+1,6 гр.) [4]. Воздушная масса была неустойчивой, высота конвекции составляла 3 км – рисунке 2.

ERA5 | lat 57.50 | lon 28.25 | date 1990-03-22 1200 UTC

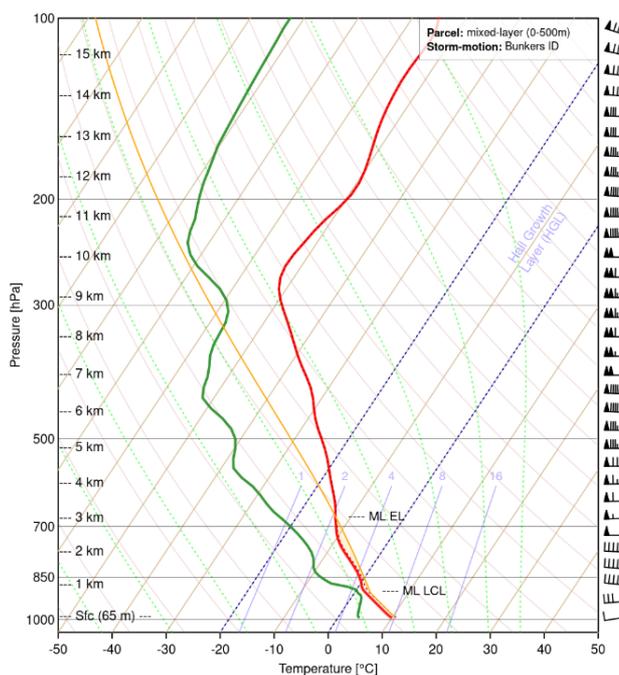


Рисунок 2. Аэрологическая диаграмма, полученная по данным реанализа ERA-5 для точки с координатами 57°50 с.ш., 28°25 в.д. – ближайшей к ст. Псков за 22 марта 1990 г. 12 UTC. Красная изолиния – кривая стратификации, зеленая линия – кривая точек росы, оранжевая линия – кривая состояния, составлено автором по [6]

В тыловой части сместившейся на восток фронтальной системы образовался вторичный холодный фронт – рис.3. На фоне продолжительного тепла с последующим затоком холода создались благоприятные условия для возникновения града. Адвекция холода составила 4-5°C.

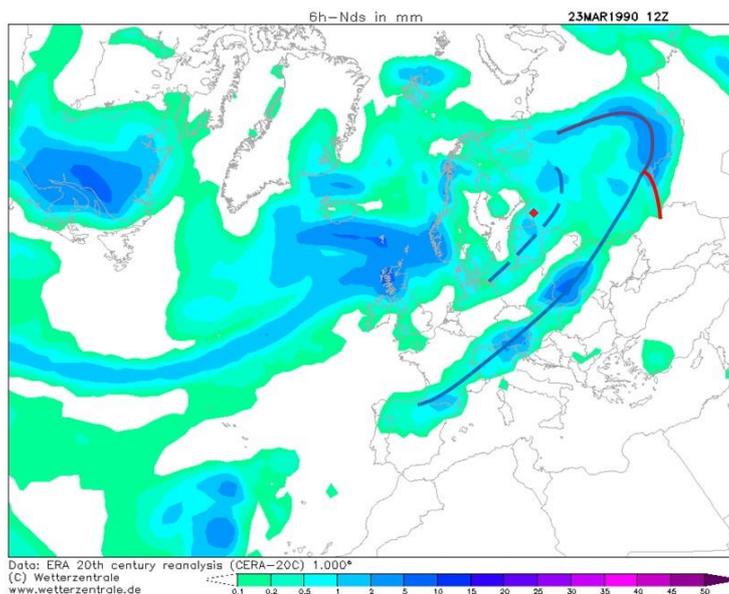


Рисунок 3. Осадки по данным реанализа CERA-20C за 23 марта 1990 г. 12 UTC, составлено автором по [7]

Для каждого периода была построена пространственная карта числа дней с градом в долях от среднего. Проведённый анализ количества случаев града позволяет сделать вывод о

том, что наиболее подвержена изменениям западная часть области исследования, во всех трех периодах количество дней с градом отмечается выше среднего. На востоке области исследования существенных изменений за все три периода не наблюдается.

Список литературы:

- [1]. Архив данных наблюдений за градом ВНИИГМИ-МЦД [Электронный ресурс]. URL: <http://aisori-m.meteo.ru/waisori> (дата обращения 12.12.2023).
- [2]. Архив данных реанализа NCEP CFSRv1. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.wetterzentrale.de/de/reanalysis.php?model=cfsr> (дата обращения: 12.01.2024).
- [3]. Изменение климата. Информационный бюллетень №101 февраль-март 2023 г. Росгидромет. [Электронный ресурс]. URL: https://pfo.meteorf.ru/assets/files/3385/Izmenenie_klimata_N101_Feb_March_2023.pdf (дата обращения 10.02.2024).
- [4]. Климатические нормы ст. Псков Гидрометцентр. [Электронный ресурс]. URL: <https://meteoinfo.ru/categ-articles/15-climate-cat/klimaticheskie-normy/clim-towns/1723-1246618396> (дата обращения 12.01.2024).
- [5]. Шестой оценочный доклад МГЭИК. [Электронный ресурс]. URL: report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf (дата обращения 10.02.2024).
- [6]. European Centre for Medium-Range Weather Forecasts. 2019, updated monthly. ERA5 Reanalysis (0.25 Degree Latitude-Longitude Grid). Research Data Archive at the National Center for Atmospheric Research, Computational and Information Systems Laboratory. <https://doi.org/10.5065/BH6N-5N20>.
- [7]. Lalouaux, P., de Boisseso, E., Balmaseda M., et al. CERA-20C: A coupled reanalysis of the twentieth century. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, 10, 1172–1195. <https://doi.org/10.1029/2018MS001273>.

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ГЕОЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 502.35

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛАНДШАФТОВ НЕФТЯНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ВЕРХНЕКАЗЫМСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО
УЧАСТКА)**

**GEOECOLOGICAL ASSESSMENT OF OILFIELD LANDSCAPES (USING THE
EXAMPLE OF THE VERKHNEKAZYMSKY LICENSE AREA)**

*Авдеева Софья Федоровна¹, Бинаева Нигора Уктамовна²
Avdeeva Sofya Fedorovna, Binayeva Nigora Uktamovna
г. Тюмень, Тюменский государственный университет^{1,2}
Tyumen, University of Tyumen
soph.avd1709@gmail.com¹, nigorabinaeva@gmail.com²*

*Научный руководитель: к.г.н. Москвина Наталья Николаевна
Research advisor: PhD Moskvina Natalya Nikolaevna*

Аннотация: Освоение нефтяного месторождения ведет к изменению ландшафтных комплексов, а также наносит ущерб на социальные аспекты территории исследования. Для уменьшения трансформации природных ландшафтов и их сохранения, а также поддержания традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, проводится геоэкологическая оценка Верхнеказымского нефтяного месторождения. Оцениваются: физико-географические и социальные условия, функционально-экологические условия территории исследования, а также выявляются и картографируются территории ограничения землепользования.

Abstract: The development of an oil field leads to changes in landscape complexes, as well as damages the social aspects of the research area. In order to reduce the transformation of natural landscapes and their preserve, as well as maintain the traditional nature management of the indigenous peoples of the North, a geoecological assessment of the Verkhnekazymsky oil field is carried out. The following are evaluated: physical, geographical and social conditions, functional and ecological conditions of the research area, as well as the territories of land use restriction are identified and mapped.

Ключевые слова: ландшафт, геоэкологическое обследование, нефтяное месторождение, Верхнеказымский лицензионный участок, ограничения землепользования

Key words: landscape, geoecological survey, oil field, Verkhnekazymsky license area, restrictions on land use

Активная хозяйственная деятельность приводит к трансформации природных ландшафтных комплексов. Любое воздействие на ландшафты сопровождается рядом изменений, которые взаимосвязаны с компонентами ландшафта. Для уменьшения трансформации природных ландшафтов нужно оценивать физико-географические и социальные условия, функционально-экологические условия территории. Следовательно, освоение территории будет рациональным, сохранятся места традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера и уникальные ландшафты территорий. Это объясняет актуальность данного исследования. Целью данной работы является проведение комплексной геоэкологической оценки Верхнеказымского лицензионного участка. Перед тем, как начать освоение северных, арктических регионов и не только, необходимо проведение комплексной

всесторонней оценки для участка с целью выявления возможных экологических рисков, на наличие ресурсов, сопутствующих лесу, помимо тех, которые являются хозяйственными (нефть, газ). [2] Далее территорию исследования необходимо рассмотреть эколого-динамической позиции, т.е. насколько она будет устойчива к тем или иным факторам, например, устойчивость древесных пород к атмосферному загрязнению, устойчивость ландшафтов к углеводородному загрязнению и т.д. Также можно вынести рассмотрение со стороны экологических ресурсов, а именно: защита гидрографической сети и ихтиофауны, сохранение видов редких животных и растений, сохранение исторически сложившегося генотипа ландшафтных комплексов и другие.

Для проведения комплексной оценки авторами для исследования была выбрана территория Верхнеказымского лицензионного участка, который находится в Белоярском районе Ханты-Мансийском автономном округе – Югра. Ближайшим административным центром является г. Белоярский, а ближайший населенный пункт – д. Нумто. Территория относится к зоне компактного проживания коренных малочисленных народов Сибири – ханты, манси и ненцев, ведущих традиционное хозяйство. Площадь участка - 989,8 км². Лицензионный участок принадлежит ПАО «Сургутнефтегаз», разрабатывается с 1990 г. и находится на фазе интенсивного освоения. Участок предназначен для добычи нефти и попутного нефтяного газа. Район исследования попадает в границы особо охраняемой природной территории – Природного парка «Нумто», откуда следует конфликт природопользования. Инфраструктура Верхнеказымского лицензионного участка расположена в пределах зоны хозяйственного режима использования (по функциональному зонированию «Нумто») [5, 7, 9]. В пределах региона исследования наиболее часто встречаются редкие виды растений и животных, занесенных в Красную книгу РФ и ХМАО-Югры. Поскольку территория попадает в границы особо охраняемых земель, то необходимо провести всестороннюю комплексную геоэкологическую оценку для смягчения конфликтных ситуаций и нахождения компромисса между различными природопользователями.

Если рассматривать с позиции выявления ресурсов, которые сопутствуют лесу, то на территории Верхнеказымского лицензионного участка такими будут являться: древесина, ягодно-грибные, охотничье-промысловые, оленье-пастбищные и ореховые ресурсы. Они указывают на хозяйственную ценность экосистем.

По классификации «Экологические функции ландшафтов» Н.А. Нарбутова, З.Г. Мирзахановой [8], которые опирались на классификацию Преображенского В.С. («ресурсным» и «средовым» функциям) были выделены следующие классы функций: средостабилизирующий класс функций, ресурсно-экологический, социально-экологический.

Ресурсно-экологические функции нацелены на возобновление полезных ресурсов, которые изымаются из природы человеком для своего развития.

Анализ ландшафтов Верхнеказымского лицензионного участка позволил выделить, что к пойменным урочищам относятся ягодно-грибные и охотничье-промысловые ресурсы, к междуречным дренированным участкам приурочены древесные, охотничье-промысловые, ягодно-грибные, ореховые ресурсы и к междуречным заболоченным участкам относят ягодные и оленье-пастбищные ресурсы.

Кроме того, при освоении территории нужно учитывать устойчивость к антропогенному воздействию. На Верхнеказымском лицензионном участке ведется добыча углеводородного сырья. Следовательно, необходимо оценивать устойчивость ландшафтов к углеводородному загрязнению, т.к. нефть является основным загрязнителем на территории исследования (рисунок 1). Оценка устойчивости ландшафтов к углеводородному загрязнению выполнена по методике Козина В.В. [3].



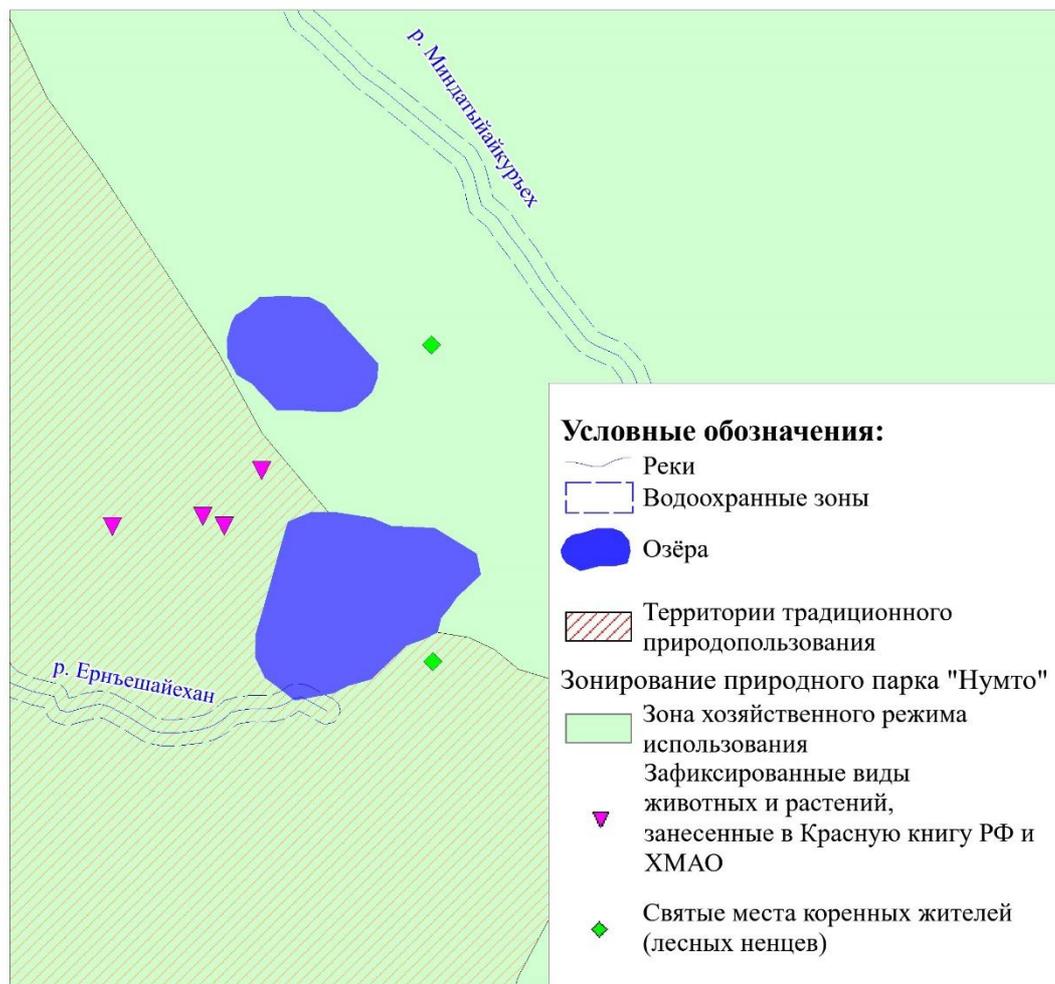
Рисунок 1. Фрагмент карты устойчивости ландшафтов Верхнеказымского лицензионного участка к углеводородному загрязнению, составлено авторами по методике Козина В.В.

К группе ландшафтов, которые попадают в категорию наиболее неустойчивых (0 баллов) относятся: озера, русла рек, озерково-болотные комплексы; в категорию неустойчивых (1 балл) - группа болотных ландшафтов, ландшафты заболоченных лесов; переменнo устойчивых (2 балла) – пойменно-таежные ландшафты и в категорию устойчивых (3 балла) – лесные ландшафты на суглинистых грунтах. Анализируя карту можно сделать вывод, что ландшафты территории неустойчивы к загрязнению углеводородами, т.к. доминантами на территории выступают болотные комплексы, которые склонны к аккумуляции загрязняющих веществ.

При освоении месторождений в условиях Крайнего Севера, необходимо также учитывать социальный аспект в комплексной всесторонней оценке территории исследования, поскольку здесь проживают коренные малочисленные народы Севера, а именно казымские ханты и лесные ненцы. В хозяйстве в основном коренное население занято охотой, рыбной ловлей, оленеводством. Насчитывается 4 территории традиционного природопользования, расположенные в пределах Верхнеказымского лицензионного участка. На территории также находятся археологические памятники и объекты, представляющие историческую, научную и культурную ценность, и обладающие признаками объекта культурного наследия (святилища). [1, 5]

Ландшафты территории уникальны и малоустойчивы к внешнему воздействию. Они являются ареалом для редких видов животных и растений, а также местом природопользования коренных малочисленных народов Севера. Следовательно, на

территорию исследования накладываются ограничения землепользования. Авторами была составлена карта ограничения природопользования при освоении территории Верхнеказымского лицензионного участка. (рисунок 2). Зоны ограничения, включают: водоохранные зоны рек, территории традиционного природопользования (места «родовых угодий» казымских хантов и лесных ненцев) и места произрастания краснокнижных видов.



Масштаб 1:50 000

Рисунок 2. Фрагмент карты ограничения землепользования на Верхнеказымском лицензионном участке, составлено авторами

Проведение комплексной геоэкологической оценки на Верхнеказымском лицензионном участке включает в себя: анализ социальных аспектов, выявление и картографирование территорий ограничения землепользования, а также выявление ресурсных функций территории для сохранения и поддержания традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, что позволит подходить более рационально к добыче углеводородов.

Список литературы:

- [1]. Богданов В.Д. Обустройство Верхнеказымского нефтяного месторождения / Расчет размера вреда водным биоресурсам. РАН Уральское отделение. Екатеринбург, 2013. 54 с.
- [2]. Козин В.В., А.В. Маршинин, В.А. Осипов. Техногенные системы и экологический риск. – Тюмень, 2008.

[3]. Козин В.В. Ландшафтные исследования в нефтегазоносных районах. Учебное пособие. – Тюмень, 1984 - 60с.

[4]. Костарев С.М., Чайкин С.А., Морозов М.Г. Организация и проведение геоэкологических исследований при поисках, разведке и эксплуатации нефтяных залежей на территориях с особыми условиями природопользования (на примере нефтегазоносных районах Западного Урала) / ООО «ПермНИПИнефть». Пермь, 2006. 19 с.

[5]. Лаврентьев С.Ю., Рылова Т.Г. Особо охраняемые территории, как территории интенсивного освоения нефтегазовым комплексом (на примере природного парка «Нумто») / Материалы II-ой Международной научно-практической конференции «Роль ООПТ в сохранении биоразнообразия: проблемы и пути решения». Челябинск, 2016. С. 34-38.

[6]. Москвина Н. Н. Ландшафтный анализ территории Ханты-Мансийского автономного округа для обеспечения рационального природопользования: автореферат дис. кандидата географических наук: 25.00.23 // Алт. гос. ун-т. Барнаул. 2004. 27 с.

[7]. Московченко Д.В., Арефьев С.П., Глазунов В.А., Филиппов И.В. Оценка нарушенности растительного покрова природного парка «Нумто» / Вестник НВГУ. №1/2020. Экология растений. Нижневартовск, 2020. С. 81-88.

[8]. Нарбута Н.А, Мирзеханова З.Г. Экологические функции ландшафтов / Вестник КрасГАУ. 2008. С. 119-122.

[9]. Окмянская В.М., Богданова О.В., Особенности хозяйственного использования природного парка «Нумто» в Ханты-Мансийском автономно округе – Югре / Международный сельскохозяйственный журнал №2. Москва, 2022. С. 698 – 712.

УДК 502.51

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ Г. СИБАЙ И БАЙМАКСКОГО РАЙОНА БАШКОРТОСТАНА

FEATURES OF THE DISTRIBUTION OF METALS IN THE WATER OF THE WATER BODIES OF SIBAI AND BAYMAK DISTRICT OF BASHKORTOSTAN

Акулов Даниил Алексеевич

Akulov Daniil Alekseevich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University,

st085293@student.spbu.ru

Научный руководитель: д.г.-м.н. Опекунов Анатолий Юрьевич

Research advisor: Professor Opekinov Anatoliy Urevich

Аннотация: описан отбор и анализ проб воды из рек Карагайлы, Камышлы-Узяк и Худолаз, озёр Култубан и Талкас (г. Сибай и Баймакский район Башкортостана). Приведены результаты расчёта индекса загрязнения Немерова для водных объектов. Главным загрязняющим воду элементом является Zn, также значимый вклад вносят Cd, Co, Cu и Mn.

Abstract: The sampling and analysis of water samples from the Karagaily, Kamyshly-Uzyak and Khudolaz rivers, Kultuban and Talkas lakes (Sibai and Baymak district of Bashkortostan) is described. The results of calculating the Nemerov pollution index for water bodies are presented. The main element polluting water is Zn, and Cd, Co, Cu and Mn also make a significant contribution.

Ключевые слова: загрязнение воды, тяжёлые металлы, Сибай, Баймакский район

Key words: water pollution, heavy metals, Sibai, Baymak district

Территория Баймакского района Башкортостана расположена в пределах медно-цинковой рудной зоны. В 1913 году в Баймакском районе было открыто медноколчеданное

месторождение, позже – медно-цинковое. В 1956 г. заработал Башкирский медно-серный комбинат, бывший градообразующим предприятием города Сибай до 2000-х годов. Деятельность Башкирского медно-серного комбината (с 2004 г. Сибайский филиал АО «Учалинский ГОК»), в особенности добыча руды открытым и шахтным способами, привела к образованию обширных отвалов, загрязнению карьерными, а также подотвальными водами реки Карагайлы и других водных объектов Сибая и Баймакского района. Водные объекты (водоёмы и водотоки) являются важной частью природных экосистем и активно используются в хозяйственной деятельности для сельскохозяйственных, промышленных, бытовых нужд, поэтому оценка их загрязнения очень важна.

Цель данной работы – исследовать особенности распределения металлов в воде водоёмов и водотоков г. Сибай и Баймакского района Башкортостана с использованием индекса загрязнения Немерова. Объектами исследования являются реки Карагайлы, Камышлы-Узяк и Худолаз, озёра Култубан и Талкас.

Гипергенные изменения рудных минералов медноколчеданных месторождений заключаются в окислении труднорастворимых сульфидов в хорошо растворимые сульфаты и образование H_2SO_4 . В результате происходит снижение pH вод, растёт окислительно-восстановительный потенциал и катионогенные металлы мигрируют в форме сульфатов [2].

Река Карагайлы дренирует в верхнем течении отвалы вскрышных пород Сибайского карьера. В среднем течении на правом берегу размещено хвостохранилище Башкирского медно-серного комбината площадью более 1,1 км². В хвостах содержится значительное количество Cu, Zn, Cd, Pb, As, Ba. На левом берегу Карагайлы расположена Сибайская обогатительная фабрика (СОФ) [2].

До 2011 г. формирование гидрогеохимического режима Карагайлы происходило в первую очередь под влиянием подотвальных и сброса карьерных вод. При этом под отвалами кислые дренажные воды, насыщенные рудными и сопутствующими металлами, смешивались с подземными (трещинными) водами щелочного состава, выходящими на поверхность в виде ключей. pH воды в истоке Карагайлы составлял от 6,0 до 7,5 (в зависимости от соотношения смешиваемых вод). При подщелачивании воды в твёрдую фазу выпадают сульфаты в виде белого порошка. Ниже по течению с Сибайского карьера до 2020 г. в реку поступали сточные карьерные воды с pH 4,0-4,5, давая основной приток воды [5].

В 2011 г. гидрогеохимическая обстановка изменилась. В верхнем течении были введены очистные сооружения, принимающие карьерные и рудничные воды. Очищенная вода с pH более 10 стала сбрасываться в реку. В результате после очистных сооружений сформировался комплексный (щелочной и сорбционно-гидроксидный) барьер. pH речной воды вырос до 7,5-8,0, что вызвало образование и осаждение гидроксидов Fe и адсорбцию ими Cu, Zn, Cd и других металлов. Валовое содержание металлов в донных осадках выросло, но снизились концентрации их подвижных форм [5].

В 2015-2016 гг. в среднем и нижнем течении реки были проведены работы по очистке дна, вскрывшие толщу восстановленных осадков с высокой концентрацией металлов, особенно железа в форме Fe^{2+} и $FeSO_4$. Осадки были размывы, и железо стало окисляться, в речной воде образовались взвешенные тонкодисперсные оксиды и гидроксиды железа, окрасившие её в охристый цвет. Поток охристых частиц распространился в р. Худолаз более чем на 25 км, чуть-чуть не достигнув р. Урал [4]. Из-за дноочистных работ и выпрямления русла разрушились все геохимические барьеры [3]. Сформировалась новая гидрогеохимическая обстановка, характеризующаяся ростом содержания железа в воде и донных отложениях, уменьшением доли сорбционно-карбонатных форм металлов и смещением максимума концентрации рудных металлов (Fe, Cu, Zn, Cd) в донных осадках к устью Карагайлы [5].

Пробы воды отбирались в июле 2023 г. Отобрано 14 проб: по одной в Камышлы-Узяк (проба 2), Култубане (1), Талкасе (14), Худолазе выше устья Карагайлы (12), двух ручьях,

вытекающих из-под отвалов Сибайского карьера и впадающих в Карагайлы (проба 3 в ручье 1 и проба 4 в ручье 2, впадающем в Карагайлы чуть ниже по течению, чем ручей 1) и восемь проб в Карагайлы (5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 11) (рисунок 1). Пробы воды в день отбора фиксировались азотной кислотой с расчётом 1 мл концентрированной кислоты на 1 л воды [1].

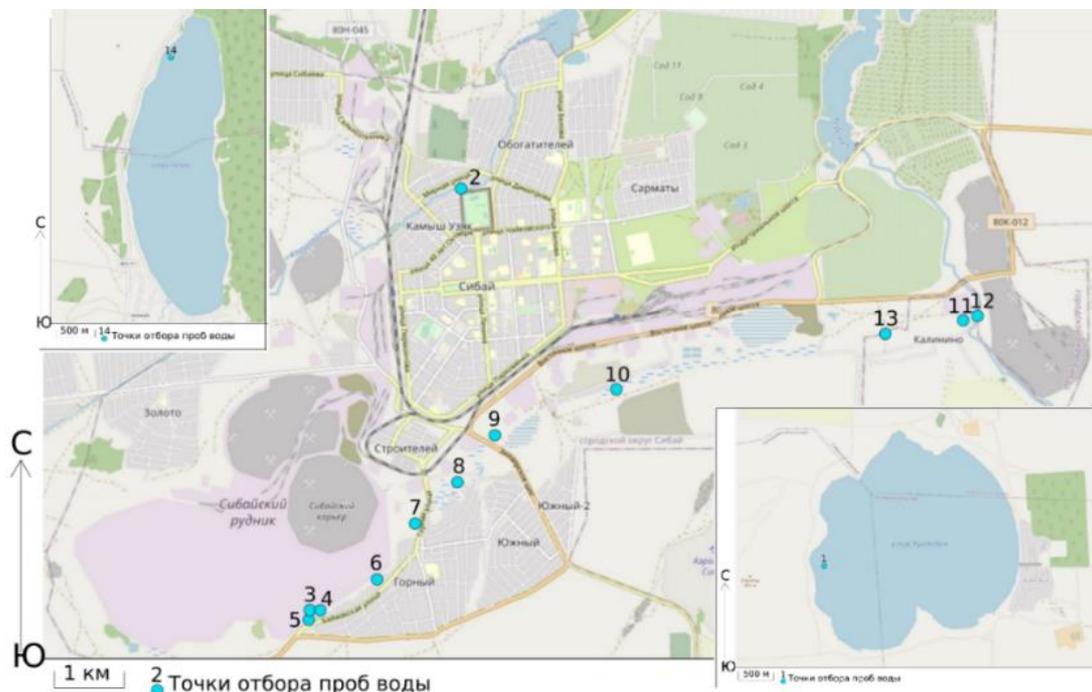


Рисунок 1. Картограмма точек отбора проб воды в Сибее (на врезках на Култубане и Талкасе), составлено автором

Пробы воды фильтровались через бумажный фильтр «синяя лента», в них анализировались металлы и металлоиды (As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Sr, V, Zn) на оптическом эмиссионном спектрометре ICPE-9000 в Ресурсном центре СПбГУ «Методы анализа состава вещества».

Мышьяк, сурьма и ртуть во всех пробах оказались ниже предела обнаружения (0,1 мг/л для As и 0,01 мг/л для Sb и Hg), хром также установлен ниже предела обнаружения (0,001 мг/л). Свинец выше предела обнаружения, составляющего 0,01 мг/л, выявлен только в пробе 1 из Култубана, где его содержание составило 0,03 мг/л.

Ручей №2 является наиболее загрязнённым из рассмотренных водных объектов, в нём наблюдаются максимальные концентрации большинства элементов. В ручье №1 содержания большинства элементов также повышены, но в 3-6 раз ниже, чем в ручье №2.

Концентрации большинства элементов в воде Карагайлы резко возрастают в десятки раз после впадения ручьёв, а после очистных сооружений или чуть ниже них резко снижаются, далее к устью более плавно убывают до фоновых значений, наблюдавшихся до впадения ручьёв. При этом для Ba отмечена обратная зависимость – его содержания слабо растут вниз по течению Карагайлы, он проявляет антагонизм по отношению к большинству элементов. Содержание Fe в воде резко увеличивается перед устьем Карагайлы и остаётся высоким в Худолазе, что является следствием дноочистных работ, проведённых в 2015-16 гг. и высвободивших Fe в воду.

В воде Култубана содержания большинства элементов низкие, но в ней наибольшие концентрации бария и ванадия, что может быть связано с его более высокими естественными концентрациями в подстилающих породах, и чуть повышенное по сравнению с Карагайлы содержание железа.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

В Камышлы-Узьяк содержание большинства элементов небольшое, чуть ниже, чем в Култубане (но содержание стронция в Камышлы-Узьяк чуть выше), но более высокое, чем в Талкасе. В воде Талкаса минимальные концентрации всех элементов, кроме Ва.

Для оценки загрязнения воды использовался индекс загрязнения Немерова [6]:

$$NPI = \sqrt{\frac{\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^n PI\right)^2 + PI_{max}^2}{n}} \quad (1),$$

где n – количество исследованных металлов, $PI = \frac{Ci}{Cф}$ (индекс загрязнения – фактическое содержание металла, делённое на фоновое), PI_{max} – максимальное значение PI .

Выделяется 5 классов загрязнения: 1 ($NPI \leq 0,7$) - загрязнение отсутствует, 2 ($0,7 < NPI \leq 1$) - незначительное загрязнение, 3 ($1 < NPI \leq 2$) - слабое загрязнение, 4 ($2 < NPI < 3$) - умеренное загрязнение, 5 ($3 < NPI$) - сильное загрязнение.

Расчёт индекса Немерова для изученной воды и его результаты приведены в таблице 1. В качестве фона использовалась проба из реки Карагайлы чуть выше впадения ручьёв, где река не затронута загрязнением. Култубан и Талкас не учитываются, так как являются водоёмами, а не водотоками.

Таблица 1. Индексы Немерова для воды изученных водных объектов, составлено автором

	Концентрация элемента (мг/л)									$\sum PI$	PI_{max}	n	NPI
	Cd	Co	Cu	Fe	Mn	Ni	Sr	V	Zn				
Сф (р. Карагайлы перед впадением ручьёв, проба №5)	0.001	0.001	0.015	0.060	0.030	0.001	0.651	0.001	0.070	-	-	-	-
PI Камышлы-Узьяк (проба №2)	1.00	1.00	4.20	3.37	1.80	3.00	0.62	3.00	0.39	15	4.20	5	2.33
PI Ручей №1, впадающий в Карагайлы (проба №3)	34.00	32.00	48.53	4.33	50.33	26.00	4.02	1.00	245.7	445	245.7	8	89.07
PI Ручей №2, впадающий в Карагайлы (проба №4)	138.0	156.0	259.3	5.07	278.7	73.00	4.42	1.00	835.7	1750	835.7	8	305.43
PI р. Карагайлы 700 м ниже впадения ручьев (проба №6)	54.00	51.00	88.00	2.12	89.00	38.00	3.92	1.00	348.6	675	348.6	8	126.79
PI р. Карагайлы у очистных сооружений (проба №7)	47.00	27.00	6.60	1.52	61.33	34.00	3.61	1.00	298.6	480	298.6	8	107.67
PI р. Карагайлы выше Черёмуховой ул. (проба №8)	11.00	1.00	2.40	0.88	7.17	7.00	2.69	1.00	50.43	81	50.43	6	21.31
PI р. Карагайлы у Зилаирского шоссе (проба №9)	8.00	1.00	3.80	2.13	5.83	6.00	2.66	1.00	31.71	60	31.71	7	12.42
PI р. Карагайлы ниже ливневого сброса перед	3.00	1.00	2.60	0.70	1.57	4.00	2.61	1.00	10.43	24	10.43	6	4.56

хвостохранилищем (проба №10)													
РІ р. Карагайлы, дер. Калинино (проба №13)	1.00	1.00	1.73	2.67	7.37	1.00	2.14	1.00	2.79	17	7.37	5	3.62
РІ р. Карагайлы перед устьем (проба №11)	1.00	1.00	4.87	32.50	12.10	1.00	2.30	1.00	7.14	59	32.50	5	15.46
РІ р. Худолаз выше устья Карагайлы (проба №12)	1.00	1.00	2.87	18.67	23.43	5.00	0.77	4.00	0.66	54	23.43	5	11.54

Зелёным цветом в таблице выделены индексы загрязнения, не превышающие 1 и поэтому не учитываемые в расчёте. Большинство индексов по V и Co ниже 1. Жёлтым цветом выделено значение индекса Немерова, соответствующее умеренному загрязнению ($2 < NPI < = 3$), от оранжевого ($3 < NPI < 10$) через красный ($10 < NPI < 50$) до бордового ($NPI > 50$) – значения, соответствующие сильному загрязнению. Наименьшее загрязнение отмечено в Камышлы-Узяк, чуть выше в Карагайлы у хвостохранилища и в Калинине. Особенно высокий индекс загрязнения Немерова в ручье №2, очень высокий и в Карагайлы до очистных сооружений и ручье №1.

Озеро Талкас практически не загрязнено металлами, озеро Култубан и река Камышлы-Узяк подверглись несколько большему загрязнению, река Карагайлы – самому значительному загрязнению металлами. Основные причины повышенных содержаний рудных металлов – их вынос с подотвальными и карьерными водами Сибайского карьера, а также последствия дноочистных работ. В озере Култубан зафиксировано загрязнение свинцом.

После впадения ручьёв, текущих из-под отвалов, концентрации рудных металлов в воде реки Карагайлы резко возрастают (до нескольких десятков раз), менее резко снижаются после очистных сооружений или несколько ниже них по течению.

В Карагайлы возле отвалов Сибайского карьера до очистных сооружений наблюдается загрязнение воды рудными элементами (в первую очередь Cu, Zn и Cd), вносящимися ручьями, вытекающими из-под отвалов, в низовьях Карагайлы зафиксировано загрязнение этими же элементами и железом воды и донных отложений, что вызвано, по-видимому, работами по очистке дна. Главным загрязняющим воду элементом является Zn, также значимый вклад вносят Cd, Co, Cu и Mn. Обнаружен рост концентраций основных загрязняющих элементов (Zn и Cu) в воде низовьев Карагайлы 2023 г. по сравнению с 2019 г. в 1,5-2 раза.

Исследования проведены с использованием оборудования ресурсного центра Научного парка СПбГУ «Методы анализа состава вещества».

Список литературы:

- [1]. ГОСТ Р 59024-2020. Вода: общие требования к отбору проб: приказ Росстандарта от 10.09.2020 N 640-р. – М.: ФГБУ «РСТ», 2023. – 35 с.
- [2]. Опекунов, А.Ю. Геохимические особенности современного осадкообразования в районе разработки Сибайского медноколчеданного месторождения (Южный Урал) / А.Ю. Опекунов, Л.В. Леонтьева, М.С. Куприна // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. – 2010. – № 2. – С. 84-98.
- [3]. Опекунов, А.Ю. Влияние разработки Сибайского месторождения (Южный Урал) на трансформацию потока металлов в подчиненных ландшафтах / А.Ю. Опекунов, М.Г. Опекунова, В.В. Сомов [и др.] // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2018. – № 1. – С. 14-24.

[4]. Опекунов, А.Ю. Анализ накопленного экологического ущерба в речных системах на территории Сибайского медноколчеданного месторождения / А.Ю. Опекунов, М.Г. Опекунова, С.Ю. Кукушкин [и др.] //Сергеевские чтения. – 2019. – Вып. 21. – С. 349-354.

[5]. Опекунов, А.Ю. Гидрогеохимическая трансформация малых рек под воздействием горнодобывающих предприятий (на примере р. Карагайлы, г. Сибай) / А.Ю. Опекунов, С.Ю. Янсон, М.Г. Опекунова [и др.] // Вопросы степеведения. – 2022. – № 3. – С. 12-22.

[6]. Gong, Q. Calculating pollution indices by heavy metals in ecological geochemistry assessment and a case study in parks of Beijing / Q. Gong, J. Deng, Y. Xiang [et al.] // Journal of China University of Geosci-ences. – 2008. – Vol. 19. – P. 230-241.

УДК 504.064

ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ РЕКИ КИЗИТЕРИНКА (ПЕРВОМАЙСКИЙ РАЙОН Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ)

ASSESSMENT OF THE KIZITERINKA RIVER WATERS CHEMICAL COMPOSITION (PERVOMAISKY DISTRICT OF ROSTOV-ON-DON)

Альпин Максим Вадимович
Alpin Maxim Vadimovich

г. Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет
Rostov-on-Don, Southern Federal University
alpin@sfedu.ru

Научный руководитель: к.г.н, Решетняк Ольга Сергеевна
Research advisor: PhD Reshetniak Olga Sergeevna

Аннотация: В данной статье рассмотрены результаты полевых исследований реки Кизитеринка – одного из притоков Дона в черте г. Ростова-на-Дону. Проведены отбор проб и химический анализ воды на некоторые гидрохимические показатели. Сделаны выводы о химическом составе воды исследуемой части водотока.

Abstract: This article discusses the results of field studies of the Kiziterinka River, one of the tributaries of the Don River in the city of Rostov-on-Don. Sampling and chemical analysis of water for some hydrochemical parameters were carried out. Conclusions are drawn about the chemical composition of the water of the studied part of the watercourse.

Ключевые слова: река Кизитеринка, химический состав воды, морфологические особенности, предельно допустимые концентрации

Keywords: Kiziterinka river, chemical composition of water, morphological features, maximum permissible concentrations

Актуальность исследования водотоков в городской среде может быть обусловлена несколькими факторами. Во-первых, они зачастую являются важными источниками воды для бытовых нужд в городских агломерациях, а значит необходимость контроля качества воды возрастает из-за возможности прямого загрязнения. Во-вторых, водные объекты в черте городов являются средой обитания для различных видов флоры и фауны, и особенно необходимы для гнездования некоторых птиц. В-третьих, состояние городских водотоков может служить индикатором выявления различных антропогенных воздействий и источников загрязнений, что в перспективе должно помогать в разработках экологических стратегий городских властей по улучшению состояния водотоков и окружающей среды в целом.

Река Кизитеринка расположена в пределах г. Ростова-на-Дону, впадая в Дон с правого берега напротив Зеленого острова. Это малая степная река в Ростовской области, правый приток Дона. Длина её около 12 км [4]. Балка реки Кизитеринка превратилась в место для слива сточных вод мелких предприятий.

В дополнение к вышеизложенному надо иметь в виду, что вблизи нашего объекта исследования проводится высокоэтажная застройка территории вдоль балочной сети. Это повышает напряженность экологической ситуации анализируемого объекта. Так как с увеличением техногенной нагрузки будет меняться химический состав воды, что может повлечь за собой необратимые негативные последствия. Уже сейчас разнообразный бытовой мусор распространился почти по всей площади вокруг водотока и отрицательные изменения показателей можно проследить даже сейчас. Таким образом, цель нашего исследования заключалась в геоэкологическом обследовании реки Кизитеринка в Первомайском районе города Ростова-на-Дону и изучении химического состава воды. Наши данные помогут в дальнейшем изучать изменение экологического состояния данного водотока в городской среде и привлечь внимание к проблеме его антропогенного загрязнения.

Визуальное геоэкологическое обследование, отбор проб воды и лабораторный анализ химического состава были проведены в ноябре 2023 г. в рамках работы Студенческого научного общества «Современные проблемы экологической геохимии». Полевые исследования включали в себя визуальное обследование территории и опробование в девяти точках наблюдения по течению реки от истока на улице Можайская до улицы 26 Июня (рисунок 1). Исследуемый участок реки Кизитеринка включал также три небольших пруда, искусственно созданных на водотоке.

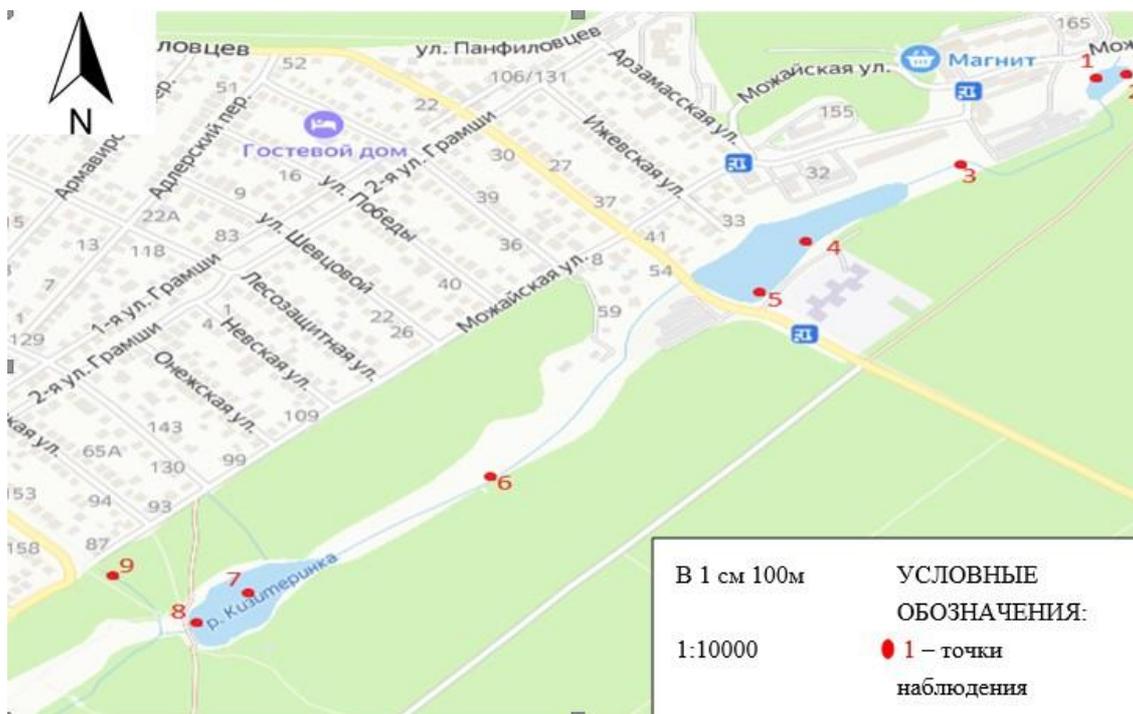


Рисунок 1. Картохема точек отбора воды реки Кизитеринка, составлено автором

Для большего понимания экологической обстановки стоит дать морфологическую характеристику точек наблюдения. Первая зона отбора представляла собой антропогенно облагороженный исток формата родник, в котором напрямую вытекают грунтовые воды и формируют начало водотока. Также к особенностям данной точки можно отнести ее расположение – она находится на несколько метров ниже проходящей выше дороги, это в

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

свою очередь способствует прямому попаданию ливневых и дождевых вод, свободно стекающих и заполняющих низинную часть рельефа. Также надо отметить массовое загрязнение территории бытовым мусором вблизи места отбора.

Вторая точка представляла собой значительный поток воды, вытекающий из-под бетонных блоков и впадающий в первый пруд. Далее вода резко опускается по крутому склону. Обобщая информацию про первые две точки наблюдения, нужно добавить, что это территория с крутыми берегами, где встречается растительность трех ярусов. Далее течение водотока проходит частично под землей.

Третья точка наблюдения представляет собой участок реки, расположенный ниже первого пруда и после выхода реки «из-под земли». Фактически это место отбора можно назвать началом формирования второго пруда. Вода здесь вытекает из массивной бетонной трубы и течет достаточно узким потоком, вокруг на переувлажненных почвах активно растут растения второго яруса.

Четвертая точка наблюдения была выбрана как условная середина второго пруда. Отбор воды проводили под железным пешеходным мостом. Именно на этом участке наблюдается значительное расширение берегов данного водного объекта.

Пятая зона наблюдения является конечной точкой второго пруда. В непосредственной близости от данной точки проходит автомобильная дорога, что оказывает дополнительное антропогенное влияние состояние объекта и на химический состав воды.

Шестая точка наблюдения находится в глубине роши и представляет собой неширокий поток воды. Здесь рельеф представляет собой заросли деревьев сомкнутости крон около 60%, большое количество бугров и избыточно увлажненные почвы, особенно вблизи русла.

Наиболее интересная точка наблюдения 7, представляющая собой самодельные деревянные тропы среди густых зарослей тростника. Данный объект наиболее вероятно был создан местными рыбаками и представляет собой уникальный выход к середине водного объекта в широкой его части. Отбор проб воды был произведен с предпоследней платформы, то есть в акватории, в меньшей степени заросшей тростником.

Восьмая точка наблюдения представляет собой выход к воде вблизи зоны активного отдыха людей. Вдоль берега виден бытовой мусор, оставленный людьми после проведения досуга за беседками около изучаемого объекта. Вблизи точки наблюдений видны следы антропогенного слива.

Девятая точка наблюдения находилась в непосредственной близости от третьего пруда, но относилась к небольшому притоку воды из бетонной трубы. В данной точке отбора температура воды была наиболее низкой. Также стоит отметить значительную захламленность территории бытовым мусором.

По итогам визуальных наблюдений в точках наблюдения 1 и 7 было выявлено значительное антропогенное загрязнение. В первом случае преимущественно можно заметить захламление бытовыми отходами – пластиковые бутылки, обрывки синтетических тканей и автомобильные шины. Точка 7 отличается избыточным количеством шин в воде, изначально служащих для поддержания на воде деревянных мостков.

Отбор проб воды из водного объекта осуществлялся согласно нормативным документам. Химический анализ на различные компоненты осуществлялся либо в день отбора проб или в последующие сутки при условии хранения пробы в холодильнике. Для количественного определения содержания химических веществ в воде использована полевая комплектная лаборатория НКВ-2, предназначенная для определения показателей качества воды (для анализа питьевой и природной воды). Комплектация и методики, используемые для анализа, имеют свидетельство соответствия в системе менеджмента качества по стандарту ГОСТ ISO 9001-2011 (ISO 9001:2008) (№ РОСС RU.ИСО9.К01540) [2].

Химический состав воды реки Кизитеринка на исследуемых участках (точках) приведен в таблице 1. Сравнивая полученные результаты с нормативами качества воды для

водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования [1] наибольшее превышение ПДК отмечено по сульфатам в 1 точке – более 3,5 ПДК. Это, скорее всего, связано с тем, что формирование водотока происходит за счет выхода грунтовых вод. На данном участке происходит активное вымывание сульфатов из вмещающих пород, что и обуславливает их повышенное содержание в воде.

В остальных точках наблюдений концентрации сульфатов значительно меньше на уровне ПДК. Содержание хлоридов в воде на всем протяжении исследуемого водотока не превышает ПДК, но имеет тенденцию увеличения по мере удаления от истока. Аналогичная закономерность характерна и для содержания нитратов в воде. Максимальная концентрация на уровне ПДК зафиксирована в точке 9.

Концентрации ионов кальция изменяются в пределах от 120 до 320 мг/дм³, и эти значения близки к ПДК или немного превышают норматив (таблица 1).

Для водотоков степной зоны и для малых рек Ростовской области характерны высокие концентрации солей кальция и магния, которые обуславливают высокую жесткость воды [2, 3]. Жесткость воды на всех обследованных участках реки Кизитеринка также относится к категории «очень жесткая» (свыше 12,0^оЖ).

Таблица 1. Химический состав воды реки Кизитеринка (ноябрь 2023 г.), составлено автором

Показатель	Точки наблюдения (см. рисунок 1)									Единицы измерения
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Хлориды	195	178	160	196	178	320	249	320	320	мг/дм ³
Сульфаты	1843	691	–*	422	653	614	338	–	–	мг/дм ³
Кальций	160	–	–	180	220	160	140	120	320	мг/дм ³
ОЖ	17	15	26	17	20	15	17	18	36	^о Ж
Гидрокарбонаты	519	348	384	201	256	287	256	293	488	мг/дм ³
Карбонаты	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	мг/дм ³
Магний	н.о.	н.о.	н.о.	–	–	61	36	12	97	мг/дм ³
Нитраты	5	5	5	5	5	15	15	15	45	мг/дм ³

Примечания: *прочерк означает, что определение не проводилось; серым цветом выделены значения, превышающие ПДК.

Результаты исследований в точке 9 имеют наибольшие отклонения в значениях показателей от остальных точек. Это может быть связано с особенностями морфологии данного участка водотока и с тем, что, по сути, это другой водный объект, требующий дополнительного обследования.

Таким образом, по результатам наших исследований можно сказать, что исследуемая часть реки Кизитеринка находится в напряженном экологическом состоянии, территория, прилегающая к водотоку, значительно захламлена бытовым мусором. Гидрохимический анализ воды выявил превышение допустимой концентрации по сульфатам, ионам кальция и магния в отдельных точках наблюдений. Вода характеризуется высокой жесткостью и повышенной минерализацией, что обусловлено типом питания.

Муниципалитет Первомайского района г. Ростова-на-Дону должен обратить внимание на данную экологическую проблему и принять срочные меры для улучшения ситуации с целью сохранения реки и природного парка (рощи) для их дальнейшего рекреационного использования горожанами.

Список литературы:

[1]. ГН 2.1.5.1315-03. «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования»

[2]. Курмак К.А. Химический состав воды родников и колодцев в отдельных городах Ростовской области // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов / Специализированный учебный научный центр ЮФО, Южный федеральный университет, 2021. – С. 364–366.

[3]. Сазонов А. Д. Оценка химического состава воды ручья балки имени Игоря Рябикина в Советском районе г. Ростов-на-Дону // Экология России и сопредельных территорий: Материалы XXII Междунар. экол. студенческой конф. / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2017. – С. 28.

[4]. Официальный портал городской думы и Администрации города [Электронный ресурс]. URL: <https://web.archive.org> (дата обращения 02.12.2023).

УДК 502.5

АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА КАЗАНСКО-ВЕШЕНСКОГО ПЕСЧАНОГО МАССИВА ПО СТЕПЕНИ ПОДВЕРЖЕННОСТИ ПРОЦЕССАМ ОПУСТЫНИВАНИЯ

ANALYSIS OF THE TERRITORY OF THE KEY AREAS OF THE KAZAN-VESHENSKY SAND MASSIF BY THE DEGREE OF EXPOSURE TO THE INFLUENCE OF DESERTIFICATION PROCESSES

*Арчаков Денис Игоревич
Archakov Denis Igorevich*

*г. Волгоград, Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и
защитного лесоразведения Российской академии наук
Volgograd, Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective
Afforestation of the Russian Academy of Sciences*

*г. Новочеркасск, Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени
А.К. Кортунова
Novocherkassk, Novocherkassk Engineering and Melioration Institute named A.K. Kortunov
archakow777@yandex.ru*

*Научный руководитель: д.с.-х.н. Турчин Тарас Ярославович
Research advisor: Professor Turchin Taras Yaroslavovich*

Аннотация: В статье рассматривается ключевой участок Казанско-Вешенского песчаного массива. Цель работы: определить степень подверженности земель на исследуемой территории процессам опустынивания. Задачи: на основе спутниковых снимков 2017, 2019, 2022 и 2023 гг. провести дешифрирование ключевого участка и рассчитать индекс степени подверженности земель процессам опустынивания. Индекс рассчитывается по формуле, а компоненты ландшафта классифицируются на четыре ранга из суммы значений которых получается общий балл, относящий участок к определенной группе (норма, риск, кризис, бедствие). В результате установлено, что на данном участке представлено три ранга земель. К первому рангу относятся вся древесная и кустарниковая растительность, к четвертому – все типы песков, и к пятому рангу – хутор Безбородовский. Около 80 % территории ключевого участка, занимают пески, где отсутствует древесная и кустарниковая растительность. При анализе ретроспективы и последующих расчетов выявлено, что исследуемая территория на протяжении шести лет относилась к группе «кризис», а также наблюдается динамика в сторону уменьшения общего балла благодаря проведению агролесомелиоративных мероприятий по восстановлению лесных массивов сосны. Территория, согласно группе,

характеризуется сильным снижением продуктивности и потерей устойчивости к внешнему влиянию компонентов ландшафта. Необходимо проводить постоянный мониторинг и продолжить меры по восстановлению природных связей и структуры ландшафта.

Abstract The article examines a key section of the Kazan-Vyoshensky sand massif. Purpose of the work: to determine the degree of susceptibility of lands in the study area to desertification processes. Objectives: based on satellite images from 2017, 2019, 2022 and 2023. decipher the key area and calculate the index of the degree of susceptibility of land to desertification processes. The index is calculated using a formula, and the landscape components are classified into four ranks, from the sum of the values of which a total score is obtained, classifying the site as a specific group (norm, risk, crisis, disaster). As a result, it was established that there are three ranks of land in this area. The first rank includes all tree and shrub vegetation, the fourth - all types of sand, and the fifth rank - the Bezborodovsky farm. About 80% of the territory of the key site is occupied by sands, where there is no tree or shrub vegetation. When analyzing the retrospective and subsequent calculations, it was revealed that the study area for six years belonged to the “crisis” group, and there was also a trend towards a decrease in the overall score due to the implementation of agroforestry measures to restore pine forests. The territory, according to the group, is characterized by a strong decrease in productivity and loss of resistance to the external influence of landscape components. It is necessary to carry out constant monitoring and continue measures to restore natural connections and landscape structure.

Ключевые слова: Пески, спутниковые снимки, элементы ландшафта, опустынивание, дешифрирование, индекс

Key words: Sands, satellite images, landscape elements, desertification, interpretation, index

Исследования проведены в рамках государственного задания № FNFE-2022-0011 «Разработка новой методологии оптимального управления биоресурсами в агроландшафтах засушливой зоны РФ с использованием системно-динамического моделирования почвенно-гидрологических процессов, комплексной оценки влияния климатических изменений и антропогенных нагрузок на агробиологический потенциал и лесорастительные условия.

В настоящее время, опустынивание является одной из важнейших глобальных проблем. Для поисков пути решения ежегодно собираются международные конференции, подписываются документы о борьбе с опустыниванием под эгидой ООН. Так, например, резолюцией 62/195 от 2007 г объявлено Десятилетие ООН (с 2010 по 2020 гг.), посвященное пустыням и борьбе с опустыниванием. Целью данного документа являлось содействие проведения мероприятий по охране засушливых земель.

В России 1990-х и 2000-х гг. разработаны и реализованы субрегиональные программы по борьбе с опустыниванием. На юго-западе территории Европейской части страны, данное явление, чаще всего, выражается в активизации процессов дефляции как из-за хозяйственной деятельности человека, так и естественных процессов под влиянием природно-климатических факторов. Процессы опустынивания характерны для песков Среднего Дона, в частности на Казанско-Вешенском песчаном массиве. Целью работы являлась оценка территории по степени подверженности процессам опустынивания с помощью методов дистанционного зондирования Земли, которые позволяют провести предварительный анализ состояния ландшафта для разработки первичных рекомендаций для сохранения и восстановления элементов ландшафта.

Индекс подверженности процессам опустынивания территории (ландшафта) основан на индексе нарушенности ландшафта и является величиной, равной произведению ранга (коэффициента) в общей площади контура (квадрата сканирования):

$$\text{Ил} = \sum_{i=1}^{i=m} \frac{Ni \cdot Si}{S_{\text{ск}}} \quad (1),$$

где: Ил – подверженность ландшафта опустыниванию;

Si – площадь вида землепользования или элемента ландшафта;

N_i – ранг;

S_{sk} – площадь квадрата сканирования;

i – порядковый номер вида нарушений;

m – количество нарушений.

При картографировании территории исследования была использована шкала рангов земель, доработанная опытным путем под песчаные земли: 1 – древесно-кустарниковые насаждения, поймы рек; 2 – водно-болотные ландшафты; 3 – пастбища; 4 – заросшие, среднезаросшие, открытые и слабозаросшие пески; 5 – промышленно-транспортные и селитебные территории. [3, 4, 5, 6, 8].

Оценка ключевого участка по степени подверженности процессам опустынивания ранжировалась на четыре уровня:

- норма – территории со слабым уровнем деградации и подверженности процессам опустынивания, где требуется проведение периодического мониторинга. Ил в пределах 1,90-2,50 балла;

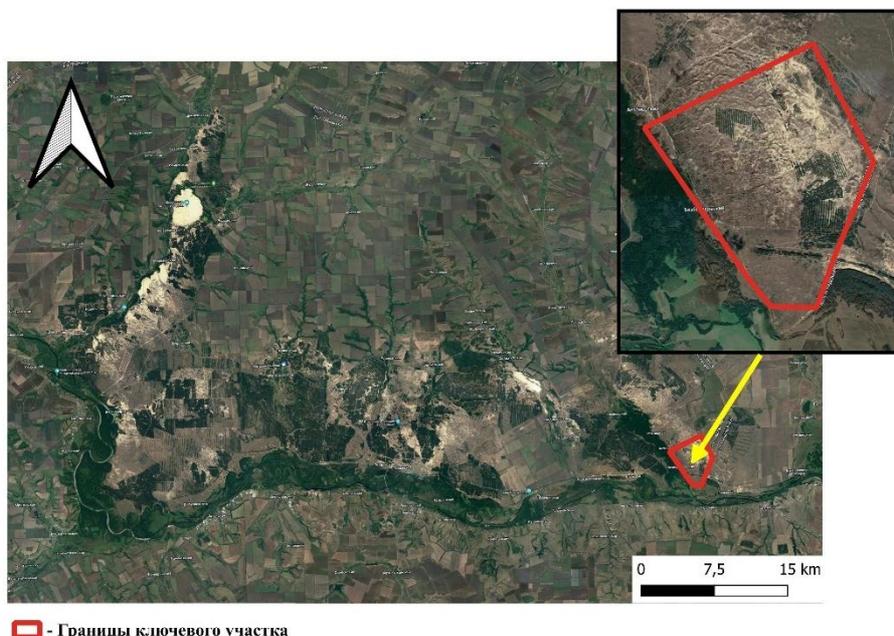
- риск – территории с умеренным уровнем деградации, снижением продуктивности и устойчивости экосистем. При достижении данного уровня необходимо вести не только периодический мониторинг, но и заблаговременно, пока это возможно, с минимальными затратами провести мероприятия по восстановлению. Ил от 2,51-3,20 балла;

- кризис – территории с сильным уровнем деградации, характеризующиеся значительным снижением продуктивности и потерей устойчивости компонентов ландшафта. Необходимо проводить постоянный мониторинг и меры по восстановлению природных связей и структуры ландшафта. Ил в пределах 3,21-3,80 балла;

- бедствие – территории с очень сильным уровнем деградации, охватывающие площади с полной потерей продуктивности. Для земель, относящихся к данному уровню, требуется постоянный мониторинг, а также проведение срочных мероприятий, коренным образом преобразующих структуру ландшафта в положительную сторону. Ил самый высокий, более 3,81 балла [7].

Казанско-Вешенский песчаный массив занимает территорию Ростовской (Шолоховский и Верхнедонской районы) и Волгоградской (Кумылженский район) областей. Почвы песчаные – азональные. Растительность преимущественно представлена разнотравно-дерновинно-злаковой степью [2].

Для анализа выбран ключевой участок в юго-восточной части песчаного массива около р. Елань. При первичном рассмотрении местности отмечено, что на участке расположены посадки хвойных, а именно сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*) и крымской (*Pinus nigra subsp. pallasiana*), пойма р. Елань, водоохранная лесная полоса р. Дон, лиственный древостой и кустарники, а также зоны заросших, среднезаросших, слабозаросших и открытых песков. Степень зарастания песков естественной растительностью оценивалась по проективному покрытию: открытые и слабозаросшие пески – покрытие 0% до 30%, среднезаросшие – от 30% до 50%, заросшие – более 50%. (рисунок 1).



□ - Границы ключевого участка

Рисунок 1. Расположение ключевого участка на территории Казанско-Вешенского песчаного массива М 1:370000, составлено автором

Для оценки изменения индекса подверженности территории процессам опустынивания составлены картосхемы ключевого участка с краткосрочной ретроспективой за 2017, 2019, 2022 и 2023 гг [1]. (рисунок 2).

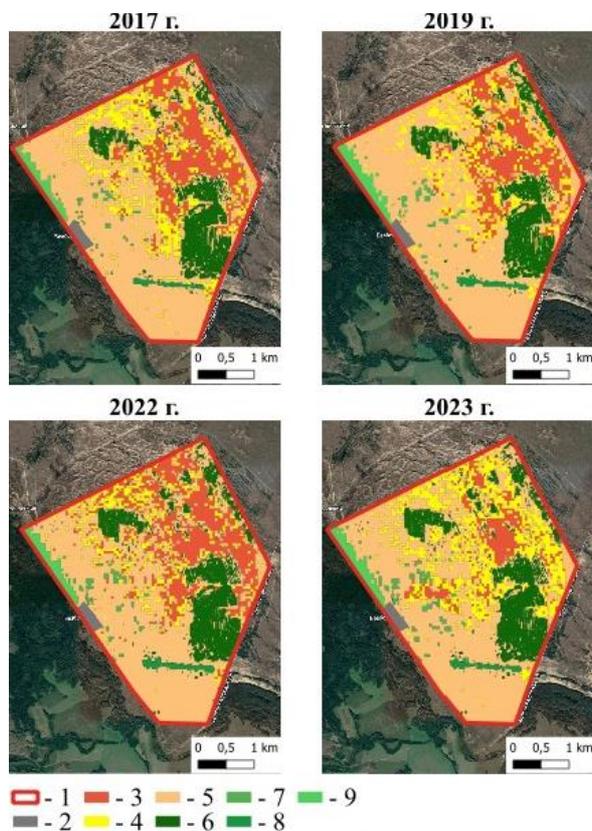


Рисунок 2. Динамика элементов ландшафта с 2017 по 2023 гг., составлено автором
 Условные обозначения: 1 – границы ключевого участка; 2 – х. Безбородовский; 3 – открытые и слабозаросшие пески; 4 – среднезаросшие пески; 5 – заросшие пески; 6 – посадки сосны; 7 – лиственный древостой и кустарники; 8 – водоохранная лесная полоса; 9 – пойма р. Елань.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

При дальнейшей классификации картографических изображений, установлено, что на местности представлено три ранга земельных угодий: первый, четвертый и пятый.

На основе полученных изображений, составлена таблица динамики индекса подверженности процессам опустынивания и показателей элементов ландшафта при полученных расчетах (таблица 1)

Таблица 1. Динамика на территории ключевого участка индекса (в баллах) подверженности процессам опустынивания с 2017 по 2023 гг., составлено автором

Ранг земельных угодий	2017 г.	2019 г.	2022 г.	2023 г.
1	0,15	0,18	0,19	0,19
4	3,36	3,26	3,23	3,20
5	0,04	0,04	0,04	0,04
Всего баллов (Ил)	3,55	3,48	3,45	3,43

Земли первого ранга (к которым относятся лиственный древостой, кустарники, пойменный лес, посадки сосны и водоохранная лесная полоса) незначительно изменились в своей площади. К четвертому рангу отнесены заросшие, среднезаросшие, слабозаросшие и открытые пески. Это связано с тем, что песчаные земли, которые не закреплены древесной или кустарниковой растительностью за короткое время, при разном влиянии факторов, могут либо деградировать, либо зарости зональной степной растительностью. За рассмотренный период балл уменьшился на 0,16. Хутор Безбородовский не менял свои административные границы и относится к пятому рангу.

В целом, вся территория ключевого участка с 2017 по 2023 гг. относится к уровню «кризис». Т.е. необходимо установить постоянный мониторинг за состоянием ландшафта, а также продолжить осуществлять агролесомелиоративные мероприятия и разработать новые. Стоит отметить, что в рамках ретроспективы, наблюдается положительная тенденция к снижению общего балла, что связано с попытками восстановить лесной массив, который выгорел при пожаре 1998 г., посадками молодой сосны.

Выводы. Ключевой участок Казанско-Вешенского песчаного массива почти на 80 % состоит из песков, где отсутствует древесная и кустарниковая растительность, которые согласно индексу степени подверженности процессам опустынивания относятся к четвертому рангу. Весь полигон исследования соответствует уровню «кризис» (т.е. с сильным уровнем деградации) на всем протяжении рассматриваемого периода с 2017 по 2023 гг. Данная местность характеризуется сильным снижением продуктивности и потерей устойчивости к внешнему влиянию компонентов ландшафта. Необходимо проводить постоянный мониторинг и меры по восстановлению природных связей и структуры ландшафта. Методы, с применением анализа спутниковых снимков и расчета индекса, позволила осуществить первичный анализ территории. На основе дешифровочных признаков были выявлены ранги земель. Для предотвращения изменений в структуре исследуемого ландшафта и повышения его устойчивости к внешнему воздействию, в настоящее время.

Список литературы:

[1]. Арчаков Д.И., Турчин Т.Я. Анализ методов картографирования растительного покрова Казанско-Вешенского песчаного массива // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2023. N 3. С. 90-99.

[2]. Дубнянский А.В. Пески Среднего Дона. М.: изд-во СельхозГИЗ, 1949. 227 с.

[3]. Занозин В.В., Бармин А.Н., Валов М.В. Исследования степени антропогенной преобразованности природных территориальных комплексов // Геология, география и глобальная энергия. Астрахань: изд-во АГУ. 2019. N 4 (75). С. 168-183.

[4]. Кулик К. Н. Агролесомелиоративное картографирование и фитоэкологическая оценка аридных ландшафтов. Волгоград: изд-во ВНИАЛМИ, 2004. – 248 с.

[5]. Кулик К.Н., Рулев А.С., Юферев В.Г. Дистанционно-картографическая оценка деградационных процессов в ароландшафтах юга России // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Волгоград: изд-во ВолГАУ. 2009. N 4 (16) 2009. С. 12-25.

[6]. Кулик К.Н., Рулев А.С., Юферев В.Г., Бакурова К.Б. Применение информационных технологий в геоэкологическом картографировании // Вестник Калмыцкого института социально-экономических и правовых исследований. Элиста: изд-во Института комплексных исследований аридных территорий. 2004. N 2. С. 57-64.

[7]. Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области (минприроды РО) [Электронный ресурс] URL: <https://минприродыро.рф/about/suborg/51/> (дата обращения 20.02.2022)

[8]. Gregg A. Lomnický, Alan T. Herlihy & Philip R. Kaufmann. Quantifying the extent of human disturbance activities and anthropogenic stressors in wetlands across the conterminous United States: results from the National Wetland Condition Assessment [Электронный ресурс] // Topical Collection on Monitoring Wetlands on a Continental Scale: The Technical Basis for the National Wetland Condition Assessment. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-019-7314-6> (дата обращения: 20.02.2022).

УДК 574.24, 502.48

**СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ТКАНЯХ И ОРГАНАХ
ПРЕСНОВОДНЫХ ВИДОВ РЫБ, КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА**

**THE CONTENT OF HEAVY METALS IN THE TISSUES AND ORGANS OF
FRESHWATER FISH SPECIES AS A METHOD OF ECOLOGICAL MONITORING**

Белая Наталия Андреевна¹, Подлипский Иван Иванович²

Belaya Nataliia Andreevna, Podlipskiy Ivan Ivanovich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет¹²

Saint Petersburg, Saint Petersburg state university

г. Санкт-Петербург, Российский государственный педагогический университет

им. А.И. Герцена²

Saint Petersburg, The Herzen State Pedagogical University of Russia

n.a.belaaya@gmail.com

Научный руководитель: к. г.-м. н. Зеленковский Павел Сергеевич

Research advisor: PhD Zelenkovskiy Pavel Sergeevich

Аннотация: Исследования показывают, что содержание тяжелых металлов в рыбах и в донных отложениях взаимосвязаны. В ряде случаев в организмах фиксируются тяжелые металлы, концентрация которых в окружающей среде находится ниже порога обнаружения. Различные органы рыб накапливают тяжелые металлы по-разному, что позволяет отслеживать актуальное состояние водоёма и в долгосрочной перспективе. Мониторинг содержания ТМ в рыбах разных экологических групп приводит к более полной оценке экологического состояния водных экосистем. Металлы группы эссенциальных элементов могут осложнять интерпретацию результатов, так как необходимы организму в повышенных значениях по сравнению с другими элементами.

Abstract: The studies have shown that the content of heavy metals in fish and in the sediments are interrelated. In some cases, heavy metals were detected in the organisms' bodies, but in the environment it was below the detection threshold. Different organs of fish accumulate heavy metals

differently, allowing us to track the current state of the water body or in the long term. Monitoring the content of heavy metals in fish from different ecological groups leads to a more comprehensive assessment of the ecological status of aquatic ecosystems. Essential element metals can complicate the interpretation of results, as they are required by the organism in higher levels compared to other elements.

Ключевые слова: мониторинг, рыба, ООПТ, тяжелые металлы

Keywords: ecological monitoring, fish, protected areas, heavy metals

Экологический мониторинг тяжелых металлов в рыбе представляет ценный инструмент для оценки здоровья водных экосистем, особенно в особо охраняемых природных территориях (ООПТ). Анализ содержания тяжелых металлов в ихтиофауне представляет собой дополнительный метод оценки экологического состояния позволяющий оценивать состояние биотических и абиотических компонентов. В настоящем литературном обзоре мы рассмотрим существующие исследования, посвященные изучению содержания тяжелых металлов в тканях и органах рыб, и проанализируем их значение для эффективности экологического мониторинга.

Большинство исследований, связанных с содержанием тяжелых металлов в рыбе, направлены на оценку опасности их мяса для здоровья человека. Однако, даже в этом случае исследователи связывают концентрации с состоянием водоема и активностью хозяйственной деятельности человека. Таким образом, в ряде исследований отмечается увеличение содержания тяжелых металлов по мере роста антропогенной нагрузки [12,20,26].

Тяжелые металлы попадают в организмы рыб тремя путями: с пищей, в процессе дыхания (через жабры), и в меньшей степени через кожу [1]. Способность живых организмов к биоаккумуляции позволяет им накапливать загрязняющие вещества, даже если их содержание в водной среде находится ниже порога обнаружения [5,17,26,29]. Так, при исследовании распределения рисков от рыбы из озера Чахоу в 2017 году, в Китае концентрации мышьяка, кадмия, меди, хрома, никеля, свинца и цинка оказались ниже порога обнаружения [29]. В свою очередь в донных отложениях содержание за порогом обнаружения было только у мышьяка и свинца. В рыбе (в мозгу, печени, почке и мышцах) были обнаружены все вышеперечисленные металлы. Но содержание в мышцах было признано не опасным для здоровья человека. В свою очередь поедание рыбьих голов и внутренностей может представлять риск для здоровья местного населения. Авторы обнаружили достоверную корреляцию между содержанием тяжелых металлов в донных отложениях и их содержанием в рыбе.

Динамика содержания тяжелых металлов в донных отложениях и в организме рыб схожа из-за способности к аккумуляции данных веществ. [5,10,16]. Так, в указанном выше исследовании озера Чахоу – авторы зафиксировали достоверную корреляцию между содержанием тяжелых металлов в донных отложениях и в тканях и органах исследованных видов рыб [29]. Однако, наиболее показателен в этом плане пример исследования Волго-Каспийского бассейна из-за наличия данных за несколько лет [6]. Так, содержание цинка в донных отложениях в период с 1994 по 2009 увеличилось в 9,8 раз. В свою очередь за тот же период содержание цинка в мышцах осетровых рыб увеличилось в 5,6 раз, в жабрах 1,98.

Абиотические факторы среды также влияют на активность накопления тяжелых металлов в ихтиофауне. Например, в условиях низких температур у рыб замедляется скорость роста и биологических процессов, что может привести к повышению концентраций тяжелых металлов в их тканях [4]. Водоемы высоких широт, характеризующиеся низким значением pH (4-5), могут способствовать более активному накоплению некоторых тяжелых металлов [7,26].

В пределах организмов накопление происходит по-разному в разных тканях и органах. Так, общая и наиболее распространенная закономерность выглядит следующим образом: почка> печень> жабры> скелет> мышцы [1,4,10,11,13,15,24,25,29]. Например, содержание ТМ

в жабрах, как в органе, постоянно взаимодействующем с водной средой – отображает актуальное состояние водоёма [16,24,25]. В свою очередь, повышенные содержания в мышечной ткани свидетельствуют о хроническом воздействии [13,16]. Эта закономерность связана с механизмом детоксикации организмов рыб от тяжелых металлов. Ключевую роль в них играют металлотионеины – белки, способные связывать ионы тяжелых металлов и способствовать их выведению в этой форме [2]. В здоровом состоянии эти ферменты вырабатываются в печени. В случае нарушения её функционирования металлотионеины начинают вырабатываться в других органах (почке, желудке, гонадах) и, в случае если эти органы не справляются с загрязнением – фермент начинает вырабатываться в мышцах [13]. Таким образом, анализ нескольких типов тканей и органов позволяет определить актуальный уровень загрязнения водоема и хроническое воздействие на вид.

Закономерности накопления так же зависят и от трофической группы. Для хищников характерны более высокие содержания тяжелых металлов, чем у фитофагов, планктонофагов и бентофагов [24,26,28]. Это связано с накоплением тяжелых металлов во всей пищевой цепи и наиболее яркое проявление загрязнения у конечного звена пищевой цеп. В некоторых исследованиях содержание тяжелых металлов выше у бентофагов, чем у планктонофагов и хищников [13,23,28]. Некоторые исследователи считают, что экологическая группа не так важна, как активность вышеописанных механизмов детоксикации [20]. В зависимости от типа водоёма (стоячая или проточная вода) и того, в какой среде концентрация загрязняющего вещества выше (водная толща, донные отложения) может складываться разное распределение накопления по экологическим группам. Поэтому для качественной интерпретации необходимо рассматривать разные экологические группы.

Содержание тяжелых металлов в рыбе как эссенциальных элементов является одной из основных проблем, которая может затруднять интерпретацию и приводить к ложным выводам. Так, в ряде исследований марганец, цинк и железо выделяются как элементы с наибольшей концентрацией [15,20,23,24,29]. Такие исследования не несут за собой цели оценить экологическое состояние. Поэтому в качестве основного вывода приводится то, что цинка и железа слишком много в печени и почке рыбы (в органах для нормальной работы которых эти элементы необходимы). Для достоверной интерпретации необходимо рассматривать несколько видов тканей, с разными функциями для того, чтобы сделать достоверный вывод о влиянии среды на организм и состояние экосистемы.

Следующим этапом этого исследования будет экологическая оценка содержания тяжелых металлов в тканях и органах ихтиофауны национального парка «Себежский». На февраль 2024 года отобрано 62 пробы леща (*Abramis brama*), плотва (*Rutilus rutilus*), окунь обыкновенный (*Perca fluviatilis*), щука (*Esox Lucius*). Отбор производили в четыре этапа: в июле 2022 года, зимой (февраль) и летом (июль) 2023 года и зимой (февраль) 2024 года. В процессе отбора фиксировали: размер, вес, возраст и половую принадлежность.

Список литературы:

[1] Бастанов Р. И., Дерхо М. А., Корляков К. А., Нохрин Д. Ю. Специфика развития и химический состав тела рыб в условиях геохимических особенностей биотопов Аргазинского водохранилища // Астраханский вестник экологического образования. - 2018. - №№3(45). - С. 163-168.

[2] Безручко Н.В., Рубцов Г.К., Григорьева О.М. Металлотионеины: Взаимосвязь с окислительной модификацией белков и липидов, методы мониторинга // Вестник ТГПУ. - 2015. - №11 (164). - С. 161-168.

[3] Бунин В.О., Евенкова Т.Д., Зеленковский П.С., Каменкова С.Г., Подлипский И.И., Хохряков В.Р. Содержание тяжелых металлов в мышечной ткани и печени некоторых разновидностей рыб озер национального парка «Смоленское Поозерье». / Мониторинг состояния и методы сохранения природных комплексов национального парка «Смоленское Поозерье». Летопись природы. Книга 15. 2020. Пржевальское, 2021, с. 91-104

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

[4] Веселкина Е. А., Соболев Н. А., Аксенов А. С., Варакина Ю. И. Биоаккумуляция стойких неорганических поллютантов в мышечной ткани северных видов рыб // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность - 2019: Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, Севастополь, 23–26 сентября 2019 года / Под редакцией Л.И. Лукиной, Н.В. Ляминой. – Севастополь: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Севастопольский государственный университет", 2019. – С. 379-381.

[5] Даувальтер В. А., Терентьев П. М. Тяжелые металлы в донных отложениях и органах и тканях рыб озера Имандра // Современные эколого-биологические и химические исследования, техника и технология производств. - Мурманск: Изд-во МГТУ, 2018. - С. 353-359.

[6] Зайцев В.Ф., Мелякина Э.И., Гусейнова С.А., Крючков В.Н., Лавриненко А.В. Накопление тяжелых металлов в донных отложениях и физиологическое состояние осетровых рыб Волго-Каспийского бассейна // Юг России: экология, развитие. - 2009. - №4. - С. 167-173.

[7] Ишбулатова С.Р., Казачкова Н.М. Загрязнение реки Урал тяжелыми металлами и их аккумуляция в органах–мишенях рыб // Международный студенческий научный вестник. - 2017. - №4. - С. 263-265.

[8] Кобетаева Н. К. Мониторинг гидроэкосистемы на примере реки Ишим республики Казахстан: автореф. дис. канд. биол. наук: 03.02.08. - Красноярск, 2012. - 19 с.

[9] Короткова Л. И., Кораблина И. В., Барабашин Т. О. Аккумуляция приоритетных поллютантов в рыбах Азовского моря за последнее десятилетие // Водные биоресурсы и среда обитания. – 2019. – Т. 2, № 3. – С. 20-32

[10] Моисеенко Т. И., Гашкина Н. А. Биогеохимия кадмия: антропогенное рассеивание, биоаккумуляция и экотоксичность // Геохимия. – 2018. – № 8. – С. 759-773

[11] Моисеенко Т.И., Денисов Д.Б. Возможно ли восстановление озерной арктической экосистемы после длительного загрязнения? // Арктика. Экология и экономика. - 2019. - №4(36). - С. 16-25.

[12] Орипова, А. А. Исследование биоаккумуляции тяжелых металлов во внутренних органах и тканях лососевых рыб / А. А. Орипова, Н. В. Динкелакер // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО: XLVIII научная и учебно-методическая конференция Университета ИТМО, Санкт-Петербург, 29 января – 01 2019 года. Том 5.

[13] Похолкова И. В. Оценка содержания кадмия в тканях и органах рыб методом атомно-адсорбционной спектрофотометрии // XIX Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета: Сборник статей, Нижневартовск, 04–05 апреля 2017 года / Ответственный редактор А.В. Коричко. Том Часть 1. – Нижневартовск: Нижневартковский государственный университет, 2017. – С. 305-310.

[14] Хуснутдинова Л.Р.,Исхакова А.Т. Содержание тяжелых металлов в тканях и органах рыб реки Белая // Самарский научный вестник. - 2018. - №2(23). - С. 16-25.

[15] Чемагин А. А., Волосников Г. И. Биоаккумуляция тяжелых металлов двумя видами бентосоядных рыб: стерлядь *Acipenser ruthenus* и лещ *Abramis brama* (обзор данных) // Евразийское Научное Объединение. – 2018. – № 9-1(43). – С. 42-45.

[16] Adegbola I. P., Aborisade B. A., Adetutu A. Health risk assessment and heavy metal accumulation in fish species (*Clarias gariepinus* and *Sarotherodon melanotheron*) from industrially polluted Ogun and Eleyele Rivers, Nigeria //Toxicology reports. – 2021. – Т. 8. – С. 1445-1460.

[17] Ahmed A. S. S. et al. Bioaccumulation and heavy metal concentration in tissues of some commercial fishes from the Meghna River Estuary in Bangladesh and human health implications //Marine pollution bulletin. – 2019. – Т. 145. – С. 436-447.

[18] Ali H., Khan E., Nasir M. J. Bioaccumulation of some potentially toxic heavy metals in freshwater fish of river Shah Alam, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan //Pakistan J. Zool. – 2020. – Т. 52. – №. 2. – С. 603-608.

[19] Evenkova, T., Zelenkovskiy, P., Dubrova, S., Podlipskiy, I., Hohryakov, V. (2023). The Content of Heavy Metals in the Muscle Tissue and Liver of Some Species of Fish from the Lakes of the “Smolensk Lakeland” National Park. In: Beskopylny, A., Shamtsyan, M., Artiukh, V. (eds) XV International Scientific Conference “INTERAGROMASH 2022”. INTERAGROMASH 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 575. Springer

[20] Garnero PL, Monferran MV, González GA, Griboff J, de Los Ángeles BM. Assessment of exposure to metals, As and Se in water and sediment of a freshwater reservoir and their bioaccumulation in fish species of different feeding and habitat preferences. //Ecotoxicol Environ Saf. - 2018 – Т.15 – С. 492-501.

[21] Jia Y. et al. Trace elements in four freshwater fish from a mine-impacted river: spatial distribution, species-specific accumulation, and risk assessment //Environmental Science and Pollution Research. – 2018. – Т. 25. – С. 8861-8870.

[22] Kovacik A. et al. Trace metals in the freshwater fish *Cyprinus carpio*: effect to serum biochemistry and oxidative status markers //Biological trace element research. – 2019. – Т. 188. – С. 494-507.

[23] Lenhardt M. et al. Concentrations of 17 elements in muscle, gills, liver and gonads of five economically important fish species from the Danube River //Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems. – 2012. – №. 407. – С. 02.

[24] Łuczyńska J., Paszczyk B., Łuczyński M. J. Fish as a bioindicator of heavy metals pollution in aquatic ecosystem of Pluszne Lake, Poland, and risk assessment for consumer's health //Ecotoxicology and environmental safety. – 2018. – Т. 153. – С. 60-67.

[25] Łuczyńska, J.; Paszczyk, B. Health Risk Assessment of Heavy Metals and Lipid Quality Indexes in Freshwater Fish from Lakes of Warmia and Mazury Region, Poland. Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16, 3780.

[26] Moiseenko T. I., Gashkina N. A. Distribution and bioaccumulation of heavy metals (Hg, Cd and Pb) in fish: Influence of the aquatic environment and climate //Environmental Research Letters. – 2020. – Т. 15. – №. 11. – С. 115013.

[27] Rajeshkumar S. et al. Studies on seasonal pollution of heavy metals in water, sediment, fish and oyster from the Meiliang Bay of Taihu Lake in China //Chemosphere. – 2018. – Т. 191. – С. 626-638.

[28] Subotić, S., Višnjic-Jeftić, Ž., Spasić, S. et al. Concentrations of 18 Elements in Muscle, Liver, Gills, and Gonads of Sichel (*Pelecus cultratus*), Ruffe (*Gymnocephalus cernua*), and European Perch (*Perca fluviatilis*) in the Danube River near Belgrade (Serbia). *Water Air Soil Pollut* **226**, 287 (2015).

[29] Yin J. et al. The distribution and risk assessment of heavy metals in water, sediments, and fish of Chaohu Lake, China //Environmental earth sciences. – 2018. – Т. 77. – С. 1-12.

УДК 504.064.36

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ МАКРОКОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ВОД ОЗЕРА ОЗЕРЯВКИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СЕБЕЖСКИЙ»

THE FIRST RESULTS OF THE MACRO-COMPONENT COMPOSITION RESEARCH OF THE WATERS OF LAKE OZYAVKI, NATIONAL PARK "SEBEZHISKY"

Богданов Тимофей Валерьевич¹, Хохряков Владимир Рафаэльевич²
Bogdanov Timofey Valer'evich, Khokhryakov Vladimir Rafael'evich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский Государственный университет¹
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

г. Себеж, Национальный парк «Себежский»²
Sebez, Sebezhsy National Park
st076100@student.spbu.ru¹, khokhryakovy@yandex.ru²

Научный руководитель: к.г.-м.н. Зеленковский Павел Сергеевич
Research advisor: PhD Zelenkovskiy Pavel Sergeevich

Аннотация: изучение макрокомпонентного состава вод – один из основных компонентов комплексного экологического мониторинга, производимого в рамках первичного изучения компонентов природной среды национального парка «Себежский». В работе приведены данные о пространственном, глубинном и компонентном распределении макрокомпонентов вод озера Озерявки, которое является частью гидрологической сети парка. В дальнейшем материалы будут использованы как основа для изучения распределения тяжелых металлов в системе вода-донные отложения Озерявок.

Abstract: the study of the macro-component composition of waters is one of the main steps of integrated environmental monitoring carried out as part of the primary study of the components of the natural environment of the Sebezhsy National Park. Research presents data on the spatial, deep and component distribution of macro-component in waters of Lake Ozyavki, which is part of the hydrological network of the park. In the future, the materials will be used as a basis for studying the distribution of heavy metals in the system of water-bottom sediments of Ozyavki.

Ключевые слова: национальный парк, мониторинг, поверхностная вода, макрокомпоненты, минерализация

Key words: national park, monitoring, superficial water, macro components, mineralization

Введение. Национальный парк «Себежский» - одна из многочисленных особо-охраняемых природных территорий, находящихся на территории России. Он находится на юге Псковской области и примыкает к государственной границе с Беларусью и Латвией. В границах парка охраняются уникальные природно-территориальные комплексы псковского поозерья.

В период с 2021 года группой студентов Санкт-Петербургского Государственного университета проводятся работы по первичной оценке и мониторингу состояния озер национального парка. Они включают в себя изучение состояния донных отложений, которые являются естественной аккумулярующей средой. В частности, проводится изучение содержания в них тяжелых металлов [3]. Помимо этого, проводится мониторинг почвенного и снежного покрова для оценки атмосферного переноса загрязняющих веществ.

В данной же работе впервые будет проведена первичная оценка состава поверхностной воды одного из озер Себежского национального парка [6]. В качестве объекта исследования было выбрано озеро Озерявки, являющееся транзитным пунктом в гидрологической сети озер парка.

Актуальность. Ранее подобные работы на территории национального парка «Себежский» не проводились. Изучение макрокомпонентного состава, а также минерализации природных вод позволит сделать выводы о характере природных вод, что в дальнейшем позволит сделать выводы о характере миграции тех или иных загрязняющих веществ как в водной среде, так и в системе вода-донные отложения.

Помимо этого, воды из озера Озерявки попадают в озеро Нечерица, а его воды в свою очередь сбрасываются в озеро Лисно, находящееся на территории Республики Беларусь (рисунок 1а). Наличие данной гидрологической сети, проходящей через государственную границу соседствующих стран, позволяет говорить о возможности трансграничного переноса поллютантов в водной среде. В контексте современных научных тенденций, изучение подобного процесса представляет крайне высокий научный интерес.

Цель работы: оценка макрокомпонентного состава вод озера Озерявки и их характеристика на основании полученных данных.

Физико-географическая характеристика района работ. Ландшафты псковского поозерья – уникальные комплексы, на которых расположены переувлажненные территории на типичных ледниковых отложениях. Гумидный климат местности обусловлен большим количеством осадков, выпадающих в течение года, суммарно превышающих испарение. Рельеф местности в целом был сформирован после окончания Валдайского оледенения – около 11 тыс. лет назад. Подстилающие породы представляют собой супеси, суглинки и глины – типичные для ледниковых отложений.

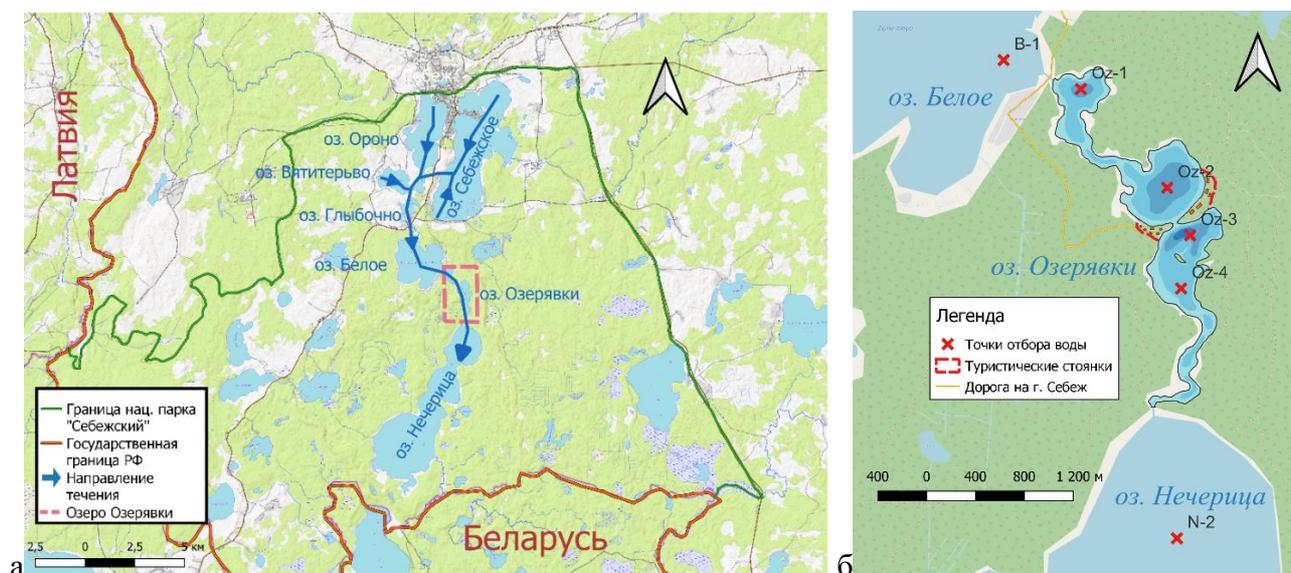


Рисунок 1. Картограмма гидрологической сети Себежского национального парка (а) и картограмма точек отбора проб (б), составлено автором

Как уже упоминалось, в роли объекта исследования выступило озеро Озерявки – одно из озер гидрологической сети Себежского национального парка. В нее входят наиболее крупные озера, соединенные между собой протоками и единым направлением течения (рисунок 1). Озерявки являются транзитным пунктом в данной сети: через него проходят воды из более глубокого озера Белое (а также других, озер, расположенных выше по гидрологической сети, которые в дальнейшем сбрасываются в озеро Нечерица. Также стоит учитывать, что в озеро Белое воды поступают из прочих озер парка, находящихся вблизи селитебных зон (г. Себеж и более мелкие посёлки). Вследствие этого, нельзя исключать возможность антропогенного влияния на систему озер. Данное влияние неоднократно подтверждалось при изучении донных отложений озер.

В связи с этим, на состав вод озера Озерявки могут влиять несколько факторов:

- Принос компонентов вместе с водами из других озер парка;
- Антропогенный фактор;
- Подстилающие ледниковые отложения.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели на озере Озерявки были заложены 4 точки отбора проб, а также по одной точке на озерах Белое и Нечерица (рисунок 1б). Подобная сеть разработана с целью характеристики вод исследуемого озера и сравнения полученных значений с водоемом-источником вод и принимающим водоемом [4,5]. На каждой точке отбора проводился отбор двух проб: из приповерхностного и придонного слоя. Для отбора придонной пробы использовался батометр Молчанова серии ГР-18. На каждой точке также фиксировались окислительно-восстановительные условия и удельная электропроводность (рН, Eh), а также глубина отбора пробы. Всего было отобрано 12 проб природных вод на 6 точках с различных озер.

На лабораторном этапе определялись такие показатели, как расчетная минерализация и жесткость, а также содержание основных макрокомпонентов: HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ . Выбор для анализа HCO_3^- , вместо карбонатного CO_3^{2-} обусловлен тем, что во всех пробах показатель рН не превысил 7,9 ед. рН. Расчет содержания HCO_3^- , Cl^- , Ca^{+2} , Mg^{+2} производился при помощи титрования в соответствии с методическими указаниями. Расчет Na^+ производился расчетным методом. Расчет SO_4^{2-} производился на фотоколориметре посредством фиксации сульфат-ионов хлоридом бария.

Анализ результатов. В первую очередь обратимся к показателю общей минерализации вод озера. Определенные расчетным методом данные характеризуются однородностью, интервал значений составил 222,1 – 269,0 мг/л (рисунок 2а). Для всех точек наблюдается закономерность в незначительном повышении значений минерализации в приповерхностных слоях относительно придонных, в среднем на 4-5 мг/л. Исключением является точка 4 на озере Озерявки, в которой показатель минерализации в пробе из придонного слоя оказался значительно больше относительно приповерхностного слоя (269,0 – 227,7 мг/л соответственно). Средний показатель минерализации составил 231,3 мг/л, что в соответствии с классификацией [2] позволяет отнести их к пресным, близким к ультрапресным.

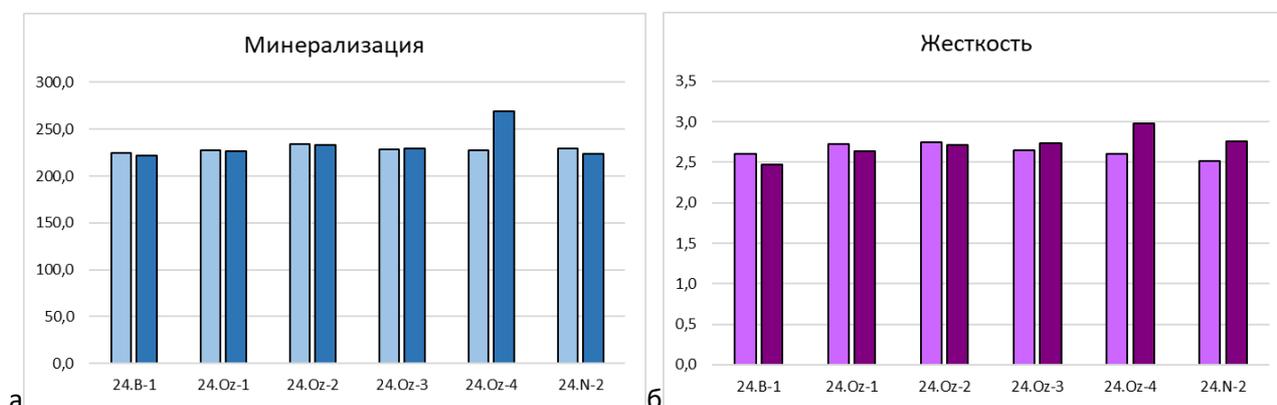


Рисунок 2. Показатель минерализации (а) и жесткости (б) в пробах воды (здесь и далее: светлый тон – поверхностный слой, темный – придонный), составлено автором

Обратимся к данным по жесткости воды (рисунок 2б). Её динамика также практически не изменяется в различных пробах на всех озерах, а также по глубине. Диапазон значений от 2,5 – 3,0 мг-экв/л, среднее 2,7 м-экв/л. Наибольшее значение вновь достигается в придонном слое на точке 4 в Озерявках. В соответствии с классификацией [1], воды озера мягкие.

Рассмотрим анионную составляющую в водах озер, для этого обратимся к рисунку 3а, который представляет собой диаграмму анионного состава на каждой точке пробоотбора. На нем значительно выделяется гидрокарбонатная составляющая (HCO_3^-). Именно этот анион наиболее четко характеризует воды, поскольку при общей минерализации в среднем 231 мг/л, гидрокарбонаты составляют 158 мг/л (диапазон значений от 150,1 до 187,3 мг/л), то есть порядка 2/3 от всех примесных составляющих. Содержание же анионов Cl^- и SO_4^{2-} значительно меньше относительно HCO_3^- (среднее для них: 9,4 и 3,5 мг/л соответственно), что по классификации Алекина [1] позволяет отнести воды к гидрокарбонатным.

Вместе с этим, характер распределения анионов в пробах характеризуется как однородный, отсутствуют значительные различия как в пробах из Озерявок, так и в других озерах. Незначительно выделяется концентрация HCO_3^- в пробе из придонного слоя на точке 4 из Озерявок: 187,3 мг/л при том, что во всех прочих его наличие не превышает 160 мг/кг.

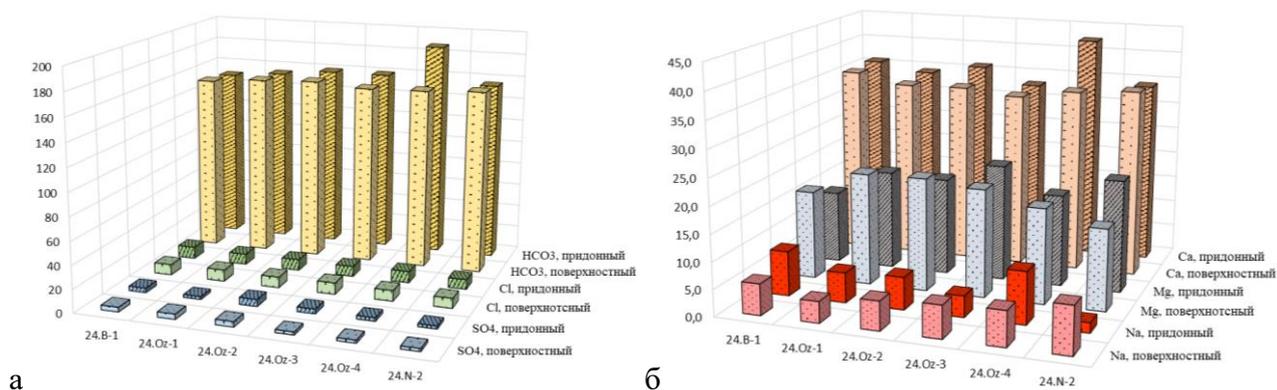


Рисунок 3. Результаты анализа проб на анионный (а) и катионный (б) составлено автором

На рисунке 3б представлена диаграмма, отражающая катионный состав вод по основным ионам (Na^+ , Mg^{+2} , Ca^{+2}). Заметно, что в катионном составе значительно преобладает Ca^{+2} (диапазон значений от 32,8 до 42,4 мг/л), несколько меньше Mg^{+2} (13,6 – 21,2 мг/л) и наименее значимый – Na^+ (1,9 – 9,6 мг/л) во всех пробах. Таким образом, исследуемые воды можно отнести к кальций-гидрокарбонатному типу, что характерно для пресноводных водоемов умеренных широт. По Алекину [1], воды можно отнести к I группе гидрокарбонатных вод, поскольку для них справедливо соотношение: $\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$.

Помимо этого, содержание катиона Ca^{+2} повышается относительно других проб в точке 4 на Озерявках, а именно в слое придонной воды наблюдается концентрация 42,4 мг/л. Содержание Na^+ в этой пробе также максимальное в общей выборке, распределение Mg^{+2} при этом не имеет четких закономерностей распределения.

Дискуссия. В результате анализа минерализации и жесткости вод озера Озерявки, а также соседствующих с ним Белого и Нечерицы предоставляется возможным отнести их к типичным пресным мягким водам озер европейской части России. Таким образом, воды не изменяются вследствие воздействия сторонних факторов, способных значительно повысить показатель минерализации вод: отсутствует значимое воздействие в виде антропогенных сбросов, а также естественных минерализованных источников.

Вместе с этим, показатель минерализации незначительно повышается в точке Oz-4, а именно в придонном слое воды. Это превышение происходит вследствие наличия там большего количества ионов HCO_3^- , Ca^{+2} и Mg^{+2} . Данная точка расположена в 3 плесе озера вблизи протоки, соединяющей Озерявки и Нечерицу (см. рисунок 1б) и характеризуется наименьшей глубиной относительно прочих точек отбора проб (2,5 м).

На сегодняшний день сделать однозначные выводы касательно причин превышения показателя минерализации относительно других проб крайне затруднительно, поскольку отсутствуют точные данные о подстилающих отложениях породах, а также о гидрологических характеристиках данного участка озера. Это может быть связано с эвтрофикацией вблизи точки отбора проб. В летний период она характеризуется наличием большого количества гидрофитов и водорослей вследствие малой глубины и относительно малой скорости течения.

Заключение. Полученные данные необходимы для дальнейшего изучения системы вода-донные отложения в контексте миграции в ней тяжелых металлов. Изучение макрокомпонентного состава является промежуточной задачей при мониторинге состояния озера. Благодаря данному исследованию предоставляется возможным оценивать характер миграции некоторых поллютантов, поскольку именно описанные в данной работе катионы, а также рН-условия являются основными факторами, влияющими на их перемещение.

Воды озера являются мягкими и пресными. По химическому составу – кальций-гидрокарбонатные, исследуемые параметры не превышают установленные значения ПДК. Эти условия позволяют определять воды как типичные поверхностные воды умеренных широт.

В общей выборке проб только в пробе Oz-4 из придонного слоя обнаруживается незначительное превышение некоторых из исследуемых показателей относительно остальных проб. В связи с этим возникает необходимость в дополнительных исследованиях этого участка озера с применением дополнительных методов анализа (геохимических и геофизических).

Рассматривая полученные результаты в контексте изменения показателей по ходу течения можно сказать, что на всем исследуемом участке воды однородны по химическому составу. Таким образом, воды из озера Белое полностью соответствуют водам, протекающим через Озерявки и попадающим в Нечерицу. На исследуемом участке отсутствуют источники поступления веществ, способных повлиять на характеристики минерализации водоема.

В связи с перечисленными характеристиками возникает вопрос об отнесении вод озер к фоновым для территории псковского поозерья. Однако для этого необходимо продолжить исследование озер, расположенных выше по гидрологической сети на предмет потенциальных источников воздействия на них. В случае, если таких источников не обнаружится, воды в Озерявках возможно будет отнести к фоновым. Упомянутые работы планируются к проведению в летний период 2024 года.

Список литературы:

[1]. Алекин О.А. Основы гидрохимии (учебник) // О.А. Алекин. Гидрометеорологическое издательство, Ленинград, 1953. 296 с.

[2]. Никаноров А.М. Гидрохимия (учебник) // А.М. Никаноров. Второе издание, перераб. и доп.. Гидрометиздат, Санкт-Петербург. 2001. 444 с.

[3]. Алексеева, И.Е., Бессонова, А.М., Богданов, Т.В., Малкова, Ю.Л. Закономерности пространственного распространения тяжелых металлов в донных осадках некоторых озер национального парка «Себежский» // Сборник трудов XVI международной практической конференции «Система управления экологической безопасностью». УРФУ, Екатеринбург. 2022. С. 251-256.

[4]. Гузева А.В., Попова Е.А., Зеленковский П.С., Подлипский И.И., Хохряков В.Р. Эколого-геохимический мониторинг состояния оз. Сапшо и пос. Пржевальское (национальный парк «Смоленское Поозерье») // В книге: Актуальные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северо-Запада России. Материалы XXVII молодежной научной школы-конференции, посвященной памяти члена-корреспондента АН СССР К.О. Кратца и академика РАН Ф.П. Митрофанова. 2016. С. 197-201.

[5]. Подлипский И.И., Зеленковский П.С., Кононова Л.М., Хохряков В.Р. Эколого-геохимическая оценка состояния компонентов природной среды особо-охраняемых природных территорий на примере национального парка «Смоленское Поозерье» // В сборнике: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ. Материалы семнадцатой международной молодежной научной конференции. Оргкомитет конференции: Чистяков К.В., Куриленко В.В., Трофимов В.Т., Изосимова О.С., Беляев. А.М., Подлипский И.И., Зеленковский П.С., 2017. С. 59-67.

[6]. Тиличко Д.Ю., Подлипский И.И., Зеленковский П.С. Анализ состояния территории водосбора озера Дго национального парка «Смоленское Поозерье» // В сборнике: География: развитие науки и образования. Коллективная монография по материалам Всероссийской, с международным участием, научно-практической конференции, посвященной 150-летию со дня рождения В.Л. Комарова, 135-летию со дня рождения П.В. Гуревича, 90 -летию со дня рождения В.С. Жекулина. Ответственные редакторы С.И. Богданов, Д.А. Субетто, А.Н. Паранина. 2019. С. 184-187.

УДК 504.056

ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В БЕЛОРЕЦКОМ РАЙОНЕ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

RESEARCHING FACTORS OF EROSION PROCESSES
IN THE BELORETSKY DISTRICT OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

Брагина Ксения Алексеевна
Bragina Kseniya Alekseevna
г. Уфа, Уфимский университет науки и технологий
Ufa, Ufa University of Science and Technology
ksuhandr01@yandex.ru

Научный руководитель: Фатхутдинова Регина Шамилевна
Research advisor: Fatkhutdinova Regina Shamilevna

Аннотация: В данной статье рассмотрены факторы эрозии (дефляции) почв в Белорецком районе Республики Башкортостан, а именно климат, рельеф, растительный покров, животный мир, почвы и социально-экономические условия. В качестве дополнительных факторов отмечены лесные пожары и гидрогеологические условия. Сделан вывод, какие факторы способствуют или препятствуют развитию водной и ветровой эрозиям в анализируемом районе. Также дана краткая характеристика эродированности местных земель.

Abstract: This article discusses the factors of soil erosion (deflation) in the Beloretsky region of the Republic of Bashkortostan, namely climate, terrain, vegetation cover, wildlife, soils and socio-economic conditions. Forest fires and hydrogeological conditions were noted as additional factors. It is concluded what factors contribute to or hinder the development of water and wind erosion in the analyzed area. A brief description of the erosion of local lands is also given.

Ключевые слова: факторы эрозии почв, эрозионные процессы, Белорецкий район, Республика Башкортостан

Key words: factors of soil erosion, erosion processes, Beloretsky district, Republic of Bashkortostan

Белорецкий район расположен на востоке Республики Башкортостан в горнолесной зоне Башкирского (Южного) Урала. Граничит на севере с Челябинской областью, на востоке – Учалинским районом, на юго-востоке – Абзелиловским, на юге – Бурзянским, на западе – Ишимбайским, Гафурийским и Архангельским районами республики. По площади (11501 км²) является самым крупным районом Башкортостана. На территории Белорецкого района находятся основные запасы железных руд республики. Выявлены залежи россыпного золота, магнезита, флюорита, хромитов. Другие ископаемые представлены месторождениями песчаника, кварцита, доломита, известняка. В районе берут начала рр. Белая, Юрюзань, Инзер, Нугуш, Зилим. Ресурсы речного стока, приходящиеся на 1 га, достигают 3800 м³ в год. В сфере производства здесь велика доля отраслей лесного хозяйства, лесозаготовок и деревообработки [3].

Для реализации оптимального землепользования в Белорецком районе нужно поддерживать пространственную целостность местного почвенного покрова и генетического профиля почвы. Анализ состояния природных ресурсов, почвенно-экологических условий формирования и функционирования почв, экологической устойчивости почв и ландшафтов необходимо проводить для поддержания здесь на должном уровне хозяйственной деятельности (в частности, лесной и добывающей промышленности, частично сельского хозяйства) и, в целом, для наиболее эффективного использования земельных ресурсов. Также стоит отметить, что сохранение естественного состояния почвы предотвратит заиление малых рек и поступление в водоемы и реки совместно с почвенными частицами загрязняющих

веществ. Особое внимание при комплексной оценке районного ландшафта стоит обращать на изучение местных эрозионных процессов, которые могут привести к полному разрушению почвенного покрова. Выделение факторов эрозии (дефляции) почв упростит прогнозирование нарушения почвенной структуры и обоснование противоэрозионных мероприятий.

В изучаемом районе эрозионные процессы наблюдаются вдоль р. Белой (в частности, у г. Белорецк и с. Тирлянский) и вдоль р. Инзера (севернее с. Инзер). При этом степень эродированности почв здесь очень слабая (0-5% от общей площади сельскохозяйственных угодий). В данном районе преобладает эрозия от стока талых и ливневых вод. Территория Белорецкого района относится к потенциально опасной к водной эрозии почвенно-эрозионной зоне. Доля нарушенных земель в общей площади земельного фонда в данном районе составляет менее 0,03%. Доля нарушенных земель в общей площади земельного фонда в г. Белорецк находится в пределах 1-6%, в г. Межгорье – в пределах 0,1-0,5%. Площадь с интенсивностью распространения (пораженностью) проявлений овражной эрозии в данном районе составляет менее 1% от общей площади района [2].

В рассматриваемом районе отдельные факторы эрозии и дефляции почв проявляются по-разному [4].

Климат. В Белорецком районе выпадает относительно большое количество атмосферных осадков (среднее годовое количество осадков составляет 450-660 мм). При этом 60-70% годовых осадков выпадает в теплое время года. Количество осадков с весны до максимальных урожаев травостоя составляет 170-200 мм (наибольший показатель по Башкортостану). Очевидно, что такое количество и распределение осадков могут способствовать развитию водной эрозии почв. Также нужно отметить, что из-за барьерного эффекта Уральских гор в Белорецком районе повышается активность атмосферных фронтов и замедляется их движение. На таких фронтах часто возникают циклонические возмущения, приводящие к длительному выпадению большого количества осадков (то есть здесь нередки ливни). Получается, что в данном районе может наблюдаться разрушение почв вследствие ливневой эрозии. Еще эродированность почв может усиливаться из-за града, который чаще выпадает в Белорецком районе, чем в среднем по республике (в данном районе обычно наблюдается 2 дня в году с градами, наибольшее количество может составлять 6 дней) [2].

В анализируемом районе продолжительность устойчивых морозов составляет 135 дней и более; вероятны возвратные (летние) заморозки. Это говорит о том, что здесь достаточно длительное время почва промерзшая и она не подвергается водной и ветровой эрозиям. Средний запас воды в снежном покрове здесь составляет 100-250 мм и более. Такое большое количество воды в снеге способствует насыщению почвы влагой. Так, весенние запасы продуктивной влаги в 1 м слое почвы в Белорецком районе в среднем равны 180-190 мм [2]. Следовательно, весной почвы района сильно переувлажнены, они могут не впитывать воду и могут размываться поверхностным стоком.

На рассматриваемой территории в среднем наблюдается 18 дней в году с сильным ветром (при этом в летний период – только 0,6 дня). Средняя скорость ветра здесь небольшая (наивысшая равна около 3,5 м/с в восточной части района). Повторяемость штилей от общего числа наблюдений в году в Белорецком районе составляет 30% (при этом в летний период – 47%) [2]. Все это говорит о том, что здесь ветровой режим не способствует развитию дефляции почв.

Среднее многолетнее значение ГТК Селянинова здесь составляет 1,5 (максимальное значение – 2,9). Среднее значение коэффициента увлажнения здесь равно 0,8-0,9. В Белорецком районе наблюдается небольшое количество засушливых дней в году (наибольшее количество дней с атмосферной засухой отмечается в восточной части района и составляет в среднем менее 30) [2]. Как следствие, территория данного района хорошо увлажнена и скорее всего на ней не будет наблюдаться ветровая эрозия почв.

Рельеф. В Белорецком районе рельеф является горным (а именно низко- и среднегорным рельефом Южного Урала). Степень расчлененности доходит до 5,3 км/км², глубина местных базисов эрозии составляет 700-800 м. Средние абсолютные отметки высоты территории района составляют 450-600 м, а максимальные лишь местами несколько превышают 700 м. Местному рельефу характерна пересеченность и частая смена уклонов поверхности. Наблюдается чередование хребтов и межхребтовых понижений, освоенных долинами рек. Местами встречаются сглаженные и холмисто-увалистые водораздельные поверхности с превышением над террасированными днищами долин рек до 100 м [2].

Таким образом, в данном районе местами наблюдаются крутые склоны, которые способствуют развитию водной эрозии; возможно образование оврагов, обвалов и оползней в нижних частях склонов местных холмистых территорий; сильное дефлирующее действие ветрового потока на почвы здесь может наблюдаться на верхних частях склонов и вершинах холмов и бровках речных долин.

Растительный покров. Большая часть территории района занята южно-таежными сосновыми лесами с липой, елью и пихтой в подлеске. Местами распространены темнохвойные елово-пихтовые леса. Для горных лугов характерны высокотравные виды (горец, кровохлебка, борец) при небольшом участии злаков и бобовых. На местных поймах распространены пырейно-костровые виды с сообществами рыхлокустовых и корневищных злаков. Лесистость территории района составляет около 90%. Распространены деревья возрастом более 60 лет [2].

Отсюда следует, что высокая залесенность территории района защищает местные почвы от ветровой и водной эрозий. К тому же здесь преобладают немолодые деревья, у которых развитая корневая система. Следовательно, это еще больше препятствует разрушению почв в данном районе. Местная травянистая растительность, особенно бобовые и злаковые виды, также защищает почвы от размыва и дефляции.

Животный мир. В Белорецком районе поголовье крупного рогатого скота на 100 га сельскохозяйственных угодий составляет 35-40 условных голов (выше средних показателей по Башкортостану). В настоящее время наибольшую угрозу лесам района представляют действующие в горной части Южного Урала очаги непарного шелкопряда, корневой губки бактериальной водянки и сосудистого микоза [2].

Таким образом, на местных пастбищах возможно ухудшение почвенной структуры и, следовательно, могут возникнуть водная и ветровая эрозии; насекомые-вредители могут способствовать сокращению лесных площадей района, что может привести к уменьшению защищенности почв от разрушения.

Почвы. В изучаемом районе основными являются горные серые лесные почвы (светло-серые, серые, темно-серые). Они являются неразвитыми примитивными органогенными щелбнистыми плотными почвами. Местами распространены горные черноземы, а также горно-тундровые, горно-луговые (лесолуговые, дерновые), горно-лесные бурые, горно-лесные дерново-подзолистые, горно-лесные дерново-карбонатные почвы. Почвообразующими породами в этом районе являются элювио-делювиальные плотные бескарбонатные отложения. По механическому составу местные почвы являются хрящеватыми глинами и тяжелыми суглинками. Мощность гумусового горизонта составляет 10-50 см. Местные почвы в основном среднекислые ($4,5 < \text{pH} < 5$), в северной части района – сильнокислые ($\text{pH} \leq 4,5$); в них низкое содержание подвижного фосфора, но высокое содержание обменного калия [2].

Исходя из вышеизложенного, по гранулометрическому составу местные почвы являются устойчивыми к водному разрушению (маленький размер частиц). При этом фильтрационная способность таких почв небольшая. Следовательно, здесь почвы могут подвергаться размыву. Также в местных почвах низкое содержание гумуса. Обычно бедные гумусом почвы являются неустойчивыми к эрозии. Если рассматривать противодефляционную устойчивость почв района, то их можно назвать эрозионно-опасными, так как размер почвенных частиц составляет менее 1 мм (глины). Однако низкое содержание гумуса в местных почвах приводит к тому, что на них образуется поверхностная корка,

которая защищает от выдувания. Обобщив вышеуказанное, можно сделать вывод, что в данном районе свойства почв большей частью способствуют развитию водной эрозии и частично препятствуют возникновению дефляции.

Социально-экономические условия. Доля сельскохозяйственных земель в общей площади земель района составляет менее 20%. Распаханность территории района равна соответственно менее 10%. Полезащитные лесные полосы в общей площади защитных лесных насаждений района составляют $\approx 20\%$ (ниже среднего показателя по республике) [2].

Отсюда следует, в Белорецком районе из-за малого количества пахотных площадей почвы подвергаются эрозиям только на отдельных небольших участках. Несмотря на малое количество здесь полезащитных лесополос, местные почвы хорошо защищены от ветрового и водного разрушений, так как значительная часть района занята лесами.

Дополнительные факторы. Пожары остаются основным фактором, оказывающим негативное воздействие на ресурсный и экологический потенциал лесов района. Очевидно, что после лесных пожаров остаются опустошенные территории, где почва никак не защищена от эрозии (главным образом, от выдувания).

Сложные гидрогеологические условия Белорецкого района обусловлены разнообразием вещественного состава магматических, метаморфических и осадочных пород, различной степенью их тектонической дислоцированности и трещиноватости, своеобразием условий питания, движения и разгрузки подземных вод. Здесь преимущественным развитием пользуются трещинно-жильные скопления вод: регионально-трещинные зон выветривания и локально-трещинные зон тектонических нарушений. Помимо типичных интрузивных и метаморфических гидрогеологических массивов, соответствующих выходам на поверхность кислых (граниты, гранито-гнейсы), средних (диориты, андезиты, порфириты), основных (базальты, диабазы) и ультраосновных (перидотиты, пироксениты, серпентиниты) пород, широкое развитие получили гидрогеологические интермассивы и адмассивы, связанные с вулканогенно-осадочными толщами силура, девона и карбона. Сильная дислоцированность пород с жесткими связями обуславливает формирование единой системы трещинных вод [1]. Таким образом, геологическое (в частности, гидрогеологическое) строение территории района способствует развитию здесь эрозии, особенно водной.

Вывод. К факторам, способствующим развитию в Белорецком районе одновременно и водной, и ветровой эрозий, относятся рельеф (сильная расчлененность территории), животный мир (крупный рогатый скот и насекомые-вредители), социально-экономические условия (пашни), лесные пожары, геологическое строение местности. При этом можно выделить факторы, которые препятствуют формированию в данном районе одновременно и водной, и ветровой эрозий (продолжительные заморозки, высокая лесистость территории). Факторами, благоприятствующими в рассматриваемом районе действию водной эрозии, являются климат (большое количество атмосферных осадков, высокий запас влаги в снежном покрове), почвы (их низкая фильтрационная способность, низкое содержание в них гумуса). Эти же факторы препятствуют развитию в Белорецком районе ветровой эрозии (если рассматривать климат с точки зрения ветрового режима и увлажнения территории, а почвы – с учетом низкого содержания в них гумуса).

Список литературы:

- [1]. Абдрахманов, Р.Ф. Гидрогеоэкология Башкортостана / Р.Ф. Абдрахманов. – Уфа: Информреклама, 2005. – 344 с.
- [2]. Атлас Республики Башкортостан / под ред. И.М. Япарова. – Уфа: Китап, 2005. – 420 с.
- [3]. Башкортостан: Краткая энциклопедия. – Уфа: Башкирская энциклопедия, 1996. – 672 с.

[4]. Физические основы эрозии почв: механизм, закономерности проявления и прогнозирования: учебное пособие / В.В. Демидов, О.А. Макаров. – М.: МАКС Пресс, 2021. – 192 с.

УДК 574.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИБРЕЖНЫХ ИХТИОЦЕНОЗОВ МЕТОДАМИ ПОДВОДНОЙ ВИДЕОСЪЕМКИ

RESEARCH OF COASTAL ICHTHYOCENOSES BY UNDERWATER VIDEO METHODS

Гусев Дмитрий Владиленович¹, Воробьева Юлия Олеговна²

Gusev Dmitriy Vladilenovich, Vorobyova Yuliya Olegovna

г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет^{1,2}

*Saint Petersburg, Russian State Hydrometeorological university
dimongua@mai.ru¹, j@kmvorobieva.ru²*

*Научный руководитель: к.т.н. Зуева Надежда Викторовна
Research advisor: PhD Zueva Nadezhda Viktorovna*

Аннотация: Выполнено описание исследования прибрежных ихтиоценозов Тауйской губы Охотского моря методами подводной видеосъемки. Приведен алгоритм дешифровки видеозаписей. Идентифицированы 9 таксонов рыб, подсчитано количество представителей каждого вида. Для характерной ихтиофауны Охотского моря описаны условия обитания и выявлена связь распределения массовых видов с этими условиями. Показана высокая эффективность видеофиксации при описании прибрежных ихтиоценозов.

Abstract: The description of the research of coastal ichthyocenoses of the Tauiskaya Bay of the Sea of Okhotsk by underwater video methods is given. An algorithm for decrypting video recordings is given. Nine fish taxa have been identified, and the number of representatives of each species has been calculated. Habitat conditions are described for the characteristic ichthyofauna of the Sea of Okhotsk and the connection of the distribution of mass species with these conditions is revealed. The high efficiency of video recordings for describing coastal ichthyocenoses is shown.

Ключевые слова: ихтиофауна, видеосъемка, прибрежные экосистемы

Key words: ichthyofauna, videography, coastal ecosystems

Прибрежные морские экосистемы – это мелководные области, где формируются уникальные и разнообразные биологические сообщества. Они играют важную роль в сохранении биоразнообразия и обеспечивают жизненное пространство для многих видов растений и животных. Однако прибрежные экосистемы подвержены воздействию со стороны человека, включая загрязнение и изменение климата, что требует усиленных мер по их сохранению и устойчивому управлению [1, 3].

Для изучения прибрежных экосистем применяются различные методы, включая полевые наблюдения, эксперименты, моделирование и мониторинг. Эффективное изучение прибрежных экосистем позволяет лучше понять их функционирование, защитить их от разрушения и разработать устойчивые стратегии управления прибрежными зонами для будущих поколений.

Видеорегистрация – метод исследования, позволяющий наблюдать и анализировать активность и поведение живых организмов в прибрежных экосистемах. Этот подход обеспечивает непрерывную и точную запись данных о биоразнообразии, динамике популяций и взаимодействиях между видами, а также позволяет наблюдать за биоценозами (в том числе

– ихтиоценозами) в динамике. Наличие видеозаписей способствуют эффективному мониторингу и изучению экологических процессов, а также позволяет выявлять изменения в экосистемах под воздействием различных факторов, включая климатические изменения и человеческую деятельность. В целом, видеорегистрация имеет большой потенциал для расширения наших знаний о прибрежных экосистемах [2, 4].

Отработав методику описания ихтиофауны по видеоматериалам, можно будет успешно использовать данные, получаемые с использованием телеуправляемых необитаемых подводных аппаратов (ТНПА) без использования трудоемких и дорогих водолазных работ. ТНПА – перспективный и экономичный метод исследования побережья. Поэтому разработать методы обработки подводного видео весьма актуально.

Ихтиофауне Тауйской губы посвящён целый ряд работ [5, 6, 7]. Они выполнены классическими методами и поэтому содержат ограниченную привязку к реальным условиям среды в районах обловов. Таким образом, целью работы было описание ихтиофауны мелководий Тауйской губы по данным видеонаблюдения.

Данные получены при выполнении биологических разрезов водолазами в побережье Тауйской губы Охотского моря. При выполнении этих работ по трансектам водолазами осуществлялась постоянная видеорегистрация при помощи камер GoPro. Общая продолжительность видеозаписи составила около 2 часов.

Полевые работы выполнены в летний период 2023 г. Дешифровка видеозаписей проводилась автором в осенне-зимний период 2023–24 гг. Расшифровка видео с разреза производится в несколько этапов:

1. Анализ растительного покрова на пятиметровых участках разреза. Определение таксономической принадлежности растений и проективного покрытия ими дна.
2. Описание субстрата и рельефа, выделение основных типов грунта.
3. Определение доминирующих видов крупных беспозвоночных.
4. Определение таксономического разнообразия ихтиофауны.

На основании полученных данных проводилось выявление связей таксономического состава и количественных характеристик ихтиофауны с характеристиками среды.

Было проанализировано 4 разреза длиной по 50 метров. Глубины разрезов колебались в диапазоне значений от 1 до 5 метров. В результате анализа видеозаписей были идентифицированы 9 таксонов рыб: бурый терпуг, пятнистый терпуг, морской окунь, глазчатый опистоцентр, морской петушок, керчак-яок, дальневосточная зубатка и звездчатая камбала и большое количество не определенной до вида молоди. Подсчитано количество представителей каждого вида. Описаны условия обитания характерной для побережья Охотского моря ихтиофауны и выявлена связь распределения массовых видов с этими условиями.

Цель работы достигнута. Получено подробное описание ихтиофауны и условий её обитания для Тауйской губы. Использование видеорегистрации в дальнейшем поможет более детально наблюдать за прибрежными экосистемами и исследовать их с меньшими затратами, как финансовыми, так и физическими.

Список литературы:

[1]. Арзамасцев И.С., Бакланов П.Я., Говорушко С.М., Жариков В.В., Каракин В.П., Качур А.Н., Короткий А.М., Коробов В.В., Мошков А.В., Преображенский Б.В., Романов М.Т., Скрыльник Г.П., Степанько А.А., Сорокин П.С., Ткаченко Г.Г., Шулькин В.М. Прибрежно-морское природопользование: теория, индикаторы, региональные особенности . - Владивосток: Дальнаука, 2010. - 308 с.

[2]. Примак Е.А., Зуева Н.В., Алексеев Д.К., Воякина Е.Ю. Нормирование и снижение негативного воздействия на водные экосистемы. - СПб: РГГМУ, 2020. - 116 с.

[3]. Мальцев В. И. Опыт проведения мониторинга прибрежного ихтиокомплекса в заповедной акватории (на примере заповедной акватории Карадагского природного заповедника, Крым) // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. - 2019. - №2. - С. 128-137.

[4]. Поезжалова-Чегодаева Е. А. Видовое разнообразие и доминирующие виды рыб литорали тауйской губы охотского моря // Амурский зоологический журнал. - 2021. - №13. - С. 344-352.

[5]. Сидоров Л. К., Переладов М. В., Лабутин А. В Особенности поведения камчатского краба в зоне действия конусной ловушки // Труды ВНИРО. - 2019. - №178. - С. 5-20.

[6]. Черешнев И. А., Атрашкевич Г. И. Таксономическое и экологическое разнообразие морской биоты Тауйской губы Охотского моря // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2006. - №8. - С. 26-39.

[7]. Шестаков А. В. Биология пятнистого терпуга *Hexagrammos stelleri* (Hexagrammidae) Тауйской губы Охотского моря // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. - 2019. - №53. - С. 67-73.

УДК 550.4.02

УГЛЕВОДОРОДНЫЕ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАРКЕРЫ КАК ИНДИКАТОРЫ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В МОРСКИХ ДОННЫХ ОСАДКАХ

HYDROCARBON MOLECULAR MARKERS AS INDICATORS OF NATURAL AND ANTHROPOGENIC PROCESSES IN MARINE BOTTOM SEDIMENTS

*Закариянова Мадина
Zakariyanova Madina*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
г. Санкт-Петербург, ФГБУ «ВНИИОкеангеология»
Saint-Petersburg, FSBI "VNIIOkeangeologia"
st096006@student.spbu.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Литвиненко Иван Владимирович^{2,1}
Research advisor: PhD Litvinenko Ivan Vladimirovich^{2,1}*

Аннотация: Детальное изучение группового и индивидуального состава компонентов рассеянного органического вещества и углеводородных молекулярных маркеров в морских донных осадках дает возможность охарактеризовать основные источники и фациальные условия осадконакопления, а также дифференцировать природную и антропогенную составляющие. Это является очень важным компонентом при проведении комплексных органо-геохимических и геоэкологических исследований морских экосистем.

Abstract: A detailed study of the group and individual composition of the components of dispersed organic matter and hydrocarbon molecular markers in marine bottom sediments makes it possible to characterize the main sources and facies conditions of sedimentation, as well as to differentiate the natural and anthropogenic components. It is a very important component of complex organic-geochemical and environmental studies.

Ключевые слова: углеводороды, молекулярные маркеры, морские донные осадки
Key words: hydrocarbons, molecular markers, marine bottom sediments

На сегодняшний день, одним из важнейших достижений современной органической геохимии является возможность идентификации в объектах литосферы реликтовых

углеводородов (хемофоссилий/биомаркеров) — соединений, которые унаследовали химическую структуру и элементы стереохимии от липидного комплекса живых организмов. Это, в частности, открывает уникальные возможности для оценки нефтегазогенерационного потенциала осадочных пород. А данные по определению не только структуры, но и пространственной конфигурации хемофоссилий являются основой для реконструкции фациальных условий осадконакопления, для определения условий и интенсивности трансформации рассеянного органического вещества (РОВ) и его компонентов в диагенезе и катагенезе, стадии преобразования РОВ, генерации и миграции углеводородных флюидов, а также при проведении прямых геохимических поисковых и экологических исследований.

Органо-геохимические исследования представляют особый интерес на акваториях Мирового океана и в его полярных областях. РОВ составляет неотъемлемую часть общего седиментационного потока и формирует прочные комплексы с минеральной матрицей, основываясь на химических и сорбционных связях. Компоненты РОВ, прочно связанные с минеральными частицами, мигрируют из зоны иммобилизации в конечный бассейн седиментации, оставляя в своей молекулярной структуре «след» геологической судьбы (истории) отложившегося материала. Иными словами, более детальную информацию о генезисе углеводородов и природе геохимических аномалий, выявленных в осадках акватории по групповым характеристикам органического вещества, позволяет получить анализ биологических маркеров – соединений, наследующих химическую структуру своих биологических предшественников, а также полиароматических углеводородов (ПАУ), сравнивая характеристики углеводородных (УВ) соединений – н-алканов, изопреноидов, стеранов, гопанов и ПАУ [11, 22].

Содержание и распределение полициклических ароматических углеводородов можно считать одними из важных характеристик экологического состояния морской экосистемы.

Полициклические ароматические углеводороды – наиболее важная группа молекулярных маркеров с точки зрения наличия в донных отложениях и почвах УВ нефтяного ряда, а также канцерогенных свойств некоторых ПАУ и возможных различных источников их поступления в компоненты природной среды [8, 9, 15]. Традиционно при определении фоновых органо-геохимических характеристик арктических районов и оценке уровня их загрязнения используется группа из 16 приоритетных ПАУ [12]. Однако, согласно недавним исследованиям [16, 19, 23], этот список следует значительно расширить, включив в него и другие голаядерные и алкилированные полиарены, токсичность которых ранее не принималась во внимание из-за их естественного происхождения и/или широкого распространения в компонентах окружающей среды.

Наряду с этим важно учитывать разный вклад индивидуальных соединений в общую токсичность ПАУ (TEQ – toxic equivalent) [21], а также критерии качества осадков для жизнедеятельности биоты. В данной работе мы рассматриваем критерии, отражающие пороговые уровни содержания индивидуальных соединений в отложениях, ниже которых их токсичность возможна с вероятностью не более 10% (ERL – effect range low) и не более 50% (ERM – effect range medium) [5,17,18].

Такой комплексный подход к оценке экологического состояния среды и входящих в ее состав биологических объектов имеет ключевое значение и необходим наряду с традиционным определением суммы 16 приоритетных ПАУ и их генезиса (пирогенные, нефтидогенные и биогенные) и дифференциации источников поступления (на природные и техногенные). Присутствие ПАУ в морской среде может быть обусловлено целым комплексом природных процессов: относительно высоким геохимическим фоном района, вызванного такими природными процессами как просачивание из углеводородных месторождений и эрозией угольных и сланцевых месторождений; преобразованием органического вещества в постседиментационных процессах. Также, это может быть также связано с техногенной деятельностью, осуществляемой в исследуемом регионе и представленной эксплуатацией

углеводородных месторождений. При этом не следует забывать и о существовании миграции загрязняющих веществ [6,20].

Важной частью исследований в этом направлении является изучение компонентов РОВ, маркирующих потоки морского, определяемого продукцией биопродуктивностью, и терригенного осадочного материала и, следовательно, показывающих изменения условий седиментации [2,4]. Одним из таких геохимических показателей является соотношение содержания органического углерода и азота (Cорг/N), для морского ОВ (фито- и зоопланктоне) обычно не превышает 6, тогда как в локальном ОВ эта площадь превышает 10 [1, 3]. Изучение состава ОВ на уровне молекулярной структуры (молекулярные маркеры) дает еще более глубокую геохимическую информацию. Изменения состава молекулярных маркеров по стратиграфическим разрезам не только позволяют оценить силу и направленность диагенетических изменений органического вещества, но и способствуют пониманию долговременных изменений глобального цикла углерода, представляющих собой изменение биологических источников исходного органического материала. Кроме того, «молекулярная стратиграфия» позволяет детально изучить изменения источников седиментации, путей поступления, условий седиментации и диагенеза ОВ в процессе седиментации [7]. В качестве специфических молекулярных маркеров могут выступать алифатические углеводороды алканового ряда, для состава которых в терригенном РОВ характерно преобладание высокомолекулярных (long-chain) C27-C31, а для гидробионтного РОВ - низкомолекулярных (short-chain) C17-C19 соединений. Глубину преобразования РОВ отражает соотношение четных и нечетных гомологов в составе n-алканов, так называемый индекс нечетности (OEP), составляющий для нативного ОВ величины 3-5, а для преобразованного около 1 [10, 13, 24]. Реликтовые биомаркеры циклического строения (стераны, гопаны, ароматические цикланы), наследующие строение углеродного каркаса и особенности стереохимии живой клетки, существенно расширяют информацию о природе исходного живого вещества, об условиях накопления осадков, их диагенезе и уровне преобразования [11, 14, 20, 22].

Таким образом, детальное изучение группового и индивидуального состава компонентов рассеянного органического вещества и углеводородных молекулярных маркеров (ПАУ, стераны и др.) в морских донных осадках дает возможность охарактеризовать основные источники и фациальные условия осадконакопления, а также дифференцировать природную и антропогенную составляющие, что является очень важным компонентом при проведении комплексных органо-геохимических и геоэкологических исследований морских экосистем.

Список литературы:

- [1]. Данюшевская А.И., Петрова В.И., Яшин Д.С., Батова Г.И., Артемьев В.Е. Органическое вещество донных осадков полярных зон Мирового океана. Л., Недра. 1990. – 280 с.
- [2]. Романкевич Е.А. Геохимия органического вещества в океане. М., Наука. – 1977. – 256с.
- [3]. Романкевич Е.А., Данюшевская А.И., Беляева А.Н., Русанов В.Н. Биогеохимия органического вещества арктических морей. М., Наука. – 1982. – 239с.
- [4]. Романкевич Е.А., Ветров А.А. Цикл углерода в арктических морях России. М., Наука. – 2001. – 302с.
- [6-5]. Куршева А.В. Углеводороды в литоральных осадках и маршевых почвах юго-западного побережья Баренцева моря / А.В. Куршева, И.П. Моргунова, В.И. Петрова, И.В. Литвиненко // Геохимия. – 2023. – Т.68. – №9. – С.964–981.
- [6]. Литвиненко И.В. Углеводороды в донных осадках шельфа Шпицбергена: источники и специфика распределения // И.В. Литвиненко, И.П. Моргунова, В.И. Петрова, А.В. Куршева // Материалы XIII-ой Всероссийской научной конференции с международным участием «Комплексные исследования природы Шпицбергена и прилегающего шельфа». – Ростов-на-Дону, Изд-во ЮНЦ РАН. – 2016. – С.218–224.

- [7]. Петрова В.И. Органическое вещество донных отложений восточной части Евразийской Арктики – распределение, генезис, источники / В.И. Петрова, Г.И. Батова, А.В. Куршева, И.В. Литвиненко // Система моря Лаптевых и прилегающих морей Арктики. Современное состояние и история развития. Отв. ред. Х. Кассенс, А.П. Лисицын, Й. Тиде, Е.И. Полякова, Л.А. Тимохов, И.Е. Фролов. М.: Изд-во Московского ун-та. – 2009. – С.137–149.
- [8]. AMAP Assessment 2007: Oil and gas activities in the Arctic – Effects and potential effects, 2. In: Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. – 2010. – 277p.
- [9]. AMAP Assessment Report: Arctic pollution Issues: A State of the Arctic Environment Report. Oslo, Norway. – 1997. – 188p.
- [10]. Eglinton G., Murphy M.T.J. Organic Geochemistry: method and results. Springer, Berlin. – 1969. – 828p.
- [11]. Eglinton G., Murphy M.T.J. Organic geochemistry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York. – 1969. – 828p.
- [12]. U.S. EPA. Predicting Toxicity to Amphipods from Sediment Chemistry. National Center for Environmental Assessment, Washington, DC. EPA/600/R-04/030. – 2005.
- [13]. Brassell S., Eglinton G., Howell V. Paleoenvironmental assessment of marine organic-rich sediments using molecular organic geochemistry. From: Brooks J, Fleet A. Marine Petroleum Source Rocks, Geological Society Special Publication. – 1987. – N.26. – P.79-98.
- [14]. Hautevelle Y., Michels R., Malartre F., Trouiller A. Vascular plant biomarkers as proxies for paleoflora and paleoclimatic changes at the Dogger/Malm transition of the Paris Basin (France) // Org. Geochem. – 2006. – V.37. – P.610-625.
- [15]. Honda M., Suzuki N. Toxicities of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons for Aquatic Animals. J Environ Res Public Health. 17(4). – 2020. – 1363p.
- [16]. Keith L.H. The source of U.S. EPA’s sixteen PAH priority pollutants. Polycycl. Aromat. Compd. 35. – 2015. – P.147-160.
- [17]. Long E.R., MacDonald D.D., Smith S.L., Calder F.D. Incidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentrations in marine and estuarine sediments. Environ. Manag. 1995. – 19(1). P.81-97.
- [18]. MacDonald D.D., Ingersoll C.G., Smorong D.E., Lindskoog R.A. Development and Applications of Sediment Quality Criteria for Managing Contaminated Sediment in British Columbia. MacDonald Environ. Scienc. Ltd. & US Geological Survey. – 2003. – 112p.
- [19]. Meyer W., Seiler T.-B., Christ A., Redelstein R., Püttmann W., Hollert H., Achten C. Mutagenicity, dioxin-like activity and bioaccumulation of alkylated picene and chrysene derivatives in a German lignite. Sci. Total Environ. – 2014. – 1:497–498:634-641. doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.07.103.
- [20]. Morgunova I.P. Hydrocarbon molecular markers in the Holocene bottom sediments of the Barents Sea as indicators of natural and anthropogenic impacts / I.P. Morgunova, V.I. Petrova, I.V. Litvinenko, A.V. Kursheva, G.I. Batova, P.E. Renaud, A.I. Granovitch // Marine Pollution Bulletin. – 2019. – Vol. 149. 110587. – P.1–12.
- [21]. Nisbet C. and LaGoy P. Toxic Equivalency Factors (TEFs) for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs). Regulatory Toxic. Pharmacol. 16. – 1992. – P.290-300.
- [22]. Peters K.E., Walters C.C., Moldowan J.M. The Biomarker Guide: Vol. 2. Biomarkers and Isotopes in Petroleum Systems and Earth History. Cambridge: Cambridge University Press. – 2005. – 1155p.
- [23]. Richter-Brockmann S., Achten C. Analysis and toxicity of 59 PAH in etrogenic and pyrogenic environmental samples including dibenzopyrenes, 7H-benzo[c]fluorene, 5-methylchrysene and 1-methylpyrene. Chemosphere. – V.200. – 2018. – P.495-503.

[24]. Yunker M.B., Macdonald R.W. et al. Alkane, terpene and polycyclic aromatic hydrocarbon geochemistry of the Mackenzie River and Mackenzie shelf: Riverine contributions to Beaufort Sea coastal sediment. *Geochim. Cosmochim. Acta.* – V.57. –1993. – P.3041-3061

УДК 556.531

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БРЕСТА (НА ПРИМЕРЕ
ИЗУЧЕНИЯ КРУПНЫХ ВОДОТОКОВ ГОРОДА)**

**ASSESSMENT OF SURFACE WATER CONDITIONS IN BREST (ON THE EXAMPLE
OF STUDYING LARGE WATERCOURSES OF THE CITY)**

*Игнатчук Ангелина Александровна
Ignatchuk Angelina Aleksandrovna
г. Брест, Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина
Brest, A.S. Pushkin Brest State University City of education
angelokbrest@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Токарчук Олег Васильевич
Research advisor: PhD Tokarchuk Oleg Vasilyevich*

Аннотация: В работе рассматриваются результаты оценки качества поверхностных вод города Бреста на примере оценки его основных водотоков (рек Западный Буг и Мухавец, Гребного канала и Обводного канала Брестской крепости). Оценка качества воды проводилась в летний полевой сезон с использованием тест-полосок фирмы «Water Test». Отбор и анализ проб был проведен на 15 ключевых участках. Были получены результаты по 16 показателям качества воды. В результате было отмечено превышение ПДК хотя бы для двух показателей на всех точках отбора, в пределах пяти мест отбора были превышены показатели по пяти загрязнителям. Результаты проведенного исследования отображены в электронном атласе «Качество поверхностных вод Бреста».

Abstract: The paper deals with the results of surface water quality assessment of the city of Brest on the example of assessment of its main watercourses (the rivers Western Bug and Mukhavec, the Rowing Canal and the Brest Fortress Bypass Canal). Water quality assessment was carried out in the summer field season using test strips of the company "Water Test". Sampling and analysis was carried out at 15 key sites. Results were obtained for 16 water quality indicators. As a result, exceedances of MAC for at least two indicators were noted at all sampling points, and within five sampling locations, indicators for five pollutants were exceeded. The results of the study are displayed in the electronic atlas "Surface Water Quality in Brest".

Ключевые слова: загрязнение, поверхностные воды, качество воды, загрязнители
Key words: pollution, surface water, water quality

Введение. Изучение состояния экологической среды является весьма популярным направлением в современных научных исследованиях. Следует отметить, что в последние десятилетия значительно возросло число работ, где объектом географо-экологического исследования выступает городская территория [1]. В городских исследованиях изучается состояние разных компонентов природы: атмосферы, гидросферы, почвенного покрова и др. Если рассматривать данные работы в целом, то публикаций, посвященных оценке качества городских водных объектов достаточно много [2-6]. Среди поверхностных вод больше изучаются речные системы, причем достаточно часто встречаются работы, анализирующие

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

состояние как крупных рек, так и малых городских рек. Также достаточно часто объектами гидроэкологических исследований выступают городские водоемы, преимущественно водохранилища, в том числе в пригородной зоне.

Материал и методика исследования. Оценка качества поверхностных вод проводилась на примере города Бреста. Территория города в настоящее время составляет 146,12 км². Население города по данным на 1.01.2023 г. – 342 461 человек. Город расположен на правом берегу реки Западный Буг. Также через территорию города протекает река Мухавец, которая делит город на две части, а затем в пределах Брестской крепости она впадает в Западный Буг.

В городе Брест, имеется два крупных канала – Гребной канал и Обводной канал Брестской крепости. Брестский гребной канал – это водный канал, имеющий комплексное назначение, используется в соревновательных целях, либо же рекреации. Расположен в юго-восточной части города Бреста, в микрорайоне Ковалёво, рядом с улицей Октябрьской Революции. Обводной канал Брестской крепости образовался за счёт выкопки рвов и других вспомогательных укреплений. Сейчас канал практически не используется.

Оценка качества водотоков города проводилась в летний полевой сезон с использованием тест-полосок фирмы «Water Test». На выбранных точках, таких реках как Мухавец, Лесная, Западный Буг и двух каналах – Гребной и Обводной канал Брестской крепости. Всего отбор и анализ проб был проведен на 15 ключевых участках. Территория исследования занимает небольшую часть Ленинского района города Бреста, основная часть располагается в Московском районе. Затрагивались такие микрорайоны города, как Центр, Катин Бор, Шпановичи, Тришин, Ковалево, Восток.

Таким образом, были получены результаты по 16 показателям качества воды.

Результаты и их обсуждение. *Кислотность (pH)* – это свойство воды, характеризующее содержание в ней свободных ионов водорода H⁺. Согласно проведенному исследованию, в девяти местах преобладали показатели 6,2-6,8 pH. Данные образцы были отобраны на реках Западный Буг и Мухавец по всей её длине, Гребном канале и обводном канале Брестской крепости. Для четырех образцов характерны значения 6,8-7,2 pH, в основном это образцы, отобранные на реке Мухавец в западной и центральной части реки. Показатели 7,2-7,8 pH, характерны для старицы реки Лесная, а более 7,8 pH, также в реке Лесная, около Катиного Бора.

Жесткость воды – это совокупность свойств, обусловленных количеством и видом растворенных в ней солей щелочноземельных металлов. Для семи образцов отмечается жесткость 125-250 мг/л. Данные образцы были отобраны на реке Лесная, а также в нижнем течении реки Мухавец. Для семи образцов характерны значения 250-425 мг/л, в основном это образцы на реке Мухавец в восточной части города. Для одного образца, отобранного на реке Западный Буг характерна, самая высокая жесткость (более 425 мг/л).

Свинец и ртуть не были выявлены ни в одном отобранном образце воды.

Для одиннадцати мест отбора показатели *меди* равняются 0 мг/л. Данные образцы были отобраны на реке Лесная, Западный Буг, также в нижнем течении реки Мухавец и на двух каналах Гребной и Обводной Брестской крепости. Четырем образцам характерны значения 0,1-1 мг/л (выше ПДК), в основном они отобраны на реке Мухавец в центре города.

Общий хлор – это суммарное количество свободного и связанного хлора. Восемь образцов имеют показатели 0 мг/л. Данные образцы были отобраны на реке Лесная, а также в верхнем течении реки Мухавец и Гребной канал. Для семи образцов значения равны 0,1-0,5 мг/л (выше ПДК), отобраны на реке Мухавец в западной и восточных частях, Западный Буг и обводной канал Брестской крепости.

Свободный хлор – это часть, содержащегося в воде общего хлора, который не переработан бактериями, водорослями и иным органическим веществом. У восьми образцов имеются показатели 0,5 мг/л свободного хлора. Данные образцы были отобраны на реке Лесная, около Катиного Бора, на реке Западный Буг, а также в западной части реки Мухавец

и обводной канал Брестской крепости. Показатели 0,6-1 мг/л в семи местах отбора. В таких местах как река Лесная её старица, восточная часть реки Мухавец и левая сторона Гребного канала. Для одного образца, отобранного на правой стороне Гребного канала, характерна самые высокие показатели свободного хлора более 1,1-5 мг/л (выше ПДК).

Бром в концентрациях ниже ПДК характерен только для 4 образцов. Данные образцы были отобраны на реке Лесная около Катиного Бора, западная часть реки Мухавец и обводной канал Брестской крепости. У десяти образцов значения брома 0,1-1 мг/л (выше ПДК), в основном это образцы, отобранные на реке Мухавец, старица реки Лесная, Западный и левая сторона Гребного канала. Один образец, на правой стороне Гребного канала ему характерен самые высокие показатели брома 1,1-5 мг/л (выше ПДК).

Нитраты – это соли азотной кислоты, которые могут оказывать токсичное воздействие на организм. Все образцы отмечаются значениями ниже ПДК. Пять образцов имеют показатели нитратов 0-10 мг/л. Данные образцы были отобраны на реке Лесная, а также в центре реки Мухавец, из каналов выделяется правая сторона Гребного канала. Для десяти образцов характерны показатели более 10 мг/л, в основном это образцы, отобранные на реке Мухавец в восточной и западной части города, реке Западный Буг, обводной канал Брестской крепости и левая сторона Гребного канала.

Нитриты — это соли азотистой кислоты. В поверхностных водах встречаются редко и незначительно. Также как и нитраты для всех образцов характеризуются значениями ниже ПДК. Только для одного места отбора показатели равняются 0,1-1 мг/л. Отобранный на реке Мухавец, в центре города, вблизи ЦМТ. Для других четырнадцати показателей нитриты имеют значение 1-2 мг/л.

Железо в четырнадцати местах отбора характеризуются значением 0-5 мг/л. Один образец имеет значение более 5 мг/л (выше ПДК). Это правая сторона Гребного канала.

Хром во всех отобранных образцах характеризуется значениями ниже ПДК (до 2 мг/л).

Фториды лишь для трех образцов отмечаются значением 0-25 мг/л (ниже ПДК). В основном это образцы, отобранные на реке Мухавец в западной её части и на востоке. Более 25-50 мг/л имеют семь мест отбора. К ним относится река Лесная, центральная часть реки Мухавец и Гребной канал. Один образец характеризуется 50-100 мг/л фторидов. Река Мухавец в центральной её части (ул. Краснознамённая). У четырех показатели более 100 мг/л. В основном в таких местах как река Западный Буг, западная часть реки Мухавец и обводной канал Брестской крепости (рисунок 1).

Карбонаты – соли и эфиры угольной кислоты. Все точки имеют значения ниже ПДК. Для пяти образцов отмечается показатели карбонатов 0-20 мг/л. Данные образцы были отобраны только на реке Мухавец, в верхнем течении реки. Десять остальных образцов характеризуются со значением более 20 мг/л.

Щелочность для одного образца отмечается 0-120 мг/л. Данный образец был отобран в центральной части реки Мухавец (ул. Краснознамённая). Для четырех образцов характерны значения 120-180 мг/л, такие места отбора как река Мухавец в восточной и центральной её части, река Лесная её старица. Более 180 мг/л имеют десять точек отбора. В таких местах отбора как река Мухавец в западной и центральной её части, река Лесная около Катиного Бора, Западный Буг, а также весь Гребной канал и обводной канал крепости.

Результаты проведенного исследования отображены в электронном атласе «Качество поверхностных вод Бреста» [7].

Выводы. Таким образом, если анализировать итоговые результаты, то пять мест отбора характеризуются показателями выше ПДК для более 5 оцениваемых показателей (река Западный Буг, центральная части реки Мухавец и Гребной канал). 4 раза нормы ПДК были превышены в четырех точках отбора (обводной канал Брестской крепости, западная часть реки Мухавец вблизи Брестской крепости, в центральной части (ул. Краснознамённая) и на востоке). В пяти местах отмечены повышенные значения ПДК 3 раза (река Лесная около Катиного Бора, западная и восточная часть реки Мухавец). Лишь в одном месте только 2 раза был превышен ПДК, эти пробы были взяты в реке Лесная в её старице.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь (студенческий грант на 2024 год).

Список литературы:

- [1]. Трофимчук, Д. А. Геоэкологическая оценка урбодшафтов для целей оптимизации городской среды г. Бреста : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 25.03.13 / Д. А. Трофимчук ; Бел. гос. ун-т. – Минск, 2019. – 23 с.
- [2]. Гидрохимическая оценка качества воды залива реки Свяга в городе Ульяновске / Е. В. Свешникова [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 254, № 2. – С. 236-241.
- [3]. Иванютин, Н. М. Оценка современного экологического состояния реки Бююк-Карасу / Н. М. Иванютин, С. В. Подвалова // Вода и экология: проблемы и решения. – 2019. – № 1(77). – С. 54-63.
- [4]. Каурова, З. Г. Оценка экологического состояния и основные проблемы малых водных объектов на городских территориях на примере Р.Волковка / З. Г. Каурова, А. Н. Гулина // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 9-2. – С. 231-233.
- [5]. Оценка состояния водных ресурсов бассейна Онежского озера с использованием ГИС-технологий / А. В. Литвиненко [и др.] // Известия Русского географического общества. – 2012. – Т. 144, № 2. – С. 69-80.
- [6]. Струк, М. И. Геоэкологическая оценка пригородных водохранилищ Минска / М. И. Струк, С. Г. Живнач, Г. М. Бокая // Природопользование. – Минск, 2013. – Вып. 23. – С. 115–124.
- [7]. Веб-приложение «Качество поверхностных вод Бреста» [Электронный ресурс]. URL: <https://arcg.is/0S4aXD> (дата обращения 23.02.2024).

УДК 574.4:581.5

ПРИМЕНЕНИЕ МАКРОМИЦЕТОВ ДЛЯ БИОИНДИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

MACROMYCETES AS BIOINDICATORS OF ENVIRONMENTAL POLLUTION WITH HEAVY METALS

*Канаева Софья Алексеевна
Kanaeva Sofia Alekseevna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
sofikanaeva1@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н., Кукушкин Степан Юрьевич
Research advisor: PhD, Kukushkin Stepan Yurievich*

Аннотация: В работе исследовалась применимость микоиндикации для оценки загрязнения среды тяжелыми металлами. Было проанализировано содержание микро- и макроэлементов в почвах и цельных плодовых телах макромицетов. Были выявлены тенденции специфического и неспецифического накопления элементов в плодовых телах, а также проведен корреляционный анализ химического состава почв и грибов. Проведенная работа позволяет сделать вывод, что применение грибов *Russula* и *Suillus luteus* может быть полезным для качественной биоиндикации поступления Pb, Cr, Fe, V и Al в почвы. Однако для

количественной индикации необходимо провести дополнительные исследования. В то же время, использование грибов *Amanita muscaria* и трутовых грибов для изучения состояния почв затруднительно.

Abstract: The applicability of mycoindication for assessment of heavy metal contamination of environment was investigated. The content of micro- and macroelements in soils and whole fruiting bodies of macromycetes was analyzed. Trends in the specific and non-specific accumulation of elements in fruiting bodies were identified, and correlation analysis of the chemical composition of soils and fungi was carried out. The research allows to draw a conclusion that the use of *Russula* and *Suillus luteus* can be useful for qualitative bioindication of Pb, Cr, Fe, V, Fe and Al admission into soils. However, additional research is required for quantitative indication. At the same time, the application of *Amanita muscaria* and *Polyporales* to study soil conditions is difficult.

Ключевые слова: биоиндикация, макромицеты, почвы, тяжелые металлы

Key words: bioindication, macromycetes, soils, heavy metals

Биоиндикация состояния природных компонентов позволяет комплексно оценить тенденции изменения состояния, оказываемое воздействие, в некоторых случаях – его источники. Биоиндикация с использованием высших растений (фитоиндикация), лишайников (лихеноиндикация), беспозвоночных получила достаточно широкое применение. Однако применимость грибов, микоиндикация, изучена значительно меньше. Преимуществами использования макромицетов являются распространенность, простое строение, средний размер плодовых тел, а также относительно низкий трофический уровень по сравнению с высшими растениями и накопление приоритетных токсичных веществ [7, 8]. Сложность микоиндикации заключается в высокой поглотительной способности, видоспецифичном накоплении веществ [4, 6]. Некоторые авторы оценивают индикаторную значимость грибов на уровне таковой лишайников и предлагают использовать микоиндикацию для разграничения загрязненных и незагрязненных территорий [4, 7]. Настоящее исследование проводилось на территории Ржевского лесопарка. Нами были изучены состояние почв, качество грибов, взаимная зависимость их химического состава, а также применимость нескольких таксонов макромицетов в качестве индикаторов состояния среды.

Отбор проб макромицетов и почв проводили на территории Ржевского лесопарка, по правому берегу р. Лапка. В соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.4.02-2017 было отобрано 30 образцов поверхностного слоя почв (0-15 см) из аккумулятивного горизонта, а также 24 объединенные пробы целых плодовых тел макромицетов по таксонам: сыроежки (*Russula*), мухомор красный (*Amanita muscaria* (L.) Hook.), масленок обыкновенный (*Suillus luteus* (L.) Gray.), трутовики березовый (*Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst) и настоящий (*Fomes fomentarius* (L.) Fr.) (отбирались в одну пробу).

Пробоподготовку осуществляли согласно методике Опекуновой и др. [5] на базе лаборатории физико-химического анализа СПбГУ. Содержание микро- и макроэлементов в почвах (подвижных форм в вытяжке на ацетатно-аммонийном буфере) и плодовых телах анализировали методом атомно-эмиссионной спектроскопии на базе Ресурсного центра СПбГУ (подразделение «Методы анализа состава вещества»). Определили концентрации следующих элементов: Ca, Al, Fe, K, Na, Ba, Mn, Zn, Pb, Sb, Ni, Cu, Cr, V, Cd.

По результатам анализа (таблица 1) выявили, что таксоны имеют различное соотношение и суммарную концентрацию элементов в составе плодовых тел. Также средние концентрации элементов по таксонам отличны от таковых в почвах. Содержание элементов можно представить следующими рядами:

1. Почва: Ca >> Al, Fe, K > Na, Ba, Mn, Zn, Pb > Sb >> Ni, Cu, Cr, V, Cd;
2. Трутовые грибы: K, Ca >> Zn, Na > Fe, Ba, Al > Cu, Mn, Sb, Ni >> Pb, Cd, V = Cr;
3. *Suillus luteus*: K >> Na, Ca > Al, Zn, Fe > Cu, V, Mn > Cd, Ba, Sb >> Ni, Cr, Pb;

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

4. *Russula*: К >> Na, Ca, Zn > Fe, Al > Cu, Mn, Ba > Pb, Sb, Ni >> V, Cd, Cr;
5. *Amanita muscaria*: К >> Na, Ca > V, Zn > Al, Fe > Cu, Cd, Ba > Mn, Sb, Ni >> Pb, Cr.

Таблица 1. Среднее содержание элементов в плодовых телах макромицетов, составлено автором

Таксон	Среднее содержание элемента, мг/кг														
	Al	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	K	Mn	Na	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Трутовые грибы	23,26	28,25	3681,93	0,29	0,10	7,45	29,41	2798,91	16,06	97,57	1,29	0,39	14,08	0,32	91,67
<i>Suillus luteus</i>	49,68	4,64	427,26	2,81	0,14	38,16	61,33	11633,52	10,68	743,68	1,13	0,23	1,62	3,76	134,80
<i>Russula</i>	44,63	12,69	516,24	0,96	0,14	30,08	48,21	11955,49	12,89	664,13	1,13	1,28	1,93	0,79	207,43
<i>Amanita muscaria</i>	62,06	11,73	374,56	16,52	0,18	25,40	65,22	11355,88	9,18	914,18	1,18	0,39	1,73	279,76	151,55

У трутовых грибов, являющихся ксилوفитами, по сравнению с симбиотрофами существенно отличается соотношение элементов: доля Na в них меньше, в то время как K и Ca содержатся в практически равном соотношении, а доля Zn, Ba больше. *Suillus luteus*, а в большей степени *Amanita muscaria* отличаются высоким содержанием V. В *Russula* доля Pb больше, чем в прочих 28 таксонах; трутовые грибы содержат больше Sb. По сравнению с почвами можно отметить небольшую долю Fe, Pb, Al в макромицетах.

Было выявлено, что вариация концентраций элементов в среднем по макромицетам существенно ниже, чем отдельно по таксонам. Высокие значения (> 50 %) коэффициента вариации для большего числа элементов характерны для трутовых грибов и *Suillus luteus*. Наименьшее число коэффициентов > 30 % отмечено для *Amanita muscaria*. Наибольший разброс значений присущ Cr (79,5 % и 82,5 %, трутовые грибы и *Suillus luteus*, соответственно) и Al (95,1 %, *Suillus luteus*). Коэффициент вариации содержания V принимает аномально высокие значения (224,2 % и 110,5 %) в *Suillus luteus* и *Russula* и высокие (40, 1 %) – в трутовых грибах.

Был рассчитан коэффициент биологического поглощения элементов макромицетами из почв. Элементы можно расположить по группам сильного биологического накопления >> среднего биологического захвата >> слабого биологического захвата следующим образом:

1. трутовые грибы: К>Cu>Zn>Ca>Sb>Na>Cd>Mn>Ni >> Ba>Cr>Fe >> Al>V>Pb;
2. *Suillus luteus*: К>Cu>Cd>Na>Zn>Ni >> Mn>V>Ca>Fe>Sb>Cr>Al>Ba >> Pb;
3. *Russula*: К>Cu>Na>Zn>Cd>V>Mn>Ni >> Ca>Sb>Ba>Fe>Cr>Al >> Pb;
4. *Amanita muscaria*: V>Cd>K>Cu>Na>Zn>Ni >> Mn>Ca=Fe>Cr>Sb>Ba>Al >> Pb.

Интенсивнее всего трутовые грибы, *Suillus luteus*, *Russula* накапливают K, Cu, Zn, Na и Cd. Трутовые грибы и *Russula* также накапливают Ca, Mn, а *Russula* и *Suillus luteus* Ni. Иначе выглядит ряд элементов, накапливаемых *Amanita muscaria*, – отмечается накопление им V и Cd. При этом вариативность концентраций накапливаемого V в *Amanita muscaria* очень мала (27,5 %) по сравнению с таковой *Suillus luteus* и *Russula*. Элементами слабого захвата для всех таксонов являются Pb, Al, Ba, Fe.

Большее число накапливаемых элементов получено для трутовых грибов, однако при этом полученные значения коэффициентов биологического накопления для них ниже, чем для

прочих таксонов. Разнообразие накапливаемых трудовыми грибами элементов может объясняться их содержанием в древесине или же поступлением из атмосферного воздуха.

Интересная картина получается по данным кластерного анализа концентраций элементов в *Suillus luteus*, при котором явно выделяются 2 группы элементов:

- 1) Al, Ca, K, Zn, Na, Fe, Cu;
- 2) Ba, Cd, Cr, Pb, Ni, Sb, V, Mn.

При этом можно отметить, что для элементов условно 2-й группы получена меньшая длина связи (в среднем $< 0,3$). Наиболее тесные связи обнаруживаются между концентрациями K и Zn, Cr и Pb, Ni и Sb.

При кластерном анализе концентраций элементов в трутовых грибах выявили такие группы, как: Al, Cd и Pb; K, Ni, Fe и Cr. Для состава *Russula* характерна группа элементов: Fe, Al, Pb и в некоторой степени Mn, Cr. Для плодовых тел *Amanita muscaria* можно отметить взаимосвязь концентраций Al и Ni; Ba, Pb и Cr; Cd и Zn, которая однако менее явная чем в случае *Suillus luteus* и трутовых грибов. Можно отметить, что накапливаемый *Amanita muscaria* V не ассоциируется с другими элементами, что указывает на явную видоспецифическую гибераккумуляцию данного элемента.

Для оценки зависимости содержания подвижных форм элементов в почвах (среднее для участка отбора проб макромицетов) и в грибах были рассчитаны коэффициенты корреляции (КК) и построена корреляционная матрица (таблица 2).

Таблица 2. Коэффициенты корреляции содержания элементов в почве и в макромицетах, составлено автором

Таксон	Ni	Fe	Cu	Zn	Al	Sb	Mn	Cr	Pb	Ca	Cd	K	Na	V	Ba
Трутовые грибы	0,85	0,74	0,62	0,60	0,58	0,39	0,30	0,21	0,12	0,08	0,07	-0,09	-0,22	-0,40	-0,69
<i>Suillus luteus</i>	-0,18	0,65	0,19	0,49	0,78	-0,36	-0,32	0,92	0,17	-0,24	0,30	0,23	0,37	0,81	-0,19
<i>Russula</i>	0,77	0,83	0,64	-0,27	0,91	-0,55	-0,36	0,80	0,96	-0,93	0,43	-0,24	0,05	-0,25	-0,74
<i>Amanita muscaria</i>	-0,02	0,35	0,51	0,10	0,04	-0,32	0,57	0,52	0,73	-0,34	0,37	0,30	0,85	-0,29	0,21

Высокая положительная корреляция получена для *Russula* по отношению к Pb, Al и у *Suillus luteus* к Cr. Достаточно сильная зависимость отмечена для содержания Ni, Fe в трутовых грибах; V, Al в *Suillus luteus*; Fe, Cr, Ni в *Russula*; Na, Pb в *Amanita muscaria*. Средние значения КК получены по Cu, Zn, Al для трутовых грибов; по Fe для *Suillus luteus*; по Cu для *Russula*; по Mn, Cr, Cu для *Amanita muscaria*.

Для съедобных *Russula* и *Suillus luteus* имеется возможность оценить их качество в зависимости от условий произрастания. Предельно допустимый уровень ТМ (мг/кг) в плодоовощной продукции, в т. ч. в свежих грибах, устанавливается СанПиН 2.3.2.1078-01.

Полученные значения в пересчете на сырую массу при различном возможном содержании воды в съедобных грибах сравнили с ПДУ (таблица 3). По расчетным значениям можно оценить опасность использования грибов в пищу при различных условиях, в которых изменяется процент влаги в плодовом теле: погодных условиях во время сбора, времени до употребления, способе обработки и т.д.

Таблица 3. Содержание тяжелых металлов в макромицетах в зависимости от содержания воды, составлено автором

Эл.	№ уч.	ПДУ, мг/кг	Содержание тяжелых металлов в зависимости от содержания воды (%), мг/кг сырой массы							
			<i>Suillus luteus</i>				<i>Russula</i>			
			95 %	90 %	80 %	50 %	95 %	90 %	80 %	50 %
Pb	1	0,1	0,013	0,025	0,050	0,125	0,160	0,321	0,641	1,603
	2	0,1	0,010	0,021	0,042	0,104	0,046	0,091	0,183	0,457

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Эл.	№ уч.	ПДУ, мг/кг	Содержание тяжелых металлов в зависимости от содержания воды (%), мг/кг сырой массы							
			<i>Suillus luteus</i>				<i>Russula</i>			
			95 %	90 %	80 %	50 %	95 %	90 %	80 %	50 %
	3	0,1	0,009	0,018	0,037	0,091	0,063	0,126	0,252	0,631
	4	0,1	0,008	0,016	0,032	0,081	0,048	0,096	0,193	0,482
	5	0,1	0,018	0,036	0,073	0,182	0,029	0,059	0,117	0,293
	6	0,1	0,010	0,020	0,040	0,100	0,037	0,073	0,146	0,365
Cu	1	10	1,5	3,0	5,9	14,8	1,5	3,1	6,1	15,4
	2	10	2,1	4,2	8,4	21,0	1,5	3,0	6,0	14,9
	3	10	2,6	5,3	10,5	26,3	2,0	4,0	8,0	20,1
	4	10	1,7	3,4	6,8	16,9	1,3	2,5	5,0	12,6
	5	10	1,7	3,4	6,8	16,9	1,3	2,5	5,1	12,7
	6	10	1,8	3,7	7,4	18,5	1,5	2,9	5,8	14,6
Cd	1	0,01	0,25	0,50	1,00	2,50	0,04	0,08	0,16	0,39
	2	0,01	0,15	0,30	0,59	1,48	0,07	0,13	0,26	0,66
	3	0,01	0,10	0,20	0,39	0,99	0,04	0,08	0,16	0,40
	4	0,01	0,06	0,12	0,25	0,62	0,05	0,10	0,21	0,52
	5	0,01	0,11	0,21	0,43	1,07	0,05	0,10	0,20	0,50
	6	0,01	0,18	0,35	0,71	1,77	0,04	0,08	0,17	0,42
Zn	1	20	6,5	13,0	26,0	64,9	15,5	30,9	61,9	154,6
	2	20	7,0	14,0	28,0	69,9	7,7	15,4	30,8	77,0
	3	20	7,5	14,9	29,9	74,7	4,5	9,0	18,1	45,2
	4	20	7,1	14,2	28,4	71,0	8,9	17,8	35,6	89,1
	5	20	5,7	11,4	22,7	56,8	11,2	22,4	44,9	112,1
	6	20	6,7	13,4	26,8	67,0	14,4	28,8	57,7	144,2

Примечание: курсивом выделены значения, превышающие ПДУ

Участки отбора проб можно охарактеризовать следующим образом: участки № 1, 2 и 3 расположены в Красногвардейском районе Санкт-Петербурга в непосредственной близости к селитебной зоне, причем № 2 и 3 граничат также с ж/д путями, а № 1 подвержен сильному замусориванию; участки № 4 и 5, административно относящиеся к Ленинградской области, расположены в центральной части лесопарка, причем на участке № 4 осуществляется более интенсивная рекреация; участок № 6 (Ленинградская область) расположен вдоль КАД.

Наибольшая частота и интенсивность превышения ПДУ отмечена на участках № 1 и 6 для *Suillus luteus* и на уч. № 2 для *Russula*. По содержанию Pb значения превышающие ПДУ были отмечены для плодовых тел *Russula*: на уч. № 1 норматив превышен при максимальном содержании влаги (95 %), на уч. № 3 и 6 – при 90 %. Содержание Zn превышает ПДУ для *Suillus luteus* при содержании влаги 80 %, тогда как для *Russula* – при 90 % на уч. № 1, 5 и 6. Наименьшее число превышений ПДУ отмечено для Cu.

ПДУ по Cd превышен для обоих видов грибов на всех участках отбора проб вне зависимости от процента влаги. Выявлено, что концентрация Cd в почвах Ржевского в 2 раза превышает фоновую концентрацию подвижной формы металла в почвах Ленинградской области (0,1 мг/кг [9]) на уч. № 1, 2, 3 и 6. Подобное распределение концентраций Cd в зависимости от места отбора было выявлено для *Suillus luteus*. Зависимость концентрации Cd

от содержания в почвах может быть использована для биоиндикации и частично решать проблему отсутствия норматива по подвижной форме данного элемента в почвах.

Отдельно можно отметить случай накопления V плодовыми телами *Suillus luteus*. С учетом высокой вариации значений концентрации элемента в грибе, средней интенсивностью его биологического потребления и высокой корреляцией с содержанием в почвах можно предположить, что состав плодовых тел позволяет выявлять природно-территориальные комплексы с аутогенным поступлением элемента. Схожим образом проявляются закономерности аккумуляции Cr и Al данным макромицетом. При этом концентрации V, Al, Cr наиболее велики как в почвах, так и в плодовых телах *Suillus luteus* отобранных с уч. № 1.

По результатам исследования выявлено, что макромицеты демонстрируют как видоспецифичную гипераккумуляцию, так и непривычную аккумуляцию. С учетом характера накопления элементов грибами и коэффициентов корреляции можно определить, насколько химический состав плодовых тел зависит от состояния почв и природно-территориального комплекса в целом. Наиболее высока зависимость содержания металлов, ассоциируемых с антропогенными источниками загрязнения, в почвах и *Suillus luteus*. Возможно, трутовые грибы являются индикатором аэротехногенного поступления в среду Ni и Fe, однако их применение для индикации неоднозначно ввиду необходимости установления влияния субстрата и длительного существования плодового тела. Состав плодовых тел *Amanita muscaria* слабо зависит от такового почв, хаактеризуется видовой спецификой, поэтому применение данного таксона не рекомендуется. При дальнейшем исследовании индикаторных свойств макромицетов предлагается использование *Suillus luteus* для установления количественных закономерностей поступления Pb, Cr, V и Al; *Russula* – для Fe и Al.

Список литературы:

- [1]. ГОСТ 17.4.4.02-2017 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки. М., 2017.
- [2]. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. М., 2021.
- [3]. СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. М., 2001.
- [4]. Бурова Л. Г. Экология грибов макромицетов. – М.: Наука. –1986.
- [5]. Методы физико-химического анализа почв и растений: Методические указания / М. Г. Опекунова, И. Ю. Арестова, Е. Ю. Елсукова, Н. А. Шейнерман // СПб.: Изд-во С.-Петер. ун-та, 2014. – 70 с.
- [6]. Бакайтис В. И., Басалаева С. Н. Содержание макро- и микроэлементов в дикорастущих грибах Новосибирской области // Техника и технология пищевых производств. 2009. – № 32. – С. 73-76.
- [7]. Гордеева И. В. Перспективы использования высших базидиальных грибов в качестве тест-объектов для биоиндикации // Международный научный журнал «Инновационная наука». Биологические науки. – 2015. – №9. – С. 30-33.
- [8]. Колонтаева Н. В. Ксилотрофные базидиомицеты как индикаторы загрязнения среды сернистым ангидридом // Вестник Оренбургского государственного университета
- [9]. Терехина Н. В. Экологическое состояние почв и основных древесных пород в Ботаническом саду Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН / Н. В. Терехина, О. М. Семёнов, Г. А. Фирсов // Социально-экологические технологии. 2017. – № 3. – С. 33-50.

УДК 581.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ КАРТОГРАФИОВАНИЯ ИНВАЗИВНОЙ ФЛОРЫ НА ПРИМЕРЕ ЗОЛОТАРНИКА КАНАДСКОГО

USE OF DIGITAL DATABASES TO MAP INVASIVE FLORA USING THE EXAMPLE

OF THE GOLDENROD

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 Platonova Guzel Rashidovna

Аннотация: На основе цифровой базы данных портала iNaturalist с помощью ГИС QGIS построены карты распространения золотарника канадского на территории России и проведен пространственный анализ сосредоточенности местообитаний данного вида.

Abstract: Based on the digital database of the iNaturalist portal, maps of the distribution of Canadian goldenrod in Russia were built using the QGIS GIS and a spatial analysis of the concentration of habitats of this species was carried out.

Ключевые слова: цифровая база данных, геоинформационные системы, инвазивные виды, золотарник канадский

Keywords: digital database, geoinformation systems, invasive species, Canadian goldenrod

Картографирование инвазивных видов является одной из актуальных задач при изучении интродуцентов. Современные технологии позволяют получить обширные данные о встречаемости видов, в том числе обеспечивают доступ к гербарным образцам в традиционных коллекциях. Крупнейшей в России базой оцифрованных гербарных образцов располагает Московский государственный университет. Соответствующий проект называется «Цифровой гербарий МГУ» [2]. Самая обширная база данных о встречаемости видов на территории нашей страны и постсоветском пространстве, собранная трудами пользователей, представлена на портале iNaturalist [4]. На международном уровне лидирующие позиции занимает агрегатор Global Biodiversity Information Facility (GBIF), в состав которого в том числе включены данные Цифрового гербария МГУ и iNaturalist [2, 3, 4].

В данной статье использованы массивы цифровых данных для изучения распространения инвазивного вида, золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.), на территории Российской Федерации. Цифровой гербарий МГУ содержит 213 записей о данном виде [2]. На портале iNaturalist имеется 7 677 верифицированных наблюдений по золотарнику канадскому на территории нашей страны [4].

Поскольку вышеупомянутые базы данных не имеют функции выгрузки в табличном виде, что является их существенным минусом, было принято решение прибегнуть к написанию кода на языке программирования Python для автоматизированной выгрузки необходимых исходных данных. Далее файл в формате .csv с координатами точек верифицированных наблюдений или мест отбора растений для гербарных образцов был подгружен в геоинформационную систему QGIS, где в дальнейшем была автоматически построена регулярная сетка из шестиугольников с шагом 100 км на 100 км. Размер шага был установлен методом многократного подбора, критерием служила максимальная наглядность визуализированных результатов.

Принято решение о построении именно по сетки по следующим причинам:

- возможность дальнейшего анализа местообитаний золотарника канадского по ландшафтными и климатическим особенностям территории путем сопоставления соответствующих карт с созданной в QGIS;

- наглядность местоположения территорий с наибольшей встречаемостью золотарника канадского.

Результат проделанной работы представлен на рисунке 1.

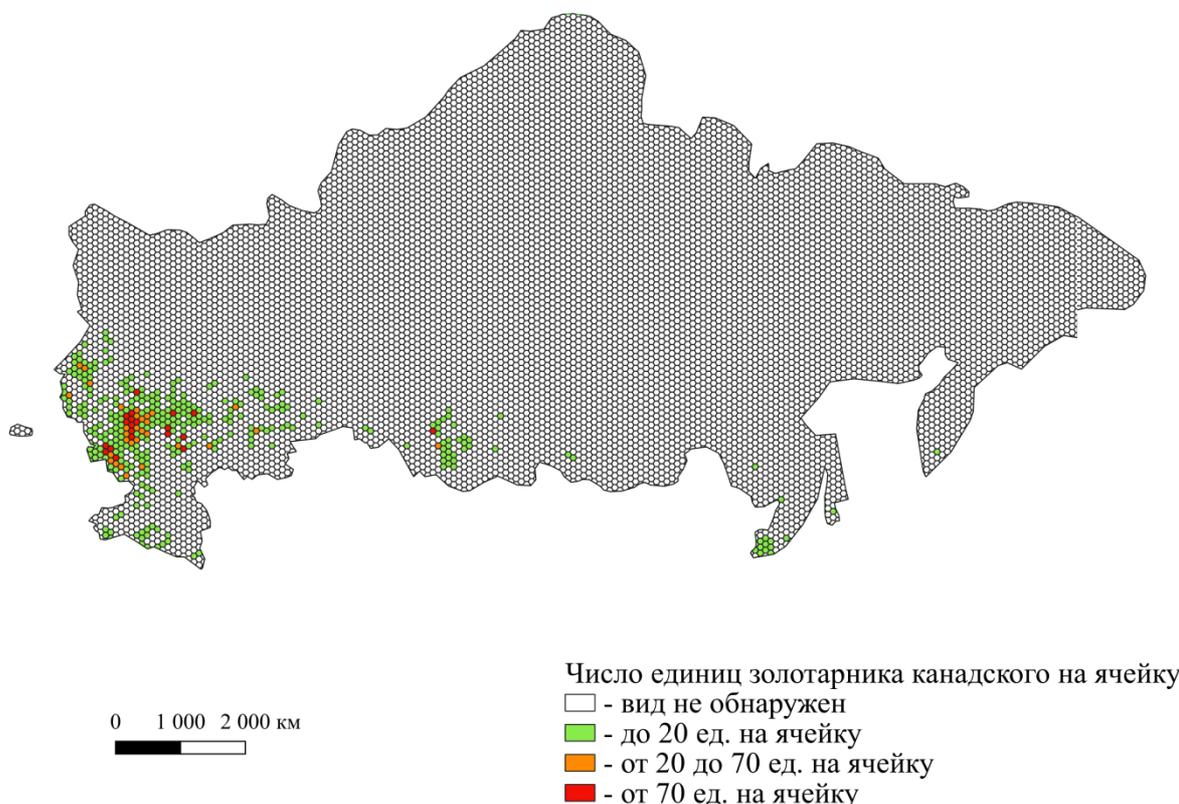


Рисунок 1. Карта местообитаний золотарника канадского на территории России, составлено автором по [4]

В нашей стране золотарник канадский впервые был интродуцирован в 1863 г. на территории современной Московской области [1]. По состоянию на 2000 год уже сбежавший из культуры вид произрастал в 12 субъектах Российской Федерации, как установлено путем выборки из базы данных «Цифрового гербария МГУ» [2]. В настоящий момент путем сопоставления созданной карты (рисунок 1) с административной картой России установлено, что золотарник канадский произрастает в границах 68 субъектов.

Можно сделать вывод, что по-прежнему основную угрозу инвазивный вид представляет для Центральной России, но присутствует тенденция к его продвижения на восток страны.

Список литературы:

[1]. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России) // ГЕОС., Москва, 2009. С. 199-206.

[2]. Цифровой гербарий МГУ [Электронный ресурс]. URL: <https://plant.depo.msu.ru/open/public/search?collection=MW> (дата обращения 15.11.2023)

[3]. Global Biodiversity Information Facility [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gbif.org/species/5389029> (дата обращения 15.11.2023).

[4]. iNaturalist [Электронный ресурс]. URL: https://www.inaturalist.org/observations?place_id=any&taxon_id=67808 (дата обращения 15.11.2023).

УДК 502/504

АНАЛИЗ СЕЗОННОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ РЕКИ СЛАВЯНКА
ANALYSIS OF SEASONAL POLLUTION OF THE SLAVYANKA RIVER

Лукьянчук Алина Ивановна
Lukeyanchuk 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: В данной работе был проведен анализ пространственной загрязненности реки Славянки с использованием гидрохимических показателей в течении трех сезонов. Установлена весома́я разница между данными полученными в летний, осенний и зимний период. Она связана с антропогенной деятельностью и естественной внутригодовой динамикой исследуемых показателей. Воды исследуемой реки можно охарактеризовать категорией «грязные».

Annotation: In this work, the spatial pollution of the Slavyanka River was analyzed using hydrochemical indicators during three seasons. A significant difference between the data obtained in summer, fall and winter was found. It is associated with anthropogenic activity and natural intra-annual dynamics of the studied indicators. The waters of the studied river can be characterized by the category "dirty".

Ключевые слова: гидрохимические показатели, качество вод, загрязнение, антропогенное влияние, река Славянка

Keywords: hydrochemical indicators, water quality, pollution, anthropogenic impact, Slavyanka River

Долгое время качество вод множества рек подвергается постепенному ухудшению [1]. В большей степени это связано с хозяйственной деятельностью, которая имеет прямое влияние на этот процесс. Особенно это касается именно малых рек, которые протекают по урбанизированным территориям [5]. Примером такой реки является река Славянка, эта река – левый приток Невы, протекающий в Гатчинском районе Ленинградской области, охватывая территорию сразу трех районов г. Санкт-Петербурга (Пушкинский, Колпинский и Невский). Данный водоток, протекая в пределах городской черты и являясь рыбохозяйственным водным объектом первой категории, заслуживает особого внимания и потому важно точно оценивать качество ее вод, а также рассматривать ее динамику загрязненности [4]. Особый вклад в ее загрязненность вносят хозяйственно-бытовые сточные воды г. Пушкина, г. Павловска, а также сточные воды различных предприятий.

Выезды для отбора проб и дальнейшего анализа были проведены в июне, октябре, ноябре и декабре 2023 и феврале 2024 года. Выбор данных временных периодов обусловлен большой разницей между годовыми фазами водного режима реки. Так, июль относился к летней межени, октябрь и ноябрь к периоду осеннего паводка, а декабрь и февраль к зимней межени. Также целью исследования является оценка внутригодовой динамики содержания биогенных элементов в водах 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 имеют название соответственно: Сл-1, Сл-2, Сл-3, Сл-4. Также следует отметить то, что в декабре и феврале был сделан отбор проб только в точке Сл-3, так как на остальных река покрыта льдом. Пункт наблюдения Сл-1 находится рядом с массивом Дачный-1, вокруг которого находится поселок «Павловские дачи». Данная точка находится близко к истоку. Визуальное исследование окружающей местности позволяет предположить наличие большого числа источников поступления неочищенных коммунально-бытовых сточных вод от частных домовладений. Пункт отбора проб Сл-2 находится рядом с Липицким мостом на московском шоссе. Точка расположена ниже Павловского парка по течению реки. На расстоянии 500 м ниже точки осуществляется сброс сточных вод КОС г. Пушкин.[4] Пункт наблюдения Сл-3 находится рядом с кладбищем Московская Славянка. Выше пункта реку пересекает автодорога М-10 «Московское шоссе». Эту точку отбора проб выделяет близость участка реки к шоссе, но можно предположить, что такое воздействие незначительно, в связи с тем, что на данном пункте наблюдения наблюдается обилие водной растительности и наличие олигохет [2]. Пункт наблюдения Сл-4 находится рядом со Славянским мостом в Невском районе Санкт-Петербурга. Вокруг пункта Сл-4 находятся жилая застройка и пожарная часть №44. Специфичность этой точки состоит в том, что она располагается ближе к устью и подвергается большому антропогенному воздействию, а вот выше точки по течению реки расположена крупнейшая промышленная зона города – Металлострой.

В качестве объекта исследования были выбраны следующие показатели за 2023 и 2024 год: концентрация растворенного кислорода (йодометрический метод), цветность (фотометрический метод), фосфатный фосфор (фотометрический метод), ионы аммония (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].

Результаты определения концентрации растворенного кислорода в реке Славянка представлены на рисунке 2.

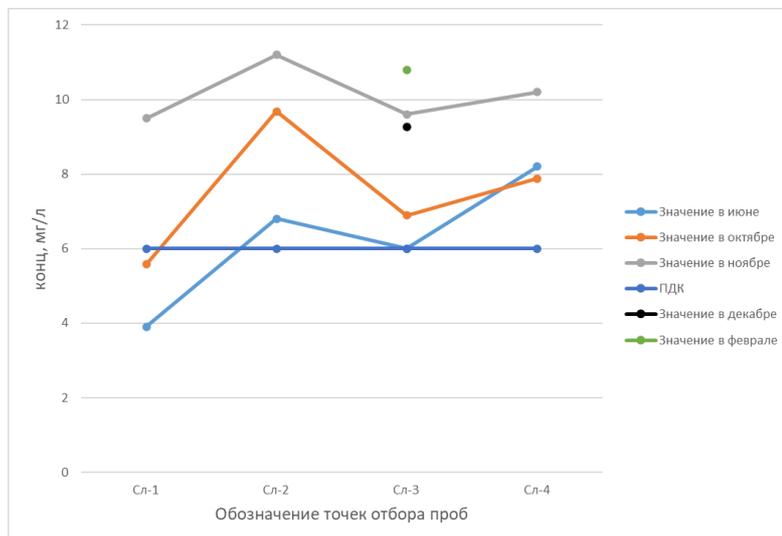


Рисунок 2. Пространственная динамика концентраций растворённого кислорода в р. Славянка, составлено автором

Как видно из графика, в июне содержание растворенного кислорода не опускается ниже 6,0 мг/л на всех точках, кроме Сл-1, что говорит о низком содержании растворенного кислорода в этой точке. В октябре же несмотря на то, что в точке Сл-1 значение кислорода все еще ниже ПДК, содержание кислорода заметно выше на всех остальных точках. В остальные месяцы показатели кислорода в разы выше ПДК и связано это в первую очередь с температурным режимом. Рост концентрации кислорода может быть связан с естественным внутригодовым режимом.

Результаты определения цветности в реке Славянка представлены на рисунке 3.

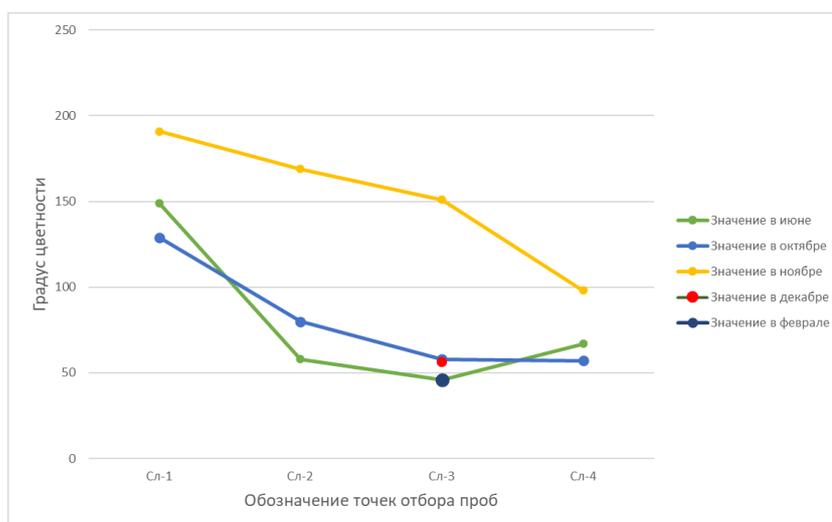


Рисунок 3. График цветности в р. Славянка, составлено автором

Благодаря графику можно наглядно увидеть то, что все значения цветности проб из реки Славянка различаются от времени года. Особенно выделяется градусы цветности на

точке Сл-2 и Сл-3 в июне и значения, полученные в ноябре. Значения цветности, полученные в июне незначительно, но ниже остальных, а вот те показатели, которые были получены в ноябре наоборот заметно выше всех. Незначительное различие между показателями цветности в июне от октября связано с увеличением объема воды в реке осенью и непрекращающимся сбросом коммунально-бытовых стоков частных домовладений и КОС в реку. Весомая разница между градусами цветности, полученными в ноябре и всеми остальными месяцами обусловлена высоким содержанием органического вещества в водах реки и, вероятно, связана с сезонным увеличением концентрации органических веществ в результате поступления органики с территории водосбора в период осеннего паводка.

4. Результаты определения фосфора фосфатов в реке Славянка представлены на рисунке 4.

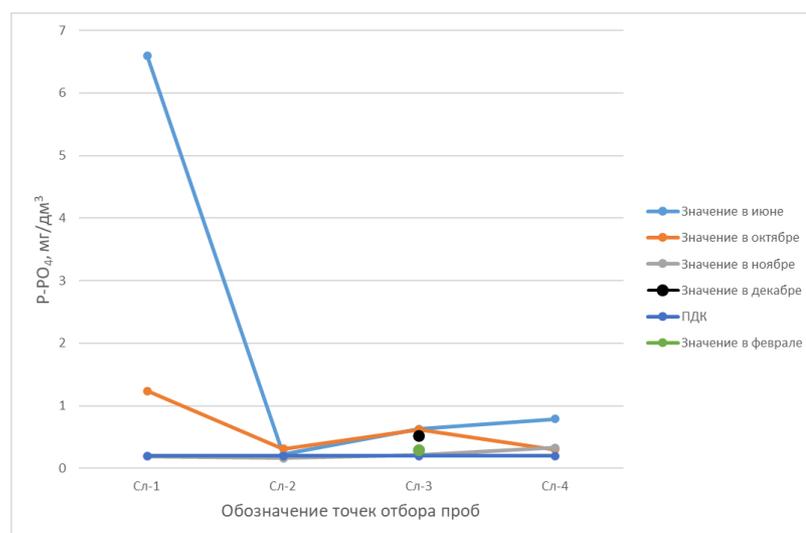


Рисунок 4. График концентрации фосфатов в р. Славянка, составлено автором

На графике отчетливо видно, что в июне все значения на точках отбора, кроме Сл-2, превышают значение ПДК. Особенно выделяется значение на точке Сл-1. Это связано с большим количеством источников бытовых стоков в реку вследствие близости жилых построек к ней. В другие же месяцы, показатели были заметно ниже. Вероятнее всего, это произошло с понижением температуры воды и увеличением ее объема в реке. Как можно четко заметить по графику, отмечается превышение ПДК на всей протяженности реки.

Результаты определения ионов аммония в реке Славянка представлены на рисунке 5.

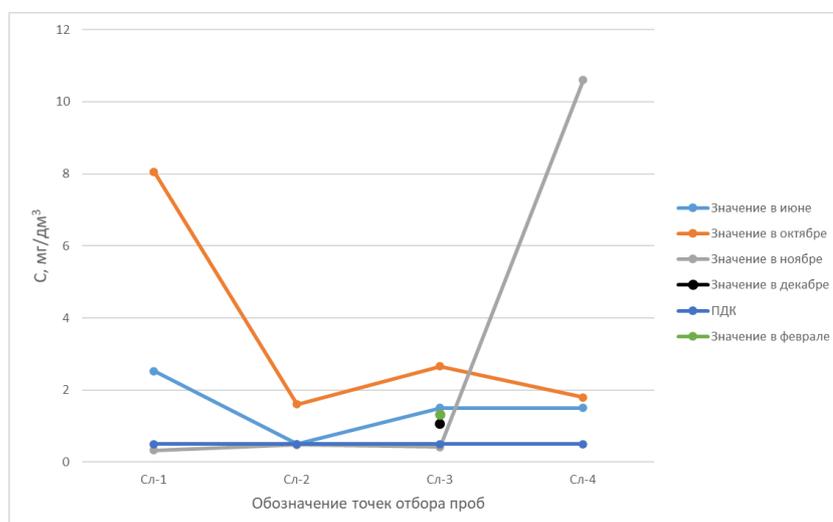


Рисунок 5. График концентрации ионов аммония в р. Славянка, составлено автором

Из данного графика видно, что особенно выделяются показатели, полученные в ноябре и в октябре. В октябре заметно сильно превышение ПДК, особенно в точке Сл-1. Скорее всего, это связано с наложением сезонного увеличения содержания аммония в водах реки и антропогенного поступления. В ноябре же, в точке Сл-1 можно увидеть, что значение ионов аммония в пробе ниже ПДК, а в точке Сл-4 наблюдается значительное превышение ПДК. Следует уточнить, что сезонные колебания концентрации ионов аммония характеризуются понижением весной и в начале лета, в период интенсивной фотосинтетической деятельности фитопланктона, и повышением в конце лета - начале осени при усилении процессов бактериального разложения органического вещества в периоды отмирания водных организмов. В осенне-зимний период повышенное содержание ионов аммония связано с минерализацией органических веществ в условиях слабого потребления фитопланктоном и уменьшения скорости биохимического окисления из-за низких температур.

Таким образом, на основе проанализированных гидрохимических показателей, полученных за указанный выше период времени, можно сказать, что качество вод р. Славянки низкое на всем ее протяжении ввиду интенсивного антропогенного воздействия и в течении года претерпевает значительные изменения. Была замечена динамика увеличения гидрохимических показателей, связанная с антропогенной деятельностью и природными явлениями, вызванными сменой времени года с летнего на осенний и на зимний. Так, увеличились показатели растворенного кислорода в воде, который напрямую зависит от температуры воды. Градус цветности имеет небольшое различие, но за осенний период он все равно выше, чем за летний и зимний, так как увеличился объем воды в реке и, вероятно, происходили процессы эвтрофикации на отдельных участках реки. Значения фосфатного фосфора, наоборот понизились по сравнению с летним периодом. Значения ионов аммония так же заметно выше осенью, чем летом и зимой, что, вероятнее всего, связано с естественными процессами и сбросом сточных вод. Можно предположить, что это связано с понижением температуры воды и снижением уровня сельскохозяйственной активности. Можно отметить, 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.

Важно отметить, что пространственная динамика по длине реки для исследуемых показателей имеет схожие черты. Обращает на себя внимание изменение значений между станциями Сл-1 и Сл-2. Связано это с тем, что река проходит систему прудов в парке Мариенбург, которые, по-видимому, выступают в качестве естественных геохимических барьеров для реки. Далее, вниз по течению реки к станции Сл-4 загрязненность нарастает.

Список литературы:

- [1]. 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
- [2]. Зуева, Н. В. Оценка качества вод малых рек урбанизированных территорий с помощью макрофитов / Н. В. Зуева // Семнадцатая Санкт-Петербургская ассамблея молодых ученых и специалистов : Сборник тезисов, Санкт-Петербург, 06 декабря 2012 года. – Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2012. – С. 199.
- [3]. 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
- [4]. 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.

[5]. Alexeev D.K., Shelutko V.A., Zueva N.V., Kolesnikova E.V., Urusova E.S., Primak E.A. Research results in the field of applied and systems ecology at the RSHU. *Gidrometeorologiya i Ekologiya. Russian Journal of Hydrometeorology and Ecology (Proceedings of the Russian State Hydrometeorological University)*. 2020. 60.

УДК 631.416.9(911.52)

**ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ О ФОНОВЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ ТЯЖЕЛЫХ
МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО
БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА**

**APPLICATION OF DATA ON THE BACKGROUND CONCENTRATION OF HEAVY
METALS IN SOILS OF THE VORONEZH STATE NATURE BIOSPHERE RESERVE**

*Обатнин Виктор Алексеевич
Obatnin Victor Alexeyevich*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича
Saint Petersburg, Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications
vobatnin@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Зеленукина Елена Сергеевна
Research advisor: PhD Zelepukina Elena Sergeevna*

Аннотация: В работе проведен анализ покрова четвертичных отложений в районе Воронежского государственного природного биосферного заповедника. По результатам анализа указаны границы территорий, для которых фоновое содержание химических элементов в почвах может быть приравнено к их содержанию на фоновых участках заповедника. Результаты могут быть полезны при проведении инженерно-экологических изысканий на территории Воронежской, Липецкой и Тамбовской областей.

Abstract: The study analyzes the cover of Quaternary sediments of the territory in the Voronezh State Nature Biosphere Reserve vicinity. Based on the results of the analysis, the boundaries of territories for which the background content of chemical elements in soils can be equated to their content in the background territories of the reserve are indicated. The results may be useful when conducting engineering-ecological surveys in the Voronezh, Lipetsk and Tambov regions.

Ключевые слова: геохимический фон, свинец, медь, кадмий, ландшафтная структура
Key words: geochemical background, lead, copper, cadmium, landscape structure

Инженерно-экологические изыскания предполагают расчет суммарного показателя химического загрязнения почв и грунтов Z_c . Для расчета необходимо знать фоновое содержание химических элементов в почвах [1]. Получить эти данные можно в том числе из научно-исследовательских или справочных материалов.

Одним из источников данных могут стать ежегодники «Обзор фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ» [5], где приводится валовое содержание Pb, Cd, Cu в почвах ряда национальных парков и заповедников России. При попытке использовать эти данные при изысканиях возникает две проблемы:

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

1. Ежегодное изменение публикуемых значений фоновых концентраций.
2. Отсутствие сведений о территории, на которую можно распространять данные о фоновых концентрациях.

Первая проблема объясняется тем, что содержание химических элементов в почвах не может оставаться неизменным в разных пробах. Эту проблему можно решить, применяя на практике средние значения содержания металлов в достаточно большой выборке проб. На основе ежегодников [5] выполнить расчеты проблематично, поскольку в них приводятся средние значения за 3-5 последних лет, при этом не указано количество анализируемых проб по годам. В статье Т.А. Парамоновой и ее коллег [6] приведена более подробная информация, рассчитано среднее содержание металлов в почвах трех особо охраняемых природных территорий Центральной России (в том числе в Воронежском государственном природном биосферном заповеднике) за период с 2007 по 2017 годы (таблица 1).

Таблица 1. Содержание валовых форм Pb, Cd, Cu в почвах фоновых участков Воронежского государственного природного биосферного заповедника за 2007-2017 годы [6]

Показатель	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	Cu, мг/кг
Количество проб (выборка)*	26		
Среднее	7,8	0,15	4,6
Доверительный интервал, ±	3,2	0,04	1,3
Минимальное – максимальное	1,3-31,0	0,03-0,5	2,9-7,5
Коэффициент вариации, %	107	76	35

*Тип опробуемых почв – дерново-подзолистые песчаные. Отбор смешанных проб проводился методом конверта, глубина отбора 0-10 см.

Для решения второй проблемы может быть применен ландшафтный подход. Фоновое содержание химических элементов в почвах во многом зависит от типа почв и состава подстилающих пород [3]. Таким образом, для разных ландшафтных выделов с идентичными почвенно-литологическими характеристиками региональный фон элементов в почвах можно условно принять одинаковым. Цель данной работы – обозначить территории, на которые можно распространять фоновое содержание металлов в почвах Воронежского государственного природного биосферного заповедника.

Заповедник расположен в пределах обширного песчаного массива, протянувшегося с севера на юг на сотни километров [7]. Данный песчаный массив сформировался в перигляциальных условиях московского оледенения и представлен перигляциальным аллювием палео-реки Пра-Дон [4]. К северо-востоку от города Воронеж полоса перигляциального аллювия значительно расширяется, образуя флажкообразный выступ (рисунок 1). Вероятно, данный выступ образовался в результате эолового переноса перигляциального аллювия, по своей конфигурации выступ песчаного покрова напоминает эоловые массивы востока Русской равнины [2]. В позднем плейстоцене значительная часть песчаного массива оказалась перекрыта субэразальными и делювиальными суглинками, на дневную поверхность выходит несколько изолированных участков вдоль реки Воронеж, а также небольшой участок в долине реки Битюг (в районе населенных пунктов Щучинские пески и Борщевские пески). В позднем плейстоцене долину Пра-Дона наследовали другие реки (Воронеж, Ранова, среднее течение Дона). Эти реки размывали и переоткладывали перигляциальный аллювий, не изменяя его состав, поэтому первая и вторая надпойменные террасы этих рек на указанном участке сложены преимущественно песками [7].

Согласно ежегодникам «Обзор фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ» [5], почвенные пробы Воронежского заповедника отбирались в дерново-подзолистых песчаных почвах. Согласно почвенной карте России масштаба 1:2 500 000 [8], на участках выхода песков внутри обозначенного контура сформировались

дерново-подзолистые или светло-серые лесные оподзоленные почвы, резко выделяющиеся на фоне зональных черноземов. Таким образом, фоновые концентрации можно условно распространить на все участки выхода на дневную поверхность песчаных отложений в пределах массива Пра-Дона (см. рисунок 1, салатный и желтый цвета без штриховки). Однако указанный массив протягивается на десятки километров на север и на юг от показанной на рисунке 1 территории. В данном случае целесообразно «ограничить» репрезентативный для Воронежского заповедника участок с севера и с юга границами бассейна реки Воронеж, которые также примерно соответствуют северной и южной границе лесостепи.

Итоговые контуры репрезентативных по геохимическому фону территорий приведены на рисунке 2. Для удобства данные участки наложены на карту административно-территориального деления. Таким образом, фоновые концентрации из таблицы 1 могут быть использованы при инженерно-экологических изысканиях, если участок будущего строительства расположен в пределах территорий, выделенных на рисунке 2. Векторный слой в формате kml с контурами указанных территорий доступен по ссылке <https://drive.google.com/file/d/1Q6VBcc4htUwtgnxZn0-EzuWlIiE7CteT/view?usp=sharing> и может быть открыт через сервисы Google Earth (<https://earth.google.com/web>) или KML Viewer (<https://kmlviewer.nsspot.net/>).

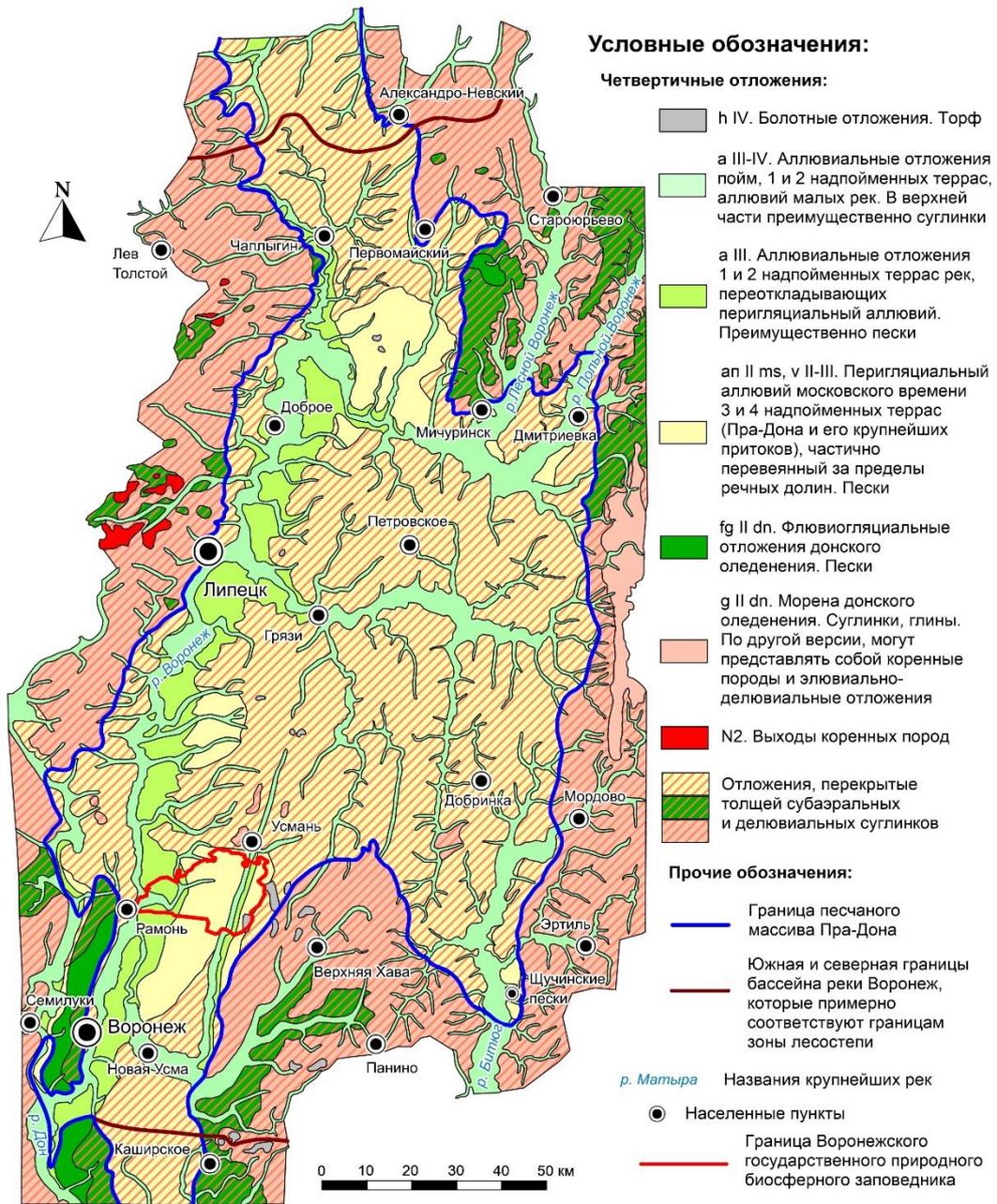


Рисунок 1. Четвертичный покров и ландшафтная структура территории в районе Воронежского государственного природного биосферного заповедника. Составлено автором по [7]

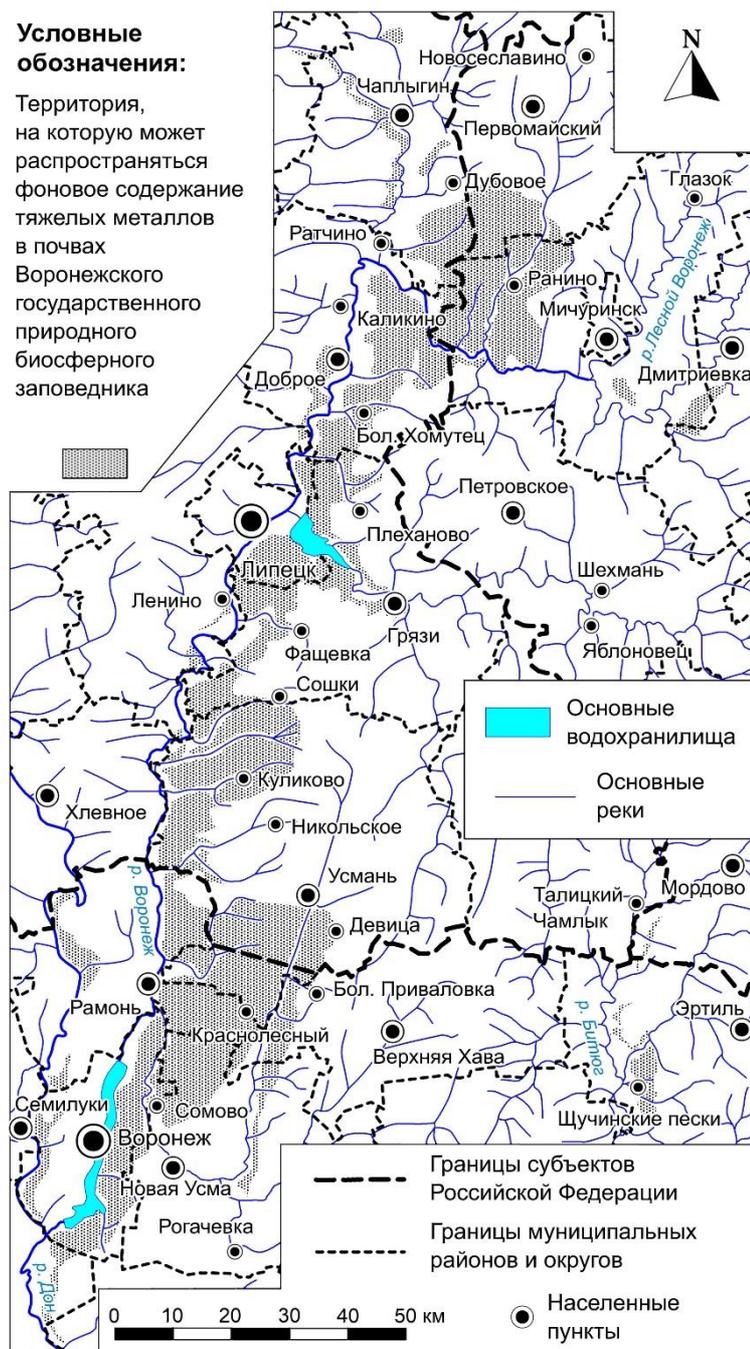


Рисунок 2. Границы корректного использования фоновых концентраций химических элементов в почвах Воронежского государственного природного биосферного заповедника. Составлено автором по [7, 8]

Список литературы:

[1]. СП 502.1325800.2021 «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ», п. 5.11.12 - 5.11.13.
 [2]. Бутаков Г.П. Плейстоценовый перигляциал на востоке Русской равнины. Казань: Изд-во Казанского университета, 1986. – 144 с.
 [3]. Сапрыкин Ф.Я. Геохимия почв и охрана природы. Геохимия, повышение плодородия и охрана почв. – Л.: Недра, 1984. – 231 с. URL: <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-geohimiyapochviohrananedr.pdf> (дата обращения: 26.02.2024).
 [4]. Грищенко М.Н., Дурнев Ю.Ф. О плейстоценовых террасах Верхнего Дона // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода, №45. М.: Наука, 1976. – с. 56-72.

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-pleystotsenovyh-terrasah-verhnego-dona> (дата обращения: 26.02.2024).

[5]. Ежегодники «Обзор фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ». Институт глобального климата и экологии. URL: <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports/> (дата обращения: 26.02.2024).

[6]. Парамонова Т.А., Парамонов С.Г., Черногаева Г.М. Фоновое содержание приоритетных экотоксикантов в почвах Центрального федерального округа // Почвы в биосфере: Сборник материалов Всероссийской научной конференции, посвященной 50-летию Института почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, 10-14 сентября 2018 года / Ответственный редактор А.И. Сысо. Часть 1. – Новосибирск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2018. – с. 354-358. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35470973> (дата обращения: 26.02.2024).

[7]. Геологическая карта СССР, масштаб 1 : 200 000, первое поколение, карта четвертичных отложений, листы М-37-IV, М-37-V, N-37-XXII, N-37-XXIII, N-37-XXVIII, N-37-XXIX, N-37-XXXIV, N-37-XXXV. URL: <http://webmapget.vsegei.ru/> (дата обращения: 26.02.2024).

[8]. Фридланд В.М., Руднева Е.Н., Шишов Д.В. Почвенная карта РСФСР. Масштаб 1:2 500 000, 1988. Скорректированная цифровая версия Почвенного института имени В.В. Докучаева. URL: <https://soil-db.ru/map/fridland> (дата обращения: 26.02.2024).

УДК 502

ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ВОДЫ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ КУРОРТНОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА С УЧЁТОМ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

ASSESSMENT OF WATER TOXICITY IN THE WATER BODIES OF THE KURORTNY DISTRICT OF ST. PETERSBURG, TAKING INTO ACCOUNT HYDROCHEMICAL INDICATORS

*Образцова Арина Алексеевна
Obraztsova Arina Alekseevna*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский Государственный Университет
Промышленных технологий и дизайна*

*Saint Petersburg, Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design
arinaobraztsova@yandex.ru*

*Научный руководитель: к.т.н Антонов Иван Владимирович
Research advisor: PhD Antonov Ivan Vladimirovich*

Аннотация: В настоящее время, для комплексной характеристики качества водных объектов применяются гидробиологические исследования по оценке токсичности на тест-объектах, а также рассчитывается концентрация гидрохимических показателей для выявления зависимости токсичности от растворимых химических веществ, содержащихся в исследуемых водных объектах. Совокупность гидробиологических методов позволяет обнаружить последствия влияния загрязнений, степень и характер их влияния на видовой состав, количественное развитие и жизнедеятельность обитающих в природных водах животных и растительных организмов и показывают, в какой мере под воздействием токсикантов нарушена экологическая система. В сезонных Биос-школах применяются методы биотестирования на тест-объектах - инфузории (*Paramecium Caudatum*). Гидрохимические методы позволяют выявлять повышенные концентрации химических соединений, которые

попадают в водоёмы из-за антропогенного воздействия, а также климатических и сезонных изменений. В сезонных Биос-школах одними из методов определения гидрохимических показателей являются колориметрический и турбодиметрический методы.

Abstract: Currently, for a comprehensive characterization of the quality of water bodies, hydrobiological studies are used to assess toxicity at test facilities, and the concentration of hydrochemical indicators is calculated to identify the dependence of toxicity on soluble chemicals contained in the studied water bodies. The combination of hydrobiological methods makes it possible to detect the effects of pollution, the degree and nature of their influence on the species composition, quantitative development and vital activity of animals and plant organisms living in natural waters and show to what extent the ecological system is disrupted under the influence of toxicants. In seasonal Bios schools, biotesting methods are used on test objects - infusoria (*Paramecium Caudatum*). Hydrochemical methods make it possible to identify increased concentrations of chemical compounds that enter reservoirs due to anthropogenic impact, as well as climatic and seasonal changes. In seasonal Bios schools, one of the methods for determining hydrochemical parameters are colorimetric and turbidimetric methods.

Ключевые слова: тест-объекты, гидрохимия, биотестирование, влияние гидрохимических показателей на поведение тест-объектов

Key words: test objects, hydrochemistry, biotesting, the influence of hydrochemical parameters on the behavior of test objects

Цель: определение токсичности воды в исследуемых водоёмах и нахождение зависимости токсичности от гидрохимических показателей.

Задачи:

1. Отобрать пробы воды;
2. Определить токсичность воды по морфофизиологической реакции инфузории *Paramecium Caudatum*;
3. Определить гидрохимические показатели методами колориметрии и турбодиметрии;
4. Выявить степень токсичности;
5. Провести анализ полученных гидрохимических показателей;
6. Сделать анализ зависимости между результатами токсичности и гидрохимическими показателями.

Методы исследования:

1. Теоретический (анализ литературы и интернет-источников)
2. Экспериментальный (спектральные методы анализа и биотестирование)
3. Аналитический (формулировка выводов)

При мониторинге водных объектов определяют, как гидрохимические показатели, так и гидробиологические [4], а также токсичность на различных тест-объектах. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, поэтому по отдельности они не могут давать полную информацию о состоянии объекта. Только учитывая комплекс показателей и их влияние друг на друга можно сделать полный вывод относительно экологического состояния водного объекта.

Общее воздействие на живые организмы можно оценить с помощью биотестирования на различных тест объектах. В данной работе для определения токсичности используется морфофизиологический метод на инфузориях *Paramecium caudatum* [1, 2]. На токсичность влияет широкий перечень показателей как по отдельности, так и в совокупности. Поэтому параллельно с биотестированием осуществлялось определение химических показателей спектральным методом анализа колориметрия (ионы аммония, нитритов, фосфатов и железа) и с помощью метода турбидиметрии (ионы сульфатов) [1].

Автором осуществлялись отборы проб из водных объектов и определение содержания ионов аммония, нитритов, фосфатов, железа и сульфатов [3].

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

В качестве водных объектов, на которых осуществлялись измерения, были выбраны объекты, исследуемые в сезонных Биос-школах, проводимых Межрегиональной Общественной Организацией "Экологическим клубом аспирантов, студентов и школьников Балтийско-Ладужского региона". Можно выделить следующие водные объекты Санкт-Петербурга и Ленинградской области, данные по которым используются в работе: озера Блюдечко, Серебряное, Придорожное, Гладышевское, Суздальские; реки Гладышевка, Рошинка, Чёрная, Приветная, Каменка, Старожиловка, Малая Сестра; ручьи Щучий, Смолячков; Финский залив.

Сопоставление индекса токсичности и химических показателей осуществлялось по данным за осенний период в 76 Биос-школе, полученным биологическим методом биотестирования и спектральными методами: колориметрией и турбодиметрией с помощью программ Excel и Word.

Приведём наиболее интересный пример исследуемого объекта для более полного представления о проделанной работе, Систему Суздальских озёр (рисунок 1).

Токсичность в данном бассейне не максимальная, но значения в разных точках высокие как острой, так и хронической токсичности (рис.2) Предполагается, что это связано с высоким содержанием посторонних веществ, наличие которых обусловлено высокой антропогенной нагрузкой. Суздальские озёра расположены в черте города и активно используются человеком. Самую высокую нагрузку испытывает Верхнее Суздальское озеро, особенно в летний период, но так как все водоёмы связаны подземными течениями, то загрязняющие вещества распространяются и на Среднее и на Нижнее Суздальские озёра. Токсичность зависит от гидрохимических показателей и в зависимости от исследуемого вещества зависимость может быть, как прямой, так и обратной.

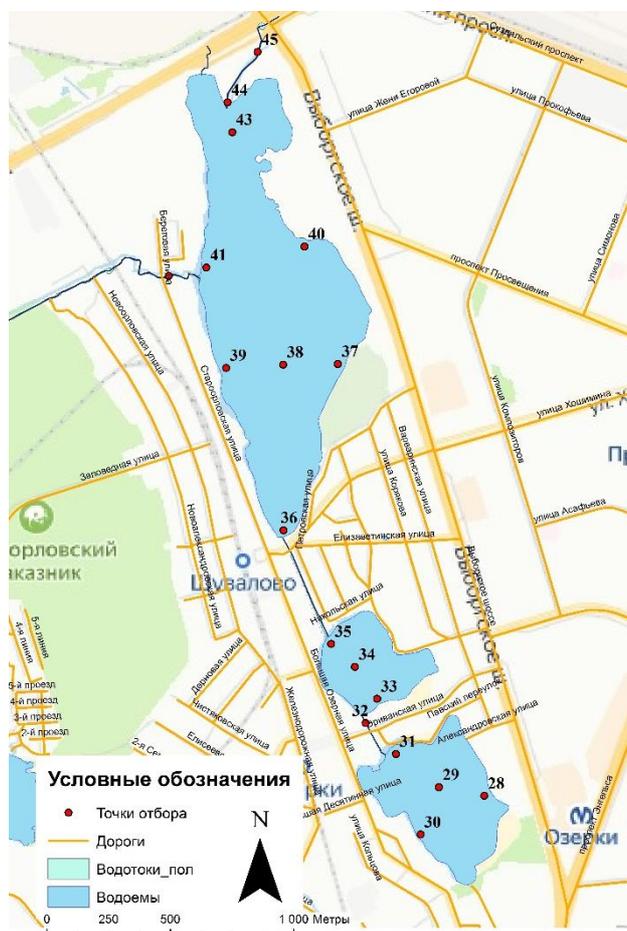


Рисунок 1. Карта-схема исследуемого бассейна Суздальских озёр, составлено автором по [5]

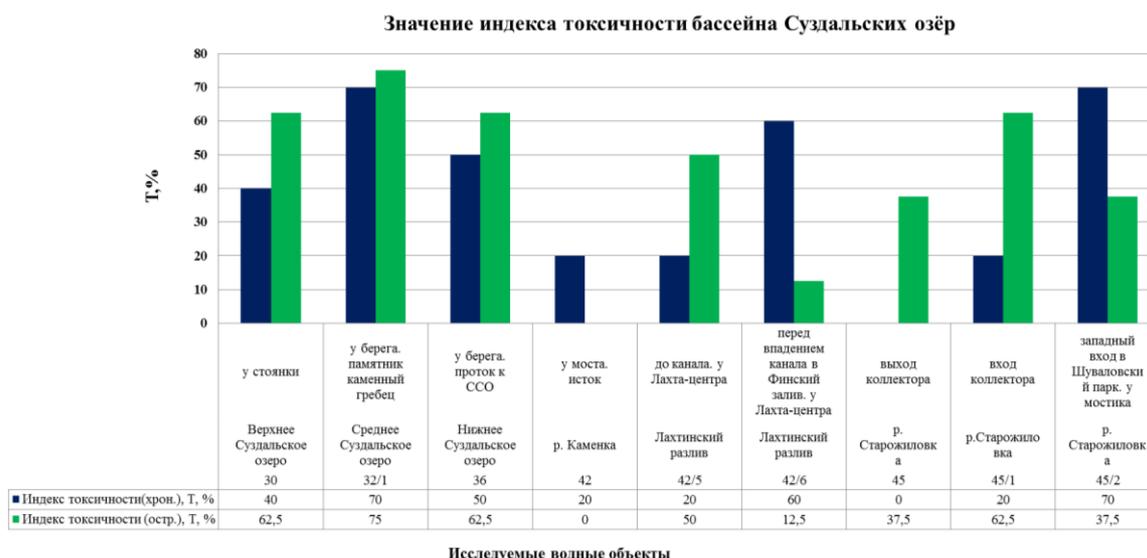


Рисунок 2. Значение индекса токсичности бассейна Суздальских озёр, составлено автором

Прямая зависимость индекса токсичности от гидрохимических показателей пока выявлена очень незначительная только с некоторыми точками и определёнными веществами, но она есть, и мы продолжаем проводить исследования в данном направлении.

Обратная зависимость выявлена так же только в некоторых точках, что связано с некоторыми мешающими факторами. Благоприятное влияние именно этих веществ обусловлено их огромной ролью в жизни организмов, населяющих водоём и значениями концентрации, не превышающими ПДК или взаимоконпенсирующимися за счёт маленькой концентрации других веществ.

Выявление зависимостей между токсичностью и химическими показателями для данных водных объектов, позволит более конкретно интерпретировать результаты исследований качества воды и позволит уточнить программу наблюдений, которую проводит Биос-клуб. Исследования проводятся сезонно и постоянно пополняются новыми данными, что в дальнейшем позволит увеличить точность определяемых результатов для исключения неточностей и погрешностей.

Полученные результаты имеют большое значение в сфере принятия управленческих решений так учитывая полученные результаты можно достичь минимизации антропогенного воздействия.

Список литературы:

- [1]. ГОСТ 27065-86. КАЧЕСТВО ВОД. Термины и определения [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200009522> (дата обращения: 11.07.2021).
- [2]. ГОСТ Р 57166-2016. Вода. Определение токсичности по выживаемости пресноводных инфузорий [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200140393> (дата обращения: 19.05.2021).
- [3]. ГОСТ Р 58556-2019. Оценка качества воды водных объектов с экологических позиций [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200168048> (дата обращения: 02.07.2021).
- [4]. Кондакова, Г.В. Биоиндикация. Микробиологические показатели: учебное пособие / Г.В. Кондакова. – Ярославль: ЯрГУ., 2007. – 136 с.

[5]. Сборник Межрегиональной общественной организации «Экологического клуба аспирантов, студентов и школьников Балтийско-Ладожского региона» карты отбора проб в водных объектах Санкт-Петербурга и Ленинградской области 76 осенней научной Биосшколы дистанционного мониторинга. Учебно-образовательный центр «Академия», п. Молодёжное, Приморское шоссе, д.650, г. Санкт-Петербург, 01.11-10.11.2023 г. Санкт-Петербург.

УДК 504.45.058, 574.58

ИЗУЧЕНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ОЗЁР Г. ДУБНА

THE STUDY OF THE FLORAL DIVERSITY OF THE LAKES OF DUBNA

Орлов Данила Александрович

Orlov Danila Aleksandrovich

г. Дубна, Государственный университет Дубна

Dubna, Dubna State University

danila25_02@mail.ru

Научный руководитель: к.б.н. Лазарева Галина Александровна

Research advisor: PhD Lazareva Galina Alexandrovna

Аннотация: В статье представлены результаты исследования флористического разнообразия озёр г. Дубна за вегетационный период 2023 года. Также сделаны выводы о состоянии водоёмов по преобладанию отдельных видов растений. Работа проводилась в рамках мониторинговых исследований окружающей среды, проводимых на кафедре экологии и наук о Земле Государственного университета Дубна с 1998 г.

Abstract: The article presents the results of a study of the floral diversity of Dubna lakes during the growing season of 2023. The work was carried out within the framework of environmental monitoring studies conducted at the Department of Ecology and Earth Sciences of Dubna State University since 1998.

Ключевые слова: флористическое разнообразие, мониторинг, биологическое разнообразие, водоёмы г. Дубна

Key words: floristic diversity, monitoring, biological diversity, reservoirs of Dubna

Высшие водные растения (ВВР) – один из основных элементов водных экосистем, который влияет на процессы формирования качества воды. Особенность растений в том, что они перехватывают поступающие с водосбора биогенные элементы и связывают их на длительное время. ВВР аккумулируют ионы тяжёлых металлов, радионуклиды и выступают в роли детоксикантов пестицидов и нефтепродуктов [3, 5].

Водные объекты города Дубна многочисленны и разнообразны, включая дренажные каналы, мелкие речки и ручьи. Наиболее крупные озера города — озеро Лебяжье и озеро Парк семейного отдыха (ПСО). Эти водоёмы используются как зоны рекреации и для спортивного рыболовства [6].

Актуальность данной работы заключается в том, что в настоящее время происходит сильное воздействие человека на качество воды и это влечёт за собой массы других проблем связанных со здоровьем людей и условиями окружающей среды. Строительство и благоустройство территории города Дубна в настоящее время затрагивает и прибрежные территории водных объектов, расположенных в городской черте. Это, несомненно, отражается и на облике водоёмов, и на растительном покрове.

Цель работы – изучение флористического разнообразия озер г. Дубна Московской области (озер Лебяжье, ПСО, Лягушатник, Ратмино).

Методы исследования.

Описание растительного сообщества производится на пробных площадях размером 10х10 с экологическими условиями, характерными для водоемов. При геоботанических описаниях определялись флористический состав, видовое разнообразие, размещение по площади, проективное покрытие, обилие видов (по шкале Друде), жизненность видов. Сбор и обработку гидробиотанических материалов выполняли согласно “Руководству по Гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем” [2, 4]. Определение видового состава проводили с использованием стандартных определителей.

Картосхемы распределения растительности в озерах строились в программе SasPlanet. Для сравнительного анализа флор использовался коэффициент общности видового состава Сьёренсена-Чекановского (Ksc), дендрограмма видового сходства строилась с использованием программного модуля «GRAPHS» [4].

Исследование высшей водной растительности.

Флора изученных озер представлена 39 видами сосудистых растений, относящиеся к 2 отделам, 8 классам, 25 семействам и 32 родам. Наибольшее число видов содержат семейства Hydrocharitaceae, Equisetaceae, Potamogetonaceae, Typhaceae, Poaceae. Родовой спектр растений озер выглядит следующим образом: *Equisetum* (3 вида), *Typha*, *Potamogeton*, *Carex*, *Lysimachia*, *Bidens* (по 2 вида). Одновидовых родов – 26 [2].

Видовой состав высшей водной растительности Озера Лебяжье представлен 24 видами, на озере ПСО был выявлено 15 видов, на озере Ратмино – 12 видов, минимальное количество видов – 9 отмечено на озере Лягушатник [1, 2].

Анализ экологического спектра показал, что в исследуемых городских водоёмах закономерно высока доля гидрофильных (гидрофиты и гелофиты) (80%) и гигрофильных (гигрогелофиты и гигрофиты) (20%) видов.

Расчет коэффициента общности видового состава Сьёренсена-Чекановского (Ksc) [4], показал незначительное сходство изученных флор, Ksc=0.17–0.3.

На озере Лебяжье, оценив границы зарастания озера, был сделан вывод о том, что на данном озере характер распределения растений является неравномерным и островным. Применяв классификацию зарастания Стармаха данному озеру присвоен 3 балл зарастания, так как заросли занимают около 20 % (рисунок 1).

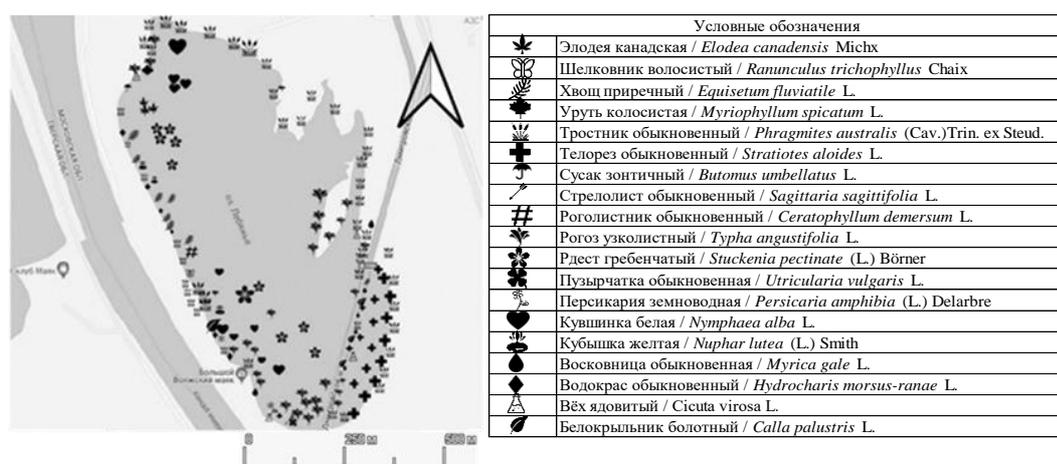


Рисунок 1. Карта-схема распределения растительности оз. Лебяжье, составлено автором

Рассмотрев данную схему можно сказать, в южно-восточной части озера развивается большое количество Телореза обыкновенного. Вдоль берегов сильно развиты такие виды, как: Тростник обыкновенный и Рогоз узколистный [4].

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

На озере ПСО отмечается неравномерный тип зарастания. По степени зарастания данному озеру присвоено 2 балла, площадь зарослей составляет 10% (рисунок 2).

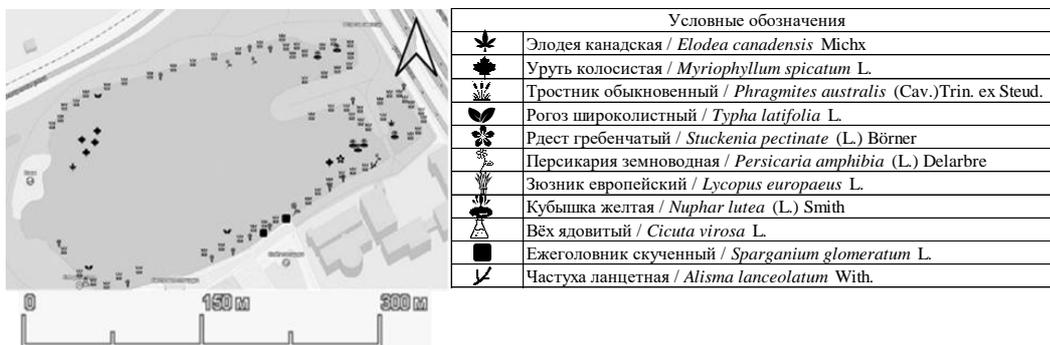


Рисунок 2. Карта-схема распределения растительности оз. ПСО, составлено автором

На Озере Лягушатник больше всего присутствовали растения, погруженные в воду (в основном Рдест гребенчатый), но практически отсутствовали воздушно-водные растения и это может быть связано с тем, что здесь проводились работы по очистке водоема с откачкой воды и дноуглубительными работами осенью 2022 г. Тип зарастания – равномерный. Этому озеру было присвоено 5+ балла по степени зарастания, так как растительность занимает более 50% озера (рисунок 3).

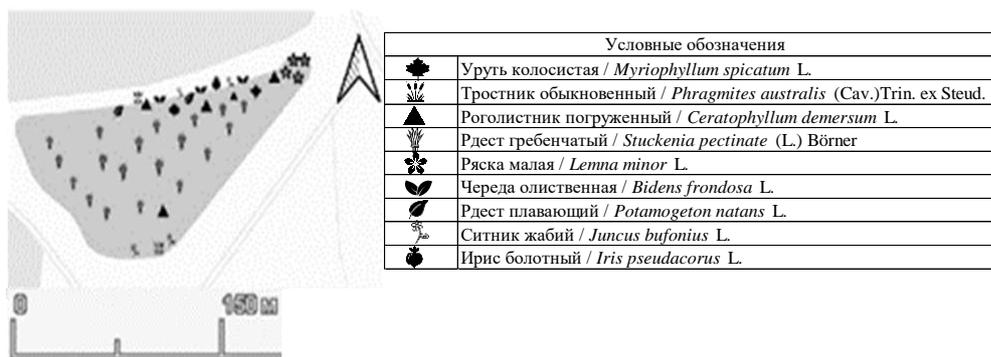


Рисунок 3. Карта-схема распределения растительности оз. Лягушатник, составлено автором

На Озере Ратмино наблюдается неравномерное зарастание, озеру присвоено 4 балла по степени зарастания, так как растения занимают около 35% площади (рисунок 4).



Рисунок 4. Карта-схема распределения растительности оз. Ратмино, составлено автором

По преобладанию некоторых видов растений были сделаны следующие выводы:

- на озере Ратмино – присутствует большое количество Ряски малой это свидетельствует о большом количестве биогенных веществ, эвтрофировании водоема,
- на озере Лебяжье в юго-восточной части замечено сильное развитие Телореза обыкновенного, что говорит о наличии антропогенного воздействия, присутствие Водокраса обыкновенного может свидетельствовать о эвтрофикации и присутствии тяжелых металлов, наличие хвоща – об ацидофикации,
- на озере Лягушатник – обширное присутствие Рдеста гребенчатого говорит об эвтрофикации водоёма, и может свидетельствовать о загрязнении тяжелыми металлами,
- озеро ПСО имеет большое количество Тростника обыкновенного и это может быть показателем органического загрязнения водоема [8].

Заключение.

В ходе исследования удалось оценить видовой состав растительность на четырёх водоёмах, а также составить картосхемы зарастания водоёмов. Составленные картосхемы позволяют оценить на сколько изменилось видовое разнообразие растений и их территориальное расположение.

По выявленным видам растений удалось сделать выводы о состоянии водоёмов и их ключевых проблемах.

Список литературы:

- [1]. Абакумова В.А. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем // Гидрометеиздат. – СПб.: 1992. – С. 1-320.
- [2]. Новиков В.С., Губанова И.А. Атлас определитель дикорастущие растения. – М.: 2004.
- [3]. Тугушева Ю.В., Лазарева Г.А. Оценка экологического состояния озер города Дубна. – Дубна.: 2005.
- [4]. Флора городского округа Дубна / Карпухина Е.А., Алексеев Ю.Е., Жмылёв П.Ю., Лазарева Г.А. — Дубна: Государственный университет «Дубна», 2016. — 275 с.: ил.
- [5]. Иванова А. И., Лазарева Г. А., Кузнецова Н. В. Оценка качества воды реки Волгуши по макрофитам Вестник Международного университета природы, общества и человека "Дубна". 2018. № 2(39).
- [6]. Лазарева Г.А., Жмылев П.Ю. Флористическое разнообразие водоемов г. Дубна / Города России: проблемы строительства, инженерного обеспечения, благоустройства и экологии. Сборник статей XXV Международной научно-практической конференции. Под научной редакцией В.А. Селезнева, И.А., Лушкина, А.А. Смирнова. Пенза, 2023. С. 178-182.
- [7]. Новаковский А.Б., Возможности и принципы работы программного модуля «GRAPHS // Сер. Автоматизация науч. Исследований. – Сыктывкар.: 2004. – С. 1-31.
- [8]. Растения индикаторы загрязнения воды: какие являются показателем состояния водоёма, в частности, ряски, кувшинка, рогоз. // Rcycle.net. [Электронный ресурс]. URL: <https://rcycle.net/ekologiya/gidrosfera/rasteniya-indikator-y-zagryazneniya-vody-ponyatie-i-preimushhestva-ispolzovaniya-bioindikatsii?ysclid=llaxjyb860630593407> (дата обращения 04.08.2023).

УДК 550.424: 574.21

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ
АО «КАРЕЛЬСКИЙ ОКАТЫШ» С ПОМОЩЬЮ БИОИНДИКАЦИОННЫХ
ПАРАМЕТРОВ СОСНЫ PINUS SYLVESTRIS L.**

ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE ENVIRONMENT IN THE AREA OF JSC "KARELIAN PELLET" USING BIOINDICATION PARAMETERS OF PINE *PINUS SYLVESTRIS* L.

Прохорова Валерия
Prokhorova Valeriya
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский
государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
LeraLaneige03@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н. Опекунова Марина Германовна
Research advisor: professor Opekunova Marina Germanovna

Аннотация: Изучено содержание Ba, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mn, Ni, Pb, Ti, V, Zn в корке сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L. на территории Костомукшского заповедника, г. Костомукша и АО «Карельский окатыш». Выявлено, что дополнительный привнос Fe, V, Ti, Cr, Ni связаны с аэротехногенными выбросами АО «Карельский окатыш», которые особо проявляются в СЗЗ предприятия. На основе расчета коэффициента биологического поглощения установлен ряд интенсивности поглощения элементов Cu>Cr>Fe>Ba>Mn. Доказана эффективность проведения мониторинга состояния окружающей среды при помощи методов биоиндикации.

Abstract: The content of Ba, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mn, Ni, Pb, V, Ti, V, Zn in the crust of *Pinus sylvestris* L. pine on the territory of Kostomuksha Reserve, Kostomuksha city and JSC «Karelsky Okatysh» was studied. It was revealed that the additional input of Fe, V, Ti, Cr, Ni is associated with aerotechnogenic emissions from JSC «Karelsky Okatysh», which are especially evident in the sanitary protection zone of the enterprise. On the basis of calculation of the coefficient of biological absorption a series of intensity of absorption of elements Cu>Cr>Fe>Ba>Mn is established. The efficiency of environmental monitoring with the help of bioindication methods is proved.

Ключевые слова: горнодобывающая промышленность, тяжелые металлы, особо охраняемые природные территории, биоиндикация

Key words: mining industry, heavy metals, specially protected natural areas, bioindication

Основными источниками антропогенного воздействия на окружающую среду Костомукшского муниципального округа, в том числе на территорию ПЗ «Костомукшский», являются г. Костомукша и АО «Карельский окатыш». Наиболее распространенной лесобразующей породой здесь выступает сосна *Pinus sylvestris* L., широко используемая в биоиндикационных исследованиях. Наружный слой коры сосны, состоящий из мертвых клеток и обладающий хорошими аккумуляционными свойствами, служит для защиты от негативных факторов среды обитания и накапливает различные химические вещества, содержащиеся в атмосферном воздухе и почве. Эти свойства активно используются при биоиндикации состояния окружающей среды.

Одним из ключевых показателей состояния окружающей среды является уровень загрязнения ее тяжелыми металлами. К тяжелым металлам относится более 40 элементов периодической таблицы Менделеева с атомным весом более 50 а. е. м. и плотностью более 5 г/см³. Многие тяжелые металлы — это микроэлементы, которые необходимы для нормальной жизнедеятельности живых организмов. Они входят в состав биокатализаторов и регуляторов важных физиологических процессов, однако избыток тяжелых металлов в окружающей среде может оказывать токсическое воздействие на живые организмы, вплоть до угнетения. В

данной работе рассмотрено накопление в коре сосны обыкновенной *P. sylvestris* L. химических элементов: Ba, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mn, Ni, Pb, Ti, V, Zn, входящих в состав аэротехногенных выбросов предприятия АО «Карельский окатыш».

Для оценки экологического состояния окружающей среды в регионе проведены комплексные геоэкологические исследования на территории АО «Карельский Окатыш», города Костомукша и ГПЗ «Костомукшский». На 22 станциях мониторинга изучена миграция и аккумуляция тяжелых металлов в системе почва-растение (рисунок 1). Работа выполнена в рамках НИР № 01/1-55-69-СПбГУ «Мониторинг и сохранение биоразнообразия растительности в регионе присутствия АО «Карельский окатыш» по договору с государственным природным заповедником «Костомукшский» [7].

Объекты и методы.

С целью изучения возможного поступления тяжелых металлов от горно-металлургической промышленности на территорию ГПЗ «Костомукшский» и г. Костомукша было отобрано 64 пробы почвы согласно ГОСТ 17.4.3.01-2017 [1] и 22 смешанных пробы корки с десяти одновозрастных деревьев на площадке 20x25 м. Отбор средней пробы производился по всему периметру ствола на высоте 1,3 м после предварительной зачистки места пробоотбора от эпифитных лишайников.

В отобранных почвенных образцах определяли содержание металлов (Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mn, Ni, Pb, Ti, V, Zn) методом ICP-AS (спектрофотометр ICPE-9000) в Ресурсном центре СПбГУ (аналитик В.Н. Григорьян). В учебной геоэкологической лаборатории физико-химического анализа СПбГУ производилась пробоподготовка образцов почвы (вытяжка ТМ при помощи ацетатно-аммонийного буфера (рН=4,8)) и корки сосны к химическому анализу (озоление и перевод золы в раствор 1н. HNO₃).

Статистическая обработка результатов проводилась при помощи программного пакета Microsoft Office (Excel). Карта-схема построена при помощи программного пакета QGIS.

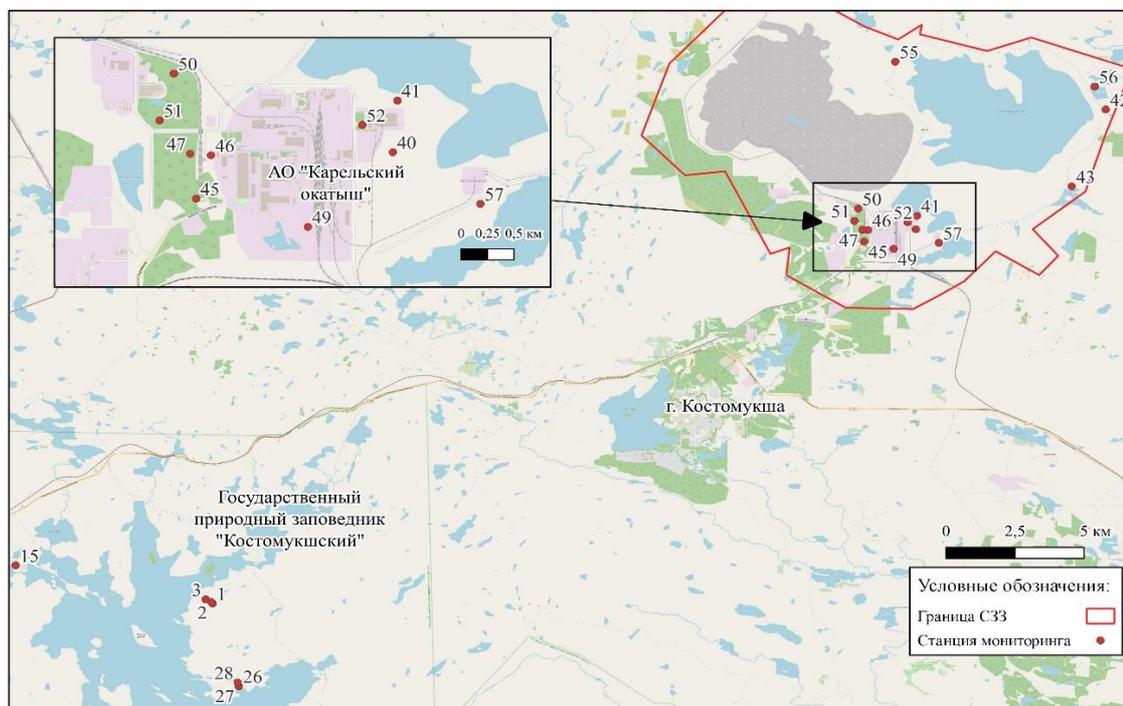


Рисунок 1. Карта -схема станций мониторинга, составлено автором

Обсуждение результатов.

Сравнительный анализ содержания ТМ в коре сосны с кларками растений по Р. Бруксу, В.В. Добровольскому и региональным фоном (таблица 1.) показал, что полученные данные практически не превышают приводимые в литературе концентрации химических элементов в растительности суши и региональные показатели. Исключение составляет

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

повышенное содержание Cd (0,04 мг/кг сух. в-ва), значения которого превосходят кларк по Бруксу (0,005) и Добровольскому (0,0035), но близки к показателю зонального фона (0,24). Необходимо отметить, что Cd, избыток которого токсичен для растений, в отличие от других элементов, легко поглощается корнями растений, поскольку наиболее подвижен в кислых почвах. Кроме того, концентрация Cr (0,40) превышает кларковое значение по Бруксу (0,05).

Таблица 1. Содержание тяжелых металлов в коре сосны *Pinus sylvestris* L., мг/кг сухого вещества, составлено автором

Показатель/химический элемент	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Ti	V
Среднее значение	5,9	0,04	0,4	0,69	100	6,8	0,77	1,03	0,52
Среднее геометрическое	5	0,04	0,35	0,64	52	6	0,6	0,66	0,19
Медиана	5,3	0,04	0,33	0,65	9	7,3	0,64	0,99	0,28
Максимум	13,2	0,06	1,6	1,4	621	12,4	3,3	2,5	3,4
Минимум	1,5	0,01	0,23	0,23	7,9	1,3	0,25	0,11	0,01
Стандартное отклонение (σ)	1,7	0,01	0,36	0,11	22,2	0,56	0,85	0,2	0,12
Доверительный интервал	0,74	0,004	0,15	0,05	9,47	0,24	0,36	0,08	0,05
Коэффициент вариации (V, %)	29	25	90	16	22	8	111	19	22
Кларк растений по В.В. Добровольскому, мг/кг [3]	22,5	0,035	1,8	8	-	205	2	32,5	30
Кларк растений по Р. Бруксу, мг/кг [2]	15	0,005	0,05	20	-	100	1	-	1
Региональный фон (ГПЗ «Костомукшский» [5])	-	0,50	13,8	11,3	6817	1465	13,6	-	-
Зональный фон [7]	-	0,24	12,5	5,5	3353	200	7,5	-	64
Фон почв, горизонт О [7]	173	-	11	6,6	4201	263	-	-	-
Фон почв, горизонт ВФ [7]	347	-	38	5,5	20326	211	-	-	-

Для всех изученных элементов установлено значительное варьирование, о чем говорят высокие значения коэффициентов вариации (V, %) – показателя, отражающего разброс значений относительно среднего (отношение стандартного отклонения к среднему значению). Наибольший разброс данных типичен для Cr и Ni, максимальные концентрации которых в несколько раз выше средних значений. Такая разница в показателях связана с влиянием горнодобывающей промышленности на исследованной территории (см. таблица. 1).

Среднее содержание Fe и V, Ti в коре сосны не превышает кларковых показателей, но накопление их в биоматериале на разных станциях мониторинга сильно варьируется (для Fe в 100 раз, для V, Ti- 300 раз). Железо хорошо связывается с фульватными веществами, поэтому его способность мигрировать по почвенному профилю и доступность растениям велика. При добыче сырья для производства железорудных окатышей, ввиду изоморфизма Fe и V, происходит излишнее распределение второго в системе почвенный покров - растения. Титан, который поступает в окружающую среду при взрывных работах в карьере, является индикатором вмещающих горных пород.

Так, на СМ на территории АО «Карельский окатыш», расположенной на берегу хвостохранилища вблизи класса сварочных работ, концентрации V и Ti, Fe достигают 3,35 и 2,28, 203 мг/кг соответственно, что наглядно показывает влияние атмосферных выбросов горно-обогатительного комбината на живые организмы [6]. Для сравнения, содержание

рассматриваемых элементов в коре сосны на СМ, изученной на территории ГПЗ «Костомукшский», составляет 0,011; 0,11 и 7,87 мг/кг сухого вещества соответственно.

Коэффициент биологического поглощения (A_x) характеризует интенсивность поглощения организмом того или иного химического элемента и показывает, во сколько раз содержание элемента в биомассе больше или меньше, чем в конкретной горной породе или почве. Расчёт A_x для 5 элементов (Ba, Cr, Cu, Fe, Mn) позволил построить убывающей ряд интенсивности их поглощения: $Cu > Cr > Fe > Ba > Mn$ (рисунок 2). Сосна интенсивнее всего аккумулирует Cu, Cr в то время, как её потребность в Fe, Ba, особенно, Mn минимальна. Важно отметить, что марганец и барий только захватываются, и не накапливаются данным видом [4].

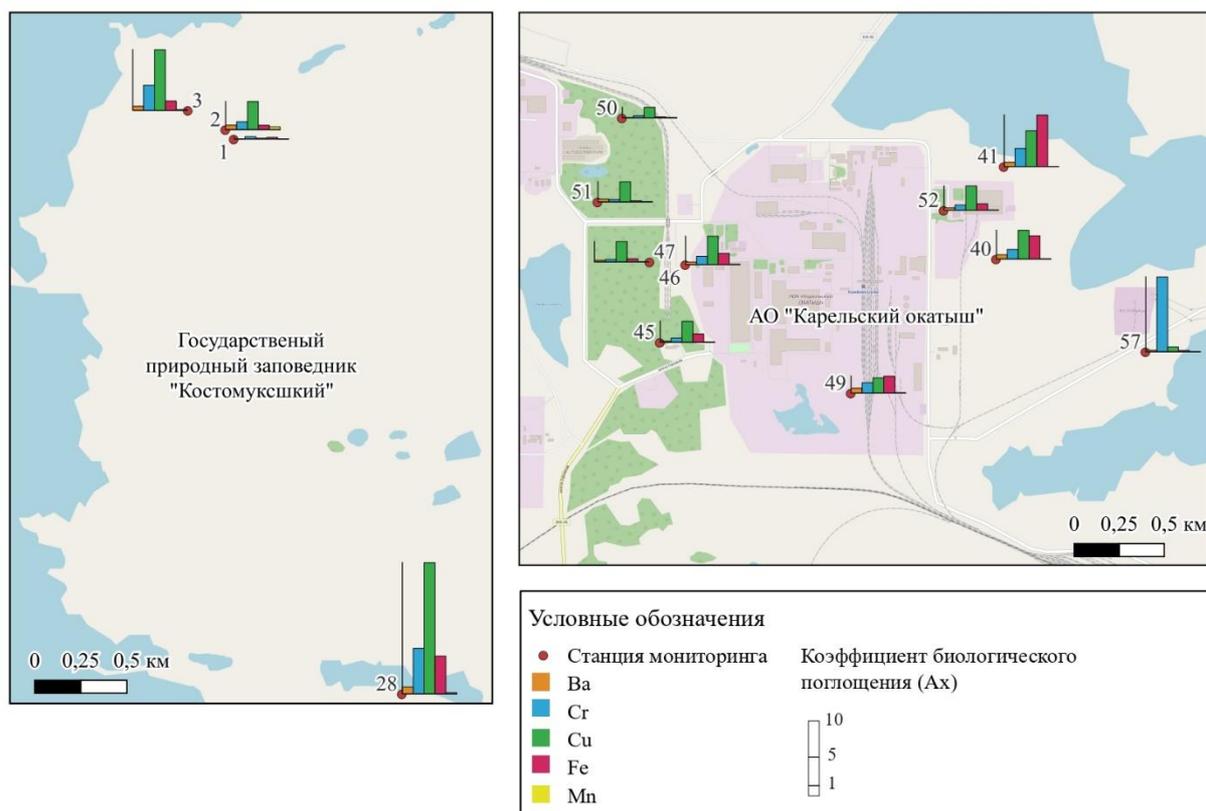


Рисунок 2. Коэффициенты биологического поглощения для Ba, Cr, Cu, Fe, Mn на станциях мониторинга, составлено автором

Выводы.

Полученные результаты показали, что индикатором воздействия горнодобывающей промышленности на состояние окружающей среды на исследованной территории является увеличение содержания Fe, V и Ti в коре сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L.

Высокой интенсивностью биологического поглощения характеризуется Cd, содержание которого в коре сосны превышает средние показатели для растительности суши, что может оказать негативный эффект на растения.

По расчетам коэффициента биологического поглощения (A_x) установлена закономерность интенсивности поглощения - $Cu > Cr > Fe > Ba > Mn$, отражающая влияние АО «Карельский окатыш» на состояние компонентов окружающей среды в регионе. Полученные результаты подтверждают эффективность применения биоиндикационных методов при экологическом мониторинге.

Список литературы:

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

- [1]. ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Межгосударственный стандарт. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.»
- [2]. Брукс Р.Р. Биологические методы поисков полезных ископаемых. -М. 1986
- [3]. Добровольский В. В. Основы биогеохимии: Учебник для студ. высш. учеб. заведений /М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 400 с.
- [4]. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. Изд. 2. Учеб. пособие для студентов географ. и геолог. специальностей ун-тов. М., «Высшая школа», 1975. — 552 с.
- [5]. Федорец Н. Г., Бахмет О. Н. и др. Тяжелые металлы в почвах Карелии / Отв. ред. Г. В. Ахметова. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2015. 222 с.
- [6]. Опекунова М.Г., Гайдыш И.С., Никулина А.Р. Биологические реакции сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L. на изменение условий местообитания под влиянием природных и антропогенных факторов / Тезисы докладов X съезда общества физиологов растений России // Всероссийская научная конференция с международным участием «Биология растений в эпоху глобальных изменений климата», 18-23 сентября 2023 года, Уфа, 2023. С. 277.
- [7]. Отчет о научно-исследовательской работе по договору № 01/1-55-69-СПбГУ от 02.06.2023 г. на выполнение научно-исследовательских работ по теме: «Мониторинг и сохранение биоразнообразия растительности в регионе присутствия АО «Карельский окатыш».

УДК 504.064.36

СТРУКТУРА ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ НА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ ХОПЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

THE STRUCTURE OF FACTORS INFLUENCING THE GEO-ECOLOGICAL SITUATION OF THE KHOPERSKY STATE NATURE RESERVE

*Рыбалова Мария Михайловна
Rybalova Mariya Mikhailovna
г. Воронеж, Воронежский государственный педагогический университет
Voronezh, Voronezh State Pedagogical University
Rybalova96@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Межова Лидия Александровна
Research advisor: PhD Mezхова Lidiya Alexandrovna*

Аннотация: Статья посвящена изучению вопроса определения структуры компонентов, влияющих на геоэкологическую ситуацию заповедной территории. На примере Хоперского государственного природного заповедника определена структура факторов. Проведен анализ их влияния на геоэкологическую ситуацию. Определены компоненты природного и антропогенного характера, влияющие как благоприятно, так и негативно на природу Хоперского заповедника.

Abstract: The article is devoted to the study of the issue of determining the structure of components that affect the geoecological situation of the protected area. The structure of factors is determined by the example of the Khopersky State Nature Reserve. The analysis of their impact on the geoecological situation is carried out. The components of a natural and anthropogenic nature have been identified, affecting both favorably and negatively the nature of the Khopersky Reserve.

Ключевые слова: геоэкологическая ситуация, Хоперский государственный природный заповедник, ООПТ, охрана природы

Keywords: geoeological situation, Khopersky State Nature Reserve, protected areas, nature protection

Геоэкологическая ситуация формируется под влиянием факторов внешней среды, которая включает в себя природные и антропогенные компоненты. Геоэкологическая ситуация выступает интегральной оценкой пространственно-временного изменения территории, её состояния, устойчивости. Хоперский государственный природный заповедник функционирует с 1935 г. для охраны популяций животных и ценных лесных массивов. Территория Хоперского заповедника расположена в восточной части Воронежской области, в границах речной долины Хопра. Территория уникальна составом ландшафтов: пойменные леса, нагорные дубравы, черноольшанники, степи, луга [4].

Геоэкологические факторы внутри границ складываются на основе взаимодействия компонентов природы: климатических показателей, гидрологического режима р. Хопер, характера почвенно-растительного покрова, структуры рельефа. Структура рельефа представлена равнинным рельефом, надпойменными террасами высотой в среднем 90-170 м. Река Хопер пересекает заповедник по всей длине его протяженности, ширина русла не превышает 100 м, а глубина менее 20 м. Замерзает в декабре, вскрытие льда фиксируется в период марта-апреля. Значительное влияние на биогеоценозы влияет период половодья, при котором средняя высота верхней поймы достигает 560-580 см, а расход воды может увеличиваться до 3700 м³/с [6]. Период затопления поймы влияет на биологические циклы обитателей, которые вынуждены адаптироваться к разливам. На изменения уровня воды в реке значительное влияние оказывают климатические условия: умеренно континентальный климат с суровой зимой и жарким летом. Динамика среднегодовой температуры на территории заповедника показывает постепенный рост. Динамика выпадения осадков нелинейна, с частыми колебаниями [2]. В ландшафтной структуре преобладают дубравы, расположенные на черноземных, песчаных гумусированных и аллювиальных почвах.

Таким образом, природные факторы геоэкологической ситуации на территории Хоперского заповедника складываются на основе взаимодействия климатических изменений, гидрологического режима р. Хопер, особенно в период половодья, высокой продуктивности почвенного покрова, сохранившихся массивов дубрав, ставших основой биоценоза, включающего в себя 44 вида млекопитающих, 230 видов птиц, 9 видов земноводных и пресмыкающихся, 42 вида рыб. С 1935 г. активно проводились мероприятия по акклиматизации и реакклиматизации разных видов животных. Восстановлением лесов занимались лесничества. Систематически проводятся инвентаризации, расчистки просек, устанавливаются противопожарные полосы, функционирует мониторинг климатических и гидрологических показателей.

Благоприятным фактором формирования геоэкологической ситуации территории Хоперского заповедника выступает Теллермановская роща, расположенная севернее заповедника. Роща граничит с лесами заповедника на севере, отличаясь уникальным широким видовым составом деревьев, в котором преобладают дубы и лиственница [5].

Внешние факторы окружающей среды, влияющие на состояние геоэкологической ситуации выражаются в нарушениях заповедного режима, истории природопользования на территории заповедника и хозяйственной деятельности человека в непосредственной близости от заповедника.

История природопользования территории в границах заповедника и прилегающих территориях связана с лесным хозяйством, которое выражалось в активной вырубке ценных дубов, сведении лесных массивов в период XVIII-XIX вв. [5]. Также постепенно развивалось сельское хозяйство, которое отражалось на изменении облика природы в виде вытаптывания растительности, распашки почв, уменьшения площадей естественных территорий. Промысловая активность населения стала причиной уменьшения численности обитателей лесов и реки. В основе проблем ухудшения состояния местности и определения причин

формирования заповедной территории было развитие хозяйства региона: лесного, сельскохозяйственного и промышленного.

В настоящее время основные проблемы лесопользования связаны с незаконной вырубкой, которую также замечают и на территории ООПТ, пожарами из-за засушливых погодных условий и неаккуратной деятельности человека, засорение лесов. Фиксируются также и другие нарушения заповедного режима: использование незаконных способов вылова рыбы, вылов рыбы в несанкционированных местах, браконьерство.

Влияние антропогенной деятельности проявляется в нагрузке на речную систему Хопра выше по течению в виде забора воды из русла и сточных вод от промышленности и ЖКХ. Химические исследования показывают наличие соединений, повышающих уровень токсичности реки. Городские поселения, расположенные на берегах реки: Балашов, Новохоперск, Урюпинск, в относительной близости Борисоглебск, Поворино, Аркадак, Турки. Промышленность данных поселений представлена пищевой, машиностроением, черной металлургией, нефтегазовой, химической отраслями, которые оказывают нагрузку на речную систему [1]. Прибрежная часть поймы также активно используется в туристско-рекреационных целях населения.

Воздушная среда в Новохоперском районе в среднем по области относится к относительно чистой из-за отсутствия в непосредственной близости промышленных предприятий добывающей и обрабатывающей промышленности. Выбросы в атмосферу здесь одни из самых низких, следовательно, транзита вредных веществ через воздушные потоки не будет. Разработка месторождений также не ведется, только добыча сырья для строительной промышленности.

Угрозами экологии являются высокие показатели складирования твердых отходов, суммы свалок и высокая интенсификация сельского хозяйства, выражающееся в выращивании зерновых и технических культур, разведении скота. Загрязнение и химизация почв оцениваются как высокие среди области. Также отмечается высокое содержание свинца и цинка в почвах [3].

Следовательно, на основе проведенного анализа можем сформировать структуру факторов, влияющих на геоэкологическую ситуацию Хоперского государственного природного заповедника, представленную на рисунке 1.

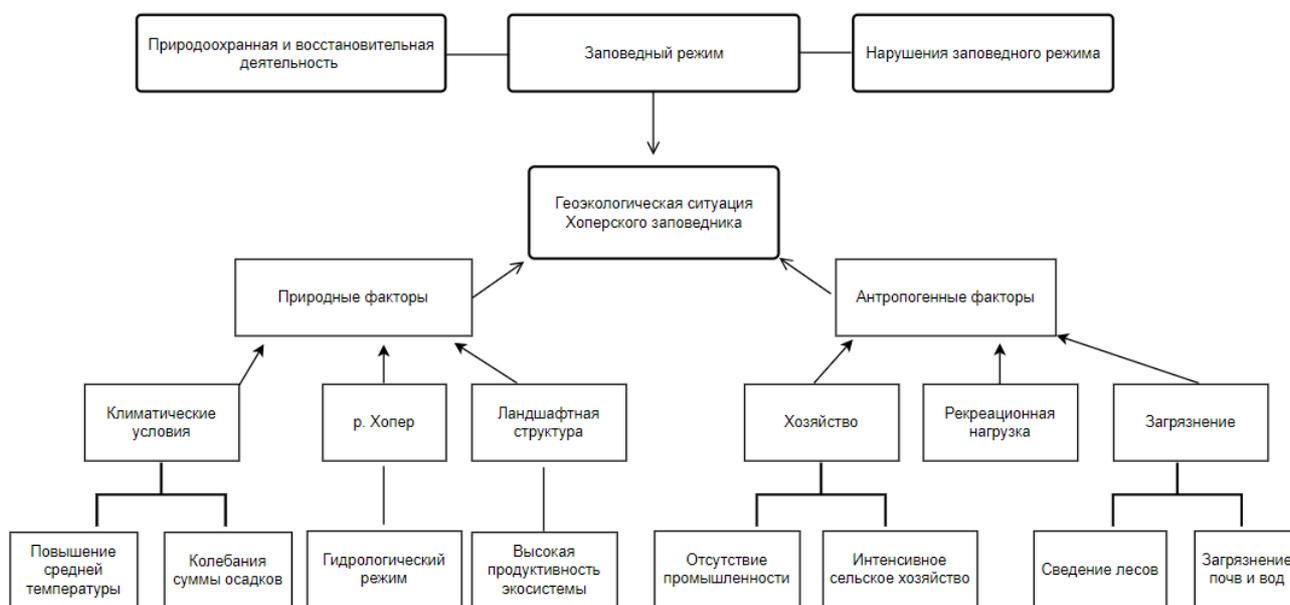


Рисунок 1. Структура факторов, влияющих на геоэкологическую ситуацию Хоперского заповедника, составлено автором

Таким образом, структура факторов, формирующих геоэкологическую ситуацию Хоперского государственного природного заповедника включает в себя три основных компонента: функционирование строго заповедного режима, природные и антропогенные факторы. Заповедный режим позволяет сохранить естественные экосистемы, способствует очищению речной системы, позволяет фиксировать изменения в среде. Но при этом отмечается нарушение населением правил поведения на территории ООПТ. Ученые и сотрудники заповедника повлияли на образ ООПТ путем восстановления лесов, популяций животного мира. Природные компоненты включают в себя климатические условия, которые проявляются в повышении температуры и постоянных изменениях в количестве осадков, р. Хопер, особенно в период половодья, ландшафтная структура, которая отличается высокой биологической продуктивностью. Природные компоненты отличаются неустойчивостью, изменением среды. Антропогенные компоненты включают в себя народное хозяйство, которое имеет благоприятную сторону – отсутствие промышленных производств, и негативную – интенсивное влияние на почвы сельским хозяйством и длительный период вырубки лесов. Река Хопер испытывает рекреационную нагрузку в теплый период. Загрязнение среды проявляется в увеличении сброса сточных вод, накоплении твердого мусора и минеральных веществ в почвах. Снижению способности к самоочищению способствовал длительный период вырубки лесов.

Список литературы:

- [1]. Иванова, Е. Ю. Оценка химических и токсикологических свойств воды участка реки Хопер / Е. Ю. Иванова, А. В. Скрипкина // Вестник Воронежского государственного университета. – 2016. – № 2. – С. 67-72.
- [2]. Короткова, О.Е. Погодно-климатические, фенологические отклонения 2020 г. В Хоперском заповеднике в сравнении с многолетними данными 1939-2020 гг / О.Е. Короткова // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. – 2021. – № 28. – С. 199-207.
- [3]. Мамчик, Н. П. Анализ данных мониторинга окружающей среды и заболеваемости населения на основе комплексных показателей / Н. П. Мамчик, С. А. Куролап, И. А. Журихина // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2013. – Т. 12, № 1. – С. 49-55.
- [4]. Рыбалова, М. М. Анализ экологической роли Новохоперского района Воронежской области / М. М. Рыбалова // XVI Ежегодная научная сессия аспирантов и молодых ученых : Материалы Всероссийской научной конференции (Вологда, 29 ноября 2022 года). – Вологда : Вологодский государственный университет, 2023. – С. 472-475.
- [5]. Рыбалова, М. М. Охрана лесов в Воронежской области / М. М. Рыбалова, Л. А. Межова // Научное творчество молодежи - лесному комплексу России : Материалы XIX Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов (Екатеринбург, 03–13 апреля 2023 года). – Екатеринбург : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский государственный лесотехнический университет», 2023. – С. 313-317.
- [6]. Солодовников, Д. А. Гидрологические и гидрогеологические закономерности формирования речных пойм в бассейне Среднего Дона в современных условиях / Д. А. Солодовников, С. С. Шинкаренко // Водные ресурсы. – 2020. – Т. 47, № 6. – С. 719-728.

УДК 550.35

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ГРИБАХ ПРЕДКАВКАЗЬЯ И СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

ANALYSIS OF THE DISTRIBUTION OF RADIONUCLIDES CONTENTS IN MUSHROOMS OF THE CIS-CAUCASUS AND NORTH CAUCASUS

Сенин Илья Николаевич¹, Бураева Елена Анатольевна²
Senin Ilya Nikolaevich, Buraeva Elena Anatolievna
г. Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет^{1,2}
Rostov-on-Don, Southern Federal University
isenin@sfnu.ru¹, buraeva@sfnu.ru²

Научный руководитель: к.г.н. Шишкина Диана Юрьевна
Research advisor: PhD Shishkina Diana Yuryevna

Аннотация: В работе представлены результаты измерений удельной активности радионуклидов в грибах, собранных на территориях Республики Адыгея, Ростовской области и Северной Осетии. Для исследования использовались данные экспедиций, проведенных в период с 2010 по 2022 год, которые были организованы студентами и преподавателями Южного федерального университета.

Abstract: The paper presents the results of measurements of the specific activity of radionuclides in mushrooms collected in the territories of the Republic of Adygea, Rostov region and North Ossetia. The study used data from expeditions conducted between 2010 and 2022, which were organized by students and teachers of the Southern Federal University.

Ключевые слова: удельная активность, почвы, грибы, радиоактивность

Key words: specific activity, soils, mushrooms, radioactivity

Один из способов оценки содержания и распределения радионуклидов в природе - изучение микофлоры. Грибы часто используются как биоиндикаторы загрязнения окружающей среды. Грибы представляют собой разнообразную группу организмов и важный источник питательных веществ для различных животных, включая человека. Они являются хорошими индикаторами и могут эффективно накапливать микроэлементы, а также растворимые в воде радионуклиды, такие как радиоцезий, который распространился на исследуемые территории после аварии на Чернобыльской АЭС. Важно отметить, что грибы могут значительно влиять на дозу внутреннего облучения населения. Мониторинг содержания радионуклидов в грибах позволяет контролировать внутреннее облучение человека и разрабатывать методы снижения дозовой нагрузки населения, проживающего на исследуемых территориях [5].

Отбор проб почвы и грибов происходил раз в год в осенний период в период с 2010 года по 2022 год. Автор лично принимал участие в радиоэкологической экспедиции в Республику Адыгея в 2022 г. для отбора проб почв, грибов, опада и мха. Автором были подготовлены и измерены пробы грибов и почв, обработаны и проанализированы данные по удельной активности радионуклидов Республики Адыгея в почве и грибах. Подготовка проб проходила по соответствующим методикам [1, 2]. Удельная активность в объектах почвы и грибах измерялась с помощью гамма-спектрометра «Прогресс-гамма» [4]. В качестве объектов исследования данной работы выступают почвы и грибы Кавказа и Предкавказья: контрольные участки вблизи Ростовской АЭС, контрольные участки вблизи базы практики «Белая речка» Республика Адыгея, Майкопский район, станица Даховская, контрольные участки возле базы практики «Таймази» Северная Осетия, Ирафский район. Данная местность имеет очень разнообразные климатические, гидрологические, растительные и рельефные условия, которые способствовали формированию сложного почвенного покрова.

Верхний слой почвы (0 – 10 см) подвержен наибольшему загрязнению, особенно хорошо накапливая радионуклиды, такие как ¹³⁷Cs. Накопление радионуклидов в верхних

слоях почвы зависит от типа почвы и различных факторов, как антропогенных, так и природных, которые могут изменять структуру верхнего слоя почвы (например, смыв и выдувание верхнего слоя почвы). При анализе удельной активности грибов необходимо учитывать данные об удельной активности радионуклидов в почвах, так как этот слой почвы представляет собой границу между различными оболочками Земли: атмосферой, гидросферой и литосферой.

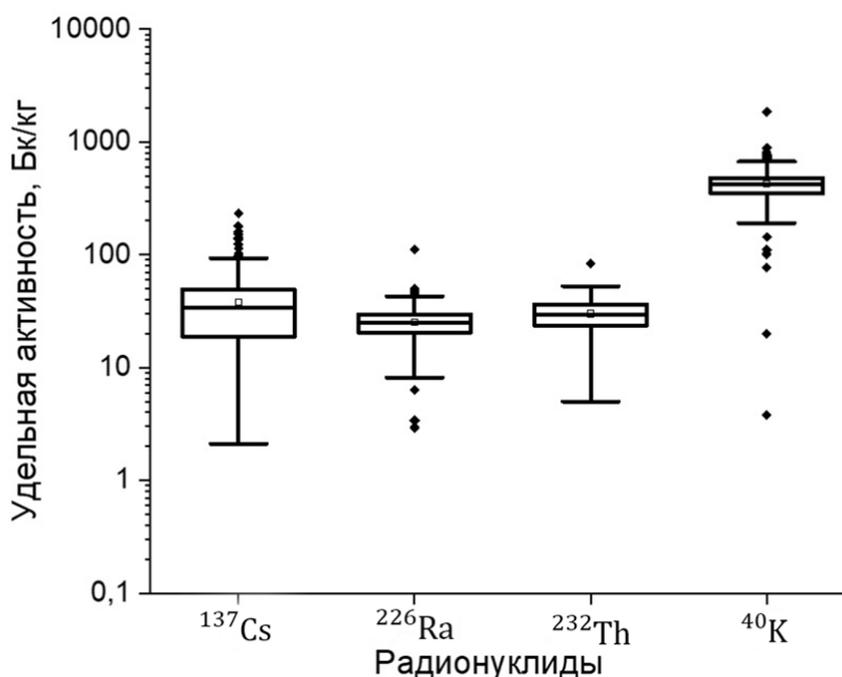


Рисунок 1. Распределение радионуклидов в почвах, составлено автором

Таблица 1. Удельная активность радионуклидов в почвах (к рисунку 1), составлено автором

Параметр	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K
Минимум, Бк/кг	2,1	2,9	5,0	3,8
Максимум, Бк/кг	233,8	110,7	83,6	1855,0
Среднее арифметическое, Бк/кг	38,2	25,0	29,9	428,4
Среднее геометрическое, Бк/кг	30,3	23,8	28,4	405,7
Медиана, Бк/кг	33,6	24,8	29,5	421,0
Мода, Бк/кг	60,4	26,9	32,4	438,0
Стандартное отклонение, Бк/кг	229,2	372,0	108,0	1577,4
Коэффициент вариации, %	6	15	4	4
Количество проб, шт	478	476	476	465

Анализируя графики и статистические данные, можно сделать вывод о том, что уровень радиоактивности в исследуемых почвах не превышает порог, установленный НРБ-99/2009 [3]. Небольшие различия в удельной активности между ^{137}Cs , ^{226}Ra и ^{232}Th можно объяснить тем, что цезий хорошо удерживается на дне водоемов и в поймах рек. Большая часть исследуемых участков находится в поймах рек, а также на дне гранитного ущелья в Республике Адыгея, где почвы лежат на элювиальных гранитах с повышенным содержанием радионуклидов.

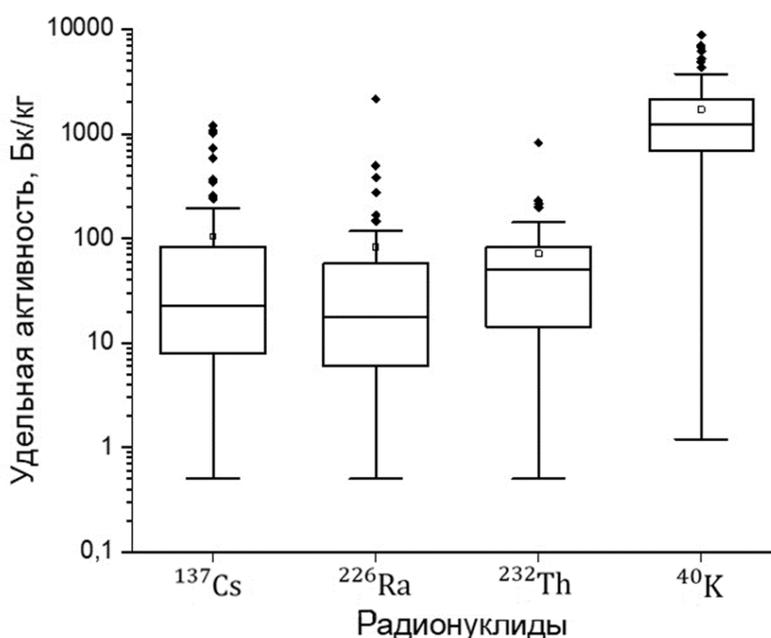


Рисунок 2. Распределение радионуклидов в грибах, составлено автором

Таблица 2. Удельная активность радионуклидов в грибах (к рисунку 2), составлено автором

Параметр	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K
Минимум, Бк/кг	0,5	1,1	1,0	1,2
Максимум, Бк/кг	1194,0	2163,0	823,0	7000,0
Среднее арифметическое, Бк/кг	104,8	83,3	71,8	1716,0
Среднее геометрическое, Бк/кг	24,9	18,8	30,7	982,0
Медиана, Бк/кг	23,0	17,65	50,4	1224,0
Мода, Бк/кг	16,8	30,0	2,0	1157,0
Стандартное отклонение, Бк/кг	229,2	277,8	108,5	1586,4
Коэффициент вариации, %	2	3	2	1
Количество проб, шт	82	64	69	109

Сравнения значения удельной активности в почве и грибах (рисунок 1 и рисунок 2), заметно, что значения удельной активности в грибах явно больше, чем в почве, это можно объяснить тем, что грибы всей своей поверхностью плодового тела и мицелием (грибницей) поглощают различные микроэлементы, но особенно хорошо – радиоактивный ^{137}Cs , который концентрируется в верхнем слое почвы. Таким образом, один гриб способен поглощать радионуклиды с территории площадью свыше одного квадратного метра и содержать намного больше ^{137}Cs , чем в почве.

Накопление радионуклидов в грибах зависит от многих факторов. Например, существует связь между возрастом гриба и накоплением радионуклидов, чем дольше живет гриб – тем больше радионуклидов он накапливает. Также весьма заметна корреляция между участком обитания и накоплением радионуклидов. Грибы накапливают меньше радионуклидов там, где такие радионуклиды как ^{137}Cs могут вымываться поверхностным смывом почвы.

Исследование выполнено 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]. ГОСТ 28168-89 Почвы. Отбор проб. // М.: ИПК издательство стандартов. 1989. 6с.
[2]. МУК 2.6.1.717-98 Радиационный контроль. стронций-90 и цезий-137. пищевые продукты. отбор проб, анализ и гигиеническая оценка.
[3]. СанПин 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). Утверждены и введены в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации Г.Г. Онищенко от 7 июля 2009 г № 47 с 01 сентября 2009 г.
[4]. Гамма-спектрометр сцинтилляционный «Прогресс-Гамма». Руководство по эксплуатации. // ФВКМ.412131.002-03РЭ
[5]. Квасникова Е. В. и др. Радиационный мониторинг в Брянском Полесье через 21 год после аварии на Чернобыльской АЭС //Метеорология и гидрология. – 2009. – №. 7. – С. 65-78.

УДК 631.41

ИНТЕНСИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПОЧВАХ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННО ИЗМЕНЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ОПЫТНЫХ ПЛОЩАДОК КАРБОНОВОГО ПОЛИГОНА МГУ «ЧАШНИКОВО»

THE STUDY OF SPATIAL DIFFERENTIATION OF CREEPING CLOVER PHENES (TRIFOLIUM REPENS L.) IN THE CITY OF ZHODINO USING GIS TECHNOLOGIES

*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: Данная работа посвящена исследованиям интенсивности биологической деструкции органических соединений в дерново-подзолистых почвах разной степени антропогенного воздействия карбонового полигона «Чашниково». Для оценки способности почв к трансформации растительных остатков и органических веществ были выбраны показатели целлюлозолитической активности и биологическому потреблению кислорода.

Abstract: This work is devoted to studies of the intensity of biological destruction of organic compounds in sod-podzolic soils of varying degrees of anthropogenic impact of the Chashnikovo carbon measure site. To assess the ability of soils to transform plant residues and organic substances, indicators of cellulolytic activity and biological oxygen consumption were selected.

Ключевые слова: целлюлозолитическая активность (ЦА), биологическое потребление кислорода (БПК), изменение климата, CO₂, карбоновый полигон

Keywords: cellulolytic activity (CA), biological oxygen consumption (BOD), climate change, CO₂, carbon measure site

Исследования в области изменения климата охватывают широкий спектр проблем, связанных с причинами, последствиями и мерами противодействия глобальному потеплению. Результаты этих исследований важны для принятия решений на национальном и международном уровне, а также для разработки мер по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Основными факторами, влияющими на глобальное потепление, являются выбросы парниковых газов, таких как CO₂, NH₄, N₂O, а также водяной пар. Эти газы накапливаются в атмосфере и создают так называемый «парниковый эффект», который приводит к повышению средней температуры воздуха на Земле [6].

Целью работы является оценка интенсивности деструкции органических соединений в почвах ландшафтов УОПЭЦ «Чашниково», на базе которого был организован Карбоновый полигон МГУ.

Полигон «Чашниково» расположен на Северо-западе Московской области, в Солнечногорском районе. На территории расположены пять прудов и ручей. Климат умеренно-континентальный, данная территория располагается в гумидной области бореального пояса. Среднегодовые температуры воздуха варьируются от +1 до +6°C, количество осадков от 338 до 760 мм. Зима умеренно холодная, с оттепелями, длится 5 месяцев, что обуславливает значительное промерзание почвы до 50-100 см. Осадки выпадают неравномерно, в основном во второй половине лета. Зональным типом почв являются дерново-подзолистые, на переувлажненных участках встречаются болотно-подзолистые и торфянные почвы (рисунок 1).

Растительность представлена лесными и травянистыми сообществами. Хвойные леса представлены ельниками зеленчуково-кисличными, недотрогово-зеленчуковыми, в смешанных лесах в древесном ярусе доминируют ель, берёза, клён, дуб, липа, в травянистом – сныть, звездчатка, зеленчук.

На полигоне встречаются заболоченные осиново-березовые и черноольховые леса. Травянистые сообщества представлены суходольными лугами клеверо-овсяницевыми и верониково-мятликовыми, пойменными лугами канареечниково-таволговыми и верониково-пырейно-лисохвостовыми.

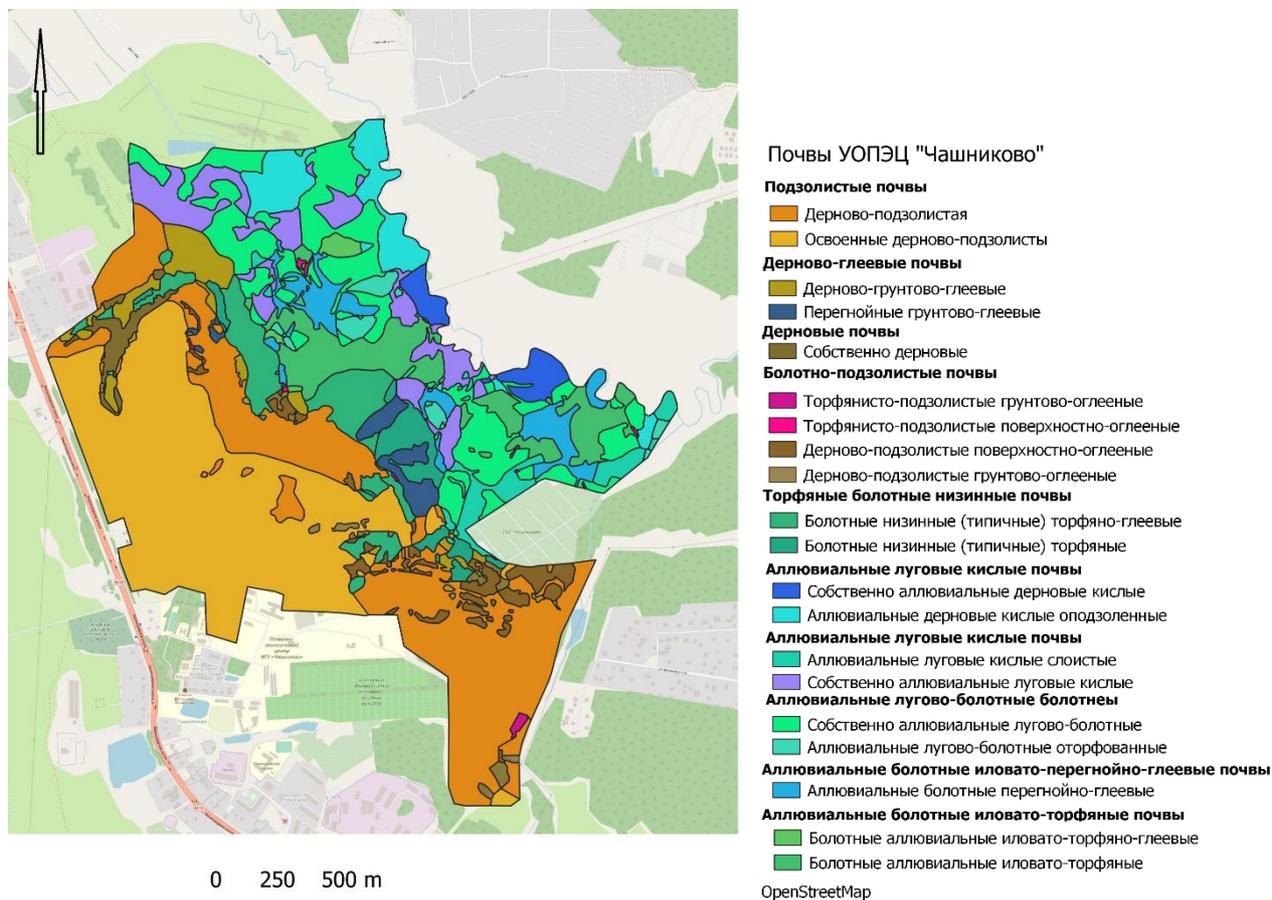


Рисунок 1. Почвенная карта УОПЭЦ «Чашниково», составлено автором по [1,3]

Ключевые участки (таблица 1) закладывались на ландшафтах, представленных зональной растительностью, развивающейся на зональных подтипах почв, примерно на одном гипсометрическом уровне.

Таблица 1. Описание ключевых участков Карбонового полигона «Чашниково», составлено автором

<i>Название</i>	<i>Местоположение в рельефе</i>	<i>Подтип почвы</i>	<i>Тип растительности</i>
«Вышка»	Приводораздельная депрессия	Дерново-подзолистые поверхностно оглеенные	Кленово-рябиновый ельник осоково-папоротниково-кисличный
«Опушка»			Опушка в лесу, крапивник
«Метеовышка»	Первая надпойменная терраса (ИНТ)	Освоенные дерново-подзолистые	Луговое разнотравье
«Сухой лес»	ИНТ	Дерново-подзолистые	Смешанный лес с мощной деструктивной подстилкой
«Луг»	Склон ИНТ	Дерново-подзолистые поверхностно оглеенные	Луговое разнотравье
«Мокрый лес»	Заболоченный склон ИНТ	Болотные низинные торфяно-глеевые	Ельник кислично-осоково-сфагновый
«Пашня»	ИНТ	Освоенные дерново-подзолистые	Сезонные культуры

Для оценки способности почв к трансформации растительных остатков и органических веществ были выбраны показатели целлюлозолитической активности и биологическому потреблению кислорода (БПК) [4, 5]. В комплексе с этими показателями оценивается эмиссия CO₂ экспресс-методом при использовании газоанализатора PS-9000 & SC-12.

Целлюлозолитическая активность (ЦА, рисунок 2) – способность почвенных микроорганизмов разлагать целлюлозу. Интенсивность разложения целлюлозы в почве является интегрированным показателем биологической активности почвы. Являясь очень устойчивой к действию физико-химических факторов, она легко разлагается микроорганизмами с выделением углерода, который в форме различных соединений участвует в создании почвенного плодородия. Целлюлозу разлагают аэробные микроорганизмы (бактерии и грибы) и анаэробные, мезофильные и термофильные бактерии. Для большинства микроорганизмов, разлагающих целлюлозу, характерна высокая специфичность по отношению к этому веществу. В кислых дерново-подзолистых почвах основным агентом разложения льняного полотна (целлюлозы) являются главным образом грибы и в небольшой степени актиномицеты.

$$ЦА = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1} * 100 \right) \div k$$
, где m_1 – масса тест-объекта до инкубации, m_2 – масса тест-объекта после инкубации, k – количество дней инкубации.

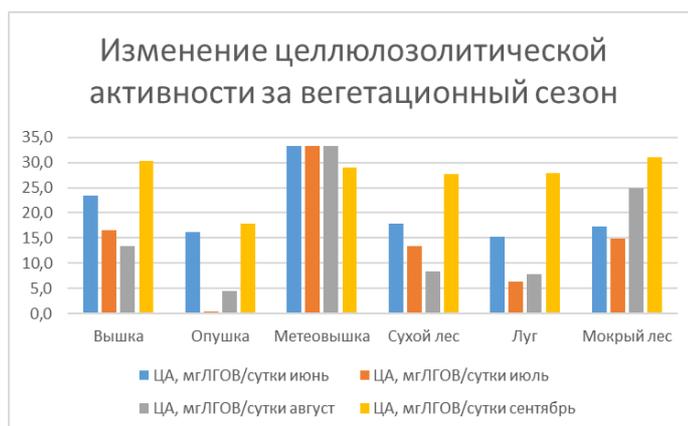


Рисунок 2. Изменение целлюлозолитической активности за вегетационный сезон на ключевых участках Карбонового полигона «Чашниково», составлено автором

Тест-объекты закладывались в биологически активный слой почвы (верхний органогенный горизонт) в пятикратной повторности. Тест-объект извлекается из почвы через 1 месяц после заложения в зависимости от ожидаемого уровня биологической активности. После производится отмывка тест-объектов от почвенных частиц, высушивание при температуре 60°C в течение 4 часов до постоянной массы и повторное взвешивание на аналитических весах.

Исследователями Тихомировой Л.Д. (1974), Наплековой Н.Н. (1974) установлена тесная связь целлюлозолитической активности с влажностью, температурой, питательным режимом почвы, т.е. регулируя эти факторы среды можно «управлять биологической активностью почвы», быстрее разлагать растительные остатки и фиксировать углерод в виде стабильных почвенных органических веществ.

БПК (рисунок 3) отражает количество кислорода, затраченного на биологическое окисление органических веществ почвенными микроорганизмами [2, 4]. То есть, БПК дает представление о дыхании почвы и ее способности окислять и разрушать органическое вещество (растительный опад и т.п.). БПК определено в почвенных суспензиях, изготовленных из свежих, не растертых почвенных проб с помощью термооксиметра и кислородного датчика по авторской методике [5].

Расчет БПК основан на определении величины растворенного кислорода в почвенной суспензии после 5-ти суточной инкубации без доступа кислорода в герметичных емкостях при постоянной температуре 20°C в темных условиях. За этот период почвенная микробиота активизируется, и происходит биологическое окисление, сопровождаемое выделением CO₂ и потреблением растворенного кислорода.

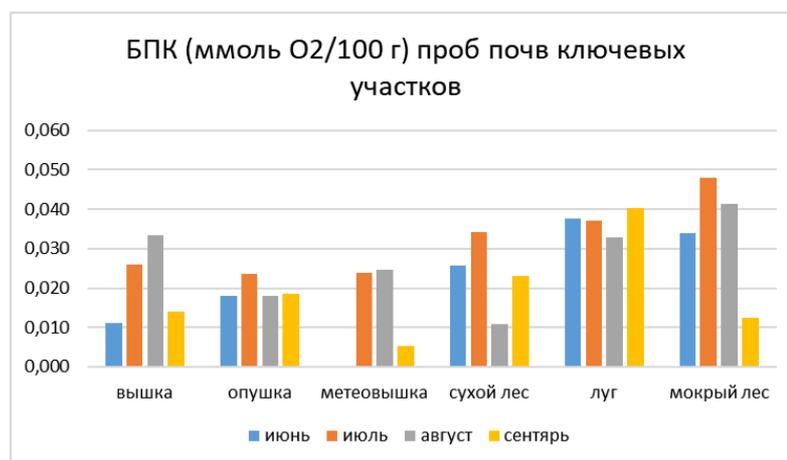


Рисунок 3. Изменение БПК почв ключевых участков исследования, составлено автором

Выводы:

На ключевых участках карбонового полигона «Чашниково» эмиссия CO₂ варьирует от 1,2 до 12,3 мкмоль/м²*с. Высокие значения эмиссии CO₂ зарегистрированы на участке «Мокрый лес», что может быть обусловлено процессом дыхания сфагнома и условиями повышенного увлажнения.

Эмиссия CO₂ - интегральный показатель, обладающий широким диапазоном пространственно-временной вариабельности, т.е. зависит от факторов среды. Отмечается, что с ростом температуры и влажности интенсивность эмиссии CO₂ возрастает, т.к. на площадках «Мокрый лес» и «Опушка» этот показатель максимален. Достоверных различий влияния лесной подстилки на интенсивность эмиссии CO₂ не выявлено.

Целлюлозолитическая активность на участках, расположенных на луговых сообщества «Местанция» и «Луг», выше (>50% потери биомассы), чем на участках под лесными сообществами (25-40% потери биомассы).

На данном этапе исследования, можно сделать вывод о том, что максимальная интенсивность деструкции органических соединений почвы наблюдалась на луговых ключевых участках, а именно «Метеостанция» и «Луг». Такая интенсивность может быть вызвана поступлением дополнительной питательной органики для почвенной биоты в виде тест-объектов.

Работа выполнена в рамках программы создания и функционирования карбонового полигона «Чашниково».

Список литературы:

- [1]. Классификация и диагностика почв СССР 1977.
- [2]. Шарапова А.В. Окислительно-восстановительное состояние почв Среднерусской лесостепи в зоне влияния терриконов угольных шахт: дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.23 / Шарапова Анна Валерьевна. - Москва, 2013. - 161 с.
- [3]. Кириллова Н.П., Силёва Т.М., Ульянова Т.Ю., Розов С.Ю., Ильяшенко М.А., Макаров М.И. Цифровая почвенная карта УОПЭЦ Чашниково МГУ им. М.В. Ломоносова // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. - 2015. №2. Изд-во Моск. ун-та М. - С. 22-29
- [4]. Смагин А. В., Смагина М. В., Садовникова Н. Б. Биологическое потребление кислорода в почвах и подстилках // Почвоведение. - 2018. - № 3. - С. 304-317.
- [5]. Krechetov P.P., Sharapova A.V., Semenkov I.N., Koroleva T.V. Protocol of conjugate evaluation of the biological activity of soils in terms of cellulolytic activity and biological consumption of oxygen // METHODSX, 2022. Vol. 9, 101841. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2022.101841>

[6]. IPCC (2014). "Climate Change 2014: Synthesis Report." Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pages [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/> (дата обращения 18.11.2023).

УДК 504.06

**ОЦЕНКА РОЛИ РАССРЕДОТОЧЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ НЕФТЯНЫХ
УГЛЕВОДОРОДОВ В ФОРМИРОВАНИИ КАЧЕСТВА РЕКИ ПЯКУ-ПУР (ЯМАЛО-
НЕНЕЦКИЙ АВТОНОМНЫЙ ОКРУГ)**

**ASSESSMENT OF THE ROLE OF NON-POINT SOURCES OF PETROLEUM
HYDROCARBONS IN THE FORMATION OF SURFACE-WATER QUALITY OF THE
PYAKU-PUR RIVER (YAMALO-NENETS AUTONOMOUS OKRUG)**

*Тунгусков Константин Романович
Tunguskov Konstantin Romanovich
г. Тюмень, Тюменский государственный университет
Tyumen, University of Tyumen
konstantintunguskoff@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Хорошавин Виталий Юрьевич
Research advisor: PhD Khoroshavin Vitaliy Yuryevich*

Аннотация: В работе содержится информация о рассредоточенных источниках загрязнения поверхностных вод нефтяными углеводородами, негативно влияющих на качество вод малых рек в бассейне р. Пяку-пур. Представлена методика расчета выноса нефтяных углеводородов, поступающих в речные воды с поверхностным стоком. Данная методика учитывает фоновое содержание нефтяных углеводородов в реках региона и опирается на связь между смывом нефти и площадью нефтезагрязненных земель. Дана количественная оценка поступления углеводородов с нефтегазодобывающих территорий Ямало-Ненецкого автономного округа на примере малых рек – притоков р. Пяку-пур.

Abstract: The publication contains information on non-point sources of surface water pollution by petroleum hydrocarbons, negatively affecting the quality of water of small rivers in the Pyaku-pur river basin. The methodology for calculating the removal of petroleum hydrocarbons entering river waters with surface runoff is presented. This methodology considers the background content of petroleum hydrocarbons in the region's rivers and lean upon on the relationship between oil washing-off and the area of oil-contaminated land. A quantitative assessment of hydrocarbon inflows from oil and gas producing areas of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug is given on the example of small rivers - influents of the Pyaku-pur river.

Ключевые слова: рассредоточенные источники загрязнения, нефтяные углеводороды, малые реки, Пяку-пур, стокоформирующие комплексы

Key words: non-point source pollution, petroleum hydrocarbons, small rivers, Pyaku-pur, runoff forming ecosystems

Активная хозяйственная деятельность на водосборных территориях приводит к снижению качества водных ресурсов. Считается, что основной вклад в загрязнение поверхностных вод вносят контролируемые точечные источники. Большинство загрязнений, поступающих в водные объекты, связывают со сточными водами коммунальных и промышленных предприятий, недооценивая роль рассредоточенных источников, вносящих

основной вклад в загрязнение водных экосистем посредством поверхностного смыва с водосборных территорий. Данные источники не находятся под постоянным наблюдением и не могут беспрепятственно регулироваться. Под рассредоточенными источниками обычно подразумевают поступление загрязняющих веществ с сельскохозяйственных и городских территорий. Тем не менее, несмотря на отсутствие обрабатываемых полей и пастбищ водные экосистемы верховьев р. Пяку-пур испытывают серьезные нагрузки. Это обусловлено активной добычей нефти и газа. В этом случае рассредоточенными источниками загрязнения, влияющими на качество водных ресурсов, являются аварийные разливы нефти, попадающие на поверхность водосборов, в лесные и болотные экосистемы.

В представленной работе проведены расчеты с целью количественной оценки смыва нефтяных углеводородов (НУВ), поступающих от рассредоточенных источников загрязнения в пределах месторождений, расположенных в южной части Пуровского района, а также оценка их влияния на качество вод малых рек – притоков р. Пяку-пур.

В настоящее время в исследуемой части бассейна р. Пяку-пур насчитывается два разрабатываемых месторождения (таблица 1). Малые водотоки, расположенные в южной части Пуровского района, дренирующие перечисленные месторождения подвержены загрязнению НУВ.

Таблица 1. Список исследуемых рек, дренирующих разрабатываемые месторождения нефти и газового конденсата, являющихся источниками рассредоточенного загрязнения, составлено автором по [7]

<i>Река – источник загрязнения</i>	<i>Месторождение – источник загрязнения</i>	<i>Река – приемник загрязненных вод</i>
Пульпуйяха	Суторминское	Пяку-пур
Ханупьяха		
Текушеяха		
Харучейяха	Муравленковское	
Харучейтаркаяха		

В бассейнах исследуемых водотоков на протяжении 30 лет ведется разработка Муравленковского лицензионного участка. Это сопровождается строительством объектов инфраструктуры, интенсивной добычей нефти, прокладкой десятков километров внутрипромысловых нефтепроводов [8]. Данный участок разрабатывает «Газпромнефть-Муравленко», являющееся подразделением «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз». Инфраструктура месторождений представлена: кустами скважин (КС), дожимной насосной станцией (ДНС), кустовыми насосными станциями (КНС), установками предварительного сброса воды (УПСВ) и др. Все это соединяется между собой внутрипромысловыми трубопроводами (ВПТ). Нефть поступает по ВПТ с КС на КНС, а затем на ДНС, насосы которой перекачивают нефть, транспортируя ее в УПСВ для отделения от пластовой воды и попутного газа. В дальнейшем чистая нефть поступает в головную насосную станцию и перекачивается по магистральным трубопроводам в места переработки. Аварийные ситуации на перечисленных объектах – причина образования нефтяных разливов – наиболее распространенных источников рассредоточенного загрязнения.

На исследуемой территории сброс сточных вод, загрязненных НУВ, согласно официальной отчетности, в малые реки не осуществляется. Опыт многолетних исследований [2, 4, 7] показывает, что основным источником поступления НУВ в малые реки являются нефтезагрязненные участки ландшафтов (экосистем) водосборов, доля которых в случае староосвоенного месторождения достигает 2–10 % площади месторождения. Причина образования нефтезагрязненных земель в 90 % случаев – аварийные ситуации на объектах инфраструктуры [6].

Прогноз формирования качества речных вод р.Пяку-пур возможен путем синтеза данных о выносе НУВ с загрязненных участков ландшафтов, участвующих в формировании водного стока на водосборах его притоков, протекающих через разрабатываемые нефтяные месторождения [5].

Вся территория бассейна р. Пур находится в 3 ландшафтно-гидрологических провинциях (ЛГП). Южная и центральная части бассейна до широты р. Табьяха относятся к Пурской и в меньшей мере Тазовской ЛГП Обь-Иртышской лесоболотной, низинно-аккумулятивной ландшафтно-гидрологической зоны. Северная часть водосбора входит в Восточно-Гыданскую ЛГП Ямало-Гыданской мерзлотной озерно-болотно-речной ЛГЗ [1]. Основными факторами проведения границы между зонами являются южная граница сплошного распространения с поверхности низкотемпературных многолетнемерзлых пород (ММП) и граница между тундрой и лесоболотной зоной [5].

Для оценки выноса НУВ с неизученных в гидрологическом отношении малых водосборов целесообразно использовать расчетные методы оценок. На основании анализа природных условий формирования стока в каждом из трех ЛГП было решено, что для водосборов, относящихся к Пурской и Тазовской ЛГП применима формула зависимости (1), полученная В.М. Калининым для таежных условий [2]:

$$\mu = 0,42M_3 \left[1 - \exp \left(-40 \frac{f_3}{F} \right) \right] + a_{\phi} M \left(1 - \frac{f_3}{F} \right) \quad (1),$$

где μ – модуль смыва нефти, мг/с км²; 0,42 – эмпирически полученный коэффициент a_m для условий Среднего Приобья, равный концентрации НУВ в замыкающем створе при максимальной замазученности водосбора; M_3 – модуль стока воды с нефтезагрязненной части водосбора, равный 1л/с км²; M – обобщенный по территории модуль стока воды, л/с км²; F – площадь водосбора, км²; a_{ϕ} – концентрация НУВ в замыкающем створе при отсутствии загрязнения земель нефтью, мг/л; f_3 – площадь нефтяного загрязнения на водосборе.

Данное уравнение проверено в ландшафтно-гидрологических условиях водосборов малых рек, расположенных в таежной природной зоне. Преимущество данной зависимости состоит в том, что она учитывает фоновые содержание НУВ в реках региона и опирается на функциональную связь между смывом нефти и площадью загрязненных земель, которую относительно доступно можно получать при наземных наблюдениях [7].

Большая площадь бассейна р. Пяку-пур обуславливает разнообразие природных гидрологических факторов, регулирующих процессы выноса нефти с загрязненных участков стокоформирующих комплексов (СФК). Для проведения дальнейших расчетов необходимо знать в каком СФК произошел разлив нефтепродуктов, так как каждый из них обладает определенной спецификой и значимостью в формировании стока реки. В водораздельных – НУВ, растворившись в воде, легко проникают в песчано-супесчаные почвы, обладающие низкой сорбционной способностью. При этом в речную сеть интенсивно вымываются легкорастворимые НУВ. В СФК с торфяными почвами загрязняющие вещества хорошо задерживаются, но только до тех пор, пока не будет превышен порог нефтеёмкости торфа [7].

На основе космоснимков территории исследования за 2022 г. были составлены карты стокоформирующих комплексов малых рек – левых притоков р. Пяку-пур, основанные на классификации антропогенных ландшафтов нефтегазопромысловых районов Тюменской области [3]. В связи с отсутствием нефтяных разливов на всей территории водосборных бассейнов исследуемых рек, а их локализацией в освоенных частях водосборов ввиду расположенных там нефтегазопромысловых объектов было принято решение выделения СФК на уровне типов местности, различающихся ландшафтными особенностями, от которых зависит поверхностный смыв НУВ.

С гидрологической точки зрения водосборные территории рек Харучейяхи, Ханупыяхи и Пульпуюяхи, ввиду преобладания торфяных почв, хорошо запасают влагу и равномерно распределяют ее по всему водосбору, а водосборы рек Текушеяхи и Харучейтаркаяхи из-за преобладания подзолистых почв, плохо запасают влагу и неравномерно распределяют ее по всему водосбору и сезонам года. Слабонаклонный плоский рельеф исследуемой части бассейна р. Пяку-пур, состоящей из водосборных территорий левых притоков, дренирующих действующие нефтегазовые месторождения, в совокупности с избыточным увлажнением благоприятно влияет на развитие и распространение болот, занимающих 48 % площади территории исследования.

Центром индустриального инжиниринга и геоинформатики (ЦИИГ) ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет» были предоставлены акты и протоколы за 2018 г., в которых содержалась необходимая для исследовательской работы информация, а именно площадь земель, загрязненных нефтепродуктами и привязка к местности нефтяных разливов. Согласно полученным данным на исследуемой территории зафиксировано 86 участков, подверженных нефтяному загрязнению. В верховьях р. Пяку-пур наиболее загрязнены верховые бугристые болота (47 % от общей площади разливов). На водосборе преобладают органогенные торфяные и оторфованные почвенные горизонты, препятствующие миграции загрязнителей, задерживая в себе большую часть поллютантов. Но неконтролируемое поступлением нефтяных углеводородов приводит к перенасыщению торфов. В связи с чем загрязнители не могут удерживаться и смываются поверхностным стоком в реки, самоочищение которых ослаблено ввиду климатических особенностей. Вторая по площади (31 %) часть загрязнителей располагается в водораздельных поверхностях. В связи легким механическим составом подзолистых почв загрязняющие вещества будут легко вымываться через профиль, попадая с внутрипочвенным стоком в гидрологические объекты.

Для малых рек на основании уравнения (1) был рассчитан водный сток и объем выноса НУВ на устье взятых для исследования рек. Оценка показала, что от рассредоточенных источников загрязнения, расположенных на исследуемой территории, в речную воду вносится до 95 % НУВ. Данные реки являются одними из многочисленных притоков р. Пяку-пур, несущей свои воды в р. Пур, впадающую в Тазовскую губу Карского моря. Мы с высокой долей вероятности предполагаем, что малые реки, дренирующие действующие нефтегазовые месторождения, выносят в р. Пяку-пур одинаковый объем НУВ, так как их водосборные территории сопоставимы по площади (около 1000 км²) и объемам добываемой нефти. Соответственно, каждая река (таблица 1) выносит более 22 т/год НУВ. Это доказывает значимый вклад рассредоточенных источников в общее загрязнение речных вод региона.

Список литературы:

- [1]. Антипов А.Н., Федоров В.Н. Ландшафтно-гидрологическая организация территории. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. 254 с.
- [2]. Калинин В.М. Вода и нефть: гидро-экологические проблемы Тюменского региона. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2010. 222 с.
- [3]. Козин В. В. Ландшафтный анализ в нефтегазопромысловом регионе. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2007. 240с.
- [4]. Гашев С. Н., Казанцева М. Н. Степень загрязнения территорий водосборной площади как показатель загрязненности водных экосистем при нефтедобыче // Чистая вода. Тез. докл. 3-го Всероссийского научно-практического семинара. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 1998. 220 с.
- [5]. Хорошавин В. Ю. Прогноз формирования качества речных вод под влиянием рассредоточенных источников нефтепродуктов // Вестник Тюменского государственного университета. 2010. № 7. С. 153-161.
- [6]. Хорошавин В.Ю., Калинин В.М., Лужецкая А.В. Ландшафтно-гидрологический анализ территории с целью оценки качества поверхностных вод в условиях средней тайги Западной Сибири // XII Международ. научн. конф. «Ландшафтоведение: теория, методы,

ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития»: (Тюмень-Тобольск, 22-25 августа 2017 г.). – Тюмень: ТюмГУ, 2017. Т. 2. С. 439-444.

[7]. Хорошавин В. Ю., Моисеенко Т. Г. Вынос нефтяных углеводородов реками с территорий нефтегазодобывающих районов севера Западной Сибири // Водные ресурсы. 2014. Т. 41. № 5. С. 518-529.

[8]. Якутин М. В., Шарикалов А. Г. Экологическая обстановка на территории Муравленковского нефтегазового месторождения (Западная Сибирь, ЯНАО) по данным дистанционного зондирования // Вестник Сибирского государственного университета геосистем и технологий. 2019. № 4. Т. 24. С. 93-109.

УДК 504.064.2

ДИНАМИКА БИОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИУСТЬЕВОЙ АКВАТОРИИ Р. ВЕЛИКОЙ ПО ДАННЫМ МОНИТОРИНГА 2015-2023 ГГ.

DYNAMICS OF BIOGENIC POLLUTION OF THE ESTUARY WATER AREA OF THE VELIKAYA RIV. ACCORDING TO MONITORING DATA 2015-2023

*Федоров Сергей Витальевич
Fedorov Sergey Vitalevich*

*г. Псков, Псковский Государственный университет
Pskov, Pskov State University
nexx.89@mail.ru*

Аннотация: Представлены результаты мониторинга загрязнения приустьевого участка акватории р. Великой биогенными элементами за период 2015-2023 гг. Проанализирована межгодовая и межсезонная динамика качества вод по растворенным, валовым и минеральным формам азота и фосфора в т.ч. с привязкой к нормативам ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения. Результаты исследования свидетельствуют об умеренном уровне загрязнения вод исследуемыми элементами и тенденции к снижению их содержания.

Abstract: The results of monitoring pollution of the estuary section of the Velikaya River water area with biogenic elements for the period 2015-2023 are presented. The interannual and inter-seasonal dynamics of water quality for dissolved, gross and mineral forms of nitrogen, phosphorus including with reference to the standards of maximum permissible concentrations for fisheries reservoirs, is analyzed. The results of the study indicate a moderate level of water pollution by the studied elements and a tendency to decrease their content.

Ключевые слова: Псковская область, Чудско-Псковское озеро, р. Великая, биогенная нагрузка, эвтрофикация

Key words: Pskov region, Lake Peipus, Velikaya riv, biogenic load, eutrophication

Великая – самая протяженная река, полностью протекающая в границах Псковской области. Её суммарный сток составляет более половины приходной части водного баланса Чудско-Псковского озера – крупнейшего трансграничного пресноводного водоема Европы. Притоки и непосредственно река Великая служат приёмниками коммунально-бытовых, ливневых и производственных сточных вод [3]. Кроме этого на территории водосборного бассейна в последние годы активно развивается сельское хозяйство, что способствует увеличению доли диффузной нагрузки. Характерной чертой сложившейся системы водопользования является концентрация точечных источников загрязнения в нижнем течении реки, в пределах города Псков и его окрестностей. Так, выпуск сточных вод городских очистных сооружений (максимальная мощность которых составляет 60 тыс. м³/сут)

осуществляется на расстоянии 5 км от дельты р. Великой. Как отмечают специалисты, сегодня одной из важнейших экологических Чудско-Псковского озера является его эвтрофикация, т.е. увеличение содержания биогенных элементов, приводящих к несбалансированному функционированию экосистемы [4]. Исходя из характера размещения источников негативного влияния и важности сохранения устойчивого экологического состояния озерной системы Чудско-Псковского озера, мониторинг приустьевой части реки Великой (часть речной акватории, непосредственно примыкающая к островам дельты) является адекватным инструментом контроля качества вод и эффективности проводимых природоохранных мероприятий.

В настоящем исследовании использованы результаты гидрохимического мониторинга, полученные на сети Росгидромета, в пункте наблюдений III категории расположенного в створе д. Муровицы Псковского района [1] (рисунок 1).



Рисунок 1. Схема размещения пункта гидрохимического мониторинга, составлено автором

Отбор проб и анализ воды на содержание основных биогенных элементов, согласно категорийности пункта мониторинга осуществлялся ежемесячно в т.ч. в основные гидрологические фазы водного объекта (зимняя и летняя межени, половодье, паводок). Как известно, содержание биогенных веществ в поверхностных водах подвержено сезонным колебаниям, обусловленных преимущественно внутриводоемными биотическими процессами [2]. Наиболее ярко эта закономерность проявляется относительно соединений азота, в меньшей степени фосфора. Повышение содержания биогенных веществ в нехарактерные периоды, а так же увеличение их содержание в многолетнем разрезе может указывать на возрастающую антропогенную нагрузку. Анализ материалов наблюдений показывает, что содержание азота общего (фильтрованная проба) в водах р. Великая за исследуемый период в зависимости от сезона составляет от 0,51 до 2,5 мг/дм³ [1] (рисунок 2).

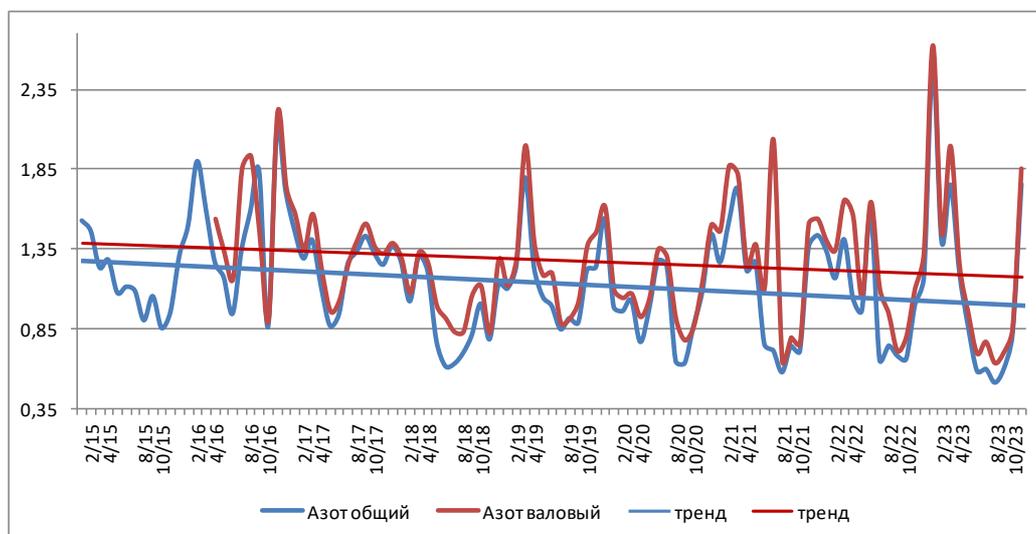


Рисунок 2. Динамика содержания общего и валового азота, составлено автором

Максимальные концентрации отмечаются в период ледостава и предледоставный период, что объясняется пиком протекания процессов деструкцией органического вещества, в результате чего связанный азот переходит в растворенное состояние. Схожие тенденции прослеживаются относительно азота валового (нефильтрованная проба), концентрации которого в среднем на 5-20% выше относительно азота растворенного. В холодный период года эта разница минимальна и составляет 2-10%. По мере повышения температуры вод, активизации вегетации эта разница постепенно увеличивается, достигая максимума к середине лета. В отдельные очень теплые годы, как было в июле 2021 год вследствие интенсивного развития альгофлоры, содержание азота валового превышало содержание азота общего более чем на 60%. За период 2015-2023 гг. отмечается слабый тренд на снижение концентраций валового и растворенного азота в приустьевой части акватории реки. Поскольку для данных показателей предельно допустимые концентрации законодательно не установлены их использование возможно только для выявления общих тенденций совокупного содержания азотсодержащих веществ в водах и косвенной оценки уровня эвтрофикации водных объектов. Степень антропогенного загрязнения вод соединениями азота традиционно оценивают по содержанию его минеральных форм: азота нитритного, нитратного и аммонийного. Содержание нитритного азота в водах р. Великой находится на низком уровне. В 82% отобранных проб концентрации были ниже чувствительности метода определения. Превышение нормативов ПДК за исследуемый период отмечалось с июля по сентябрь 2015 года (0,025-0,041 мг/дм³).

В межгодовой динамике азота нитратного прослеживается слабая тенденция к увеличению содержания (рисунок 3).



Рисунок 3. Динамика содержания азота аммонийного и азота нитратного, составлено автором

Она выражается главным образом в росте концентраций в холодный период года, что может быть вызвано как биологическими процессами (увеличения количества связываемого азота в период вегетации), так и эмиссией элемента смешенного генезиса с водосбора. Среднее многолетнее содержание азота нитратного в водах составляет $0,44 \text{ мг/дм}^3$ при межгодовой вариации $0,30-0,62 \text{ мг/дм}^3$; концентрации в вегетационный период $0,15-0,30 \text{ мг/дм}^3$. Обращает на себя внимание наличие двух пиков концентраций разной степени выраженности в период с января по апрель и некоторое снижение содержания элемента между этими месяцами. Здесь можно предположить определяющее влияние гидрометеорологических факторов, а именно времени наступления половодья, влагоемкость снежного покрова и интенсивность его схода, наличия осадков в жидкой фазе. Образование первого пика по всей вероятности вызвано накоплением в водах растворенного нитратного азота в результате высвобождения его из водных растений в процессе их разложения. Последующий спад содержания может быть объяснен таянием снежного покрова при сохраняющейся мерзлой почве. Дальнейшее повышение температурного фона и сход донника вовлекает в миграцию внутрпочвенный азот и грунтовые воды, с чем может быть связано образование второго пика, как правило, большего, чем первый. Описанный механизм требует дополнительного изучения и уточнения, главным образом в части поступления азотсодержащих веществ антропогенного происхождения.

Загрязнение вод нижнего течения реки Великой азотом аммонийным оценивается как низкое. Среднегодовое содержание находится на уровне $0,05-0,19 \text{ мг/дм}^3$, среднее многолетнее значение составляет $0,08 \text{ мг/дм}^3$. Однозначных закономерностей в межсезонной динамике не прослеживается, в многолетнем режиме отмечается тренд на снижение концентрации элемента (рисунок 3). За исследуемый период превышение нормативов ПДК отмечалось в ноябре 2016 года ($1,01 \text{ мг/дм}^3$). Ионы аммония практически всегда в значительных концентрациях присутствуют в коммунально-бытовых сточных водах, исходя из чего, можно предполагать, что всплески концентраций связаны с антропогенным загрязнением.

По данным наблюдений за период исследования среднее содержание валового фосфора в водах реки составляет $0,062 \text{ мг/дм}^3$. Межгодовая флуктуация концентраций находится в диапазоне от $0,044$ до $0,087 \text{ мг/дм}^3$ (рисунок 4). Наиболее высокие значения наблюдались в июле 2017 года и ноябре 2021 года ($0,130$ и $0,166 \text{ мг/дм}^3$ соответственно). Математический анализ ряда данных показывает тенденцию на уменьшение содержания валового фосфора. Аналогичные тенденции к снижению прослеживаются относительно минеральных форм фосфора.

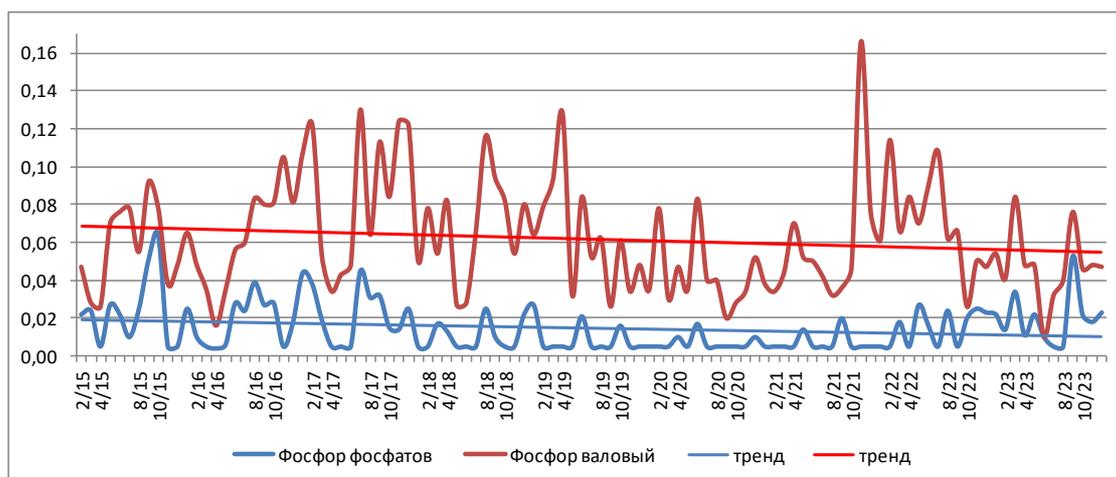


Рисунок 4. Динамика содержания фосфора фосфатов и фосфора валового, составлено автором

Среднегодовые концентрации фосфора фосфатов составляют 0,007-0,023 мг/дм³, что значительно ниже нормативов ПДК, но несколько выше содержания элемента в водах среднего и верхнего течения реки, где оно обычно составляет менее 0,01 мг/дм³. Это указывает на умеренное антропогенное загрязнение вод нижнего течения р.Великой соединениями фосфора.

Результаты мониторинга приустьевой акватории р. Великой показывают удовлетворительное состояние водного объекта в части содержания основных биогенных веществ. Относительно большей части изучаемых элементов отмечаются устойчивые тенденции к снижению содержания. Незначительное повышение межгодовых концентраций фиксируется по азоту нитратному. Прослеживается связь между увеличением концентраций валового азота и высоким температурным фоном в летний период, что может быть связано с интенсификацией вегетации альгофлоры и высшей водной растительности. Дальнейшие исследования биогенной нагрузки в бассейне р. Великой необходимо выполнять с учетом влияния климатических факторов и инвентаризацией точечных источников загрязнения.

Список литературы:

- [1]. Ежегодник качества поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям на территории деятельности ФГБУ «Северо-Западное УГМС» (Псковская область). – СПб., 2015-2023.
- [2]. Никаноров, А.М. Гидрохимия: учебник / А.М. Никаноров. – 3-е изд., доп. – Ростов н/Д: НОК, 2008. – 461 с.
- [3]. Федоров, С.В. Эколого-экономические аспекты развития территории Причудья / С.В. Федоров // Озера Евразии: проблемы и пути их решения: материалы II Международной конференции. – Казань: Академия наук Республики Татарстан, 2019. – С. 200-204.
- [4]. Фрумин, Г.Т. Динамика поступления биогенных элементов со стоком реки Великая / Г.Т. Фрумин, Ю.В. Пашукова // Экологическая химия. – 2018. – Т. 27. – № 2. – С. 86-91.

УДК 552.08 + 539.163

РАДИОАКТИВНЫЕ МЕТАЛЛЫ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ-КУЗБАССА

RADIOACTIVE METALS IN ROCKS OF THE KEMEROVO REGION-KUZBASS

Фролов Константин Витальевич

Frolov Konstantin Vitalyevich

г. Новокузнецк, Кузбасский гуманитарно-педагогический институт «Кемеровский государственный университет»

Novokuznetsk, Kuzbass Humanitarian Pedagogical Institute "Kemerovo State University"

frolovkonstantinvitalyevich@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.-м.н. Удодов Юрий Вадимович

Research advisor: PhD Udodov Yuri Vadimovich

Аннотация: В данной статье рассмотрены породы Кемеровской области-Кузбасса, в которых происходит аккумуляция различных радиоактивных металлов. Выделены наиболее радиоактивные породы.

Abstract: This article examines the rocks of the Kemerovo region-Kuzbass, in which there is and can be accumulation of various radioactive metals, and on the basis of this, the most radioactive rocks are identified.

Ключевые слова: Радиоактивность, Кузнецкий каменноугольный бассейн, радиоактивные породы

Keywords: Radioactivity, Kuznetsk coal basin, radioactive rocks

Радиоактивность – способность превращения ядер в другие ядра, сопровождаемый испусканием различных частиц. Выделяют следующие виды радиоактивного излучения: альфа лучи (α – лучи), бета лучи (β – лучи), гамма лучи (γ – лучи). Гамма лучи являются наиболее опасным для живой материи своей высокой проникающей способностью. Основными радиоактивными изотопами являются: уран – 238, торий – 232, калий – 40, ванадий – 50, рубидий – 87, индий – 115, лантан – 138, самарий – 147, лютеций – 176 и т.д.

Кемеровская область–Кузбасс – 42 регион Российской Федерации, находящийся на юго-востоке азиатской части страны.

В рельефе области выделяют следующие структуры: Салаирский кряж, Алатауско–Шорское нагорье (в его составе: Кузнецкий Алатау, Горная Шория, Абаканский хребет), Томь-Колыванская возвышенность (Томско-Инской и Притомский районы), Кузнецкая котловина (в ней: Северный, Присалаирский и Южный районы), Чулымская равнина. Область славится своим Кузнецким каменноугольным бассейном (Кузбасс). Именно он является крупнейшем по запасам и качеству каменного угля, а также самым эксплуатируемым [1]. В области есть все виды угля: от бурого до антрацитов. Именно поэтому область является самым угольндобывающим регионом. Так же присутствуют другие полезные ископаемые: железные руды, марганцовые руды, полиметаллические руды, самородная медь, вольфрамовые руды, молибден, золото, горючие сланцы, метан, кварциты, известняки, доломиты, огнеупорные глины, магнезиты, формовочные пески, фосфорное сырье, апатиты, тальк и т.д. Отсюда следует, что регион богат полезными ископаемыми.

Радиоактивные изотопы накапливаются в основном магматических интрузивных породах. Уголь как осадочная горная порода имеет естественную радиоактивность. Вместе с тем, уголь всегда содержит природные радиоактивные вещества уранового и актиноуранового рядов (Уран-238 и продукты его распада Уран-234, Радий-226, Радон-222, Свинец-210, Полоний-210 и т.д.; Уран-235 и продукты его распада Радон-219 и т.д.), ториевого ряда (Торий-232 и продукты его распада Радон-219, Полоний-216), а также долгоживущий радиоактивный изотоп Калий-40. Таким образом, естественная радиоактивность угля формируется за счет природных радионуклидов [3]. Большая часть урана находится в виде мелкодисперсных оксидов. В антрацитах и каменных углях количество урана незначительно. Вследствие этого уголь можно смело назвать слабо радиоактивной породой.

В 1990-1991 годах была начата оценка геоэкологического состояния области с применением аэро-гаммаспектрометрической съемки [2]. Были установлены следующие радиогеохимические характеристики территории:

1. На отрогах Салаирского кряжа фон изменяется в пределах 12-13 мкр/час. Содержание урана, тория и калия соответственно $1.5-1.8 \cdot 10^{-4} \%$, $6-8 \cdot 10^{-4} \%$, 1.3-1.8 %
2. Повышением гамма-поля до 20-26 мкр/час отличаются угольные карьеры, шахты и отвалы городов: Ленинск-Кузнецкий, Белово, Прокопьевск, Киселевск, Новокузнецк, Междуреченск, Мыски. Этому соответствует повышение урана ($3-4 \cdot 10^{-4} \%$), тория ($10-12 \cdot 10^{-4} \%$), калия (2.5-3 %).

Результаты исследования свидетельствуют о том, что в Ленинск-Кузнецке, Белово, Прокопьевске и Киселевске радиологическая обстановка в основном благоприятная. В Белово гамма-поле повышено из шлаковых отстойников Беловской ГРЭС. А в Ленинск-Кузнецке обнаружены участки загрязнения Калия – 40 из-за калийных удобрений. В Новокузнецке выделены 8 загрязненных участков Цезия – 137.

Так же, некоторые изотопы в Кемеровской области накапливаются из-за большого промышленного комплекса. В области хорошо развита угольная, металлургическая и химическая промышленность. Поэтому идут выбросы различных веществ. Например, с ЕВРАЗ ЗСМК, ферросплавного завода, алюминиевого завода и т.д. Они являются основными источниками загрязнения ненарушенных почв изотопами, например, Цезия-137. Доктором медицинских наук К.Г. Громовым была разработана карта активности Цезия-137 (рис.1)

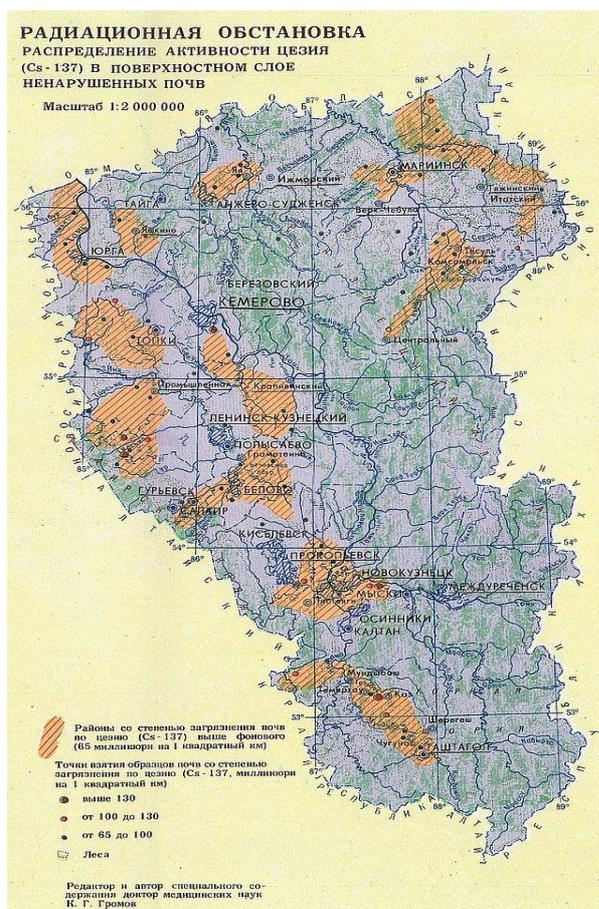


Рисунок 1. Радиационная обстановка. Распределение активности цезия (Cs-137) в поверхностном слое ненарушенных почв [4]

Таким образом, можно сказать о том, что в Кемеровской области-Кузбассе присутствует наличие радиоактивных изотопов в горных породах. А именно, в угле содержатся изотопы урана и тория, из этого следует, что эта горная порода области является слабо радиоактивной. Но содержание в них изотопов не является критичным и опасным для разработки месторождений и хозяйственной жизни человека.

Список литературы:

1. Кемеровская область // М.М. Адаменко, М.Ф. Адаменко, О.С. Андреева и др. // Коллективная монография. – 2012. – С. 23-27.
2. Территориальная комплексная программа охраны окружающей среды Кемеровской области до 2005 года. Том 9 – Программа защиты населения от шума, вибрации, электромагнитных явлений, радиации и инженерно-геологических процессов // В.П. Баловнев, М.Ф. Романенко, А.И. Чуприна // 1993. – С. 69.
3. Ядерная физика в Интернете. «Основные источники радиационного загрязнения биосферы». [Электронный ресурс] // URL: <http://nuclphys.sinp.msu.ru/ecology/ecol/ecol04.htm>. (Дата обращения: 26.02.2024)
4. Кемеровский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу». «Экология Кемеровской области. Радиационная обстановка». [Электронный ресурс] // URL: <http://geofondkem.ru/ekology6.htm>. (Дата обращения: 26.02.2024)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

УДК 911.9

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОСТРОВА РУССКИЙ (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

ANALYSIS OF THE USE OF RECREATIONAL TERRITORIES OF RUSSIAN ISLAND (JAPANESE SEA)

Ахмаева Эвелина Эльмиратовна

Akhmaeva Evelina Elmiratovna

г. Владивосток, Тихоокеанский институт географии ДВО РАН

Vladivostok, Pacific Geographical Institute of the FEB RAS

evelina.akhmaeva@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н., Жариков Василий Валерьевич

Research advisor: PhD Zharikov Vasilii Valerievich

Аннотация: В данной статье проанализировано использование земель острова Русский по функциональному назначению и приведены возможные расчеты потерь рекреационных территорий в связи со сменой статуса назначения. В исследовании использованы методы оцифровки и картографического наложения современного и планируемого назначения земель, рассчитаны площадные потери рекреационного потенциала острова. Результаты проведенного исследования следует учесть при реализации генерального плана Владивостокского городского округа во избежание утраты ценных природных ресурсов и рекреационной привлекательности.

Abstract: This article analyzes the use of lands of Russky Island by functional purpose and provides possible calculations of recreational area losses in connection with the change of the status of designation. The study uses methods of digitization and cartographic superimposition of modern and planned land designation, and calculates the area losses of recreational potential of the island. The results of the study should be taken into account in the implementation of the Vladivostok Urban District Master Plan to avoid the loss of valuable natural resources and recreational attractiveness.

Ключевые слова: рекреационные территории, островные территории, функциональное зонирование

Key words: recreational areas, island territories, functional zoning

Дальний Восток – территория с богатыми рекреационными и туристическими ресурсами, способные удовлетворить потребности местного населения и туристов. Природный рекреационный потенциал Дальнего Востока и особенно его южных районов значительно выше, чем в целом по России. Благоприятные рекреационные территории занимают 16% от всей площади Приморского края [5]. Функциональное использование территории острова Русский стало особенно актуальным для правительства Российской Федерации и Приморского края с момента саммита АТЭС, проходившего в 2012 году.

В 2017 году правительство РФ выпустило распоряжение «О концепции развития острова Русский» [6] Согласно этому документу на территории острова намечается строительство большого количество сооружений различных направлений, развитие туристической инфраструктуры. Планируется придать острову статус «Территории

опережающего социально-экономического развития». В том же распоряжении правительства отдельное внимание уделено созданию объектов привлечения и обслуживания туризма.

Остров Русский – крупнейшим в заливе Петра Великого. Его протяженность с севера на юг 18 км и с запада на восток – более 13 [2]. Площадь острова 98,68 км². Остров Русский – часть архипелага Императрицы Евгении в Японском море. Остров популярен у туристов и местных жителей для отдыха и туризма.

Определения рекреационной территории трактуется в ученых кругах, как районы или зоны, специально для этого подготовленные и обсуживаемые квалифицированным персоналом, используемые для массового отдыха населения [1]. Рекреационные территории в Приморском крае достаточно распространены. В прибрежно-морской зоне они используются в качестве организованного, реже неорганизованного отдыха.

В данной работе проанализировано функциональное использование территории, рассчитано, какое количество потенциально рекреационных и рекреационных территорий будет утеряно, если Правительство Приморского края продолжит реализовывать Генеральный план Владивостокского городского округа.

Для анализа рациональности функционального использования острова Русский был использован слой дорожной сети, взятый из Цифровой картографической основы схем территориального планирования Российской Федерации (Приморский край) масштабом 1: 100 000 [4]. Пляжные зоны были выделены по геоморфологическому признаку. Информация о них была получена на основе базы географических данных «Пляжи залива Петра Великого. Вся картографическая работа осуществлялась на основе применения ГИС-технологий, программное обеспечение ESRI ArcGis 10.4.

Для исследования рекреационного функционального использования территории была поставлена задача выделить потенциально рекреационные участки и сравнить их с предлагаемым правительством планом использования острова Русский. Для этого были построены буферные зоны 300 метров от центра объекта для слоев «Пляжные зоны» и «Дорожная сеть». Выделенные буферные зоны были геометрически пересечены с допуском 150 м (шаговая доступность). Полученные полигональные потенциально рекреационные участки были обрезаны по береговой линии острова.

На сайте администрации города Владивосток в разделе «Градостроительная деятельность» представлен Генеральный план города и островных территорий. В материалах по обоснованию генерального плана расположен документ 9.2. Карта предложений по территориальному планированию [3]. На основе Карты предложений по территориальному планированию были оцифрованы зоны и выделены четыре основные: Жилые, режимные, рекреационные и общественно-деловые, отдельно другие зоны.

Следующим шагом было создание слоя «Пересечение зон» между потенциально рекреационными участками и планируемыми зонами (представленными в генеральном плане администрации города). Стоит отметить, что отдельно были выделены два слоя: закрытые территории и рекреационные территории. Это необходимо для дальнейших математических вычислений и анализа рационального использования рекреационных территории.

В результате анализа рациональности функционального использования острова Русский были выделены следующие категории территорий: потенциально рекреационные участки, планируемые к использованию участки (и пересекающие эти две категории территории). Данные категории приведены на рисунке 1.

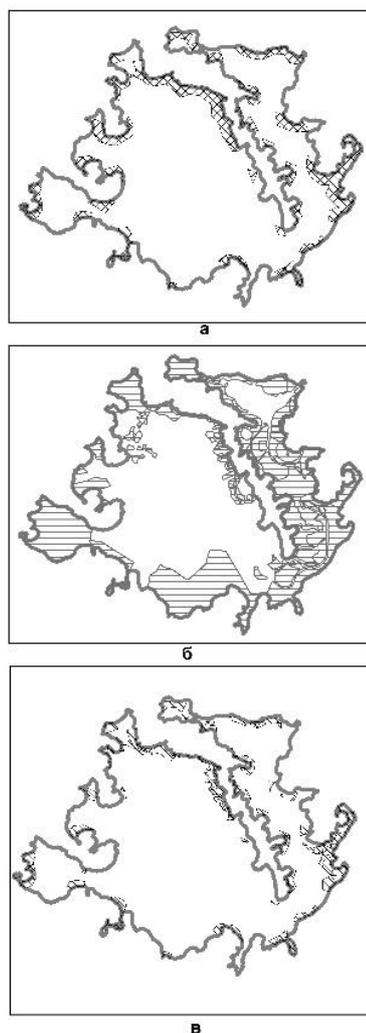


Рисунок 1. Выделенные территории для анализа рациональности функционального использования (а – потенциально рекреационные, б – планируемые к использованию [1], в – пересекающие). Масштаб 1: 170 000, составлено автором

Для дальнейшего анализа были определены площади полученных территорий. Потенциально-рекреационные участки составляют 16,47% площади острова, планируемые к использованию – 43,12%, пересекающие данные категории территории занимают всего 11,15% острова Русский. Последние выделенные типы территории являются участками острова, которые могут использоваться как рекреационные. В материалах по территориальному планированию островных частей Владивостокского городского округа данным участкам был присвоен такой же функционал.

Основными типами функциональных зон, согласно территориальному планированию, являются режимные, рекреационные, жилые и общественно-деловые зоны. Их расположение на территории острова представлено на рисунке 2.

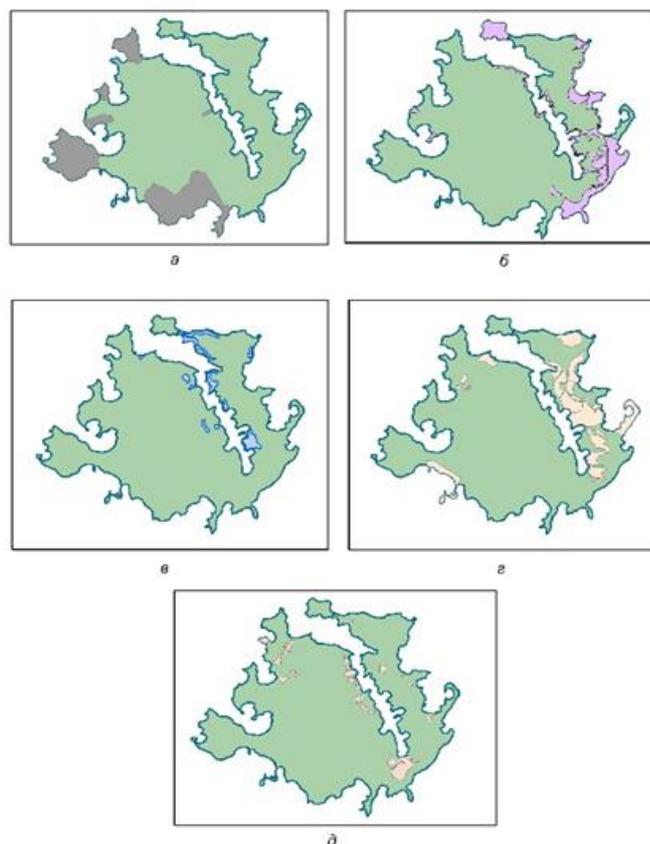


Рисунок 2. Функциональные зоны согласно Карте предложений по территориальному планированию островных территорий Владивостокского городского округа (а – режимные, б – рекреационные, в – жилые, г – общественно-деловые, д – другие). Масштаб 1: 200 000, составлено автором по [3]

Суммарно планируется использовать 44,98 км², что составляет 45,6% от территории острова. Исходя из этого следует, что режимные территории будут занимать 17,8% острова, рекреационные территории – 22,63%, жилые зоны – 2,6%, общественно деловые – 11,12%, другие зоны – 3,69%. Данные процентного соотношений показывают, что большая часть острова будет находиться под особым статусом. До 2009 года эти территории принадлежали вооружённым силам и были не доступны для свободного посещения.

Для анализа рациональности функционального использования рекреационных территорий острова Русский наибольший интерес представляют непосредственно рекреационные и режимные территории, т.к. при вычислении потенциально рекреационных участков именно эти категории, располагающиеся в прибрежно-морской зоне, способны изменить рекреационный потенциал территории. Преимущественно по выполняемым функциям рекреационные территории являются пляжными зонами. Они являются популярными местами отдыха жителей Владивостока и туристов. При суммарном использовании острова Русский для рекреации и режимного использования, для других целей останется пригодной 2/3 острова.

В ходе исследования были выделены потенциально рекреационные участки и сравнены с предложениями по территориальному планированию из Генерального плана Владивостокского городского округа. Была реализована попытка оценить рациональность и

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

объективность предложений с точки зрения пользователя рекреационными ресурсами, а именно пляжными зонами.

По представленным картографическим материалам прослеживается тенденция наложения планов правительства по использованию острова Русский с реальным расположением участков территории, пригодной для пляжных зон.

Отдельно стоит обратить внимание на режимные территории, расположенные в районе бух Джигита и Островная, на полуострове Кондратенко. Данные территории занимают большую площадь, они удобные с логистической точки зрения, обладают высокой эстетической привлекательностью и сложены комфортным для использования человека материалом. Если данные территории станут режимными, то жители и гости города Владивосток потеряют пляжные зоны.

Список литературы:

[1]. Страчкова, Н. В. Рекреационная территория: анализ подходов к сущности понятия / Н. В. Страчкова. — Текст : непосредственный // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. — Симферополь: Издательство Таврического национального университета, 2014. — С. 21-30

[2]. Вовженяк, И. С. Ландшафтное изучение острова Русский (Приморский край) / И. С. Вовженяк, А. Р. Погорелов // Молодой ученый. 2018. № 4 (190). С. 83-87. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/190/48046/> (дата обращения 14.02.2023)

[3]. Документы территориального планирования: Администрация города Владивосток. [Электронный ресурс]. URL: <http://vlc.ru/architecture/architecture-vlc/architecture-general-plan> (дата обращения 23.05.2023)

[4]. Единая электронная картографическая система. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosreestr.gov.ru/site/activity/edinaya-elektronnaya-kartograficheskaya-osnova/> (дата обращения 02.05.2023)

[5]. Косолапов А.Б. Комплексная рекреационно-туристская оценка территории Дальнего Востока России // Современные научные исследования и инновации. 2012. № 12 [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2012/12/19048> (дата обращения 18.06.2023)

[6]. Распоряжение Правительства РФ от 30 мая 2017 г. N 1134-р О концепции развития острова Русский. Доступ из справ.-правовой системы Гарант. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71591148/#1000> (дата обращения 22.06.2023).

УДК 502.45

МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО СЕРВИСА КАК СРЕДСТВА ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ООПТ

MODEL OF INFORMATION SERVICE AS TOOL OF EFFECTIVE SPNR MANAGEMENT

*Белан Платон Михайлович¹, Гордеев Артём Александрович², Игнатенко Полина Юлиановна³,
Курганский Иван Максимович⁴, Пивоваров Андрей Владимирович⁵,
Решетняк Ольга Олеговна⁶*

*Belan Platon Mikhailovich, Gordeev Artyom Alexandrovich, Ignatenko Polina Yulianovna,
Kurganskiy Ivan Maksimovich, Pivovarov Andrey Vladimirovich, Reshetnyak Olga Olegovna
г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова¹
Moscow, Lomonosov Moscow State University*

*ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И
ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики²*

Saint Petersburg, ITMO University

г. Москва, Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики³

Moscow, Higher School of Economics

г. Москва, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова⁴

Moscow, Plekhanov Russian University of Economics

г. Москва, Университет науки и технологий МИСИС⁵

Moscow, National University of Science and Technology MISIS

г. Москва, Финансовый университет при правительстве РФ⁶

Moscow, Financial University under the Government of the Russian Federation

platonbelan2001@mail.ru¹, aagordeev@itmo.ru², ignatenkopolinayu@yandex.ru³,

mcv.bear@gmail.com⁴, lpmrfentazis@mail.ru⁵, reshetnyak158@gmail.com⁶

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Гершензон Владимир Евгеньевич

Research advisor: PhD Gershenzon Vladimir Evgenievich

Аннотация: в статье описываются результаты экспедиции на остров Кильпола, в рамках которой разработан информационный сервис «Ситус.центр» для национального парка «Ладожские шхеры». Сервис предоставляет оперативную информацию о климатических параметрах, опасных явлениях, и занятости стоянок для туристов. Информация об активности на стоянках обновляется автоматически. В статье подчеркивается важность информационных сервисов для управления природными территориями и контроля за опасными явлениями.

Abstract: The article discusses the results of the expedition to Kylpola Island, where an information service called «Situs.center» was developed for the Ladoga Shkhery National Park. The service provides real-time information on climate parameters, hazardous events, and parking availability for tourists. Data from sensors at the parking sites is processed automatically. The article highlights the significance of information services in managing natural areas and monitoring hazardous events.

Ключевые слова: рациональное природопользование, информационный сервис, ситуационный центр, туризм, автоматизация

Key words: rational nature management, information service, situational center, tourism, automation

Данная работа основывается на результатах экспедиции (1-15 августа 2023 года) на остров Кильпола — один из крупнейших островов в составе национального парка «Ладожские шхеры». В ходе экспедиции группа школьников и студентов разрабатывала модель информационного сервиса, выполняющего функции как визит-центра, который есть во многих ООПТ, так и ситуационного центра, который собирает оперативную информацию о территории национального парка. Такой информационный ресурс получил название «Ситус.центр» [1]. В первую очередь, Ситус.центр — это хаб ситуационной и информационной осведомленности для посетителей ООПТ. Он предоставляет не только актуальную информацию о природной среде, слабо изменяющуюся со временем, но и оперативную информацию о климатических параметрах (температуре, влажности, давлении), опасных явлениях на охраняемой территории (например, пожары), занятости стоянок для туристов.

Для реализации данного проекта было проведено комплексное полевое исследование о. Кильпола, который стал пробным участком. Была собрана информация о резидентах острова, описаны места стоянок для туристов, составлена карта типов местности путём визуального дешифрирования высокодетальных спутниковых снимков. Карта представлена как в печатном виде в формате, так и в электронном [2]. Помимо географических и

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

социологических исследований был предпринят ряд инновационных инженерных решений: был разработан прототип устройства для отслеживания занятости стоянок туристов и сбора климатических параметров на стоянке (температура, влажность, давление) (рисунок 1). Также был разработан БПЛА, способный принимать спутниковые снимки из космоса, протестирована линейка моделей наземных приемных станций компании «Лоретт» (рисунок 2).

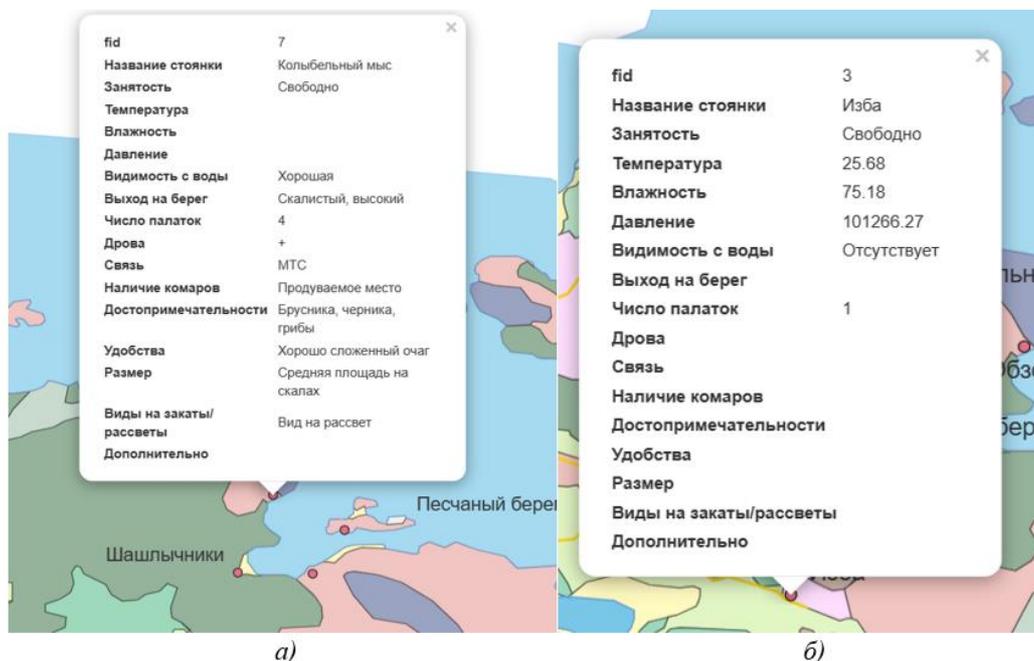


Рисунок 1. Пример а) описания стоянки, б) собираемых на стоянке метеоданных. [2]

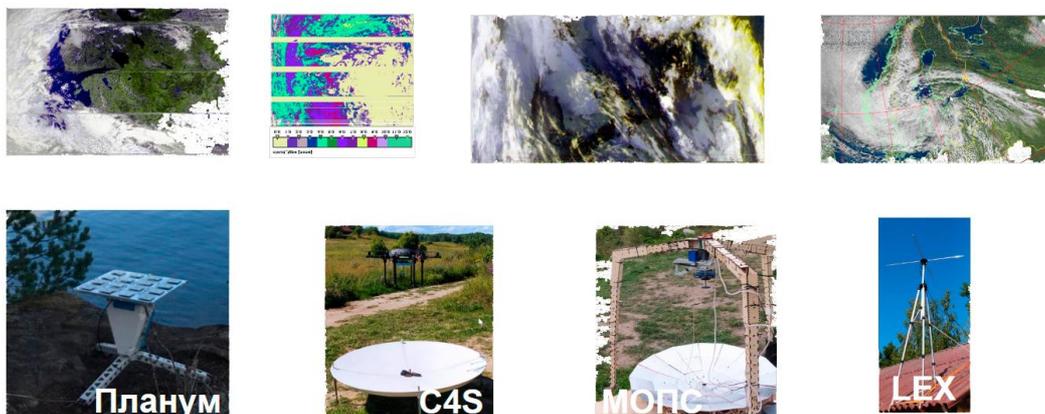


Рисунок 2. Линейка приемных станций компании «Лоретт», составлено авторами

Все собранные данные аккумулируются на сайте Ситус.центра (<http://situs-center.tilda.ws/>). Для автоматической обработки данных с датчиков, расположенных на стоянках, были разработаны алгоритмы на серверной части сайта, при помощи которых оперативно обновляется информация о занятости стоянок и климатических параметрах на них.

Ситус.центр выступает информационным посредником между посетителями национального парка «Ладожские шхеры» и его администрацией. Турист, впервые прибывший на территорию парка, с помощью нашего сайта может ознакомиться с природными особенностями данной территории, а также оперативно выбрать место для будущей стоянки по ряду описанных признаков. Администрация в свою очередь получает

возможность следить за туристическим потоком и автоматизировать взимание суточного сбора для посетителей национального парка. Второе особенно актуально для «Ладожских шхер», поскольку границы парка были недавно утверждены, и физически они практически не представлены. Вследствие этого многие посетители даже не знают о том, что находятся на особо охраняемой территории, не говоря уже об уплате суточного сбора.

Кроме этого, администрация ООПТ может использовать оперативную информацию, собранную Ситус.центром, для контроля за опасными явлениями, такие как пожары. С помощью спутниковых снимков в кратчайшие сроки можно определить очаги возгорания, площадь, пройденную огнём, и принять соответствующие оперативные меры.

Таким образом, Ситус.центр как модель информационного сервиса может помочь в управлении не только национальными парками, но и другими видами ООПТ, где требуется координация действий между администрацией и посетителями ООПТ. Подобные информационные сервисы на базе комплексного географического изучения территории, высокотехнологичных решений в инженерной и IT-сферах способны автоматизировать некоторые процессы управления ООПТ, контролировать антропогенную нагрузку на особо охраняемые территории и оперативно реагировать на опасные явления. С помощью таких решений можно достичь основного принципа рационального природопользования: экономически эффективное использование природной территории с минимизацией экологического ущерба для этой территории.

Список литературы:

[1] Сайт Ситус.Центра [Электронный ресурс] URL: <http://situs-center.tilda.ws> (дата обращения 10.02.2024)

[2] Интерактивная карта острова Кильпола [Электронный ресурс] URL: <http://map.gortem.ru/> (дата обращения 15.08.2023)

УДК 504.75 (062)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОБЪЕКТОВ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА КОКСОХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НОВОКУЗНЕЦКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА

THE CURRENT STATE OF THE OBJECTS OF ACCUMULATED DAMAGE OF THE COKE CHEMICAL PRODUCTION OF THE NOVOKUZNETSK CITY DISTRICT

*Дертиева Виктория Алексеевна
Dertieva Viktoria Alekseevna*

*г. Новокузнецк, Кузбасский гуманитарно-педагогический институт Федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Кемеровский государственный университет»*

*Novokuznetsk, Kuzbass Humanitarian Pedagogical Institute of the Federal State Budgetary
Educational Institution of Higher Education "Kemerovo State University"
vdertieva@gmail.com*

*Научный руководитель: к.т.н. Чмелева Ксения Владимировна
Research advisor: PhD Chmeleva Ksenia Vladimirovna*

Аннотация: В статье рассмотрена проблема образования и накопления отходов коксохимического производства на примере Новокузнецкого городского округа. Особое внимание уделяется результатам отчета инженерно-экологических изысканий для разработки

и реализации проекта рекультивации нарушенных, при хранении отходов коксования, земель; обоснована необходимость утилизации отходов.

Abstract: The article considers the problem of formation and accumulation of waste from coke production on the example of Novokuznetsk city district. Special attention is paid to the results of engineering and environmental surveys for the development and implementation of a project for the reclamation of land disturbed during storage of coking waste; the need for waste disposal is justified.

Ключевые слова: отходы коксохимического производства, нефтесодержащие отходы, экологическое состояние, утилизация, рекультивация

Key words: coke production waste, oily waste, environmental condition, recycling, reclamation

В настоящее время одной из самых острых экологических проблем остается загрязнение земель нефтью и нефтепродуктами, многие из которых являются высокотоксичными и создают угрозу здоровью людей и биологическому разнообразию, что приводит к следующим негативным экологическим последствиям: нарушению экологического равновесия в почвенном биоценозе с изменением морфологических, физико-химических и химических характеристик почвенных горизонтов; снижению способности почв к самоочищению и самовосстановлению; изменению структуры почвы, уменьшению ее аэрируемости и дренажа; выведению почв из сельскохозяйственного оборота вследствие снижения их продуктивности; деградации растительного покрова и депрессии функциональной активности флоры и фауны и др.

При коксовании каменного угля при температуре 1000–1200 °С основной массой продукта является смесь масел, кислых смол, каменноугольных фусов (тяжелые остатки каменноугольной смолы) и полимеров бензольного отделения. Каменноугольная смола является вязкой черной жидкостью с характерным фенольным запахом.

Некоторые продукты коксования признаны канцерогеноопасными для человека. Основную роль в канцерогенном эффекте продуктов пирогенетической переработки играет фракция 4-7-ядерных полиароматических углеводородов (ПАУ).

Наибольшее количество и качественное разнообразие ПАУ наблюдается в тех продуктах, органическое вещество которых подвергалось воздействию повышенных температур, то есть в отходах коксования угля. Во время нагрева происходит процесс дистилляции, в результате которого происходит разложение органических веществ и отделение нежелательных компонентов, таких как вода, сера и другие нефтепродукты [7].

Сегодня на большинстве предприятий утилизация жидких отходов коксохимического производства (КХП) осуществляется путем присадки их к угольной шихте при соответствующей подготовке. Однако, на отдельных предприятиях ранее существовала практика складирования жидких отходов в специальные накопители.

На территории Новокузнецкого городского округа находятся два «смоляных озера», образовавшихся в результате складирования в поверхностном хранилище – отвале отходов КХП; такой способ хранения являлся основным долгие годы (рисунок 1).

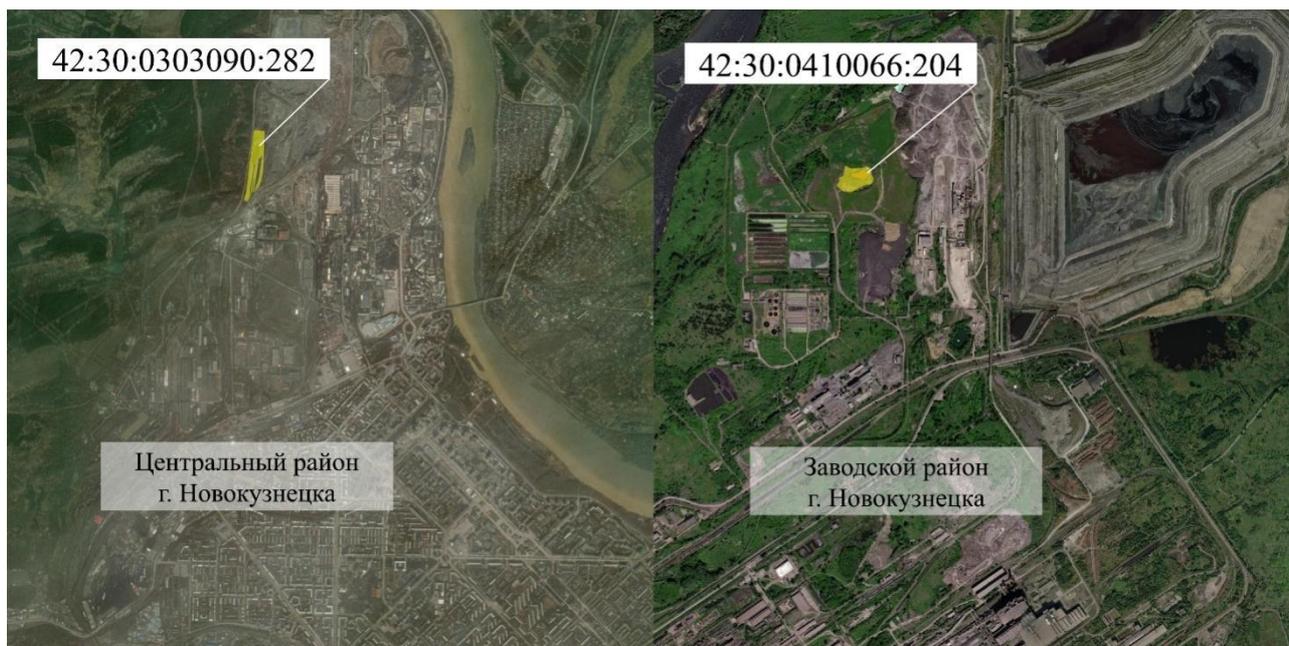


Рисунок 1. Земельные участки «смоляных озер», составлено автором по [11]

В промышленной зоне бывшего Кузнецкого металлургического комбината (КМК), ныне ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК», в процессе коксохимического производства было образовано «смоляное озеро», где на протяжении более 60 лет складировались на открытом воздухе в естественной ложине отходы с 1 по 4 класс опасности. Размеры хранилища составляют 265×65 м глубиной до 35 м, объемом около 500 тыс. тонн полужидких отходов [8,9]. Участок складирования расположен на территории Центрального района г. Новокузнецка, кадастровый номер - 42:30:0303090:282 [11].

Второе «смоляное озеро» расположено северо-восточнее городских очистных сооружений ООО «Водоканал» объемом отходов 93330 м³ – III класса опасности [10]. Участок расположен на территории Заводского района г. Новокузнецка, кадастровый номер - 42:30:0410066:204 [11].

«Озера» содержат высокие концентрации нефтепродуктов и других токсичных веществ. Основной проблемой рекультивации «смоляных озер», является наличие отходов КХП. Перед тем, как начать рекультивирующие работы, необходимо провести инженерно-изыскательские работы и утилизировать объёмы, складированные в отвалах.

При проведении исследования автором выполнен анализ отчетов инженерных изысканий и литературный обзор материалов научных публикаций, посвященных изучению состава и негативного воздействия «смоляных озер».

В 2023 году в Заводском районе г. Новокузнецка силами ООО «ЮжКузбассТИСИЗ» были выполнены инженерно-экологические изыскания (ИЭИ) по проекту «Выполнение комплексных инженерных изысканий на объекте накопленного вреда окружающей среде «Земельный участок с накопленными отходами коксохимического производства бывшего Западно-Сибирского металлургического комбината с кадастровым номером 42:30:0410066:204» [6].

Инженерно-экологические изыскания для рекультивации/ликвидации участков, загрязненных продуктами коксования – это комплекс исследований по оценке современного экологического состояния окружающей среды, прогноз возможных изменений окружающей природной среды под влиянием антропогенной нагрузки и разработке мероприятий по восстановлению земельных участков. Экологические изыскания необходимы для разработки проектной документации по рекультивации/ликвидации существующих коксохимических отвалов, так называемых «смоляных озер» [1].

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

В ходе изысканий были проведены исследования химического состава, бактериальных и паразитологических показателей почво-грунтов, подземной и поверхностной воды, мощности гамма-излучения.

1. По исследованию почво-грунтов выявлена следующая картина:

- в пробах грунта имеется превышение ПДК меди (<2,0 ПДК) и мышьяка (<13,8 ПДК);
- содержание бенз(а)пирена превышает ПДК во всех пробах (от 5,0 до 243,5 ПДК);
- содержание серы превышает ПДК во всех пробах (от 9,8 до 41,2 ПДК);
- содержание нефтепродуктов превышает нормативный уровень в пробе донных отложений «озера» (2,3 ПДК);
- в пробе донных отложений «озера» имеется превышение ПДК никеля (2,8 ПДК), кадмия (1,7 ПДК), мышьяка (1,8 ПДК), ртути (7,2 ПДК), цинка (3,4 ПДК);
- цианиды обнаружены в пробе грунта пробной площадки № 1 (11,6 ПДК) и в пробе донных отложений «озера» (72,0 ПДК);
- суммарный показатель загрязнения (Zс) в грунтах меняется от 8,6 до 140,6.

Бактериологические и паразитологические показатели относятся к чистой категории почв. Категория химического загрязнения – «чрезвычайно опасная».

2. В подземной и поверхностной воде наблюдается превышение уровня ПДК по 16 показателям (таблица 1).

Таблица 1. Химическая характеристика подземной и поверхностной воды, составлено автором по [6]

№ пп	Наименование показателя	ПДК/ПДУ	Подземная вода	Поверхностная вода
			Превышение ПДК/ПДУ	
1.	АПАВ, мг/дм ³	0,5	45,0	56,6
2.	Хлориды, мг/дм ³	350	1,2	-
3.	Мышьяк общий, мг/дм ³	0,01	1,7	-
4.	Свинец, мг/дм ³	0,01	2,0	-
5.	Бенз(а)пирен, мг/дм ³	0,00001	3,0	2,6
6.	Фториды, мг/дм ³	1,5	4,4	1,9
7.	Сульфаты, мг/дм ³	500	5,1	1,8
8.	Марганец, мг/дм ³	0,1	181,0	36,0
9.	Нефтепродукты, мг/дм ³	0,3	199,0	20,3
10.	Железо общее, мг/дм ³	0,3	315,3	12,8
11.	Фенолы летучие, мг/дм ³	0,001	26500,0	9,7
12.	Кальций растворённый, мг/дм ³	3,5	-	70,6
13.	БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	<4	-	3,5
14.	ХПК, мгО/дм ³	<30	-	2,1
15.	Растворённый кислород, мг/дм ³	>4	-	1,7

*ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И
ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ*

№ пп	Наименование показателя	ПДК/ПДУ	Подземная вода	Поверхностная вода
			Превышение ПДК/ПДУ	
16.	Магний, мг/дм ³	50	-	1,6

Экологическая ситуация на участке изысканий по степени загрязнения подземных вод является чрезвычайной.

В «озере» также имеется превышение E-coli в 6,2 раза больше допустимого значения. Участок изысканий по степени загрязнения поверхностных вод относится к зоне экологического бедствия.

3. Участок изысканий соответствует требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по мощности гамма-излучения. Уровень шума на территории соответствует нормативным требованиям [6].

На «смоляном озере» КМК инженерно-изыскательские работы и оценка современного экологического состояния территории на данный момент не выполнялись.

Однако, были проведены различные исследования по составу «смоляного озера», его современного использования, а также способам утилизации.

В 1990-е годы специалистами кузнецкого филиала ВУХИН была проведена большая исследовательская работа по изучению химических отходов отвала коксохимического производства КМК. Исследования показали [5], что основная масса продукта «озера» состоит из смеси масел, смол, фусов и полимеров бензольного отделения, которые можно утилизировать с использованием действующего технологического оборудования – в данном случае коксовых печей.

В материалах научных исследований, проведенных сотрудниками ОАО «Западно-Сибирский испытательный центр» и ООО «Экомаш», по результатам комплексного изучения химического состава жидких отходов коксохимического производства, авторы приходят к следующим выводам:

- в пробах отходов содержатся все 16 ПАУ. Высококонденсированные ПАУ (бенз(а)пирен, дибенз(а,h)антрацен, бенз(к)флуорантен, бенз(в)флуорантен, бенз(г,h,i)перилен, индено(1,2,3-cd)пирен), обладающие наибольшей канцерогенной активностью, на уровне 1,44 %. Кратность превышения по нормируемому в России содержанию бенз(а)пирена в почвах (0,02 мг/кг) составляет от 7605 до 57980 раз;

- отходы содержат высокие концентрации ртути, которая превышает валовое значение ПДК для почв (2,1 мг/кг) в 21,8 раза;

- жидкие отходы КХП, расчетным способом, относятся к третьему классу – опасные. Расчет подтвержден методом биотестирования с использованием двух тест-объектов

- отношение концентраций для ПАУ фенантрен/антрацен, флуорантен/пирен, бенз[а]пирен/хризен в пробах находятся в узком интервале значений и могут считаться характеристикой загрязнения, связанного с влиянием КХП;

- на основании полученных данных может быть составлена программа мониторинга объектов окружающей среды на границе накопителя жидких отходов КХП КМК [3,4].

Для проведения эффективной рекультивации отвала [2], необходимо исключить возможность дальнейшего загрязнения от «смоляного озера». Таким образом, первоочередной задачей должна быть утилизация, а не рекультивация, чтобы предотвратить дальнейшее загрязнение восстанавливаемого участка.

Проблема объектов накопленного вреда коксохимического производства в Новокузнецком городском округе требует серьезного внимания и принятия мер для их утилизации и рекультивации.

Высокие концентрации ПАУ и других токсичных веществ в отходах коксохимического производства подчеркивают необходимость принятия срочных мер для их утилизации и предотвращения дальнейшего загрязнения окружающей среды, поскольку попадание жидких

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

отходов КХП в водоносные слои и реку Томь - основную водную артерию, может привести к серьезным экологическим последствиям.

Список литературы:

- [1]. СП 502.1325800.2021 Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ. - Текст : непосредственный.
- [2]. Дергиева В.А. Анализ эффективности методов биоремедиации при рекультивации участков, загрязненных продуктами коксования // Сборник материалов конференции «XIII Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых». – Новокузнецк, 2023.
- [3]. Журавлева Н.В. Комплексное изучение химического состава жидких отходов коксохимического производства / Коршиков А.С., Морозов А.С. // Сборник докладов четвёртой международной научно-практической конференции: Управление отходами-основа восстановления экологического равновесия промышленных регионов России. – Новокузнецк, 2012. - С. 120-129.
- [4]. Журавлева Н.В. Полициклические ароматические углеводороды в отходах коксохимического производства // Кокс и химия. 2007. № 6. С. 35-38.
- [5]. Кулькова Т.Н. Опыт утилизации смолосодержащих отходов коксохимического производства ОАО НКМК / Яблочкин Н.В., Гальченко А.И., и др. // Metallurg. 2007. № 4. С. 49-50.
- [6]. Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий для подготовки проектной документации. Объект: «Выполнение комплексных инженерных изысканий на объекте накопленного вреда окружающей среде «Земельный участок с накопленными отходами коксохимического производства бывшего Западно-Сибирского металлургического комбината с кадастровым номером 42:30:0410066:204». Шифр отчета 2515/05-ИЭИ, Том 4, 2023 г.
- [7]. Полях О.А. Сравнительный анализ современных направлений использования промышленных отходов коксохимии [Текст] / О.А. Полях, Н.С. Пономарев, А.Д. Журавлев // Черная металлургия. — 2018. — № 1(2). — С. 11-15.
- [8]. Управление отходами – основа восстановления экологического равновесия промышленных регионов России // Сборник докладов четвёртой международной научно-практической конференции: Управление отходами-основа восстановления экологического равновесия промышленных регионов России. – Новокузнецк, 2012. - С. 331.
- [9]. Управление отходами – основа восстановления экологического равновесия в Кузбассе // Сборник докладов второй Международной научно-практической конференции. Новокузнецк, 2008. – С. 341.
- [10]. Пояснительная записка на проект ООО «ХимКрекинг» [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/38zPg6> (дата обращения 03.02.2024).
- [11]. Публичная кадастровая карта [Электронный ресурс]. URL: <https://roscadastr.com/map> (дата обращения 03.02.2024).

УДК 627.152.152

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УДМУРТИИ

DYNAMICS OF ENERGY INDUSTRY DEVELOPMENT IN UDMURTIA

*Домов Дмитрий Денисович
Domov Dmitry Denisovich*

г. Ижевск, Удмуртский Государственный Университет
Izhevsk, Udmurt State University
dd.work2020@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Рубцова Ирина Юрьевна
Research advisor: PhD Rubtsova Irina Yurievna

Аннотация: В нынешнем мире электроэнергия обеспечивает все сферы жизни общества. Каждый субъект Российской Федерации имеет крупную и разветвленную сеть передачи электричества от поставщика к потребителю. В данной статье мы рассмотрим динамику развития энергетической промышленности в Удмуртской Республике.

Abstract: In today's world, electricity supplies all spheres of society. Each subject of the Russian Federation has a large and extensive network for transmitting electricity from supplier to consumer. In this article we will look at the dynamics of development of the energy industry in the Udmurt Republic.

Ключевые слова: Электроэнергетика, возобновляемые источники энергии, потребление энергии

Key words: Electric power industry, renewable energy sources, energy consumption

Энергетика Удмуртии — это сектор экономики региона, обеспечивающий производство, транспортировку и сбыт электрической и тепловой энергии. На данный момент на территории Удмуртской Республики находится и эксплуатируется 7 тепловых электростанций, которые выдают в общей мощности 719,227 МВт. Также помимо данных электростанций на территории Удмуртии находятся еще более 3000 предприятий.

Тепловые электростанции Удмуртии [1]:

1. Ижевская ТЭЦ-1
2. Ижевская ТЭЦ-2
3. Воткинская ТЭЦ
4. Глазовская ТЭЦ
5. Сарапульская ТЭЦ
6. ТЭС ООО «Автокотельная»
7. Мини-ТЭЦ ООО «УКС»

Данные объекты энергетики Удмуртии являются главными звеньями в цепи электропроизводства региона. Потребление электроэнергии с каждым годом возрастает с учетом роста новых предприятий и производств, ниже представлен график потребления электрической энергии и годовые темпы роста (рисунок 1).

С 2020-2023 год количество предприятий уменьшилось. Темпы роста потребления электроэнергии выросли, а предприятия уменьшились, все связано с высокой конкуренцией, большими затратами на содержание и обслуживание предприятий. Остаются только самые крупные предприятия.

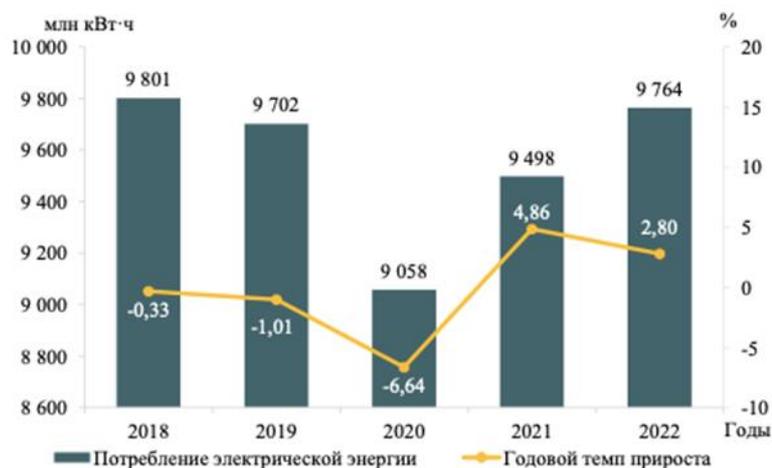


Рисунок 1. Потребление электрической энергии энергосистемы Удмуртской Республики и годовые темпы прироста за 2018-2022 гг. [3]

Любая энергетическая промышленность зависит от видов топлива, которые есть на территории субъекта. Удмуртская Республика электродефицитна. Энергетическая промышленность использует торф и дрова, которые добываются на территории Удмуртии. В общем топливном балансе Удмуртии это составляет 2,5%. Энергетический комплекс полностью зависим от первичных топливно-энергетических ресурсов других регионов России. Поэтому уделяют особое внимание рациональному использованию ресурсов.

Везде есть свои преимущества и недостатки промышленности. Ниже представлены плюсы и минусы энергетики Удмуртской Республики.

Плюсы энергетики Удмуртской Республики:

1. Диверсификация источников энергии: наличие как традиционных (уголь, газ), так и возобновляемых источников энергии (ветряные станции мощностью 210 тыс. Кв*ч, солнечные станции на 100 Кв*ч) способствует устойчивости энергетической системы.

2. Развитая инфраструктура: наличие крупных энергетических предприятий и сетей обеспечивает эффективное распределение энергии по региону.

3. Экологическая устойчивость: развитие возобновляемых источников энергии способствует снижению выбросов парниковых газов и охране окружающей среды.

Минусы энергетики Удмуртской Республики:

1. Зависимость от традиционных источников энергии: высокая зависимость от угля и газа может привести к нестабильности в случае изменения цен на эти ресурсы или экологических ограничений.

2. Недостаток инвестиций в развитие возобновляемых источников энергии: необходимо больше инвестиций для развития альтернативных источников энергии и снижения зависимости от углеводородов.

3. Техническое состояние старых энергетических объектов: некоторые старые энергетические предприятия требуют модернизации и обновления оборудования для повышения эффективности и безопасности производства.

Тенденции развития энергетики Удмуртии очень высокие, так как привлекаются очень большие средства для их реализации. Ниже представлены примеры мероприятий по развитию:

1. Реконструкция некоторых производственных систем мощностью 110 кВт.

2. Строительство новых производственных систем в местах, удовлетворяющих рельефу, климату, доставке ресурсов и надобности в определенном месте. (например, в Лудорвае).

3. Развитие направления возобновимых источников энергии.

3.1. Получение **биогаза** из отходов животноводства, растениеводства и сточных вод водоканалов и дальнейшее его сжигание на мини электростанциях для получения электрической и тепловой энергии.

3.2. Использование отходов деревопереработки в котельных для получения тепловой энергии. Такие отходы могут непосредственно сжигаться в виде щепы или опила в котлах, а могут быть предварительно подготовлены, в виде брикетов или гранул (**пеллет**).

3.3. Использование энергии солнца.

Все данные мероприятия запланированы с 2023-2035 года и приведут к:

1. Увеличение источников электроэнергии на территории Удмуртской Республики.

2. Улучшение экологической ситуации.

3. Повышение энергетической безопасности Удмуртской Республики.

Энергетика Удмуртской Республики представляет собой комплексную систему, включающую в себя как традиционные источники энергии-75%, так и возобновляемые источники, которые составляют 25%. Присутствие угля, газа, а также развитие ветряных и солнечных станций обеспечивает разнообразие и устойчивость энергетической системы региона. Однако, существуют определенные проблемы и вызовы, которые требуют внимания.

Зависимость от традиционных источников энергии может стать уязвимостью в случае изменения цен на уголь и газ, а также в контексте экологических ограничений. Недостаток инвестиций в развитие возобновляемых источников энергии замедляет переход к более экологически чистым технологиям и может препятствовать достижению целей по снижению выбросов парниковых газов.

Техническое состояние старых энергетических объектов также требует внимания, поскольку обновление оборудования и модернизация предприятий необходимы для повышения эффективности и безопасности производства.

В целом, энергетика Удмуртской Республики имеет свои сильные стороны, включая разнообразие источников энергии и развитую инфраструктуру. Однако, для обеспечения устойчивого развития сектора необходимо активное участие государства, инвесторов и экспертов для решения текущих проблем и перехода к более экологически чистым и эффективным технологиям.

Список литературы:

[1]. Министерство природы Удмуртской Республики Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Удмуртской Республике в 2020 году» - стр. 136.

[2]. Министерство природы Удмуртской Республики Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Удмуртской Республике в 2021 году» - стр. 143.

[3]. Министерство природы Удмуртской Республики Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Удмуртской Республике в 2022 году» - стр. 136

[4]. Схема и программа развития электроэнергетических систем России на 2023-2028 годы. Удмуртская Республика.

[5]. Преснухин В. Состояние и перспективы ТЭК Удмуртии.

УДК 504.75

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НОВОКУЗНЕЦКА

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE LEVEL OF ENVIRONMENTAL WELL-BEING OF NOVOKUZNETSK'S URBAN ENVIRONMENT

Доренская Алина Давидовна
Dorenskaya Alina Davidovna

г. Новокузнецк, Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
Кемеровского государственного университета
Novokuznetsk, Kuzbass Humanitarian and Pedagogical Institute
of the Kemerovo State University
dorenskaya.1998@mail.ru

Научный руководитель: к.п.н. Егорова Надежда Тимофеевна
Research advisor: PhD Egorova Nadezhda Timofeevna

Аннотация: В данной статье проводится комплексная оценка уровня экологического благополучия городской среды Новокузнецка на основе медико-демографических, санитарно-гигиенических и экономических показателей за 2022 год. Представлен экспертный анализ градоэкологической организации агломерационной структуры. Приведенные результаты выявляют ключевые направления к устойчивому развитию городской системы Новокузнецка.

Abstract: This article provides a comprehensive assessment of the level of environmental well-being of the urban environment of Novokuznetsk based on medical, demographic, sanitary, hygienic and economic indicators for 2022. An expert analysis of the urban-ecological organization of the agglomeration structure is presented. The presented results identify key directions for the sustainable development of the urban system of Novokuznetsk.

Ключевые слова: устойчивое развитие городов, градоэкологическая организация пространств, уровень жизни населения, экологическое благополучие городской среды

Key words: sustainable development of cities, urban-ecological organization of spaces, standard of living of the population, ecological well-being of the urban environment

Городская среда обусловлена динамичной и сложной экосистемой, где взаимодействуют человек и природа. Экологическое благополучие городов является одним из ключевых аспектов обеспечения качества жизни населения и устойчивого развития. Поэтому актуальным вопросом в данном аспекте становится проведение комплексной оценки уровня экологического благополучия городской среды города Новокузнецка при изучении регионального компонента на основе медико-демографических, санитарно-гигиенических и экономических показателей, что и определило цель статьи.

Анализ медико-демографических параметров позволяет оценить влияние экологических факторов на здоровье населения и его продолжительность жизни. Для оценки этого критерия и соответственно уровня экологического благополучия были использованы следующие характеризующие: средняя продолжительность жизни, суммарный показатель здоровья населения, доля выявленных инфекционных больных и бациллоносителей в общей численности населения, общий коэффициент рождаемости [1].

Средняя продолжительность жизни согласно отчету территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области – Кузбассу в 2022 году составила всего 67,6 лет (мужчины – 62,8 года, женщины – 72,4 года), что имеет отрицательное движение тенденции к естественной убыли населения за последние 11 лет (-10 случаев на 1000 населения в 2022 г.). К сравнению, средняя продолжительность жизни по России значительно выше – 70,6 лет (65,5 – мужчины, 74,5 – женщины) [5].

Для расчета суммарного показателя здоровья населения были использованы сведения об общем числе выявленных заболеваний. В государственном докладе Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области – Кузбассу определено, что наиболее распространенными причинами

смерти населения в 2022 г. остаются болезни системы кровообращения (49,36%), новообразования (13,18 %), внешние причины смерти (6,58 %), болезни органов пищеварения (5,18 %), болезни органов дыхания (5,62 %), инфекционные и паразитарные болезни (3,71 %).

По данным отчетной формы федерального статистического наблюдения «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» в 2022 году в Кемеровской области зарегистрировано 189125 случаев инфекционных и паразитарных болезней. Большинство заболевших коклюшем зафиксировано в Новокузнецке, показатель заболеваемости составил 0,69 на 1000 населения, что на 64,3 % выше, чем в 2021 г. (0,42 на 1000 населения) [3].

В группе социально-обусловленных инфекций, отражающих показатель качества жизни населения, по сравнению с 2021 г. отмечается рост заболеваемости по инфекционным нозологиям: туберкулез – на 10,9 %, сифилис – на 32,9 %, гонококковая инфекция – на 22,2 %. Заболеваемость ВИЧ-инфекцией в 2022 году регистрировалась на высоком уровне 2021 года.

В соответствии с данными регистрационных записей, общий коэффициент рождаемости в городе за указанный период составил 1,6 ребенка на одну женщину (где 2,1-2,2 необходим для обеспечения воспроизводства). Отмечается самый низкий уровень рождаемости за последние 5 лет – 8,2 случаев на 1000 жителей, это ниже оптимального уровня по Российской Федерации – 9,6 на 1000 населения [5].

В целом, демографическая ситуация в регионе остается более неблагоприятной, чем в среднем по России. В Кемеровской области–Кузбассе высокие показатели смертности населения и низкая продолжительность жизни, отмечается естественная убыль населения и увеличение заболеваемости дыхательной системы и злокачественных новообразований, где факторами риска выступают возрастающее загрязнение атмосферного воздуха и воды, а также воздействие вредных производственных факторов на состояние здоровья населения.

Оценка санитарно-гигиенических показателей определяет уровень загрязнения окружающей среды и соответствие санитарно-гигиеническим нормам и стандартам. В Докладе о состоянии окружающей среды г. Новокузнецка за 2022 год отмечается превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе и в водных объектах, что негативно сказывается на самочувствии жителей и экосистемах.

В 2022 году в атмосферу города Новокузнецка было выброшено 263,2 тыс. тонн загрязняющих веществ 57 наименований. Основную долю в общей массе городских выбросов составляют: оксид углерода – 66,7 %; диоксид серы – 15,9 %; твердые вещества – 8,7 %; диоксид азота – 4,7 %; метан – 2,6 %. 16 предприятий города Новокузнецка имеют 9 самостоятельных выпусков сточных вод в поверхностные водные объекты. В 2022 году общий валовый сброс загрязняющих веществ, поступающих в водоемы со сточными водами, по сравнению с 2021 годом увеличилась на 784,7 тонн, что обусловлено повышением массы сброса ряда загрязняющих веществ, в том числе: нефтепродуктов, взвешенных веществ, алюминия и ростом БПК [4].

Анализ экономических показателей позволяет оценить социально-экономические последствия экологических проблем. Негативное воздействие загрязнения окружающей среды на здоровье населения и экосистемы может привести к увеличению затрат на медицинское обслуживание, снижению уровня трудоспособности населения и уменьшению рекреационно-восстановительных ресурсов, что в конечном итоге отражается на балансировании урбанизации городских систем [2]. Для оценки экономического благополучия были использованы следующие финансовые показатели, описанные ниже.

Среднемесячный доход населения по отчетным данным Федеральной службы государственной статистики территориального органа по Кемеровской области – Кузбассу в 2022 году составил 57653 рубля. Расчет среднедушевого дохода проводится путем деления суммарного дохода на количество членов семьи. Согласно тем же показателям, среднедушевой доход составил 32417 рублей в месяц. Величина прожиточного минимума на конец 2022 г. определена в 12667 рублей. Соотношение прожиточного минимума со среднедушевыми денежными доходами – 255,9 %. Доля населения с денежными доходами

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

ниже границы бедности – 11,4 % от общей численности населения. Уровень безработицы за указанный период выявлен в 4,1 % [5].

При этом, немаловажным фактором при формировании финансового компонента населения является определение характера рабочей среды, при которой для некоторых категорий граждан и выявляется относительно высокая заработная плата по региону. В процентах от общей численности работников с вредными и опасными условиями труда в Кемеровской области в 2022 г. заняты 200,1 тыс. человек (67,3 %), связанные с тяжестью трудового процесса – 151,8 тыс. чел. (51,0 %), с напряжённостью трудового процесса – 19,5 тыс. чел. (6,6 %).

Рассмотрение экономического благополучия позволило установить значительные отличия материального положения различных социальных слоев населения, что связано с лимитирующим видом трудовой деятельности. Но, потребительные расходы на медицинские услуги и организацию отдыха растут от года к году. Кроме того, процент травматизма на производстве держится на высоком уровне, а профессиональные заболевания диагностируются всё чаще (например, в 2021 г. – 495 человек, в 2022 г. – 509).

Основой устойчивого развития городов являются благоприятные условия проживания населения. Градозэкологическая организация городской среды играет важную роль в обеспечении здоровья жителей и сохранении окружающей среды [1]. Для проведения экспертной оценки данного параметра был проанализирован Доклад о состоянии окружающей среды города Новокузнецк за 2022 год и другие официальные источники информации.

В 2022 г. проведены работы по содержанию, озеленению и благоустройству территории: уход за противопожарными минерализованными полосами и разрывами – 75 км; проведение мониторинга пожарной опасности – 5553 га; наземное маршрутное патрулирование – 169 км; агротехнический уход механизированным способом - 4 га; отвод лесосек под рубки, проводимые в целях ухода за лесами – 40 га. Общая площадь земель рекреационного значения города составляет 9781 га, из них 7803 га – городские леса.

В Новокузнецке, в условиях высокой степени антропогенной нагрузки на окружающую среду большое значение приобретает охрана малонарушенных природных территорий и объектов. В черте города расположено 6 природных объектов, которым можно присвоить статус памятников природы: «Ильинские травертины», «Красная горка», «Кузнецкий», «Огнедышащая гора Мессершмидта», «Соколиные горы», «Топольники». Также заложены экотропы, играющие большую роль в природоохранительном просвещении и экологическом воспитании населения.

В мае 2022 года проведены массовые мероприятия по посадке деревьев: Международная акция «Сад памяти», «Сирень победы», «Зеленый город–НК», приуроченные к 77-летию Победы в Великой Отечественной войне, Кузбасский проект «Мой зеленый двор», «Посади лес». Ежегодно на территории Новокузнецкого городского округа организуются мероприятия по озеленению с целью благоустройства и формирования благоприятной городской среды [4].

«Кузбасская Ассоциация переработчиков отходов» осуществляет деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов и по производству современной экологичной продукции из вторичного сырья, перерабатывает свыше 600 наименований промышленных и коммунальных отходов. За 2022 год Ассоциацией переработано свыше 110 000 тонн отходов, а также произведено свыше 105 000 тонн вторичной продукции.

В рамках реализации федерального проекта «Чистый воздух» национального проекта «Экология», администрацией города Новокузнецка совместно с Министерством природных ресурсов и экологии Кемеровской области разработан проект комплексного плана мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду города

Новокузнецка, включающий общегородские события, совершенствование государственной сети мониторинга и природоохранные процедуры промышленных предприятий [4].

В связи с этим, ключевыми задачами здесь являются: модернизация теплоэнергетического сектора (газификация жилых домов частного сектора г. Новокузнецка, в том числе строительство сетей газоснабжения и перевод частных домовладений с угольного отопления на газовое; переключение потребителей Куйбышевских котельных, работающих на угольном топливе, на теплоисточник «Центральная ТЭЦ»), изменения в транспортной инфраструктуре (обновление подвижного состава общественного транспорта, в том числе электротранспорта и улучшение инженерной инфраструктуры).

Проведенный анализ показал, что в Новокузнецке проводятся активные мероприятия по улучшению градоэкологической организации агломерационной системы, ведется систематический мониторинг состояния окружающей среды и природных ресурсов. Однако, необходимо продолжить работы по сохранению и включению зеленых ландшафтов в планировочную структуру города, организации рекреационных пространств, созданию санитарно-защитных зон и снижению воздействия промышленных предприятий на окружающую среду с целью дальнейшего повышения качества жизни жителей города.

Таким образом, комплексная оценка уровня экологического благополучия городской среды позволяет выявить основные проблемы и определить направления их решения. На данный момент Новокузнецк характеризуется третьей ступенью экологической пирамиды – кризисное состояние. Для обеспечения устойчивого развития города необходимо принятие комплексных мер по снижению загрязнения окружающей среды, улучшению условий жизни населения и сохранению природных ресурсов. Стратегической задачей является поддержание здоровья жителей, увеличение продолжительности жизни и преодоление демографического спада. Эффективным механизмом реализации данного компонента представляются региональные программы и проекты, прежде всего в сфере здравоохранения.

Список литературы:

- [1]. Кочуров, Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: учеб. пособие / Б.И. Кочуров. – Москва-Смоленск: «Маджента», 2003. – 384 с.
- [2]. Тетиор, А.Н. Городская экология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. / А.Н. Тетиор. – 3-е изд., стер. – Москва: «Академия», 2008. – 336 с.
- [3]. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Кемеровской области – Кузбассе в 2022 году». // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области – Кузбассу [Электронный ресурс]. – Кемерово, 2023. – URL: <https://www.kuzdrav.ru/file/> (дата обращения 12.02.2024).
- [4]. Доклад о состоянии окружающей среды города Новокузнецка в 2022 году. // Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов администрации города Новокузнецка [Электронный ресурс]. – Новокузнецк, 2023. – URL: <https://www.eko-nk.ru/images/File/> (дата обращения 15.02.2024).
- [5]. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области – Кузбассу. // Официальные публикации Кемеровостата. Статистический ежегодник «Кузбасс» [Электронный ресурс]. – Кемерово, 2023. – URL: <https://42.rosstat.gov.ru/document/> (дата обращения 08.02.2024).

УДК 504.75.05

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НОВОЧЕРКАССКОЙ ГРЭС НА РАДИАЦИОННУЮ ОБСТАНОВКУ ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF THE NOVOCHERKASSK GRES ON THE RADIATION SITUATION IN THE OKTYABRSKY DISTRICT OF THE ROSTOV REGION

Дубров Никита Иванович

Dubrov Nikita Ivanovich

г. Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет

Rostov-on-Don, Southern Federal University

nikita.dubrov@bk.ru

Научный руководитель: к.х.н. Бураева Елена Анатольевна

Research advisor: PhD Buraeva Elena Anatolyevna

Аннотация: в работе представлены результаты измерения гамма-фона на закрытых и открытых участках Октябрьского района Ростовской области. Было установлено, что все полученные значения удовлетворяют нормам радиационной безопасности. Также было выявлено, что фон в п. Донской по сравнению со станицами значительно выше, а фон за пределами посёлка выше городского. Результаты обоснованы большим количеством окружающих Донской предприятий и пахотных полей. В посёлке также расположены многоэтажные здания, значительно влияющие на разницу в измерениях между посёлком и станицами.

Abstract: the paper presents the results of measuring the gamma background in the closed and open areas of the villages in Rostov region. It was found that the background in Donskoy is much higher compared to the other villages, and the background outside is higher than the urban one. These results are justified by many surrounding factories and arable land.

Ключевые слова: мощность эквивалентной дозы гамма-излучения, распределение, окружающая среда, природные территории, урбанизированные территории

Key words: equivalent dose rate of gamma radiation, distribution, environment, natural areas, urbanized areas

В крупных городах с большим количеством населения и развитой инфраструктурой мониторинг экологического (и радиоэкологического) состояния окружающей среды ведётся регулярно, но работ по радиационной обстановке на территории сельских поселений в районе расположения станций или каких-либо предприятий не так много. Данная работа сможет дать более полное понимание того, как теплоэлектростанция и другие промышленные предприятия влияют на радиационный фон в сельских поселениях. Работы подобные этой всегда будут вносить активный вклад в мониторинг. Данные должны быть наиболее полными и свежими для максимально точного анализа радиационной обстановки.

В близи Новочеркасской ГРЭС расположены три населенных пункта, которые находятся с разных сторон относительно станции. Благодаря этому можно оценить, как влияют выбросы теплоэлектростанции, распространяющиеся розой ветров. Также поселения имеют разные типы жилых домов, близлежащие предприятия, пахотные поля.

Станицы Кривянская и Заплавская-Бессергеновская по большей части состоят из домов коттеджного и дачного типа. Посёлок Донской полностью состоит из домов, построенных из кирпича или железобетонных панелей. Отопление в домах централизованное (подаётся от Новочеркасской ГРЭС) или подаётся индивидуальными газовыми котлами. Большинство дорог поселений имеют асфальтовое покрытие. Также к Новочеркасской ГРЭС подходят подводящий и сбросной каналы, которые не являются природными сооружениями, однако могут значительно повлиять на окружающие природные территории.

*ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И
ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ*

Сбор данных в населённых пунктах был проведен пешеходной гамма-съёмкой с помощью дозиметра-радиометра СРП-88Н на главных улицах и за пределами территорий поселений на высоте 1 метр от поверхности почвы. В станице Кривянская было проведено в общей сложности 1000 измерений, в пос. Донской и станице Заплавская по 600 измерений на территориях поселений и за их пределами. Методики измерений гамма-фона на открытой местности использовались стандартные [1-5]. Распределение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения (мкЗв/ч) на открытых территориях станицы Заплавская (ЗБ), Кривянская (К) и посёлка Донской (Д) Октябрьского района Ростовской области (таблица 1).

Таблица 1. Сравнение МЭД гамма-фона поселений Октябрьского района, составлено автором

Параметр	ЗБ	К	Д
Минимум, мкЗв/ч	0,046	0,014	0,070
Максимум, мкЗв/ч	0,097	0,132	0,157
Среднее арифметическое, мкЗв/ч	0,078	0,094	0,113
Среднее геометрическое, мкЗв/ч	0,078	0,093	0,112
Медиана, мкЗв/ч	0,081	0,097	0,113
Мода, мкЗв/ч	0,081	0,103	0,111
Стандартная ошибка, мкЗв/ч	0,0004	0,0004	0,0004
Стандартное отклонение, мкЗв/ч	0,010	0,012	0,018
Дисперсия выборки	0,0001	0,0001	0,0003
Эксцесс	0,919	1,158	-0,732
Асимметричность	-1,027	-0,331	0,131
Распределение Колмогорова-Смирнова D/D табл	0,134/0,055	0,134/0,043	0,066/0,034
Количество измерений, шт	600	1000	1620

Ни один населённый пункт не удовлетворяет нормальному распределению, а также Донской имеет более высокие значения, как на улицах, так и на территориях. Это связано не только с окружающими его предприятиями, но и более развитой городской средой. Посёлок по большей части состоит из 5-этажных зданий из кирпича и бетонных плит. В станицах же преобладают одноэтажные дачи и двухэтажные коттеджи. Такое различие в жилых помещениях значительно влияет на распределение МЭД гамма-фона Октябрьского района Ростовской области. Из полученных данных о мощности эквивалентной дозы гамма-излучения на открытых и закрытых территориях можно вычислить и сравнить годовую эффективную дозу (ГЭД). Максимальные и минимальные значения ГЭД на открытой местности населённых пунктов (таблица 2,3).

Таблица 2. ГЭД на улицах и территориях Октябрьского района, составлено автором

Параметр	Улицы	Территории
Минимум, мЗв/г	0,024	0,080
Максимум, мЗв/г	0,274	0,274
Среднее арифметическое, мЗв/г	0,178	0,174

Таблица 3. ГЭД в населенных пунктах Октябрьского района, составлено автором

Параметр	ЗБ	К	Д
Минимум, мЗв/г	0,080	0,024	0,123
Максимум, мЗв/г	0,170	0,232	0,274
Среднее арифметическое, мЗв/г	0,137	0,165	0,198

Из проведенных исследований можно сделать вывод о радиационной обстановке населенных пунктов Октябрьского района. Посёлок Донской имеет наибольшее максимальное значение, а также в среднем он имеет значительно более высокие показания как на улицах, так и за его пределами. Станицы Заплавская и Бессергеновская в среднем имеют наименьшие показатели. На подобное распределение в первую очередь влияет количество и виды жилых домов, дорог, окружающих поселений предприятий. Но, помимо этого, расположенная вблизи Новочеркасская ГРЭС также вносит большой вклад. Например, станица Заплавская-Бессергеновская и станица Кривянская очень схожи между собой по структуре, но при этом из-за розы ветров большая часть выбросов ТЭС направлены в сторону Кривянской, что значительно повысило мощность эквивалентной дозы на её территории. Это обуславливается тем, что угольные ТЭС вырабатывают большое количество зол и шлаков, которые воздушным путём разносятся из дымовых труб и золоотвалов, а затем оседают в почвах и водоёмах, увеличивая количество естественных радионуклидов (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K), тем самым повышая средний радиационный фон региона. Использование природного газа в качестве топлива значительно снижает подобные риски, однако такой вид топлива менее энергоэффективен. Также он не уступает по выбросам диоксида серы и оксида азота, но, с другой стороны, переход на данный тип топлива может благотворительно повлиять на радиационную обстановку.

В целом представленные в работе рекогносцировочные результаты исследований радиационной обстановки в сельских поселениях, прилегающих к Новочеркасской ГРЭС, показывают, что гамма-фон в регионе характерен для Ростовской области и соответствует Нормам радиационной безопасности Российской Федерации (НРБ-99/2009). Все полученные значения ГЭД не превышают Нормы радиационной безопасности [6,7].

Список литературы:

- [1]. ГКПС 14. 00.00.000 ПС. Дозиметр-радиометр ДРБП-03 с блоками детектирования БДГ-01 и БДБА-02. Паспорт (Техническое описание, инструкция по эксплуатации, формуляр).
- [2]. ЖШ1.289.386 ПС Прибор геологоразведочный сцинтилляционный СРП-88Н. Паспорт.
- [3]. МВК 2.2.3(50)-11 Методика дозиметрического контроля территории на участках застройки // РнД: типография ЮФУ. 2011. 15с.
- [4]. МВК 5.6(38)-11 Методика дозиметрического контроля объектов, содержащих ЕРН // Ростов-на-Дону: типография ЮФУ, 2011. – 13с.
- [5]. МУ 2.6.2398-08 Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности // М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. 2009. 27с.
- [6]. СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009) // Министерство юстиции Российской Федерации. 2009.
- [7]. СанПиН 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010) // Министерство юстиции Российской Федерации. 2010.

**ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА НОВОГО КОМПЛЕКСА
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ В ОРЖИЦКОМ СЕЛЬСКОМ ПОСЕЛЕНИИ
ЛОМОНОСОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ
ОБЛАСТИ**

**PROBLEMS OF IMPLEMENTING THE PROJECT OF A NEW COMPLEX FOR WASTE
RECYCLING IN THE ORZHITSKY RURAL SETTLEMENT OF THE LOMONOSOV
MUNICIPAL DISTRICT OF THE LENINGRAD REGION**

*Егоров Данил Петрович¹, Егоров Кирилл Петрович², Ануфриев Виктор Александрович³
Egorov Danil Petrovich¹, Egorov Kirill Petrovich², Anufriev Victor Aleksandrovich³*

г. Москва, РГГРУ-МГРИ¹

Moscow, Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting¹

г. Москва, Институт лесоведения РАН²

Moscow, IFS RAS²

г. Санкт-Петербург, РГПУ им. А. И. Герцена³

Saint Petersburg, Herzen University³

origenal13@mail.ru¹, egorovkp.gidrotehproekt@ya.ru², micromicrolabmicro@mail.ru³

Аннотация: В статье разбираются вопросы, связанные с возведением на территории Оржицкого сельского поселения Ленинградской области комплекса по обработке твердых коммунальных отходов «Брандовка», отмечаются уязвимые места данного проекта. Особое внимание уделяется возможным мероприятиям, проведение которых позволит обеспечить экологическую безопасность региона после появления на его территории подобного объекта.

Abstract: The article examines issues related to the construction of the Brandovka municipal solid waste treatment complex on the territory of the Orzhitsky rural settlement of the Leningrad Region, and highlights the vulnerabilities of this project. Special attention is paid to possible measures that will ensure the environmental safety of the region after the appearance of such an object on its territory.

Ключевые слова: территориальное планирование, комплекс переработки отходов, экспертиза, экологическая безопасность, устойчивое развитие

Key words: physical planning, waste processing complex, expertise, environmental safety, sustainable development

В России ежегодно образуется более 60 миллионов тонн твердых коммунальных отходов (ТКО), что в среднем составляет до 400 килограммов на человека в год. Однако уровень переработки этих отходов в стране составляет всего 5-7 %. Более 90 % ТКО направляются на полигоны и несанкционированные свалки, приводя к постоянному росту накопленных отходов. Начиная с 1 января 2022 года, в Санкт-Петербурге обращение с твердыми коммунальными отходами осуществляется компанией «Невский экологический оператор» [4].

Концепция, представленная Акционерным обществом «Невский экологический оператор» в конце 2021 года, описывает текущее состояние системы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) в Санкт-Петербурге и Ленинградской области. В ней также представлены основные параметры развития системы на следующие десять лет. Осуществление предложенной Концепции должно привести к достижению ключевых показателей Национального проекта «Экология» в сфере обращения с ТКО, в частности, к двукратному уменьшению объема отходов, направляемых на полигоны [6].

В конце 2022 года Невский экологический оператор завершил строительство первой очереди своего комплекса по обработке твердых коммунальных отходов (КПО) под названием «Волхонка» на Волхонском шоссе и уже приступил к работам по созданию второй очереди,

которую уже в марте 2024 года планируют ввести в эксплуатацию. Однако в настоящее время объект не может функционировать в полную мощность, так как его месторасположение подпадает под зону аэродрома аэропорта «Пулково», и для запуска объекта требуется проведение орнитологической экспертизы.

Другие проекты Невского экологического оператора находятся на более ранних этапах проектирования и исследований. Однако строительство комплексов по обработке твердых коммунальных отходов (КПО) сталкивается с существенным сопротивлением со стороны местного населения, проживающего в близлежащих районах. Особенно активно оспаривается экологическая экспертиза строительства КПО «Дубровка» и КПО «Островский» [3].

«Невский экологический оператор» является инициатором проекта по размещению КПО «Брандовка» в Оржицком сельском поселении Ломоносовского муниципального района Ленинградской области (далее – проект) [7]. По результатам анализа документов территориального планирования и нормативных правовых актов, относящихся к территории предполагаемого места реализации проекта, было выявлено следующее:

Проект включает часть земельного участка, который в настоящее время входит в планируемую границу природного заказника «Верховья рек парков Петергофской дороги», что противоречит его предназначению.

В рамках схемы территориального планирования в области обращения с отходами не предусмотрены планируемые объекты обработки отходов в указанном сельском поселении, что делает запрос на расширение земельного участка для реализации проекта несогласованным.

В зоне санитарно-защитной зоны, охватывающей область рассматриваемого участка, расположены сельскохозяйственные угодья и территории, предназначенные для сельскохозяйственного использования регионального значения.

Согласно проекту схемы территориального планирования, в области транспорта, предусмотренное размещение новой автомагистрали «КАД-2» пересекает лесной участок в указанном сельском поселении, что противоречит концепции совместного градостроительного развития Санкт-Петербурга и Ленинградской области [8].

Таким образом, предложение по размещению комплекса по переработке отходов в данном месте не соответствует основным градостроительным концепциям и требует дополнительного рассмотрения и корректировки.

Территория, на которой планируется проведение изыскательских работ для оценки возможности размещения комплекса по переработке отходов, находится в части лесного участка, который формируется путем раздела лесного участка в Ломоносовском лесничестве с кадастровым номером 47:14:0000000:32, общей площадью 55,5556 га, и находится в пределах водосборного бассейна Петергофской водоподводящей системы фонтанов. Эта система начинается с многочисленных мелких источников, которые питают крупные ручьи, стекающие с Ижорской возвышенности. Данный участок характеризуется наличием известняков, которые являются водоупорной породой с трещиноватой структурой, способной образовывать полости. В этих полостях скапливаются атмосферные осадки, образуя подземные воды, которые выходят на поверхность в виде ключей. Эти ключи, в свою очередь, служат истоком мелких водотоков, таких как Глядинский и Хабанский ручьи, которые объединяются в Фабричную речку, начальную точку Старо-Петергофского канала, а также Леволовский и Святой ручьи, формирующие Ново-Петергофский канал, который впадает в Старо-Петергофский канал [5].

Рассматриваемый для проведения изыскательских работ участок лесного фонда располагается между Святым и Леволовским ручьями на равноудаленном расстоянии, около 1,4 км, и частично охватывает границы планируемой особо охраняемой природной территории (ООПТ) регионального значения – государственного природного заказника «Верховья рек парков Петергофской дороги» [1]. Эта ООПТ предусмотрена к созданию согласно схеме

территориального планирования Ленинградской области в области ООПТ до 2030 года и является частью гидросистемы дворцово-парковых комплексов Ораниенбаума, Петергофа и Стрельны.

Основные цели создания данной ООПТ включают в себя охрану истоков и верховий рек, сохранение и восстановление участков лесной растительности, сохранение природного комплекса верхового болота Порзоловское, обеспечение экологической связности между Ленинградской областью и Санкт-Петербургом.

Кроме того, в соответствии с приказом Комитета культуры Ленинградской области, участок находится вблизи уравнительного пруда с дамбами, подходным каналом и шлюзом, который включен в перечень объектов культурного наследия Ленинградской области и представляет историческую ценность для региона.

Уникальность данной водоподводящей системы заключается в том, что она является единственным искусственно созданным водным объектом в перечне объектов культурного наследия Санкт-Петербурга. Согласно Федеральному закону от 25.06.2002 №73-ФЗ (ред. от 20.10.2022) «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» [2] и установленным Комитетом по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга режимом хозяйственной деятельности предусмотрены запреты и ограничения видов деятельности вблизи памятника федерального значения, а также комплекс мероприятий для поддержания нормального функционирования водоподводящей системы.

В прошлом история эксплуатации водоподводящей системы включает периоды, когда ее условия использования нарушались из-за человеческой деятельности, например, размещение крупных животноводческих комплексов в последней четверти XX века. Это вызывало серьезные опасения в научном сообществе относительно возможного экологического вреда вследствие загрязнения грунтовых вод продуктами жизнедеятельности животных через почву и негативного влияния на качество воды. В ответ на это были разработаны и введены меры по восстановлению и охране этого уникального объекта. В настоящее время указанные меры регламентированы Комитетом по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга в форме регламента хозяйственной деятельности.

В заключение хотелось бы отметить, что проект КПО, предлагаемый АО «Невский экологический оператор» к размещению в Ломоносовском муниципальном районе Ленинградской области требует дополнительного обоснования с учетом различных факторов, представленных в статье. Особое внимание следует уделить соблюдению природоохранного законодательства, включая сохранение экосистемы тайги, а также соответствию проекта стратегическим планам развития региона. Необходимо провести дополнительные исследования и консультации с экспертами для выработки оптимальных решений, которые сочетают интересы развития экономики с устойчивым использованием природных ресурсов. Кроме того, для успешной реализации проекта объекта обращения с отходами, предполагаемого к строительству, необходимы: решение о переводе лесных участков из состава земель лесного фонда в земли промышленности, проведение проектно-изыскательских работ, разработка проектно-сметной документации, успешное прохождение общественных обсуждений и получения положительных заключений Государственной экологической экспертизы и Главной государственной экспертизы.

Список литературы:

[1]. Постановление Правительства Ленинградской области от 25.01.2022 № 41 «Об утверждении схемы территориального планирования Ленинградской области в области организации, охраны и использования особо охраняемых природных территорий».

[2]. Федеральный закон от 25.06.2002 №73-ФЗ (ред. от 20.10.2022) «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».

[3]. Голубева А.С. Анализ конъюнктуры обращения с отходами и текущих решений по их переработке в Санкт-Петербурге // Сборник трудов X Конгресса молодых ученых. Т. 3, 2021. С. 89-93.

[4]. Долганцева А.С. Исследование региональной политики в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами (на примере Санкт-Петербурга) // Россия и мир в новых реалиях: изменение мирохозяйственных связей: материалы XII Евразийского экономического форума молодежи. Т. 1, 2022. С. 253-255.

[5]. Егоров Д.П. Фонтанный водовод: современное состояние и перспективы рекреационного использования // Геопоиск-2016: Материалы I Всероссийского конгресса молодых ученых-географов. 2016. С. 803-812.

[6]. Путинцева Н.А. Обзор реализации реформы в сфере твердых коммунальных отходов в Санкт-Петербурге за 2022 год // Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли: Сборник трудов Всероссийской научно-практической и учебно-методической конференции, 2023. С. 74-83.

[7]. Интернет-портал АО «Невский экологический оператор» [Электронный ресурс]. URL: https://spb-neo.ru/informatsiya-dlya-potrebiteley/dlya-fiz-lits/kompleksy-po-pererabotke-otkhodov/kpo-yugo-zapadnyu-brandovka/?sphrase_id=29659 (дата обращения 23.02.2024).

[8]. Федеральная государственная информационная система территориального планирования [Электронный ресурс]. URL: <https://fgistp.economy.gov.ru> (дата обращения 01.02.2024).

УДК 504.61:656.13(476.5-25)

АНАЛИЗ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА И ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ Г. ВИТЕБСКА

ANALYSIS OF VEHICLE TRAFFIC INTENSITY AND NOISE POLLUTION IN VITEBSK

Иванова Мария Сергеевна¹, Журавлевич Екатерина Викторовна²
Ivanova Maria Sergeevna, Zhuravlevich Ekaterina Viktorovna
г. Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова¹²
Vitebsk, Vitebsk State University named after P.M. Masherov
jansejon19@gmail.com¹, zuravlevickata45@gmail.com²

Научный руководитель: к.б.н. Литвенкова Инна Александровна
Research advisor: PhD Litvenkova Inna Alexandrovna

Аннотация: В статье представлены данные об интенсивности движения автотранспорта и шумовом загрязнении городской среды в различных функциональных зонах на примере г. Витебска. Анализ интенсивности движения автотранспорта проводился с помощью теоретических методов исследования, оценка уровня шума производилась инструментальным методом. Дана сравнительная характеристика интенсивности движения автотранспорта и уровня шума в зонах исследуемых улиц. Проанализирована динамика и даны рекомендации по снижению транспортного потока автотранспорта и уровня шума на исследуемой территории.

Abstract: The article presents data on the intensity of vehicle traffic and noise pollution of the urban environment in various functional areas using the example of Vitebsk. The analysis of vehicle traffic intensity was carried out using theoretical research methods, and the noise level was assessed using the instrumental method. A comparative description of the intensity of vehicle traffic

and noise levels in the areas of the studied streets is given. The dynamics were analyzed and recommendations were made to reduce the traffic flow of vehicles and noise levels in the study area.

Ключевые слова: городская среда, интенсивность движения, транспортный поток, шумовое загрязнение, автотранспорт, функциональные зоны

Key words: urban environment, traffic intensity, traffic flow, noise pollution, motor transport, functional zones

Воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду очень значительно, поскольку транспорт является крупнейшим источником глобального потепления, приводит к загрязнению воздуха, атмосферы, водоемов, возникновению кислотных дождей, парникового эффекта и т.д. [3]. Воздействие автомобильных выхлопов оказывает негативное воздействие на здоровье человека. Оксиды углерода и азота, углеводороды, соединения, содержащие серу, – это тот опасный «коктейль», который мы употребляем каждый день на улицах нашего города.

Шумовое загрязнение – представляет собой одну из самых серьезных экологических проблем цивилизованного мира. Шум окружает нас повсюду: в жилых помещениях, на улицах, вблизи автомагистралей и железных дорог, в метро, на производственных предприятиях. С действием шума связан рост нервных, сердечно-сосудистых заболеваний, язвенной болезни, развитие тугоухости. Шум оказывает вредное воздействие на центральную нервную систему, вызывая переутомление и истощение клеток коры головного мозга. Понижается внимание, нарушается координация движений, ухудшается работоспособность [2].

Таким образом, оценка загруженности улиц автотранспортом и шумового загрязнения в городах является актуальной, т. к. защита урбанизированных территорий, городского населения не может осуществляться без определения допустимых значений показателей.

Цель работы – провести сравнительный анализ загруженности автотранспортом некоторых автомагистралей в условиях города Витебска, определить шумовое загрязнение на исследуемых участках.

Материал и методы. Исследования проводились в 2023 г. на ул. Воинов-Интернационалистов, ул. Смоленская, ул. Правды, ул. Чкалова и проспекте Московский. В точках исследования производили подсчет различных видов автотранспорта в течение часа: легковые автомобили, грузовые автомобили до 3,5 тонн, грузовые автомобили более 3,5 тонн, маршрутное такси, городские автобусы, двухэтажные автобусы.

Параллельно с учетом загруженности автотранспортом автомагистрали, проводились измерения уровня шума. На каждом участке было измерено 10 точек с использованием шумомера модели ZEN-SLM-1. Измерения проводились в каждой точке в течении 2 минут во время движения транспорта, результат фиксировался.

Результаты и их обсуждение. Проведен сравнительный анализ среднего уровня загруженности дороги автотранспортом на ул. Воинов-Интернационалистов, ул. Смоленская, ул. Правды, ул. Чкалова и проспекте Московский (таблица 1).

Таблица 1. Сравнительный анализ загруженности автомагистрали автотранспортом, ед.,
составлено автором

Исследуемые улицы	Легковые автомобили	Грузовые автомобили <3,5 т	Грузовые автомобили > 3,5 т	Маршрутное такси	Городские автобусы	Двухэтажные автобусы
ул. Воинов-Интернационалистов	995	79	45	32	8	0

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

ул. Смоленская	840	36	9	60	1	0
ул. Правды	1600	51	3	3	8	4
ул. Чкалова	2426	22	8	127	23	1
проспект Московский	1635	84	16	3	8	4
Среднее значение	1499±280,7	54±12,0	16±7,4	45±23,0	9±3,6	2±0,91

Исследование показало, что наибольшее количество транспортных средств – это легковые автомобили, число которых колеблется от 840 до 2426 единиц. Наиболее загруженной легковым транспортом являются ул. Чкалова (2426 единиц). Наименее загруженной является ул. Смоленская (840 единиц).

Число грузовых автомобилей до 3,5 т на исследуемых улицах колеблется от 22 до 84 единиц. Наиболее загруженным оказался пропроспект Московский (84 единицы). Наименее загруженной является ул. Чкалова. Интенсивность движения среднего грузового транспорта в основном стабильна.

Наиболее загруженной по тяжелому грузовому транспорту более 3,5 т является ул. Воинов-Интернационалистов (45 единиц). Такая обстановка связана с тем, что улично-дорожная сеть разделена на участки, по которым разрешено движение грузовых автомобилей с массой более 3,5 тонн, и на участки, где движение таких машин допускается только для обслуживания предприятий или граждан, въезд и выезд на которые осуществляется по кратчайшему маршруту.

Среди маршрутных такси г. Витебска наибольшая загруженность отмечена на ул. Чкалова, что составило 127 единиц, а наименьший уровень отмечен на ул. Правды и проспекте Московский – 3 единицы.

Число автобусов на исследуемых улицах колебалось от 1 до 23 единиц. Такая обстановка связана со стабильным расписанием их движения в течение суток.

Приоритетными направлениями снижения загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом являются: применение новых видов автотранспорта, минимально загрязняющих среду; рациональная организация и управление транспортными потоками; использование экологически чистых видов топлива.

Для снижения экологического ущерба от транспорта разрабатывают новые системы регулирования уличного движения, которое сводит к минимальному образованию пробок, строят автомагистрали в обход городов, которые принимают на себя поток транзитного транспорта. Для снижения загрузки дорог необходимо организовать перевозки, которые позволяют свести до минимума порожние пробеги (движение транспортного средства без полезного груза (пассажира)) грузовых или пассажирских автомобилей, т.е. обеспечить необходимый объем транспортной работы при меньшем пробеге транспортных средств. Также рассредоточить в пространстве дополнительные полосы или дублирующие пути для пропуска потока.

Проведен сравнительный анализ среднего уровня шума вдоль автомагистралей на ул. Воинов-Интернационалистов, ул. Смоленская, ул. Правды, ул. Чкалова и проспекте Московский (таблица 2).

Таблица 2. Сравнительный анализ уровня шума на некоторых автомагистралях г. Витебска, дБ, составлено автором

<i>Исследуемые улицы</i>	<i>Уровень шума</i>
ул. Воинов-Интернационалистов	53,1±0,48
ул. Смоленская	49,5±0,49

ул. Правды	55,3±0,88
ул. Чкалова	62,1±0,88
пр-т Московский	52,5±0,81

Примечание: максимальный уровень звука (дБ) территории, непосредственно прилегающие к жилым домам, зданиям поликлиник, амбулаторий, диспансеров, домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, учреждений образования, библиотек с 7 до 23 часов —70 дБ [1].

В ходе проведенных исследований получено, что вдоль автомагистралей исследуемых улиц динамика уровня шума варьируется в пределах от 49,5±0,49 до 62,1±0,88 дБ. Максимальный средний эквивалентный уровень шума в исследуемых точках города составил 62,1±0,88 дБ на ул. Чкалова, минимальный – 49,5±0,49 дБ на ул. Смоленская.

Для снижения шумового загрязнения необходимо использовать следующие методы: снизить его причины в источнике; уменьшить пути распространения звуковых волн; увеличить длину пути шума; защитить получателя, а также проводить грамотную планировку перед строительством промышленных объектов, аэротранспортов и т.п., озеленять населенные пункты, устанавливать шумозащитные экраны, ограничивать скорость движения автотранспорта в жилых кварталах. На снижение шума автомобильного транспорта также направлено ограничение числа тяжелых грузовых автомобилей в транспортном потоке. Эти меры обычно принимают форму запретов на въезд грузовых автомобилей в определенный район или на въезд в город всех автомобилей выше определенной грузоподъемности, а также ограничений въезда в определенные моменты времени, обычно в ночные часы, субботние и воскресные дни.

Заключение. Таким образом, при исследовании потока автотранспорта на автомагистралях г. Витебска установлено, что максимальное количество автомобилей сконцентрировано на ул. Чкалова (2607 единицы). Максимальное количество приходится на легковой автотранспорт, минимальное – на тяжелый грузовой транспорт и двухэтажные автобусы.

Полученные данные по показателям уровня шума находится в пределах нормы в диапазоне от 49,5±0,49 дБ до 62,1±0,88 дБ. Самыми зашумленными из исследуемых являются ул. Чкалова. Наименьший уровень шума отмечен на ул. Смоленская (49,5±0,49 дБ).

Список литературы:

[1] Об утверждении Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» и признании утратившими силу некоторых постановлений и отдельных структурных элементов постановления Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.11.2011 № 115 // С. 19.

[2] Экология городской среды: учебно-методический комплекс / сост. И.А. Литвенкова. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2022. – 176 с.

[3] Семенчук, А.В. Анализ состояния и тенденций развития транспортной системы Республики Беларусь / А.В. Семенчук, М.В. Ханько // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы.

УДК 550.35

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ДОЗЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ В МАЛЫХ И СРЕДНИХ ГОРОДАХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

DISTRIBUTION OF THE EQUIVALENT DOSE OF GAMMA RADIATION IN SMALL AND MEDIUM-SIZED CITIES OF THE ROSTOV REGION

*Калашникова Карина Александровна
Kalashnikova Karina Alexandrovna
г. Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет
Rostov-on-Don, Southern Federal University
kkalashnikova@sfedu.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Шишкина Диана Юрьевна
Research advisor: PhD Shishkina Diana Yurievna*

Аннотация: В работе представлены результаты исследования гамма-фона в малых и средних городах Ростовской области. Все результаты соответствуют Нормам радиационной безопасности и характерны для Ростовской области.

Abstract: The paper presents the results of a study of the gamma background in small and medium-sized cities of the Rostov region. All results comply with radiation safety Standards and are typical for the Rostov region.

Ключевые слова: гамма-фон, радиационная обстановка, мощность эквивалентной дозы гамма-излучения, радиация, малые и средние города Ростовской области

Key words: gamma background, radiation situation, equivalent dose rate of gamma radiation, radiation, small and medium-sized cities of the Rostov region

В современном мире как никогда необходимо следить за радиационной обстановкой. Радиационный мониторинг является неотъемлемой частью экологического мониторинга и позволяет отслеживать состояние окружающей среды под воздействием ионизирующего излучения. Данные мероприятия проводятся с целью предупреждения негативного воздействия ионизирующего излучения – излучения, приводящего к образованию ионов разных знаков. Главная задача отслеживания радиационной обстановки на открытых территориях – обеспечение безопасного проживания населения [2].

В настоящей работе необходимо было исследовать гамма-фон Ростовской области и установить, есть ли значительные превышения значений МЭД.

Гамма-фон (мощность эквивалентной дозы гамма-излучения, МЭД, мкЗв/ч) исследовался в 13 малых и средних городах Ростовской области, приведенных ниже в таблице 1. Измерения МЭД проводились дозиметрами-радиометрами ДРБП-03 и ДКС-96 с блоком детектирования 96с методом пешеходной гамма-съемки на высоте 100 сантиметров от поверхности земли [3,4].

Таблица 1. Результаты измерения МЭД в малых и средних городах Ростовской области, составлено автором

Параметр, мкЗв/ч	А	АК	Б	Д	ВД	С	НШ	Т	НЧ	БК	КШ	СК	Ш
Минимум	0,01	0,01	0,02	0,05	0,01	0,02	0,04	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Максимум	0,3	0,51	0,3	0,3	0,4	0,3	0,26	0,24	0,23	0,19	0,22	0,20	0,25
Среднее	0,14	0,13	0,13	0,18	0,1	0,13	0,15	0,14	0,11	0,10	0,12	0,11	0,13
Стандартная ошибка	0,001	0,002	0,0023	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002	0,005	0,002	0,002	0,002	0,002
Медиана	0,14	0,14	0,14	0,18	0,1	0,14	0,15	0,15	0,12	0,10	0,12	0,11	0,13

*ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И
ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ*

<i>Мода</i>	0,1	0,12	0,18	0,17	0,09	0,18	0,11	0,1	0,07	0,07	0,07	0,05	0,03
<i>Стандартное отклонение</i>	0,04	0,05	0,07	0,04	0,04	0,07	0,04	0,04	0,049	0,05	0,06	0,05	0,07
<i>Дисперсия выборки</i>	0,002	0,003	0,005	0,002	0,001	0,0059	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,005

(А-Азов, АК-Аксай, Б-Батайск, Д-Донецк, ВД-Волгодонск, С-Сальск, НШ-Новошахтинск, Т-Таганрог, НЧ-Новочеркасск, БК-Белая Калитва, КШ-Каменск-Шахтинский, СК-Семикаракорск, Ш-Шахты)

Как видно из таблицы 1 – максимальная МЭД гамма-излучения зафиксирована в Донецке. Это может быть обусловлено наличием угольных месторождений в непосредственной близости от города (добыча угля может сопровождаться повышением радиации за счет выноса на поверхность пород глубокого залегания с повышенным содержанием естественных радионуклидов), а также не исключено использование стройматериалов с повышенным содержанием радионуклидов.

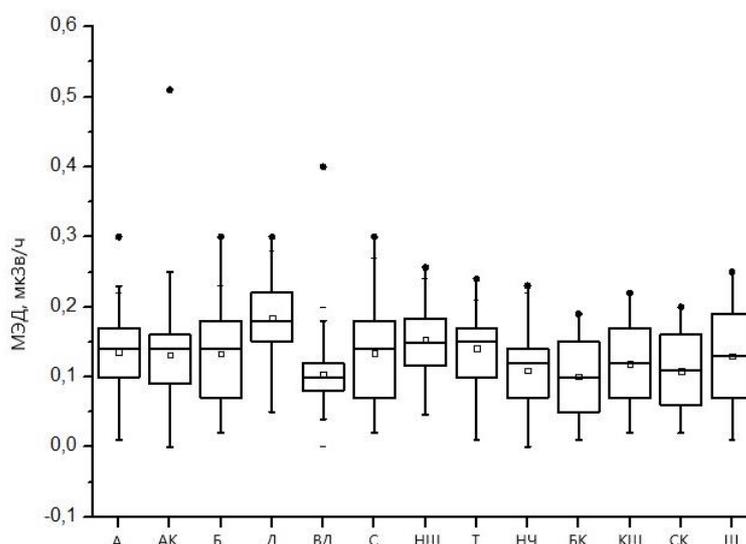


Рисунок 1. Распределение МЭД в малых и средних городах Ростовской области, составлено автором

Также по рисунку 1 видно, что в городе Волгодонске прослеживается самое низкое значение МЭД. А это значит, что наличие атомной электростанции не влияет на радиологическую обстановку в Ростовской области.

В целом, значения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения сопоставимы с Нормами радиационной безопасности (НРБ-99/2009) и характерны для Ростовской области [1].

Список литературы:

[1]. СанПин 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). Утверждены и введены в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации Г.Г. Онищенко от 7 июля 2009 г № 47 с 01 сентября 2009 г

[2]. Бондаренко А. П. Основы радиационной экологии: учебно-методическое пособие //Павлодар: Изд-во ПГПУ. – 2007.

[3]. ТЕ1.415313.003РЭ Дозиметры-радиометры ДКС-96. Паспорт. Руководство по эксплуатации.

[4]. ТЕ1.415313.003РЭ Дозиметры-радиометры ДРБП-03. Паспорт. Руководство по эксплуатации.

УДК 911.332.1

ВЕРТИКАЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ, КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ БИОЕМКОСТИ ГОРОДОВ

VERTICAL GREENING AS A WAY TO INCREASE THE BIOCAPACITY OF A CITY

Кононов Александр Сергеевич

Kononov Alexander Sergeevich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Saint Petersburg, ITMO University

411558@niuitmo.ru

Научный руководитель: к.э.н. Павлова Елена Александровна

Research advisor: PhD Pavlova Elena Alexandrovna

Аннотация: В последние десятилетия города становятся все больше и более плотно застроенными, что снижает доступность зеленых насаждений и оказывает отрицательное влияние на экологию и качество жизни горожан. В качестве решения данного экологического аспекта все чаще речь заходит о концепции вертикального озеленения, метода, который должен повысить биоемкость городов и улучшить их экологическую составляющую.

Abstract: In recent decades, cities have become increasingly larger and more densely built, which reduces the availability of green spaces and has a negative impact on the environment and quality of life of city residents. As a solution to this environmental aspect, the concept of vertical gardening is increasingly being discussed, a method that should increase the biocapacity of cities and improve their environmental component.

Ключевые слова: зеленая трансформация, биоемкость, вертикальное озеленение, зеленые зоны, природоориентированные решения

Key words: green transformation, biocapacity, vertical gardening, green areas, Nature-based solutions

Быстрый рост городов и урбанизация приводят к сокращению зеленых насаждений, что негативно сказывается на биоемкости городских экосистем. Одним из методов “зеленой” трансформации для достижения экологического равновесия и устойчивого развития, а также повышения городской биоемкости, может стать внедрение в городскую среду метода вертикального озеленения [4] – инновационный подход, который позволяет использовать вертикальные поверхности зданий для создания зеленых зон. В исследовании изучена роль вертикального озеленения для повышения биоемкости городов, рассматривая экологические, социальные и экономические аспекты, а также изучен вопрос адаптации данного метода для территории России.

Увеличивать количество зеленых насаждений на ограниченной территории является одним из важнейших параметров в данном подходе. За счет использования вертикальных поверхностей зданий для установки живых растений и специальных систем гидропоники, города получают возможность добавить больше зелени, особенно это важно в давно застроенных территориях, где нет возможности внедрения зеленого уголка, так как наличие

зеленных территорий важно для сохранения природного баланса и создания благоприятных условий.

Зеленые стены помогают снизить концентрацию озона, диоксида азота и других вредных газов, улучшая качество воздуха для городских жителей. Снижение эффекта городского теплового острова - растения на вертикальных садах поглощают солнечную энергию и выделяют водяной пар, создавая охлаждающий эффект. Это помогает снизить температуру в городах, особенно в густонаселенных районах, где эффект городского теплового острова наиболее выражен. Улучшение управления дождевыми водами: вертикальные сады задерживают и поглощают дождевую воду, уменьшая сток и риск наводнений. Они также помогают пополнять грунтовые воды и улучшать общую гидрологию города. Создание среды обитания для дикой природы- вертикальные сады обеспечивают среду обитания для птиц, насекомых и других мелких животных, увеличивая биоразнообразие в городах. Создавая зеленые коридоры, которые способствуют перемещению и выживанию диких животных.

В плане социального аспекта, такому подходу можно предписать улучшение психического и физического здоровья, мировые исследования показывают, что озеленение может снизить стресс, улучшить настроение и повысить когнитивные функции. Вертикальные сады привносят природу в городские районы, обеспечивая визуальные стимулы, которые могут повысить общее самочувствие. Вертикальные сады могут превратить неприглядные стены и здания в привлекательные общественные пространства. Они создают места для отдыха, общения и развлечений, улучшая социальное взаимодействие и чувство общности. Вертикальное озеленение способствует улучшению эстетики города, добавляет цвет и зелень в городскую среду, делая ее более привлекательной и приятной для жизни. Они могут улучшить восприятие.

Нельзя не отметить экономические преимущества данного подхода — это снижение затрат на энергопотребление, так как растения на вертикальных садах обеспечивают естественную изоляцию зданий, помогая регулировать температуру внутри помещений, а также может привести к снижению затрат на отопление и способствует охлаждения в жаркую погоду. Вертикальные сады могут повысить привлекательность зданий и увеличить их стоимость. Они могут сделать здания более привлекательными для арендаторов и покупателей, что приводит к более высоким арендным ставкам и ценам продажи. Кроме того, индустрия вертикального озеленения создает новые рабочие места в области проектирования, строительства и обслуживания [2]. Она также может стимулировать местную экономику, поддерживая связанные предприятия, такие как питомники и поставщики материалов.

Говоря о данном подходе, нельзя не учесть его адаптацию к климатическим условиям нашей страны, так как большинство исследований и использований вертикального озеленения встречается в Европе и в небольшом количестве, если речь заходит об увеличении биоемкости, в основном по миру используют зеленые насаждения как декоративный элемент. Для внедрения и использования зеленых стен в крупных масштабах стоит грамотно подходить к выбору растений, которые будут составлять зеленый каркас вертикального озеленения. Безусловно основную часть зеленых стен будут составлять многолетние лозы, иные растения представлены в таблицы 1, но для каждого проекта должны учитываться локальные специфические условия.

Таблица 1. Растения для наружных зеленых стен, составлено автором по [3]

Травянистые многолетники	<i>Asparagus spp., Pileamicrophylla, Alternanthera, Mentha spp.</i>
Суккуленты	<i>Jade plant, Sedums, Portulaca</i>
Кустарники	<i>Dusty miller, Cuphea</i>

Как и любого подхода, вертикальное озеленение обладает некоторыми минусами. Так как способы размещения на стены варьируются от войлочной и модульной до контейнерной, последняя система может загрязнять окружающую среду из-за выветривания грунта из контейнеров. Процесс ухода является немаловажным, а уход за такими экологическими стенами порой бывает довольно трудоемок. Не рекомендуется массовое размещение растительности на северных и северо-западных стенах строений. Сырость приводит к образованию грибка и постепенному разрушению постройки [1].

Несмотря на имеющиеся недостатки вертикальное озеленение является эффективным способом повышения биоемкости городов и улучшения их экологической обстановки на территории России с дательным подбором растений и должным уходом в каждой зоне формирования экологических стен. Этот инновационный подход природоориентированных решений позволяет эффективно использовать ограниченные городские пространства для создания зеленых зон, обогащения городской флоры и фауны, улучшения качества воздуха и создания комфортных условий для жизни горожан и вписывается в вектор устойчивого развития, формируя здоровую городскую среду.

Список литературы:

[1]. Демура, Д.Т. Вертикальное озеленение для создание экологического каркаса / Д.Т. Демура, А.А. Швед // Актуальные проблемы архитектуры, градостроительства и дизайна: материалы 77-ой студенческой научно-технической конференции БНТУ. – Минск: БНТУ, 2021. – С. 52-61.

[2]. Ensuring effective Nature-based Solutions // IUCN [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iucn.org/resources/issues-brief/ensuring-effective-nature-based-solutions> (дата обращения 28.02.2024).

[3]. Vertical Gardening // Справочник по озеленению [Электронный ресурс]. – URL: https://agritech.tnau.ac.in/horticulture/horti_Landscaping_vertical%20gardening.html (дата обращения 01.03.2024).

[4]. What is the Nature-based Solutions Initiative and what are nature-based solutions? // Nature-based Solutions Initiative [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.naturebasedsolutionsinitiative.org/what-are-nature-based-solutions/> (дата обращения 28.02.2024).

УДК 504.53.052

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ПОЧВ В ПАРКЕ АЛЕКСАНДРИНО МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

DETERMINATION OF SOIL TOXICITY IN ALEXANDRINO PARK BY BIOTESTING

*Коноплева Анастасия Владимировна
Konopleva Anastasia Vladimirovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University of Telecommunication
named after Prof. M. A. Bonch-Bruевич
konopleva1209@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Зеленукина Елена Сергеевна
Research advisor: PhD Zelepurikina Elena Sergeevna*

Аннотация: Проведено исследование почвенного покрова методом биотестирования в парке Александрино Кировского района Санкт-Петербурга. Установлена степень токсичности для пробных площадок. Основными причинами загрязнения почвенного покрова являются наличие рядом крупных автомагистралей, несанкционированное разведение костров, а также образование стихийных свалок.

Abstract: A study of the soil cover by the method of biotesting was carried out in the Alexandrino Park of the Kirovsky district of St. Petersburg. The degree of toxicity for the test sites has been established. The main causes of soil pollution are the presence of major highways nearby, unauthorized bonfires, as well as the formation of spontaneous landfills.

Ключевые слова: степень токсичности, Кировский район Санкт-Петербурга, почвенный покров

Key words: degree of toxicity, Kirovsky district of St. Petersburg, soil cover

Парк Александрино находится в Санкт-Петербурге и является одним из крупнейших объектов рекреации Кировского района [4]. Однако в последние годы жители жалуются на неблагоприятное экологическое состояние парка.

Исследование почвенного покрова парка проводилось на основе определения токсичности почв методом биотестирования по двум методикам, где использовались различные тест-объекты: семена высших растений (*Triticum vulgare* L) и инфузории (*Paramecium caudatum*). Процедура биотестирования выполнялась в лаборатории методов реабилитации техногенных ландшафтов НИЦЭБ РАН.

Отбор проб почв на территории парка Александрино проводился 11 июля 2023 года. Для каждой пробы закладывалась пробная площадка размером не менее 10 на 10 м. С каждой пробной площадки на глубине 0–20 см отбирались пять точечных проб методом «конверта», то есть четыре точечные пробы по краям и одна посередине площадки [1]. С каждой точечной пробы отбиралось 0,5 кг почвы, которые были очищены от корней растений и упакованы в полиэтиленовые пакеты. Таким образом, было отобрано 2,5 кг почвы с каждой пробной площадки. Всего было отобрано 6 проб в различных частях парка (рисунок 1): 1 и 3 площадки – в 10 м от автомобильной дороги; 2 и 4 – в глубине лесного массива; 5 – в долине реки, около места, где устраивают пикники; 6 – на берегу пруда р. Новая. Также была отобрана контрольная проба (К), которая не подвергалась техногенному воздействию и имела схожий тип почвы.

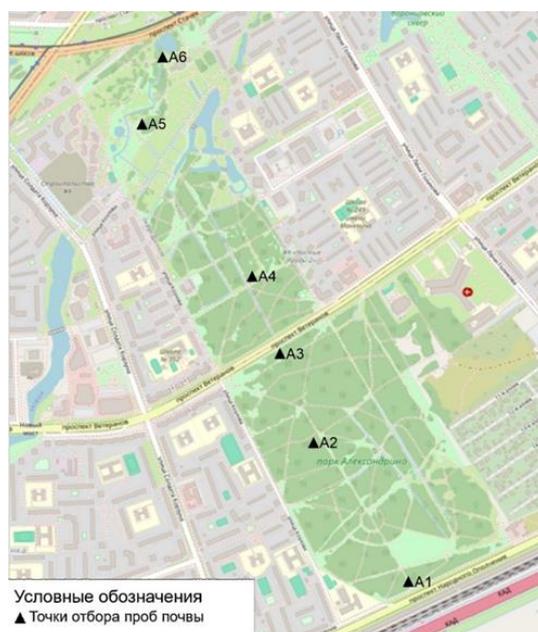


Рисунок 1. Точки отбора проб почвы для биотестирования, самостоятельно составлено автором

В течение недели точечные пробы почвы с каждой пробной площадки высушивались естественным путем, а затем перемешивались и соединялись в объединенную пробу массой более 1 кг. Высушенные объединенные пробы растирались в фарфоровой ступке и просеивались через сито с отверстиями диаметром 1–2 мм.

Для проведения биотестирования в качестве тест культуры использовались семена пшеницы (*Triticum vulgare* L). Определение токсичности почв основано на изменении всхожести семян (N_1), длины корня (N_2) и длине coleoptily (первого листа) (N_3) проростков растений по сравнению с контрольной пробой, которая не подвергалась техногенному воздействию (таблица 1).

Таблица 1. Критерии степени токсичности техногенно–загрязненных почв, составлено автором по [2]

Степень токсичности	Степень изменения всхожести семян по сравнению с контролем, N_1 , %	Степень изменения длины корня и coleoptily по сравнению с контролем, N_2 и N_3 , %
V – практически не токсичные	$0 < N_1 \leq 20$	$0 < N_{2,3} \leq 20$
IV – малотоксичные	$0 < N_1 \leq 20$	$20 < N_{2,3} \leq 50$
III – умеренно токсичные	$20 < N_1 \leq 70$	$50 < N_{2,3} \leq 70$
II – опасно токсичные	$70 < N_1 < 100$	$70 < N_{2,3} < 100$
I – высоко опасно токсичные	$N_1 = 100$	$N_{2,3} = 100$

Дальнейший процесс проведения биотестирования на семенах пшеницы описан в методике выполнения измерений всхожести семян и длины корней проростков высших растений для определения токсичности техногенно–загрязненных почв [2].

Степень изменения всхожести, длины корня и coleoptily (N_i , %) рассчитывалась по формуле (1):

$$N_i = \frac{\bar{M}_T - \bar{M}_K}{\bar{M}_K} * 100, \quad (1),$$

где: N_i – критерий определения токсичности (по всхожести, по длине корня или coleoptily);

\bar{M}_K – среднее значение из трех параллельных определений в контрольном ряду;

\bar{M}_T – среднее значение из трех параллельных определений в испытуемом ряду.

Результаты биотестирования представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты биотестирования почв на основе семян пшеницы, составлено автором по [2]

№ проб ы почв	Всхожесть		Длина корня		Длина coleoptily	
	Разница значения показателя	Степень токсичности	Разница значения показателя	Степень токсичности	Разница значения показателя	Степень токсичности

*ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И
ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ*

	с контрольн ым вариантом, % N ₁		с контрольн ым вариантом, % N ₂		с контрольн ым вариантом, % N ₃	
К	-	-	-	-	-	-
A1	42,11	III (умеренно токсичные)	61,89	III (умеренно токсичные)	68,15	III (умеренно токсичные)
A2	8,77	IV (малотоксичн ые)	38,6	IV (малотоксичн ые)	31,25	IV (малотоксичн ые)
A3	54,39	III (умеренно токсичные)	62,56	III (умеренно токсичные)	64,4	III (умеренно токсичные)
A4	1,76	V (практически не токсичные)	32,16	IV (малотоксичн ые)	26,71	IV (малотоксичн ые)
A5	68,42	III (умеренно токсичные)	83,65	II (опасно токсичные)	83,56	II (опасно токсичные)
A6	49,13	III (умеренно токсичные)	57,71	III (умеренно токсичные)	64,68	III (умеренно токсичные)

Процедура биотестирования проб почвы с использованием инфузорий основана на способности инфузорий (*Paramecium caudatum*) реагировать на опасные для их существования токсические вещества и перемещаться по градиенту концентраций в более благоприятную среду обитания. Такой градиент помещается в кювете (пробирке) между взвесей инфузорий (нижняя зона) и испытуемой жидкостью (верхняя зона). Благодаря этому в кювете на протяжении всего исследования создается граница, не позволяющая перемешиваться двум средам и не препятствующая свободному перемещению инфузорий в более предпочтительную среду обитания.

Если испытуемая проба не содержит токсических веществ, то в кювете будет наблюдаться основная концентрация инфузорий в верхней зоне. Если в пробе присутствуют токсические вещества, то чем выше токсичность пробы, тем меньшая доля инфузорий перемещается в верхнюю зону (анализируемую пробу) [3].

Перед проведением анализа подготовленные пробы почвы помещались в отдельные колбы и смешивались с дистиллированной водой в пропорциях один к четырем (30 граммов анализируемой пробы почвы и 120 миллилитров дистиллированной воды). В специальный аппарат для встряхивания жидкости (шейкер возвратно-поступательный LOIP LS-120) закрепляются колбы с подготовленной смесью. В течение 2-х часов с помощью аппарата происходит интенсивное перемешивание пробы с жидкостью. Далее перемешанные пробы оставляют на 30 минут для отстаивания, чтобы позже пропустить их через бумажный фильтр.

Дальнейший процесс проведения биотестирования с использованием инфузорий проводился на основе методики определения токсичности проб почв, донных отложений и осадков сточных вод экспресс-методом [3]. Измерения концентраций инфузорий проводились на приборе «БИОТЕСТЕР-2м».

Оценка результатов проводилась путем расчета соотношения числа клеток инфузорий, наблюдаемых в контрольной и анализируемой пробах, и выражалась в виде безразмерной величины — индекса токсичности (Т). В качестве контрольных проб используется среда Лозина-Лозинского.

Индекс токсичности (Т) определяется по формуле (2):

$$T = \frac{I_{\text{ср.к}} - I_{\text{ср.а}}}{I_{\text{ср.к}}} \quad (2),$$

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

где $I_{ср.к}$, $I_{ср.а}$ — средние показания прибора для контрольных и анализируемых проб.

Определение степени токсичности проб воды основано на значениях индекса токсичности (таблица 3):

Таблица 3. Определение степени токсичности проб почвы, составлено автором по [3]

Степень токсичности	Диапазон индекса токсичности
I. допустимая	$0,00 < T \leq 0,40$
II. умеренная	$0,40 < T \leq 0,70$
III. высокая	$T > 0,70$

Расчет индекса токсичности для проб почвы представлен в таблице 4.

Таблица 4. Результаты биотестирования проб почвы с использованием инфузорий, составлено автором по [3]

№ пробы	Среднее значение показаний	Индекс токсичности, T	Среднее значение T	Степень токсичности
К	137	-	-	-
A1	71	0,48	0,49	II (умеренная)
	68	0,50		
	70	0,49		
A2	95	0,30	0,36	I (допустимая)
	84	0,38		
	83	0,40		
A3	69	0,50	0,51	II (умеренная)
	69	0,50		
	64	0,54		
A4	101	0,26	0,31	I (допустимая)
	89	0,35		
	94	0,31		
A5	37	0,73	0,71	III (высокая)
	41	0,70		
	40	0,71		
A6	58	0,57	0,56	II (умеренная)
	58	0,58		
	63	0,54		

Результаты биотестирования проб почвы с использованием инфузорий и семян пшеницы представлены на рисунке 2.

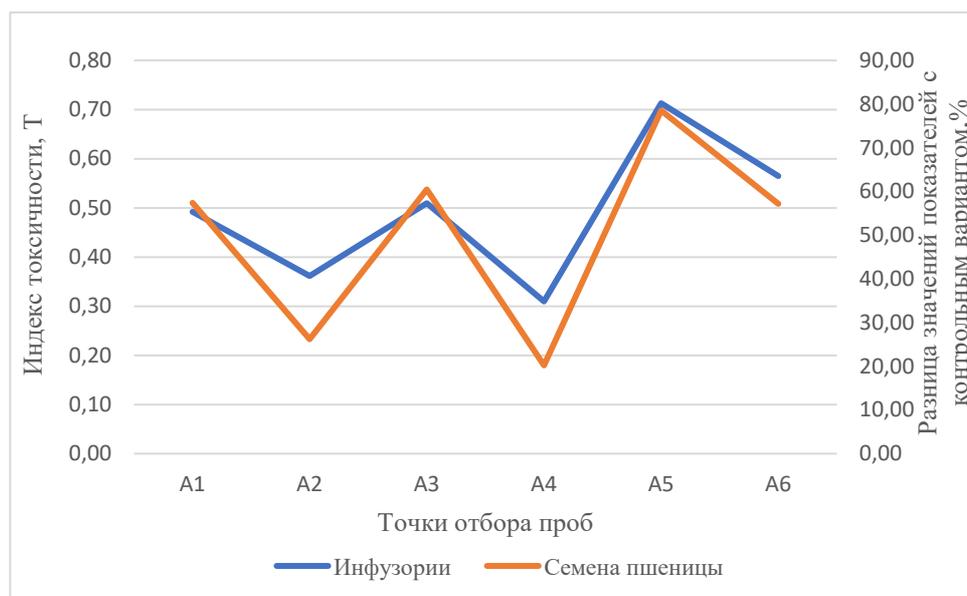


Рисунок 2. Степень токсичности почвы, полученная с использованием различных тест-объектов, самостоятельно составлено автором

Таким образом, исследования проб почвы на основе двух различных методов биотестирования показали соизмеримые результаты. Малотоксичными оказались территории, которые расположены в глубине лесного массива (пробные площадки А2 и А4). Умеренная степень токсичности характерна либо для облесенных участков парка, непосредственно примыкающих к автомобильным дорогам (А1, А3), либо для более удаленных от автомагистралей, но открытых участков (А6), что связано с осаждением и последующим накоплением в почве аэрозольных частиц, летящих от автотранспорта. Опасно токсичной оказалась парковая зона в долине реки Новая (А5), потому что на этой территории разводят открытый огонь с использованием мангалов и устраивают пикники, что приводит к образованию несанкционированных свалок. Применение метода биотестирования показало, что большая часть парка имеет малотоксичную и умеренную степень токсичности.

Список литературы:

- [1]. ГОСТ Р 58595–2019. Почвы. Отбор проб. – Введ. 01.01.2020. – Москва : Госстандарт России : Изд-во Стандартиформ, 2019.
- [2]. Методика выполнения измерений всхожести семян и длины корней проростков высших растений для определения токсичности техногенно-загрязненных почв: ФР.1.39.2006.02264. М.: Акварос, 2009. – 19 с.
- [3]. Методика определения токсичности проб почв, донных отложений и осадков сточных вод экспресс-методом с применением прибора серии «Биотестер»: ФР.1.39.2015.19243. М.: Акварос, 2021. – 22 с.
- [4]. Генеральный план Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. URL: <https://portal.kgainfo.spb.ru/GenPlan/Map/> (дата обращения 16.02.2024).

УДК 504.75.06

ПОДБОР РАСТЕНИЙ ДЛЯ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ ШУВАЛОВСКОГО КАРЬЕРА Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА МЕТОДАМИ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

SELECTION OF PLANTS FOR PHYTOREMEDIATION OF CONTAMINATED SOILS OF THE SHUVALOVSKY QUARRY OF ST. PETERSBURG BY BIOTESTING METHODS

Ловецкая Нина Дмитриевна
Lovetskaya Nina Dmitrievna
г. Санкт-Петербург, ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина»,
Saint Petersburg, Pushkin Leningrad State University
nlovezkaya@mail.ru

Научный руководитель: к.с.-х.н. Воронаева Елена Владимировна
Research advisor: PhD Voropaeva Elena Vladimirovna

Аннотация: В научной работе обсуждается актуальная проблема загрязнения почв и предлагается метод фиторемедиации как эффективное средство очистки почв от токсичных веществ. Автор исследует возможности использования растений и их ассоциированных микроорганизмов для восстановления загрязненных участков, сосредотачиваясь на конкретном случае – Шуваловском карьере в Санкт-Петербурге. Через биотестирование производится подбор растений, способных эффективно очищать почву от тяжелых металлов и нефтепродуктов. Исследование не только вносит вклад в развитие науки в области фиторемедиации, но и предоставляет практические рекомендации для решения экологических проблем в указанном регионе. Растения *Tagetes erecta*, *Cosmos bipinnatus*, *Helianthus annuus* и *Sinapis alba* были выделены как подходящие для фиторемедиации в данном контексте. Прделанная работа может послужить научной основой для будущего благоустройства территории Шуваловского карьера, включая в себя жилые комплексы и экологически важные зоны, такие как река и заказник. Главная мысль работы – использование фиторемедиации для восстановления загрязненных почв является важным шагом в сохранении окружающей среды и обеспечения здоровья человека.

Abstract: The current problem of soil pollution is discussed in the scientific work and the phytoremediation method is proposed as an effective means of cleaning soils from toxic substances. The author explores the possibilities of using plants and their associated microorganisms to restore contaminated sites, focusing on a specific case – the Shuvalov quarry in St. Petersburg. Through biotesting, plants are selected that can effectively purify the soil from heavy metals and petroleum products. The study not only contributes to the development of science in the field of phytoremediation, but also provides practical recommendations for solving environmental problems in the specified region. The plants *Tagetes erecta*, *Cosmos bipinnatus*, *Helianthus annuus* and *Sinapis alba* have been identified as suitable for phytoremediation in this context. The work done can serve as a scientific basis for the future improvement of the territory of the Shuvalovsky quarry, including residential complexes and ecologically important areas such as the river and the reserve. The main idea of the work is that the use of phytoremediation to restore polluted soils is an important step in preserving the environment and ensuring human health.

Ключевые слова: фиторемедиация, биотестирование, загрязнение, нефтепродукты, тяжелые металлы

Key words: phytoremediation, biotesting, pollution, oil products, heavy metals

В современном мире проблема загрязнения почв является одной из наиболее актуальных и значимых. Загрязнение почв различными поллютантами также влияет на ее качество почвы и урожайности сельскохозяйственных угодий, а отсюда и на продовольственную безопасность человека. В результате, такие почвы становятся источником вредных веществ, которые могут попадать в продовольственные цепи через растительную и

животную продукцию, что создает угрозу для здоровья человека, кроме того, это может приводить к экологическим катастрофам, вследствие которых может происходить уменьшение биоразнообразия видовых сообществ животного и растительного мира.

В свете этой проблемы, поиск и разработка методов ремедиации загрязненных почв, направленных на восстановление их природной продуктивности и способности поддерживать жизнь растений и микроорганизмов, становится важной задачей для сохранения окружающей среды: одним из наиболее перспективных и недорогостоящих является фиторемедиация, обеспечивающая восстановление загрязненных участков за счет использования растений и их ассоциированных микроорганизмов для очистки почвы от токсичных веществ.

Интеграция биотехнологий и экологических наук позволяет разработать подходы к подбору растений для фиторемедиации, учитывающие специфические условия загрязнения и экосистемы конкретного региона. С учетом этого, настоящая работа представляет собой анализ эксперимента по подбору растений для фиторемедиации загрязненных почв Шуваловского карьера в городе Санкт-Петербурге с использованием методов биотестирования. В данной работе будет проведен подбор растений для фиторемедиации загрязненных почв Шуваловского карьера г. Санкт-Петербурга методами биотестирования, с целью внесения научной обоснованности в современные проекты по благоустройству территории Шуваловского карьера.

Актуальность исследования: наличие вблизи загрязнённых территорий жилого комплекса Шуваловский, в котором проживает порядка 15 тысяч людей. Помимо этого, по территории карьера протекает река Каменка, несущая воды далее в Юнтоловский заказник, являющийся важной экологической зоной, и играющего роль природного фильтра, очищая воздух от загрязнений, и положительно влияет на качество городской среды: человеческая деятельность, такая как загрязнение территории, представляет угрозу для заказника.

Целью данного исследования является проведение комплексного анализа и подбора оптимальных растений для проведения фиторемедиации загрязненных почв в Шуваловском карьере города Санкт-Петербурга с использованием методов биотестирования.

Для изучения данной темы, при написании научной работы, была проведена геоэкологическая оценка современного состояния Шуваловского карьера, результатом которой стало заключение о повышенной загрязненности почв карьера тяжелыми металлами (далее ТМ) (Pb, Zn, Cu и Ni) в местах бывших зданий аэродрома [2], располагавшегося на данной территории в первой половине XX века, в точке, наиболее близкой к Парашютной улице, загруженной автотранспортом, и нефтепродуктами (далее НП), на месте границы предприятия ОДК «Климов» и северо-западного берега карьера [4].

Особой проблемой также является усиление миграций загрязнителей посредством их движения в подземных водах района загрязнения, стоит также отметить опасное расположение очаговой зоны распространения ТМ (бывших зданий аэродрома): согласно данным о перепадах высот этого участка реки Каменка разница между верхней и нижней границами карьера составляет 6 метров, из чего следует факт усиления миграции ТМ в жидком состоянии на участке в связи с тем, что они попадают из почвы в грунтовые воды, которые далее выносят их в русло реки, уходящие вниз по течению [5].

Вследствие этого заключения выходит решение о незамедлительной очистки почв берега водоёма. В рамках архитектурно-градостроительного конкурса «Ресурсы периферии», проведенного в конце 2022 года комитетом по градостроительству и архитектуре Петербурга, были отобраны несколько проектно-изыскательных работ по благоустройству территории карьера. Работа, занявшая второе место также описывает экологические проблемы карьера, связанные с загрязнением почв и воды ТМ и НП и рассматривает внутри себя специальные «фито-станции» [6].

Проанализировав основные источники загрязнения почв Шуваловского карьера и способности миграции поллютантов в открытой экосистеме, центром которой является водоём стоит учесть сложность подбора растений-гипераккумуляторов [8]. Были исследованы

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

теоретические материалы по теме, после чего были выбраны следующие кандидаты для вегетационного опыта с биотестированием: Бархатцы прямостоячие (*Tagetes erecta* L.), Космея дважды пестрая (*Cosmos bipinnatus* Cav.), Подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus* L.) и Горчица белая (*Sinapis alba* L.).

Для эксперимента почвы были отобраны по ГОСТу Р 58595-2019 в 7-ми точках на берегу карьера таким образом, чтобы были исследованы места с высоким содержанием керосина и ТМ, а также в промежуточных точках: в местах отдыха людей, у родника, и т.д., одна из точек располагается на месте разлива НП – точка № 4.

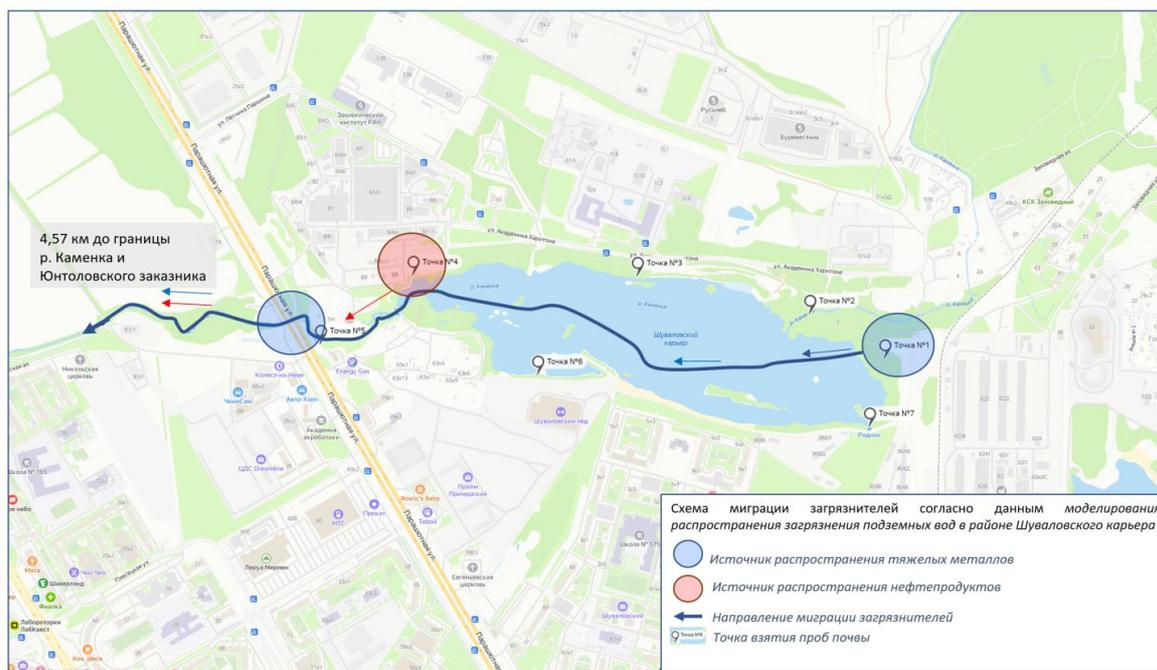


Рисунок 7. Схема миграции загрязнителей согласно данным моделирования распространения загрязнения подземных вод в районе Шуваловского карьера, составлено автором

Был заложен вегетационный опыт: взяты 7 почвообразцов и 4 ранее перечисленные растения, на каждый образец почвы для одного растения делалось 10 повторностей (рассадные горшочки, объемом 200 мл). В каждую лунку было посеяно по 2 семени, после прорастания из каждого горшочка были изъяты некоторые проростки, чтобы в каждом осталось по одному. Для полива бралось примерно 10-20% воды от общего веса почвы, полив производился дважды в неделю, Единственным источником освещения служили LED-светильники полного (Full) спектра, созданные на основе светодиодной панели HLG Quantum Board QB288 V2 Rspec (SpecLED, Украина).

В среднем первые ростки появились в контрольных горшках с торфом через двое суток после посадки, пробы с 1 по 3 и с 5 по 7 начали прорастать ещё через двое суток, самыми последними ростки на 4 точке - через 8 суток. Далее проводились замеры высоты ростков, из которых было отмечено, что ростки Бархатцев прямостоячих (*Tagetes erecta*), Космеи дважды пестрой (*Cosmos bipinnatus*), Подсолнечника однолетний (*Helianthus annuus*) и Горчицы белой (*Sinapis alba*), проросшие на почвах, отобранных на территории разлива НП, значительно отстают в росте, хотя фазы вегетации у них сменяются (появилась вторая пара листьев): у бархатцев средняя высота в день последнего замера составила 1,55 см, что в 3,8 раза меньше среднего значения средней высоты ростков на других точках, у подсолнечника высота составила 2,4, что в 2 раза ниже средней высоты, у горчицы – 4,65, что в 3 раза ниже, у Космеи – ср. высота равна 10,75, что в 1,6 раза меньше. У остальных растений вегетация происходила

более стремительно, на точке контроля, растущей в торфе, появилась 6 пара листьев на последней неделе эксперимента.

Бархатцы Прямостоячие и Горчица Белая согласно данным различных исследований аккумулируют в себе довольно большие количества ТМ [1, 3], при этом у горчицы довольно обширная надземная биомасса, как и у Космеи Двупестрой, подсолнечник является хорошим аккумулятором НП [7]. Однако, согласно экспериментальной части исследования, стоит отметить, что часть растений переставала расти в точках 5 и 6 спустя несколько дней по причине неподходящего для жизненной совместимости состава почвы для данного растения: Тагетис и Подсолнечник начали засыхать на второй неделе вегетационного опыта, так как большая часть состава этих почвообразцов является песком, не удерживающим в себе влагу, а позже на третьей неделе опыта, они погибли окончательно. Из этого следует, что на этих двух точках стоит использовать для фиторемедиации растения *Cosmos bipinnatus* и *Sinapis alba*, не утративших свои жизненные способности во время исследования.

Данная работа доходчиво показывает актуальность очистки объекта исследования, особенно возрастающую в связи с данными об усилении миграций загрязняющих веществ.

Согласно данным эксперимента, точно можно отметить, что растения *Tagetes erecta*, *Cosmos bipinnatus*, *Helianthus annuus* и *Sinapis alba* подходят для дальнейшей фиторемедиации объекта исследования внутри проекта по благоустройству Шуваловского карьера: бархатцы прямостоячие являются отличным аккумулятором ТМ, однако расти, не пересыхая они способны только на точках: 1,2,3 и 7; в точке 4 из-за наличия керосина, габитус видоизменен – высота растений снижена; подсолнечник однолетний – отличный фиторемедиант продуктов керосина, а также он имеет обширную биомассу, но не способен расти в точках 5 и 6; горчица белая также является хорошим фиторемедиантом ТМ и НП, но в отличие от бархатцев, ее средняя высота на почвообразцах точки 4 не так сильно снижена; космея двупестрая, как и предыдущие растения показывает свои лучшие качества в процессе фитоэкстракции, у нее крупная надземная и подземная биомасса. После усвоения растениями фиторемедиантами загрязняющих веществ, их экстрагирование из почвы и последующая утилизация являются необходимыми шагами для предотвращения повторного выброса загрязнителей в окружающую среду.

Данная работа доходчиво показывает актуальность очистки объекта исследования, особенно возрастающую в связи с данными об усилении миграций загрязняющих веществ. Это исследование может использоваться для разработки ландшафтного дизайн-проекта для Шуваловского карьера.

Список литературы:

- [1]. Андреева, И.В. Фиторемедиационная способность дикорастущих и культурных растений / И.В. Андреева, М.В. Злобина, Р.Ф. Байбеков // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2010. № 1. – С. 8-16.
- [2]. Жданов А.М. Шуваловский и Орловский карьеры // Коломяжские вести. – 2017. – № 8. – С. 8.
- [3]. Трофимова Т.А. Применение посевов горчицы сарептской в целях фиторемедиации техногенно загрязненных тяжелыми металлами светло-каштановых почв южной пригородной агропромзоны г. Волгограда. автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата с.х. наук, Волгоград, 2009.
- [4]. РОСПРИРОДНАДЗОР [Электронный ресурс]. URL: <https://rpn.gov.ru/regions/78/news/> (дата обращения 13.10.2023).
- [5]. Экологический портал Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. URL: <https://www.infoeco.ru/index.php?id=245&ysclid=lsdctdbuyr49026195> (дата обращения 17.11.2023).
- [6]. Design: unit 4: #ДВЕНАДЦАТИЛАНДШАФТНЫЙ ПАРК [Электронный ресурс]. URL: <https://unit4.io/shvl-spb> (дата обращения 04.02.2024).
- [7]. Nikolaeva V. A. Improvement of laboratory phytotest for the ecological evaluation of soils/ Eurasian Soil Science, 2017, 1105 -1114 c.

[8]. Schnoor J.L. Phytoremediation: Groundwater Remediation Technologies Analysis Center Technology Evaluation Report TE-98-01. Pittsburgh, 1997. 43.

УДК 502.743

ИНИЦИАТИВА ПО МИГРИРУЮЩИМ ПТИЦАМ АРКТИКИ: АРКТИЧЕСКИЙ СОВЕТ КАК ПРОВОДНИК ПОЗИТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

ARCTIC MIGRATORY BIRDS INITIATIVE: MAKING THE ARCTIC COUNCIL AN AGENT OF POSITIVE CHANGE

*Ложкина Мария Станиславовна
Lozhkina Maria Stanislavovna*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
st096310@student.spbu.ru*

Аннотация: Арктический регион, несмотря на суровый климат, является домом для более чем 21 тысяч видов. Тем не менее, быстрое изменение климата и возросший интерес к ресурсам Арктики негативно влияют на уникальную фауну и флору региона, и одной из ключевых областей, подверженных воздействию, является разнообразие птиц в регионе. Для борьбы с негативными последствиями Арктический совет учредил Инициативу по перелетным птицам Арктики (АМБИ). Целью проекта является сохранение биоразнообразия птиц и содействие устойчивому развитию в Арктике. В настоящей работе представлена попытка всестороннего обзора АМБИ как проекта и изучения способности Арктического совета стать проводником позитивных изменений посредством этого проекта. После тщательного изучения структуры и деятельности АМБИ в регионе на этот вопрос можно ответить утвердительно, так как усилия Совета по защите разнообразия птиц посредством работы АМБИ в регионе относительно успешны.

Abstract: The Arctic region, despite its harsh climate, is a home to more than 21,000 species. Yet rapid climate change and increased interest in Arctic resources negatively impact unique fauna and flora of the area, and one of the key areas of impact is avian biodiversity in the region. In order to combat negative effects, the Arctic Council established Arctic Migratory Birds Initiative (AMBI). The project aims to maintain avian biodiversity and encourage sustainable development in the Arctic. This research paper provides a comprehensive overview of the AMBI as a project and attempts to explore the capacity of the Arctic Council to be an agent of positive change through this project. After close examination of the AMBI's structure and activities in the region, the question could be answered affirmatively, since Council's efforts in protecting avian diversity through AMBI's work in the region were relatively successful.

Ключевые слова: Арктический совет, Инициатива по мигрирующим птицам Арктики (АМБИ), устойчивое развитие

Key words: Arctic Council, Arctic Migratory Birds Initiative (AMBI), sustainable development

The Arctic region, despite its harsh living conditions, is a home to more than 21,000 species of mammals, birds, fish, invertebrates, plants, fungi, and microbes known to humankind [10]. Cold climate and relative inaccessibility for the majority of the year allowed the ecological processes in the Arctic to remain largely undisturbed by rapid expansion of human activity, however, ongoing climate change and increased interest in Arctic resources negatively impact unique fauna and flora of the Arctic region. As a result, the Arctic Council was established in 1996 as an intergovernmental

forum which promotes cooperation, coordination and interaction among Arctic States, Indigenous Peoples, and other Arctic inhabitants on issues of common importance, one of them being environmental protection and sustainable development in the region. For over 25 years now the Arctic Council has been collecting data, monitoring, assessing and developing recommendations for governments, as well as helping countries in reaching international cooperation and agreement on issues related to the region [5], primarily through the Council's Working Groups and their specific projects, such as Arctic Migratory Birds Initiative. A significant body of academic literature on the Arctic Council is focused on its efficiency as an international forum, especially in the age rapid environmental destruction and resource-related conflicts. The main purpose of this research paper is to further explore the capacity of the Arctic Council to be an agent of positive change during the period of unprecedented climate transformations by examining the work of one of its projects – Arctic Migratory Birds Initiative (AMBI) in the area of maintaining avian biodiversity in the region and encouraging sustainable environmental management. Since the body of literature on the AMBI and its activities is relatively limited, this paper also aims to give a comprehensive overview of the project, its place in the Arctic Council, and its achievements so far.

As stated earlier, Arctic Council was established in 1996 with the signing of the Ottawa Declaration by eight states (Canada, Denmark, Finland, Iceland, Norway, Russia, Sweden, the United States), that have territorial access to the Arctic region. Aside from eight Arctic States, there are six Permanent Participants (Aleut International Association, Arctic Athabaskan Council, Gwich'in Council International, Inuit Circumpolar Council, Russian Association of Indigenous Peoples of the North, Saami Council) that represent Arctic Indigenous Peoples and are equal in rights with the States in connection with the Council's negotiations and decision-making processes [5]. In addition, there are 38 Observers, comprised of 13 non-Arctic States, 13 intergovernmental and interparliamentary organizations and 12 non-governmental organizations [6], that can provide their expertise, work with the Arctic States and Permanent Participants on specific projects or implement the Arctic Council's recommendations in their national policies. The majority of the Council's activities are conducted through the six Working Groups, five of which are related to environmental monitoring, conservation and sustainable development in the region. One of the groups is Conservation of Arctic Flora and Fauna (CAFF), originally established in 1991 in Denmark and later integrated into the Arctic Council as a Working Group with a primary focus on species and habitat management and Arctic biodiversity conservation. CAFF's mandate is to address conservational issues in the Arctic region through various monitoring and assessing projects and expert groups activities, and, consequently, to communicate these findings to governments and residents of the Arctic, helping to promote practices that ensure the sustainability of the region's living resources [8].

One of CAFF-affiliated projects is the Arctic Migratory Birds Initiative (AMBI), established in 2015 in order to improve the status and secure the long-term sustainability of declining Arctic migratory bird populations [7]. AMBI is considered to be an early implementation of one of the main recommendations of the Arctic Biodiversity Assessment, a report released by CAFF in 2013 and containing data on the status and trends of arctic biodiversity and policy recommendations for biodiversity conservation in the region [4, P.283]. The findings showed that many Arctic migratory bird species are threatened by overharvest and significant habitat alterations outside of the Arctic region, and, as a result, AMBI was established to conduct activities that reduce stressors such as habitat degradation and overharvesting along main migration routes, in accordance with the 8th recommendation of the Arctic Biodiversity Assessment [9]. In addition, in 2015 CAFF released a separate report focused on Arctic migratory birds – Arctic Species Trends Index: Migratory Birds Index, that described broad-scale trends in selected 129 migratory bird species (out of estimated 279 species in the Arctic region or 2% of all bird species) from 1970s to 2010s [12]. The data from this report also helped to define four main flyways, or an entirety of a range within which migratory bird species' seasonal movement from breeding to non-breeding locations, including resting and feeding spaces, occurs [1, P.6]. These flyways include: Americas Flyway, covering territories of North and South Americas and easternmost parts of Russia; African Eurasian Flyway, covering the entirety of

Europe and Africa, parts of Asia and Canada, Greenland and Iceland; the Central and East Asian Flyways (previously known as East Asian-Australian Flyway), covering the majority of Russia, Central and East Asia, Australia and parts of North America; and Circumpolar Flyway [7], that was later identified by AMBI Expert Group [11]. Based on the findings of the Migratory Birds Index, the problem areas were Central Asian and East Asian-Australian Flyways with 70% and 40% decline in species populations respectively, especially in shorebirds populations. This report also identified stressors in and outside of the Arctic region, such as rapid climate change, significant alterations in the habitat (snow cover, humidity levels, etc.), the loss and degradation of the habitats, hunting pressures as well as pollution, agricultural intensification and over-exploitation of resources, all of which negatively affect most Arctic migratory birds [9]. This index was a scientific basis for the development of subsequent AMBI's work plans from 2015 to 2019 and from 2019 to 2023. The development of the first work plan was guided by the Steering Committee, comprised of four Arctic States (Canada, Russia, Norway and the United States), as well as expert advisors from BirdLife International, a global partnership of over 150 NGOs concerned with bird conservation. There are four main international treaties that provide legal basis for AMBI's work plans and activities: Convention on Biological Diversity, that entered into force in 1993 after 1992 Earth Summit in Rio de Janeiro; Convention on Migratory Species (1983); the Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat or the Ramsar Convention (2008); and World Heritage Convention, adopted by UNESCO in 1972. Since 2019 AMBI has also been cooperating with the Circumpolar Seabird Expert Group or CBird, another CAFF-affiliated project [13].

The document that defines and outlines the specifics of AMBI's day to day activity is the aforementioned work plan, the first covering period from 2015 to 2019, the second from 2019 to 2023, although after mid-evaluation of the current work plan in 2021, a revised work plan that covers years 2019-2025 was published in addition to the aims and objectives outlined in 2019-2023 plan [11]. The work plan is divided into four main parts, each for every flyway with specific actions and objectives to be undertaken, although there are four cross-cutting actions that should be implemented in all flyways: increase data sharing and standardization among flyways; assess cumulative effects of climate change, fishing, shipping, etc., on Arctic-breeding migratory birds; support conservation action of Arctic migratory birds in non-Arctic states through coordinated cooperative diplomatic efforts; support the sharing of experiences and expertise between wetlands that support Arctic migratory bird populations. As a CAFF initiative, AMBI takes guidance and direction from CAFF and is also a part of the Arctic Council processes and reporting procedures. Overall direction and implementation of AMBI work plan is overseen by the Steering Committee, while the implementation of recommendations for each flyway is navigated by Flyway Coordinator, that is responsible for regular reporting, feedback and coordination to the CAFF Board and the Arctic Council [13].

In regards to the structure of the work plan for specific flyway, all flyway plans usually have at least four main components: introduction that gives an overview of the flyway territory, information on bird biodiversity and existing environmental issues; priority species that comprises a list of bird species, endangered or at risk of extinction (although, there are some exceptions, for example, Brant goose is considered to be 'least concern' species, however, it made the list of the Central and East Asian Flyways priority species in 2019 [13]); conservation issues that outline main problems that bird populations of the specific flyway face as well as challenges experts encountered in their research or implementation of the work plan; objectives and actions, a detailed list of recommended actions for both academic personnel of the AMBI, CAFF and the Arctic Council, and policy-makers in Arctic and non-Arctic States. Flyway work plans, despite being a part of a single guiding document, still quite vary in nature and composition. For example, East-Asian-Australian/the Central and East Asian Flyways work plan is the only plan for a flyway that defines objectives and actions for individual countries, both Arctic (Russia, the United States) and non-Arctic (China, Japan, Singapore, South Korea, India), bilateral actions (Russia and the United States or Korea and China) and activities for all countries that host migratory birds along the flyway [11]. Work plans for other

flyways, although sometimes referring to a specific territorial region as a geographic focus, for example, Bijagós Archipelago in Guinea-Bissau in the African-Eurasian Flyway 2015-2019 plan [12], often refrain from assigning activities to specific countries, members or non-members of the Arctic Council alike. Another interesting peculiarity of the flyway-specific work plans, is that only one of the plans, one for the Americas Flyway, clearly states the importance of conducting research and conservational activities in cooperation with the Indigenous Peoples in the Arctic region. One of the primary dangers that the North American Arctic shorebirds face currently is the overabundant populations of another bird species, deemed endangered in 20th century but now recovered, and that is white or snow geese. Goose grazing leads to significant habitat changes, that affect endangered shorebirds' nesting practices, and, subsequently, decreases their numbers, while white geese are also traditionally harvested by Indigenous communities of the region for sustenance. Therefore, one of the main objectives in the 2019-2023 work plan for the Americas Flyway is to ensure that Traditional Knowledge is incorporated into white geese impacts research and mitigation measures [13]. On the one hand, it is a positive sign of inclusion of Indigenous Peoples, their knowledge and expertise into the activities of the Council, that prides itself on equality of Arctic States and its Permanent Participants within the forum, however, only 16 out of 90 ongoing Council's projects have Permanent Participants as co-Leads [3, P.2], which, in essence, makes AMBI one of the only few successful examples of cooperation.

As is the case with the Arctic Council in general, it is difficult to gauge AMBI efficiency, but assuming that effectiveness implies an extent to which and organization has impacted or contributed to the resolution or the improvement of the problems it was created to address [3, P.2], AMBI's results could be viewed ambivalently. For example, since its conception in 2015, the list of priority species for all four flyways increased, the largest being for the Central and East Asian Flyways (11 species) [11], suggesting that more Arctic migratory birds might be considered endangered due to habitat loss and human activity such as overharvesting, and AMBI is failing to fulfill its primary aims of ensuring long-term sustainability of bird populations. Nevertheless, the increase in the number of priority species can be seen as a positive development, signifying that the wellbeing of more bird species will be monitored and observed by the AMBI experts, necessary conservation recommendations will be developed, which is ultimately beneficial for Arctic bird species conservation in general.

It is possible to deduct that the limitations of AMBI as a project come from the structure and positioning of the Arctic Council as an organization, especially in terms of two dimensions: funding and influence. The Arctic Council has no programming budget; the activities of the Council are financed by direct funding provided to a subsidiary body or voluntary contributions from Arctic States, Permanent Participants, Observers, national agencies and international organizations, meaning that the contribution for each project can be unequal, since funding is based on the contributor's interest in the project, and some established projects might have to conduct their activities underfunded. The AMBI, however, due to its active engagement of Observer States in the process of developing and implementing flyways work plans, has had direct funding from invested parties, for example, Germany, Spain and Singapore, which provides needed financial support for the initiative [3, PP.4-5]. Another issue, that the AMBI is faced with, that is related to the Arctic Council positioning, is that the Council primarily provides policy recommendations, informed by scientific research, and these recommendations are not legally-binding. The Council was involved in the negotiations for legally binding agreements only on three occasions [5], yet the nature of their work as providers of information and policy recommendations without additional obligation for the states or organizations to follow up on these recommendations means that the issue can be brought up, but the policy-makers can choose to ignore it [2, P.3]. Nevertheless, the projects conducted by the Council often do have a direct impact on the behavior of states, and, surprisingly, often on the non-Arctic states [3, P.7]. AMBI was quite successful in that regard, proving that actors both in and outside of the Arctic region can productively cooperate on the issues brought up and implement necessary measures to remedy them, as was the case with the Task Force on Illegal Hunting, Taking and Trade

of Migratory Waterfowl, created by countries of the East Asian-Australian Flyway (now the Central and East Asian Flyways) and facilitated by the AMBI [2, PP.11-12].

Despite some scrutiny that the Arctic Council received over the years, the forum continues to be an integral part of scientific exploration, conservation and sustainable development of the crucial Arctic region, its biodiversity and resources. After the comprehensive overview of the AMBI project, its structure and proceeding work as the integral part of the Arctic Council in this paper, the question of the Council's capacity to be an agent of positive change can be answered affirmatively, at least in the area of avian biodiversity and wellbeing. The AMBI and the Arctic Council in general provide a significant foundation for informed decision-making, encourage successful scientific and policy-making cooperation between the Arctic and non-Arctic states, emphasize the importance of Indigenous communities' knowledge and expertise in development and implementation of work plans and their objectives. The AMBI in particular showed aptitude to successfully unite both Arctic and non-Arctic states and local populations in order to solve issues related to avian biodiversity. However, with the rapid progression of climate change that acutely affects the Arctic region, the AMBI and Council's limitations in terms of funding and legal power can become a detriment to the success of their further activities, which might be a call for the establishment of the Arctic Council as a more formal institution with permanent budget and capacity to create and facilitate negotiations on legally-binding treaties, in order to make the positive change last.

Список литературы:

- [1]. Deinet S., Zöckler C., Jacoby D., Tresize E., Marconi V., McRae L., Svobods M., Barry T. The Arctic Species Trend Index: Migratory Birds Index. Conservation of Arctic Flora and Fauna. Iceland, 2015. – 132 p.
- [2]. Barry T., Daviðsdóttir B., Einarsson N., Young O. How Does the Arctic Council Support Conservation of Arctic Biodiversity? // Sustainability. – 2020. – Vol. 12. – № 12. – P. 1-18.
- [3]. Barry T., Daviðsdóttir B., Einarsson N., Young O. The Arctic Council: An Agent of Change? // Global Environmental Change. – 2020. – Vol. 63. – P. 1-10.
- [4]. Barry T., Price C. Arctic Biodiversity: From Science to Policy // Journal of Environmental Studies and Sciences. – 2015. – № 3. – P. 283-287.
- [5]. About the Arctic Council [Электронный ресурс]. URL: <https://arctic-council.org/about/> (дата обращения 07.12.2023).
- [6]. Arctic Council Observers [Электронный ресурс]. URL: <https://arctic-council.org/about/observers/> (дата обращения 08.12.2023).
- [7]. Arctic Migratory Birds Initiative (AMBI) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.caff.is/arctic-migratory-birds-initiative-ambi> (дата обращения 07.12.2023).
- [8]. Conservation of Arctic Flora and Fauna [Электронный ресурс]. URL: <https://arctic-council.org/about/working-groups/caff/> (дата обращения 08.12.2023).
- [9]. Migratory Birds Index [Электронный ресурс]. URL: <https://www.caff.is/asti/migratory-birds-index> (дата обращения 08.12.2023).
- [10]. Safeguarding Arctic Biodiversity [Электронный ресурс]. URL: <https://arctic-council.org/explore/topics/biodiversity/> (дата обращения 09.12.2023).
- [11]. The Arctic Migratory Birds Initiative (AMBI). Revised Work Plan 2019-2025 [Электронный ресурс]. URL: <https://oaarchive.arctic-council.org/items/9444e82d-d673-44c7-9f8a-bb4fa0e2322e> (дата обращения 09.12.2023).
- [12]. The Arctic Migratory Birds Initiative (AMBI). Work Plan 2015-2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://oaarchive.arctic-council.org/handle/11374/1446> (дата обращения 08.12.2023).
- [13]. The Arctic Migratory Birds Initiative (AMBI). Work Plan 2019-2023 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.caff.is/strategies-series/467-the-arctic-migratory-birds-initiative-work-plan-2019-2023> (дата обращения 08.12.2023).

УДК 504.4.062.2

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА МЕРОПРИЯТИЙ ПРИРОДНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ЗЕМЕЛЬНОМ УЧАСТКЕ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ В СЕЛЕ ДУДОРОВСКОЕ, УЛЬЯНОВСКИЙ РАЙОН, КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ

DEVELOPMENT OF A PROJECT OF MEASURES FOR NATURAL RESTORATION WORKS ON A LAND PART OF LAND OF SETTLED AREAS IN A VILLAGE. DUDOROVSKOYE, ULYANOVSK DISTRICT, KALUGA REGION

*Михеев Кирилл Петрович¹, Погосян Андрей Александрович²
Mikheev Kirill Petrovich, Poghosyan Andrey Alexandrovich
г. Калуга, Калужский государственный университет им. К. Э. Циолковского^{1,2}
Kaluga, State University K. E. Tsiolkovsky
mikheevkp@studklg.ru¹, pogosyanaa@studklg.ru²*

*Научный руководитель: к.г.-м.н. Сулова Элина Юрьевна
Research advisor: PhD Suslova Ellina Yuryevna*

Аннотация: В работе представлен проект мероприятий природно-восстановительных работ для нарушенной части земельного участка, подвергшегося заболачиванию по причине осушения пожарного водоема на землях населенных пунктов в селе Дудоровское Ульяновского района Калужской области. Рассматриваются способы восстановления нарушенной части земельного участка для пригодности использования в хозяйственных целях.

Abstract: The paper presents a project of natural restoration measures for the disturbed part of the land plot, which was subjected to waterlogging due to the drainage of a fire reservoir on the lands of settlements in the village of Dudorovskoye, Ulyanovsk district, Kaluga region. Methods for restoring the disturbed part of the land plot to make it suitable for economic purposes are being considered.

Ключевые слова: земли населенных пунктов, заболачиваемость, техническая рекультивация, рекультивируемая зона

Key words: lands of populated areas, swampiness, technical reclamation, reclaimed zone

Актуальность разработки проекта мероприятий природно-восстановительных работ земельного участка с кадастровым номером 40:21:000000:316 площадью 20641 кв. м обусловлена фактом заболачивания территории. Причина заболачивания – некомпетентные действия подрядчика, который выполнял работы по восстановлению и частичному осушению пожарного водоема.

Целью проведения рекультивации является восстановление нарушенной части земельного участка до состояния пригодного для произрастания древесной растительности, и с дальнейшим обустройством зоны рекреации.

Исследуемый участок расположен в границах села Дудоровское Ульяновского района Калужской области, он относится к землям населенных пунктов [4].

В Ульяновском районе Калужской области преобладает холмисто-увалистый рельеф с моренными и зандровыми равнинами. Климат умеренно континентальный, с резко выраженными сезонами года: умеренно жарким и влажным летом, и умеренно холодной зимой с устойчивым снежным покровом. По количеству выпадающих осадков территорию относят к зоне достаточного увлажнения. Особенностью климата области являются частые весенние заморозки, а также чередование жаркого сухого и холодного влажного лета, что

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

определяет рискованный характер сельского хозяйства в регионе. Почвенный покров сложен дерново-подзолистыми почвами, кислотность которых составляет 3,0 - 4,0 рН [3]. Для сельскохозяйственного производства данные почвы используются после окультуривания. Так как исследуемый участок ранее находился под прудом, то после осушения на нем осталось большое количество ила, который с течением времени образовал заболоченные илистые почвы с повышенным уровнем кислотности. Ввиду низкого плодородия и характерной высокой кислотности, почвы для закладки садов малопродуктивны.

В связи с тем, что земельный участок с кадастровым номером 40:21:000000:316, ранее занятый прудом был осушен, а режим водного питания из грунтовых и поверхностных вод не сменился, то образовалась болотная растительность - камыши, тростники, хвощи, множество осок, стрелолист, сусак, ежеголовка, частуха, ситняг, лютик, шейхцерия, ринхоспора, ирис болотный т.д.

Общая площадь земельного участка, на котором необходимо проведение рекультивации составляет 20641 кв. или 2,0641 га [4]. Для участка характерно полное нарушение почвенно-растительного покрова [5]. С учетом истории хозяйственной деятельности, агрохимических характеристик и компонентов окружающей среды, в проекте предусматривается проведение технической и биологической рекультивации.

При технической рекультивации предусматриваются дренаж местности, обработка гербицидами и нанесение слоя почвы на рекультивируемый участок путем комбинированного землевания в два этапа. В настоящем проекте рекомендуется произвести осушение местности, постройку мелиоративных сооружений для предотвращения дальнейшего заболачивания, и обработка территории гербицидами с целью уничтожения сорных растений [1,2].

Учитывая климатические условия, особенности рельефа, характеристики грунта и гидрогеологические условия целесообразней всего проводить осушение при помощи мелиоративной системы, а именно вертикального дренажа – системы буровых скважин для осушения земель. Собранная в них вода откачивается погружными насосами и отводится за пределы осушаемой территории. При нормальном уровне грунтовых вод – насос выключен, вода собирается через фильтры, размещенные на уровне водоносного пласта. Для обеспечения эффективного сбора воды используют фильтры с песчано-гравийной обсыпкой, эффективность сбора воды напрямую зависит от диаметра фильтра, который составляет 40 см. Применение вертикального дренажа позволяет автоматизировать процесс управления водным режимом почв, а именно в период сезонного повышения уровня грунтовых вод погружные насосы могут запускаться автоматически и откачивать воду. Когда уровень вод опускается до нормального уровня, оборудование автоматически отключается. В составе системы могут быть использованы и скважины-усилители. Они являются разгрузочными, имеют небольшой диаметр и обеспечивают сбор воды на участках между основными скважинами. Их применение позволяет увеличить расстояние между каналами (дренами) на землях грунтово-напорного питания. Работы выполняют непрерывно до готовности скважины. Если необходим технологический или вынужденный перерыв, уровень воды в скважине поддерживают на отметке, соответствующей поверхности земли. Фильтрующий материал засыпают с использованием спецтехники после установки направляющих труб. После завершения монтажа будет выполнена пробная откачка с эффективностью, на 20% превышающую расчетную. Таким образом вертикальный дренаж решает проблему заболачиваемости.

Биологическая рекультивация проводится после технической рекультивации, и предусматривает посев многолетних трав с возможным внесением минеральных и органических удобрений.

Уничтожении сорных растений планируется путем обработки гербицидами (50%) - и (80 %) симазин-порошками, ГОСТ 65.100.20 «Гербициды»). Препарат смешивается с водой, после чего пульверизируются на рекультивируемый участок вручную. Для создания оптимального рельефа местности будет произведена засыпка рекультивируемой территории

*ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И
ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ*

грунтом из разрабатываемого ООО «НЕРУДСТРОМ» в Ульяновском районе карьера. На данный момент было снято 200 тыс. кубов почвы. Согласно проекту рекультивации необходимо 125 тыс. кубов почвы. Транспортировка будет осуществляться спецтехникой.

Предварительные расчеты.

Необходимо переместить: 125000 м³ почвы.

Рабочий день 8ч.

Расстояние между карьером и рекультивируемым участком – 17,2 км. Время езды из пункта А в пункт Б – 20 мин.

1 шт. - БелАЗ-75710 - Объем кузова геометрический, 165 м³; Объем кузова с «шапкой» 2:1, 268 м³.

2 шт. - Caterpillar 6060 - Вместимость ковша - 34 м³

Количество рабочих циклов, необходимых экскаватору для заполнения самосвала определяется по следующей формуле:

$$n = C / (q \cdot K),$$

где С – объем кузова самосвала, м³

q – емкость ковша экскаватора, м³

К – коэффициент заполнения ковша экскаватора, принимаемый за 0,9.

$$n = 268 / (34 \times 0,9) = 8,75 \text{ или } 9 \text{ полных рабочих циклов}$$

Продолжительность рабочего цикла (Смс) экскаватора составляет 0,5 мин. Таким образом, время необходимое экскаватору для загрузки самосвала: 9 x 0,5 = 4,5 мин

Итого: суммарное время для перемещения грунта от карьера до рекультивируемого участка: 20 + 4,5 + 4,5 = 29 мин, можно округлить до 30 для учета человеческого фактора.

Также необходимо учесть время возврата – 20 мин., следовательно, на 1 рейс уходит 50 мин, за день возможно сделать около 9 рейсов.

125 000 м³ / 268 м³ = 467 рейсов – общее количество рейсов, необходимое для перемещения необходимого массива грунта.

$$467 / 9 = 52 \text{ дня – количество дней для выполнения задачи.}$$

$$17,2 \text{ км} \cdot 2 = 34,4 \text{ км – расстояние за 1 рейс}$$

$$34,4 \text{ км} \cdot 467 = 16 065 \text{ км – суммарно пройденное расстояние.}$$

Расход топлива БелАЗ 75710 на 100 км составляет 1 300 литров, следовательно, 208 845 л – объем топлива, потраченный в ходе работ.

Стоимость дизельного топлива – 60р/л., следовательно, 12 530 700р – суммарная стоимость топлива.

По данным ГородРабот.ру, средняя зарплата водителя БелАЗа в России за 2024 год – 139 663 рубля. А чаще всего в вакансиях встречается зарплата 70 000 рублей (модальная).

По данным ГородРабот.ру, средняя зарплата машиниста экскаватора в России за 2024 год – 123 185 рублей. А чаще всего в вакансиях встречается зарплата 100 000 рублей (модальная) [6].

$$\text{Итого: З/п водителя БелАЗ за весь период составляет: } 139 663 \text{ р} \times 52 = 7 262 476 \text{ р.}$$

$$\text{З/п машиниста экскаватора за весь период составляет: } 123 185 \text{ р} \times 52 = 6 405 620 \text{ р.}$$

$$\text{Суммарные затраты на все: } 26 198 796 \text{ р.}$$

Для создания растительного покрова предполагается использование семян многолетних трав характерных для данной местности, которые приспособлены к условиям среды. Высеваемые травы должны обладать способностью быстро создавать сомкнутый травостой и прочную дернину и быть устойчивы к смыву. Виды, объемы рекомендуемых к внедрению на рассматриваемой участке трав и их сочетание представлены в таблице 1.

Таблица 1. Долевое участие трав в рекомендуемой травосмеси для рекультивируемой площади участка 2,0641 га, составлено авторами по [2,4]

Травосмесь	Доля, %	Норма внесения, кг/га	Общая потребность, кг
------------	---------	-----------------------	-----------------------

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Мятлик лесной	15	8	16,5128
Райграс многолетний	20	6	12,3846
Овсяница луговая	10	8	16,5128
Гребенник обыкновенный	5	10	20,641
Полевица собачья	25	6	12,3846
Кострец безостый	25	8	16,5128
всего	100	46	94,9486

Работы предусматриваются при строгом соблюдении требований к охране окружающей среды, охраны труда и техники безопасности при выполнении строительных работ.

Список литературы:

[1]. ГОСТ 17.5.1.02-85 Межгосударственный стандарт охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации. Дата введения 1986-01-01.

[2]. ГОСТ 17.5.3.05-84 Межгосударственный стандарт Охрана природы рекультивация земель. Общие требования к землеванию. Дата введения 1985-01-01.

[3]. Сулова Э. Ю., Петровская Т. К., Сафонова Н. А. Проблемы и перспективы отрасли растениеводства в Калужской области//Обществознание и социальная психология. -2022.- Вып. № 12-2 (42). -С.564-570.

[4]. Геопортал Калужской области [Электронный ресурс]. URL: <https://map.geoport40.ru/minerals/>(дата обращения 24.10.2023).

[5]. Рекультивация нарушенных земель при добыче нерудных полезных ископаемых для производства строительных материалов на территории Калужской области Ю. А. Диесперова, О. И. Алейников, Т. К. Петровская [Электронный ресурс]. URL: <https://vuzdoc.org/> (дата обращения 09.11.2023)

[6]. Система поиска вакансий [Электронный ресурс]. URL: <https://gorodrabot.ru/> (дата обращения 14.02.2023).

УДК 504.61

ОЦЕНКА ОЗЕЛЕНЕННОСТИ ПРИМАГИСТРАЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ Р. П. СРЕДНЕЙ АХТУБЫ

ASSESSMENT OF GREENING IN THE ROADSIDE AREA OF SREDNYAYA AKHTUBA

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 изучения состояния зеленых насаждений на примамгистральных территориях в р.п. Средняя Ахтуба, в зависимости от интенсивности автотранспортного потока. Также были рассчитаны массовые характеристики выбросов автотранспорта; выявлена их концентрация в воздухе, методом вычислений данных, полученных в программах “I-tree streets” и “УПРЗА”.

Abstract: This article presents the results of a research of the state of green spaces in the roadside areas in the Srednyaya Akhtuba, depending on the intensity of traffic flow. The mass characteristics of vehicle emissions were also calculated; their concentration in the air was identified by calculating data obtained in the “I-tree streets” and “UPRZA” programs.

Ключевые слова: зеленые насаждения, примагистральная территория, выбросы автотранспорта, поглощение выбросов, рассеивание выбросов

Key words: green spaces, roadside area, vehicle emissions, absorption of emissions, dispersion of emissions

В настоящее время Волгоградская область является одной из лидирующих областей по количеству зарегистрированных транспортных средств. По данным Росстат, на момент 2020 года, на 1000 человек приходится 429, 3 легковых автомобилей, без учета грузовых автомобилей и автобусов. В связи с улучшением качества жизни населения в России количество автомобилей растет с каждым годом, в том числе и в Волгоградской области. Исходя из этого, растет и количество вредных выбросов, пагубно воздействующих на окружающую среду и здоровье человека. Для борьбы с этим на примагистральных территориях высаживаются деревья и кустарники в качестве своеобразного барьера, защищающего проходивших мимо людей от попадания в их легкие вредных газов. В последнее время из-за увеличения количества автотранспорта зеленые насаждения на примагистральных участках нуждаются в повышенном внимании. Р. п. Средняя Ахтуба не является исключением. В ходе данной работы будет проведено исследование зеленых насаждений на примагистральных участках на территории поселка, а также выбросов, преобладающий на этой территории. Несмотря на более низкий уровень населения и количества транспорта, в отличие от близлежащих городов, люди все равно нуждаются в качественной защите от вредных газов с помощью «зеленых барьеров»

Целью данной работы является качественная и количественная оценка зеленых насаждений на примагистральной территории в р. п. Средней Ахтубе. А также исследование нагрузки автотранспортного потока на выбранных участках с последующими расчетами для выявления массовых характеристик выбросов от этого потока.

Для проведения исследования были взяты две зоны в р. п. Средняя Ахтуба, поделенные на четыре участка, а именно: вся улица Октябрьская, а также зона, начинающаяся с улицы Профсоюзной, и заканчивающейся улицей Ленина на пересечении с Октябрьской (рисунок 1). Выбор обусловлен тем, что на Октябрьской улице самая большая интенсивность потока, так как она является главной улицей в Средней Ахтубе, по которой проезжает много транспорта, направляющегося в другие поселки и села через Среднеахтубинский мост. Вторая зона же выбрана, исходя из того, что там самая большая интенсивность потока грузового транспорта, так же проезжающая через мост, но не по Октябрьской из-за ПДД.

Первая зона поделена на четыре участка: Кузнецкая-Октябрьская, Рабочая-Октябрьская, Рязанская-Октябрьская и Ленина-Октябрьская. Вторая поделена на: Кузнецкая-Профсоюзная, Партизанская, Партизанская-Смирнова и Смирнова-Ленина. Всего вышло 8 участков.

Оценка насаждений была проведена в соответствии с “Методикой оценки экологического состояния зеленых насаждений общего пользования Санкт-Петербурга”. Для оценки дерева или кустарника была определена их видовая принадлежность, качество их кроны и листьев по 5-бальной шкале (1-хорошее, 2-ослабленное, 3-сильно ослабленное, 4-сухостой, 5-сухостой прошлых лет), а также измерен диаметр ствола. Количество насаждений разнится, самый проблемный участок - это Смирнова-Ленина, где они вовсе отсутствуют. Для определения видовой принадлежности использовалось приложение “Inaturalist”.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»



Рисунок 1. Зоны проведения исследования, составлено автором

Был проведен подсчет автотранспорта во временной промежуток с 17:00 до 19:00 на протяжении 20 минут. Также во время подсчета было проведено типовое разделение транспорта на: легковой транспорт, грузовой (от 3,5 т до 12 т), грузовой (больше 12 т), микроавтобусы и автобусы. С помощью “Методики определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха” была подсчитана масса газов, выбрасываемых автотранспортом (таблица 1).

Исходя из этих данных и оценки озелененности был проведен подсчет поглощенных зелеными насаждениями газов с помощью программы «I-tree Streets». Туда были внесены такие данные, как: видовая принадлежность растения, качество кроны и листьев, диаметр ствола. Исходя из этих данных, программа автоматически рассчитала массу поглощенных газов (таблица 2).

Таблица 1. Масса автотранспортных выбросов (т/г) , составлено автором

Участок	NO ₂ , т/г	SO ₂ , т/г	Pm, т/г	VOC, т/г
1	1,643917018	0,0118649995	0,0327325284	5,5394E-01
2	1,841904230	0,0118009289	0,0423086976	5,7900E-01
3	1,816715376	0,0125745858	0,0371603799	5,9454E-01
4	1,851341904	0,0197141391	0,0607114319	9,3569E-01
5	2,660091034	0,0112398	0,0382342464	5,4525E-01

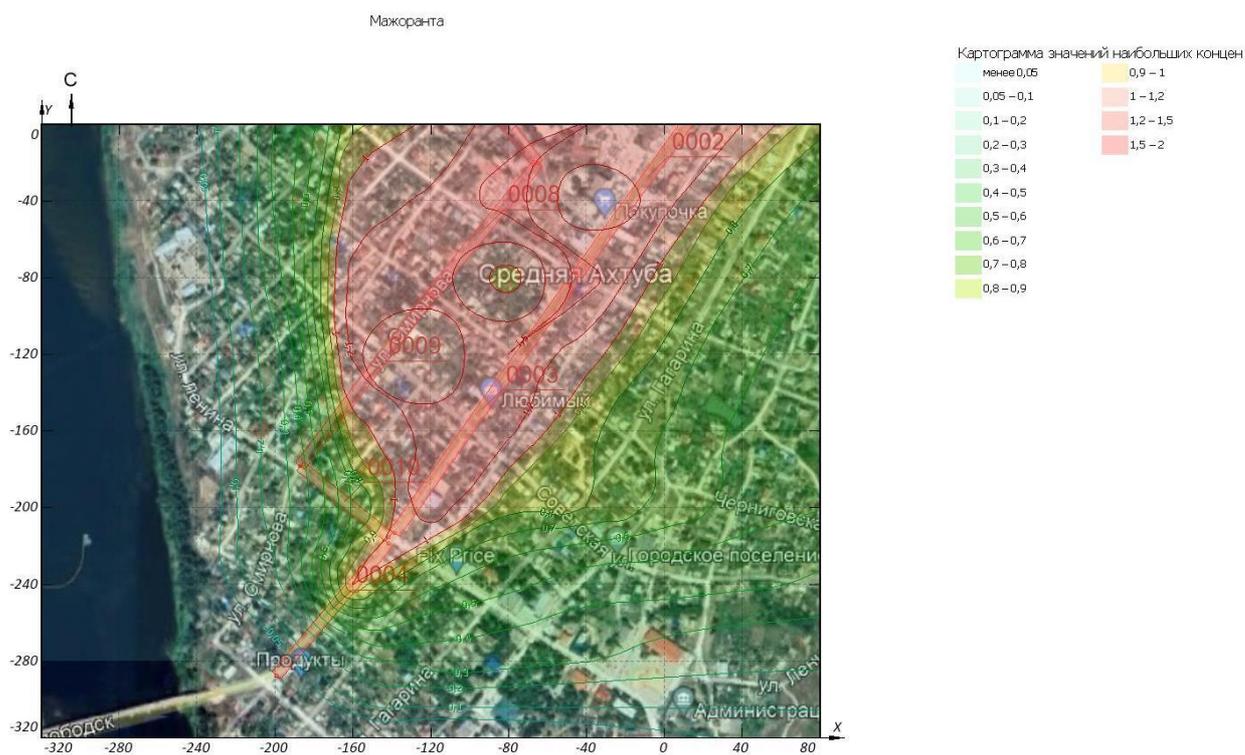
Участок	NO ₂ , т/г	SO ₂ , т/г	Pm, т/г	VOC, т/г
1	1,643917018	0,0118649995	0,0327325284	5,5394E-01
2	1,841904230	0,0118009289	0,0423086976	5,7900E-01
6	1,65500928	0,011211048	0,041816736	5,4665E-01
7	1,372364726	0,0095583251	0,0332160147	4,6407E-01
8	1,4552266176	0,0058611864	0,0216452855	2,8692E-01

Таблица 2. Масса поглощенных газов, составлено автором

Участок	NO ₂ , кг	SO ₂ , кг	Pm, кг	VOC, кг
1	3,47	0,014	6,26	0,1
2	1,16	0,005	1,92	0,04
3	0,97	0,005	1,62	0,03
4	0,03	0,0002	0,03	0,001
5	0,07	0,0001	0,26	0,001
6	3,11	0,013	5,59	0,09
7	0,38	0,002	0,44	0,01
8	0	0	0	0

Для построения модели рассеивания выбросов была использована программа “УПРЗА”. Туда были введены все массовые данные выбросов. Также для построения модели были выбраны ветровые параметры, преобладающие в Среднеахтубинском районе, а именно: юго-западное направление и средняя скорость ветра около 5,1 м/с. Исходя из этого, программа автоматически построила модель (рисунок 2).

Для каждого вида газа можно посмотреть отдельную модель рассеивания. Для последующих расчетов была взята любая точка на карте, соответствующая примагистральной территории того или иного участка. С помощью изолиний на модели в этой точке можно посмотреть наибольшую концентрацию этого газа, процент которого будет впоследствии поглощен. Далее было проведено сопоставление данных по поглощению и рассеиванию, для выяснения, какая доля газов поглощается (таблица 3).



Вариант: Расчетная площадка №1:

Масштаб 1:2500

Рисунок 2. Модель рассеивания выбросов, составлено автором

Таблица 3. Доля поглощенных выбросов, составлено автором

Участок	NO ₂ , %	SO ₂ , %	Pm, %	VOC, %
1	9,9962	0,627	100	1,468
2	2,8238	0,257	100	0,594
3	2,8024	0,176	100	0,398
4	0,2237	0,012	4,2	0,031
5	0,307	0,005	17,9	0,006
6	14,1035	0,836	100	0,965
7	1,7848	0,19	40,7	0,231
8	0	0	0	0

В ходе данной научно-исследовательской работы были получены следующие данные: количество растений на примагистральных территориях, позволяющее оценить степень озелененности взятых участков; количество единиц автотранспорта в час пик, для анализа интенсивности автотранспортного потока, исходя из этого были подсчитаны массы выбросов;

также был подсчитаны массы поглощенных выбросов, построена их модель рассеивания и в сопоставлении была рассчитана доля поглощенных газов.

Таким образом, анализируя полученные данные, можно прийти к выводу, что, несмотря на не такой нагруженный автотранспортный поток, как в городах, р. п. Средняя Ахтуба нуждается в лучшем озеленении, а особенно на участках: Смирнова-Ленина, Рязанская-Октябрьская и Ленина-Октябрьская, где мало насаждений, а на участке Смирнова-Ленина их вовсе нет. Лучшими газоулавителями являются вязы, осины, березы. Вязы хорошо поглощают взвешенные частицы, поэтому их лучше высаживать у обочин дорог. Также хорошим решением будет посадка тополей, коих и так много в Средней Ахтубе. В сочетании с быстрым ростом, тополи являются одним из самых распространенных деревьев-озеленителей в населенных пунктах. Вместе с тополем можно высаживать каштаны, так как они такие же неприхотливые.

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 05.05.2023).

[2]. Методика оценки экологического состояния зеленых насаждений общего пользования Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/8460717?marker=6560IQ> (дата обращения 24.04.2023).

[3]. УПРЗА «ЭКОцентр – Стандарт» [Электронный ресурс] URL: <https://eco-c.ru/ecology/программы-для-экологов/упрза-экоцентр-стандарт/> (дата обращения 26.07.2023).

[4]. iNaturalist [Электронный ресурс] URL: <https://www.inaturalist.org/> (дата обращения 25.04.2023).

[5]. i-Tree Streets (legacy) [Электронный ресурс] URL: <https://www.itreetools.org/tools/i-tree-streets> (дата обращения 27.07.2023).

УДК 504.05

СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ – КУЗБАССА

THE STATE OF THE REGION'S ENVIRONMENT IN THE CONDITIONS OF ECONOMIC IMPACT OF COAL MINING ENTERPRISES OF THE KEMEROVO REGION – KUZBASS

*Новичкова Жанна Сергеевна
Novichkova Zhanna Sergeevna*

*г. Новокузнецк, Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет»*

Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

Novokuznetsk, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

"Kemerovo State University"

Kuzbass Humanitarian and Pedagogical Institute

zhnovichkova08@mail.ru

*Научный руководитель: к.п.н. Егорова Надежда Тимофеевна
Research advisor: PhD Egorova Nadezhda Timofeevna*

Аннотация: в статье показан характер воздействия добычи угля открытым способом на окружающую среду в Кузбасском угольном бассейне. Отмечено, что активная добыча угля приводит к негативным последствиям: росту нарушенных земель, загрязнению воздуха и воды, к изменению биогенных компонентов. Показано, что только при переходе к более экологически чистым методам добычи угля и комплексном подходе, при совместных усилиях заинтересованных сторон, можно решить проблему сохранности природы региона.

Abstract: the article shows the nature of the impact of open-pit coal mining on the environment in the Kuzbass coal basin. It is noted that active coal mining leads to negative consequences: the growth of disturbed lands, air and water pollution, and changes in biogenic components. It is shown that only with the transition to more environmentally friendly methods of coal mining and an integrated approach, with the joint efforts of interested parties, it is possible to solve the problem of preserving the nature of the region.

Ключевые слова: открытый способ добычи угля, загрязнение воздушной среды, метан, нарушенные земли

Key words: open-pit coal mining, air pollution, methane, disturbed lands

Кемеровская область, расположенная в южной части Западной Сибири, является одним из главных регионов России по добыче угля. Основная часть добычи происходит на территории Кузнецкого угольного бассейна, расположенного в пределах Кузнецкой котловины. Сама Кузнецкая котловина занимает центральное положение в области и со всех сторон окаймлена горными сооружениями Кузнецкого Алатау, Горной Шории и Салаира. Сформирована она была лишь к концу палеозоя в границах межгорного прогиба, именно тогда и образовались мощные толщи каменных углей [1].

Многие крупные угольные предприятия находятся в пределах угольного бассейна, и добыча угля открытым способом – один из основных методов их хозяйствования. Процесс добычи представляет собой вскрытие верхних слоёв земной коры, под которыми находится угольная залежь, поэтому угольные разрезы имеют огромные размеры и внушительную глубину.

Однако, вместе с экономическими выгодами, такой способ добычи оказывает негативное воздействие на окружающую среду. В результате деятельности горнодобывающих предприятий происходят процессы деградации, а также уничтожение почвенного покрова области, образование объектов техногенного характера, загрязнение воздушной среды бассейна. Все эти проблемы и определили цель статьи.

В процессе самой добычи угля выделяются тяжелые металлы, пыль и другие вредные вещества, которые попадают в атмосферу и загрязняют воздух. Это негативно сказывается на здоровье местных жителей, ведь загрязненный воздух может вызывать различные заболевания дыхательной системы, а также ухудшать общее состояние здоровья местных жителей.

Кроме того, в результате добычи угля открытым способом, происходит выброс большого количества метана в атмосферный воздух, который проникает в почву и подземные воды, вызывая загрязнение и изменение состава почвы и воды. Это в свою очередь влияет на растительный и животный мир в местах добычи угля, приводя к утрате биоразнообразия и изменению экосистем.

Хочется отметить, что метан оказывает наибольшее влияние на качество атмосферного воздуха на территории Кемеровской области по сравнению с другими парниковыми газами, такими как диоксид углерода, закись азота, гидрофторуглероды. По силе воздействия на температурные показатели, метан превосходит углекислый газ в десятки раз и поступает в воздушную среду, в основном, в результате угледобычи. Основными источниками выбросов его на угледобывающих предприятиях являются вентиляционные стволы, газоотсасывающие установки и газодренажные скважины выработок [3].

Выбросы метана занимают первое место в общем объеме зарегистрированных выбросов от стационарных источников области. Анализ данных за период с 2012 года по 2022 год показывает (рисунок 1), что выбросы метана носят неравномерный характер и в большей степени зависят от метаноносности и глубины обрабатываемых угольных пластов. В 2022 году по сравнению с 2012 годом объем выбросов метана увеличился на 197,369 тыс. т (26,8 %), но в сравнении с 2021 годом - уменьшился на 47,091 тыс. т (4,8 %) [2].

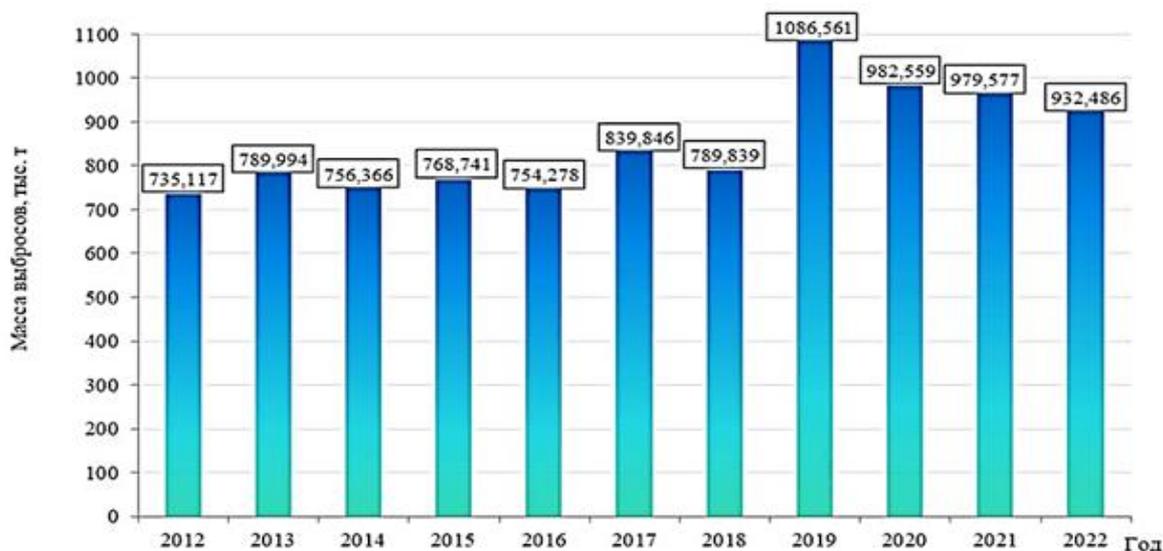


Рисунок 1. Динамика выбросов метана от стационарных источников Кемеровской области – Кузбасса [3]

Ежегодно в процессе угледобычи средствами вентиляции и дегазации на поверхность выбрасывается более 50 % метана от общего объема выбросов всех загрязняющих веществ от стационарных источников по области. В 2022 году выбросы метана составили 932,486 тыс. т или 58,5 % от общего количества выбрасываемых загрязняющих веществ.

Увеличение содержания метана в атмосфере способствует усилению парникового эффекта, так как метан интенсивно поглощает тепловое излучение Земли. Его вклад в создание парникового эффекта составляет примерно 30% от величины, принятой для углекислого газа [2].

Вовлечение дополнительных площадей под углеразработки приводит к росту техногенно измененных территорий в Кузнецкой котловине. Техногенез региона представлен совокупностью процессов формирования новых форм горных сооружений и образованию нарушенных земель в ходе производственной и хозяйственной деятельности.

Анализ данных [3] о площади нарушенных земель в результате разработки месторождений полезных ископаемых и рекультивации земель за период с 2017 года по 2021 год (таблица 1) показал, что темпы роста площади территории с восстановленными экологическими функциями значительно ниже темпов их разрушения.

Таблица 1. Площади нарушенных и рекультивированных земель за период с 2017 по 2021 г. на территории Кузнецкой котловины [3]

Год	Нарушенные земли, тыс. га	Рекультивация, тыс. га
2017	4,525	0,974
2018	0,933	0,028
2019	108,074	0,711
2020	2,578	0,538
2021	4,523	1,504

В ходе эксплуатации угольных месторождений Кузнецкой котловины, происходит неизбежная трансформация естественных ландшафтов в техногенные, которая выражается изъятием из недр котловины полезных ископаемых, образованием выемок, карьеров и формированием горных отвалов на площадях в несколько тысяч гектаров.

Техногенный рельеф вытесняет природный, что можно видеть на примере Прокопьевского угольного разреза, который расположен в окрестностях города Прокопьевска на территории Кузнецкой котловины (рисунок 2). В ходе добычи угольных пластов открытым способом, были сформированы внешние отвалы, абсолютные отметки высот которых изменяются в диапазоне от 200 м до 500 м. Высоты отвалов данного разреза достигают отдельных вершин соседнего Салаирского кряжа.



Рисунок 2. Прокопьевский угольный разрез, фото автора

Таким образом, открытая добыча угля в Кемеровской области оказывает значительное воздействие на окружающую среду Кемеровской области, загрязняя ее, приводя к изменению рельефа, вызывая эрозию почвы, гидрологического режима территории, т.к. увеличивается образование подтопленных зон и возможно изменение характера водотоков. В итоге все эти процессы определяют преобразование природных ландшафтов в антропогенные.

Для решения проблемы сохранности ландшафтов, нарушенных в результате добычи угля открытым способом, необходимо принятие комплексных мер. Одной из таких мер может быть переход к более экологически чистым методам добычи угля. Важно внедрение технологий по улавливанию и использованию метана, чтобы уменьшить его выбросы в воздушную среду области.

Только при комплексном подходе и совместных усилиях со стороны муниципальных органов, компаний и общественности можно решить проблему сохранности природы, ее биоразнообразия, что определит сохранность окружающей среды и здоровье местных жителей.

Меры по смягчению негативного воздействия добычи угля открытым способом в Кемеровской области должны быть направлены на использование современных технологий, улучшение методов очистки угля и воздуха, а также разработку и внедрение программ по рекультивации и восстановлению нарушенных земель после завершения добычи угля.

Список литературы:

[1]. Физическая география Кемеровской области: учебное пособие / Н.Т. Егорова, Н.Г. Евтушик, Г. Н. Багмет, Ю. В. Удодов; под общ. ред. Н.Г. Евтушик, Г. Н. Багмет; М-во

образования и науки Рос. Федерации, Новокузнец. Ин-т (фил.) Кемеров. гос. ун-та. – Новокузнецк: НФИ КемГУ, 2018. 263 с.

[2]. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области – Кузбасса в 2021 году [Электронный ресурс]. URL: http://kuzbasseco.ru/wp-content/uploads/2022/08/doklad_2021.pdf (дата обращения 02.02.2024).

[3]. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области – Кузбасса с 2012 по 2022 года [Электронный ресурс]. URL: <http://kuzbasseco.ru/doklady/o-sostoyanii-okruzhayushhej-sredy-kemerovskoj-oblasti/> (дата обращения 10.01.2024).

УДК 332.142 (571.54) (075.8)

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

ASSESSMENT OF THE STATE OF THE HUMAN ENVIRONMENT AND ITS ANALYSING THE STATE OF THE HUMAN ENVIRONMENT AND ITS IMPACT ON THE HEALTH OF THE POPULATION OF THE REPUBLIC OF BURYATIA

Норбоева Бэлигма Саяновна
Norboeva Beligma Sayanovna

г. Улан-Удэ, Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова
Ulan-Ude, Banzarov Buryat State University
beligma_s@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Григорьева Марина Александровна
Research advisor: PhD Grigorieva Marina Alexandrovna

Аннотация: Работа посвящена взаимосвязи между здоровьем человека и доступом людей к чистой и качественной природной среде. Представлена информация об окружающей среде Республики Бурятия, воздействии поллютантов на окружающую среду и здоровья населения. Рассмотрены меры, принимаемые органами надзора и охраны в области защиты окружающей среды для решения проблемы загрязнения и влияния на состояние экологических систем и здоровье человека в Республике Бурятия.

Abstract: The work focuses on the relationship between human health and people's access to a clean and quality natural environment. Information about the environment of the Republic of Buryatia, the impact of pollutants on the environment and public health is presented. Measures taken by supervisory and protection bodies in the field of environmental protection to solve the problem of pollution and its impact on the state of ecological systems and human health in the Republic of Buryatia are considered.

Ключевые слова: охрана окружающей среды, здоровье человека, экология, Республика Бурятия

Key words: environmental protection, human health, ecology, Republic of Buryatia

Мир переживает беспрецедентные и усиливающиеся экологические, социальные и экономические кризисы, такие как: утрата биоразнообразия, изменения климата, отсутствие продовольственной безопасности и глобальные пандемии. Многие из этих кризисов взаимосвязаны, например, деградация и утрата экосистемы сокращают поглотители углерода, что способствует изменению климата, а антропогенная утрата биоразнообразия влияет на появление новых заболеваний. Большинство кризисов можно объяснить усилением деятельности человека на суше и на море.

Для того чтобы не допустить более глобальных кризисов большинство государств поддерживают цели устойчивого развития. Всеобъемлющая цель Повестки дня на период до 2030 года заключается в достижении более справедливого, мирного и процветающего глобального общества путем обеспечения сбалансированности трех неразрывно связанных между собой аспектов устойчивого развития, а именно: экономики, общества и окружающей среды [2].

Многие годы со времен поставленного вопроса об охране окружающей среды в центре внимания исследований и законодательства были выявление и регулирование токсичных веществ в окружающей среде с целью снижения вредного воздействия на человека. Влияние различных воздействий окружающей среды, таких как токсичные химические вещества, загрязнение воздуха и биологические агенты на организм человека, обычно воспринимается как центральная проблема гигиены окружающей среды.

Цель работы – выявить и проанализировать основные факторы, оказывающие влияние на здоровье населения Республики Бурятия.

Бурятия - регион Российской Федерации, входящий в состав Дальневосточного федерального округа, расположенный в южной части Восточной Сибири, южнее и восточнее озера Байкал. По данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Бурятия численность населения – 974,6 тыс. чел., а плотность населения – 2,77 чел./км².

Оценка уровней воздействия различных природных и антропогенных факторов среды обитания на состояние здоровья населения осуществляется в рамках ведения социально-гигиенического мониторинга и оценки риска здоровью.

Анализируя состояние природной среды республики, были выявлены приоритетные показатели среды обитания, которые оказывают влияние на состояние здоровья населения Республики Бурятия: состояние атмосферного воздуха, качество питьевой воды и пищевых продуктов, условия обучения, воспитания детей, быта и отдыха (таблица 1) [3].

Кратко говоря о состоянии компонентов среды в Бурятии, стоит отметить острую проблему загрязнения атмосферного воздуха в столице республики и п. Селенгинск. Связанно данная проблема с географическими особенностями расположение, а также природно-климатическими и антропогенными факторами. Из-за напряженной ситуации по уровню загрязнения атмосферного воздуха г. Улан-Удэ и п. Селенгинск ежегодно включаются в Приоритетный список городов с очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха [4].

Водные ресурсы республики колоссальны. Более 50 % территории республики расположено в бассейне озера Байкал. Благодаря природоохранным ограничениям в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории ситуация не является негативной, однако реализуемый сброс сточных вод, хозяйственная деятельность людей повлияли на качество поверхностных вод.

По данным регионального Управления Роспотребнадзора в 2022 году к приоритетным санитарно-гигиеническим факторам, были отнесены:

- комплексная химическая нагрузка, определяемая химическим загрязнением атмосферного воздуха, питьевой воды и почвы; ориентировочная численность подверженного населения составляет 478,7 тыс. человек (48,7% населения республики);
- биологическая нагрузка, определяемая микробиологическим загрязнением питьевой воды и почвы; ориентировочная численность подверженного населения составляет 5,12 тыс. человек (0,52 % населения).

*ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И
ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ*

Таблица 1. Приоритетные факторы среды обитания, формирующие негативные тенденции в состоянии здоровья населения Республики Бурятия за 2022 год, составлено автором

Приоритетные группы факторов среды обитания	Показатели, входящие в состав групп факторов среды обитания	Основные медико-демографические показатели	Ориентировочная доля наиболее подверженного населения, %
Химические факторы			
Комплексная химическая нагрузка		Общая заболеваемость, заболеваемость злокачественными новообразованиями	478,7 тыс. человек или 48,7%
Хроническое воздействие от загрязнения атмосферного воздуха	Бенз(а)пирен, взвешенные вещества, азота диоксид, фенол, формальдегид, сероводород, метилмеркаптан (метантиол), аммиак, взвешенные частицы PM ₁₀ , PM _{2,5} .	Заболеваемость болезнями органов дыхания, иммунной системы, нарушения развития плода, органа зрения, болезней крови, кроветворных органов, сердечно-сосудистой системы, почек, печени, центральной нервной системы, новообразования	г. Улан-Удэ, п. Селенгинск, г. Гусиноозерск, с. Усть-Брянь 474,3 тыс. человек или 48,3 %
Загрязнение питьевых вод химическими компонентами	Нитраты, железо, марганец	Заболеваемость болезнями крови, сердечно-сосудистой системы, кожи и подкожной клетчатки, центральной нервной системы	Мухоршибирский, Тарбагатайский, Селенгинский, Тункинский, Кабанский, Иволгинский, Закаменский, Бичурский, Баргузинский районы, 4,15 тыс. человек 0,4%
Загрязнение почв химическими компонентами	Тяжелые металлы (цинк, свинец)	Заболеваемость болезнями крови, центральной нервной системы, нарушения развития плода, репродуктивной и эндокринной систем. Повышение уровня общей заболеваемости детей и подростков.	Мухоршибирский, Заиграевский районы, 0,25 тыс. человек или 0,025%
Биологические факторы			
Загрязнение питьевых вод биологическими агентами		Заболеваемость некоторыми инфекционными и паразитарными болезнями	Джидинский, Кабанский, Тарбагатайский; 4,7 тыс. человек или 0,48%
Загрязнение почв биологическими агентами		Заболеваемость некоторыми инфекционными и паразитарными болезнями	На территории г. Улан-Удэ; 0,42 тыс. человек или 0,043%

* По данным из Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Бурятия в 2022 году», Роспотребнадзор.

Оценка уровней воздействия различных природных и антропогенных факторов среды обитания на состояние здоровья населения осуществляется в рамках ведения социально-гигиенического мониторинга и оценки риска здоровью.

На графике ниже представлена динамика основных приоритетных санитарно-гигиенических факторов, формирующие негативные тенденции в состоянии здоровья населения за период с 2013 по 2022 гг. (рисунок 1).



Рисунок 1. График динамики негативного влияния на здоровье населения от факторов комплексной химической нагрузки за период с 2013-2022 гг. [3]

На графике заметна тенденция роста доли населения подверженных воздействию факторов комплексной химической нагрузки, если с 2013-2017 гг. в среднем 25% населения республики было подвержено негативному воздействию, то с 2018 по 2022 гг. в среднем значение держится в районе 49%.

Резкий рост доли населения, на которое оказывается комплексное химическое воздействие, в 2018 году обусловлено увеличением выбросов бенз(а)пирена в 10,2 раза, взвешенных веществ в 1,9 раза, формальдегида в 1,3 раза, мелкодисперсных взвешенных частиц PM10 и PM2,5 в 1,1 и 1,4 раза соответственно. Относительно 2016 года наблюдалось увеличение среднегодовых концентраций взвешенных веществ, углерода оксида, серы диоксида, азота оксида, формальдегида и бенз(а)пирена. Связанно это с увеличением автотранспорта на дорогах в первую очередь в столице республики и прироста населения в пригороде. Частный сектор вносит весомый вклад в обострение состояния атмосферного воздуха г. Улан-Удэ, так как в основном отопление в домах – печное.

Органы и Учреждений Роспотребнадзора по Республике Бурятия осуществляют свою деятельность в соответствии с Основными направлениями деятельности Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Проводят в течение года комплекс организационных и санитарно-противоэпидемических мероприятий, осуществляют мониторинг за состоянием окружающей среды. В целях дальнейшего улучшения санитарно-эпидемиологического благополучия населения республики, Роспотребнадзор дает рекомендации органам исполнительной власти республики Бурятия и органам местного самоуправления по улучшению ситуации. Часть рекомендаций реализуются, но многие сталкиваются с проблемами и чаще всего они носят социально-экономический характер.

Заключение

Таким образом, несмотря на проводимую работу органами и Учреждениями Роспотребнадзора проблемы связанные с ухудшением состояния окружающей среды и ее влиянием на здоровье населения ежегодно набирают все более острый характер для малых регионов нашей страны. Проблема во многом связана с отсутствием необходимой инфраструктуры для реализации мероприятий по минимизации антропогенного воздействия на экосистемы, которые, как и принцип Ле Шателье, если, грубо говоря «на каждое действие есть свое противодействие», то есть, когда на природные компоненты оказывается

воздействие ответной реакцией станет негативное воздействие, в данном случае ответом будет ухудшение здоровья и качества жизни населения.

Выявленные приоритетные показатели среды обитания, которые оказывают влияние на состояние здоровья населения Республики Бурятия в сравнении с 2013 г. за последнее десятилетие стали все более тревожными.

За 2022 г. комплексной химической нагрузке подверглись 478,7 тыс. человек или 48,7%. Большой вклад в сложившуюся ситуацию вносит проблема природно-климатического и антропогенного характера, которые оказывают значительное влияние на ухудшение качества воздуха в городской среде нашего региона в холодное время года.

В целом экологическая нагрузка на природные системы региона формируют среднее влияние на здоровье населения. Поэтому важно продолжить проводить мониторинг состояния окружающей среды и исследования по рискам воздействия на здоровье человека, которые способствуют для дальнейших совершенствований нынешних и разработки новых подходов по минимизации как антропогенного воздействия на природу, так и отклик ее систем, которые в последующем оказывают негативное воздействие на состояние здоровья населения.

Список литературы:

[1]. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Бурятия в 2022 году: Государственный доклад – г. Улан-Удэ: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Бурятия, 2023 г. – 212 с.

[2]. Базаров А.Б., Баранов А.О., Павлов В.Н., Слепенкова Ю.М., Тагаева Т.О. АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ // Мир экономики и управления. 2022. №2.

[3]. Захарова Л. И. Охрана окружающей среды и здоровья человека в процессе развития спортивной деятельности (Ч. 1) // Актуальные проблемы российского права. 2014. №8.

[4]. ЕЭК ООН, «Методология оценки системы взаимосвязей «вода–продовольствие–энергия–экосистемы» в трансграничных бассейнах и примеры опыта ее применения: обобщающий доклад», 2018 [Электронный ресурс]. URL: https://unece.org/sites/default/files/2022-10/ECE_MP.WAT_55_RUS.pdf (дата обращения 04.04.2024).

[5]. Официальный сайт ООН. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.un.org/russian/conferen/wssd/agenda21> (дата обращения 04.04.2024).

[6]. Practice. 5th ed. Sydney, 2009. P. 1. Cit. in: Karamichas J. Op. cit. P. 5-7.

УДК 551.4.08

ЦЕЗИЙ-137 И ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОЛЯ ПО СТЕПЕНИ ЭРОЗИОННОЙ ОПАСНОСТИ И ОПАСНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АМЕРИЦИЕМ-241 (БАССЕЙН ВЕРХНЕЙ ОКИ)

CESIUM-137 AND ITS ABILITY TO DIFFERENTIATE AGRICULTURAL FIELDS ACCORDING TO THE DEGREE OF EROSION HAZARD AND THE DANGER OF CONTAMINATION WITH AMERICIUM-241 (UPPER OKA BASIN)

*Прыгунова Екатерина Владимировна¹, Зубарев Климентий Юрьевич², Баркалов Александр
Олегович³, Туманов Никита Александрович⁴*
*Prygunova Ekaterina Vladimirovna, Zubarev Klimentiy Yurievich, Barkalov Alexander Olegovich,
Tumanov Nikita Aleksandrovich*
г. Орел, ФГБОУ Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева¹²³⁴

*Orel, Orel State University named after I.S. Turgenev
prygunovacatherine@yandex.ru¹, Kzubarev221@gmail.com², 7oup@mail.ru³,
Tumanov.n12@yandex.ru⁴*

*Научный руководитель: к.г.н. Трофимец Любовь Никифоровна
Research advisor: PhD Trofimetz Lybov Nikiforovna*

Аннотация. В статье рассматриваются особенности протекания эрозионных процессов на сельскохозяйственном поле, поверхность которого представлена в виде локальных участков, отличающихся по интенсивности протекания эрозионных процессов. В основу выделения эрозионноопасных участков положены два морфометрических показателя рельефа – площадь сбора и профильная кривизна. Площадь сбора описывает потенциальную площадь, с которой может осуществляться смыв почвы в данную точку. Профильная кривизна описывает участки смыва и аккумуляции. Третий параметр – активность цезия-137 чернобыльского происхождения. Авторы приводят данные результатов послонного отбора проб почвы по глубине в створах, замыкающих локальные участки. Анализ распределения по глубине цезия-137 чернобыльского происхождения позволил подтвердить факт различия в интенсивности протекания эрозионных процессов в пределах выделенных участков. Отбор проб почвы по глубине позволил обнаружить участок с аномально мощной аккумулятивной толщей и аномально высокой активностью цезия-137, заглубленной более чем на 44 см. Обнаружение такого участка заставило авторов проанализировать особенности распределения по глубине активности цезия-137 на разных элементах склоновой поверхности – на водораздельной поверхности, в днище принимающих балок, на распахиваемом склоне. В результате был получен вывод, что сегодня активность цезия, датируемая 1986 годом, практически на всем анализируемом склоне южной экспозиции превышает 200 Бк/кг. Авторы установили, что на водоразделе (в пределах опорной площадки) радиоактивность почвы на уровне плужной подошвы превышает 200 Бк/кг. Это говорит о том, что точки измерения расположены в пределах участка с несмытыми почвами. На участке (расположенном на краю поля), где ниже плужной подошвы имеется мощный слой почвы, радиоактивность которой превышает сегодня 200 Бк/кг, – намывные почвы. На этом участке в 1986 году ливневые осадки, которые «шли полосой» (траектория которой может быть установлена по значениям активности цезия-137, превышающей (сегодня) 200 Бк/кг), образовали «залежи» радиоактивно загрязненной почвы. В статье приводится карта точек, в которых активность цезия-137 превышает 200 Бк/кг на глубине залегания слоев почвы 1986 года. Практическая значимость исследований авторов заключается в том, что выявленные зоны аномально высокого загрязнения почвы цезием-137, во-первых, позволяют вычленять на поверхности сельскохозяйственного поля участки, которые могут быть отнесены к наиболее эрозионноопасным. Во-вторых, выявление таких участков позволит в перспективе исследовать загрязнение почв таким радиоактивным элементом как америций-241, период полураспада которого 432 года и активность которого будет расти.

Abstract: The article discusses the features of the course of erosion processes in an agricultural field, the surface of which is represented as local areas that differ in the intensity of erosion processes. The basis for the identification of erosion-prone areas is based on two morphometric relief indicators, the collection area and the profile curvature. The collection area describes the potential area from which soil can be flushed to a given point. The profile curvature describes the areas of flushing and accumulation. The third parameter is the activity of cesium-137 of Chernobyl origin. The authors provide data on the results of layered soil sampling by depth in the holes closing the local areas. Analysis of the depth distribution of cesium-137 of Chernobyl origin allowed us to confirm the fact of differences in the intensity of erosion processes within the selected areas. Soil sampling by depth made it possible to detect an area with an abnormally powerful

accumulative thickness and an abnormally high activity of caesium-137, buried by more than 44 cm. The discovery of such a site forced the authors to analyze the features of the distribution of caesium-137 activity in depth on different elements of the elephant surface – on the watershed surface, in the bottom of the receiving beams, on the plowed slope. As a result, it was concluded that today the activity of caesium, dating back to 1986, exceeds 200 Bq/kg on almost the entire analyzed slope of the southern exposure. The authors found that in the watershed (within the reference area), the radioactivity of the soil at the level of the plow sole exceeds 200 Bq/kg. This indicates that the measurement points are located within the area with unwashed soils. On the site (located on the edge of the field), where there is a thick layer of soil below the plow sole, the radioactivity of which exceeds 200 Bq/kg today, there are washed soils. In this area, in 1986, heavy rainfall, which "went in a band" (the trajectory of which can be determined by the values of caesium-137 activity exceeding (today) 200 Bq/kg), formed "deposits" of radioactively contaminated soil. The article provides a map of points where the activity of caesium-137 exceeds 200 Bq/kg at the depth of the 1986 soil layers. The practical significance of the authors' research lies in the fact that the identified zones of abnormally high soil contamination with cesium-137, firstly, allow us to isolate areas on the surface of an agricultural field that can be classified as the most erosive. Secondly, the identification of such sites will allow in the future to investigate soil contamination with such a radioactive element as americium-241, whose half-life is 432 years and whose activity will increase.

Ключевые слова: активность цезия-137, эрозионные потери, смытые почвы, америций-241

Keywords: activity of cesium -137, erosion losses, washed away soils, americium-241

Введение

Интенсивность протекания эрозионных процессов на распахиваемых склоновых землях определяется степенью антропогенного преобразования этих поверхностей. Эрозия — это естественный процесс, так как весь рельеф Земли – склоновый. Только естественная (геологическая) эрозия протекает медленно, поэтому естественные потери почвы от смыва практически уравниваются процессами почвообразования. Ускоренная эрозия обусловлена деятельностью человека. При ускоренной эрозии потери почвы не компенсируются естественными почвообразовательными процессами. В результате почва частично (или полностью) теряет плодородие. Известно, что 1 см гумусового слоя формируется в течение 100 лет. Если эрозия ускоренная, то 20 см гумусового слоя может разрушиться за 10 лет (2 см за 1 год) [1]. Все это свидетельствует о важности борьбы с эрозией. Для правильной организации борьбы с эрозией необходимо корректно дифференцировать распахиваемые склоны по степени эрозионной опасности. Помочь в этой работе может радиоцезиевый метод [2]. Однако применение этого метода к выявлению и количественной оценке степени эрозионного нарушения почв требует совершенствования моделей, основанных на экспериментальных данных.

В настоящей статье обсуждается одна из проблем, возникающих при применении радиоцезиевого метода. Рассматривается проблема корректного применения радиоцезиевого метода при осуществлении дифференциации распахиваемых склонов на ландшафты, отличающихся по степени проявления эрозионной деятельности поверхностных вод. Сделан вывод, что корректное решение задачи возможно при условии комплексного подхода к ее решению. Предлагается совместное использование полевых методов, радиоцезиевого метода, дистанционных методов, метода ГИС моделирования.

На примере экспериментального участка сельскохозяйственного поля авторы отвечают на три вопроса. Первый – как с помощью измеренной активности цезия-137 в почве можно выделять участки несмытых почв на водораздельной поверхности. Предлагается учитывать активность цезия-137 в области плужной подошвы. В случае, если в области плужной подошвы активность цезия-137 соответствует активности почв в 1986 году, а средняя активность цезия-137 в пахотном слое (0-25 см) отличается от активности цезия-137 в области

плужной подошвы на величину погрешности определения активности цезия-137 гамма-спектрометром (до 40%), можно считать, что почва в точке измерения несмытая (или слабосмытая). Величину активности цезия-137, датируемую 1986 годом, можно установить по результатам определения активности изотопа в слое наносов, захороненных в принимающих балках или ложбинах. Радиоактивность 200 Бк/кг принята в качестве «метки», показывающей, что слой может быть отнесен к сохранившимся с 1986 года нетронутым (неперепаханым) почвенным слоям. Такая почва была обнаружена авторами в области водораздельной поверхности в слое пахотного горизонта на глубине 25 см на уровне плужной подошвы (на участке с несмытыми почвами). Именно такие участки рекомендовано выбирать в качестве опорных площадок. В отдельных случаях слои почвы, загрязненные цезием-137 «на уровне 1986г», могут выходить на поверхность, и обнаруживаться при отборе интегральных проб почвы в пахотном горизонте 0-25 см.

Второй вопрос – можно ли по результатам анализа радиоактивности слоя намывтой почвы в устьевых участках ложбин выделять характерные «геоморфологические ландшафты». Авторы на примере участка (представляющего собой водосбор ложбины), «замыкаемого» слоем намывтой почвы с активностью слоя этой почвы (мощностью более 40 см), превышающей 200 Бк/кг, показывают целесообразность выделения водосборов таких ложбин в отдельные эрозионноопасные участки.

Третий вопрос – какие участки уже сегодня можно считать опасными с точки зрения загрязнения почвы америцием-241. Авторы считают, что все участки, где обнаружена почва с радиоактивностью по цезию-137 не менее 200 Бк/кг, должны исследоваться на содержание америция-241.

Материалы и методы

Основу исследования составили материалы полевых измерений на экспериментальном участке в бассейне реки Сухая Орлица в Орловском районе Орловской области (рисунок 1). Период полевых исследований насчитывает 13 лет (с 2010 по 2023 годы), поэтому авторы имели возможность проанализировать большое количество данных как интегральных проб почвы (отобранных в слое 0-20 и 0-25см) (более 500), так и данных послыонного отбора проб почвы по глубине. Фиксирование на карте точек с современной активностью цезия-137, превышающей 200 Бк/кг, позволило ориентировочно нарисовать траекторию переноса облака, из которого выпадали осадки, загрязненные в 1986 году более чем на 400 Бк/кг. Сегодня это слой с активностью почвы по цезию-137, соответствующей 200 Бк/кг и более. Эта часть исследования позволила подтвердить основную гипотезу. А именно гипотезу, что по активности в области плужной подошвы, превышающей сегодня 200 Бк/кг, можно идентифицировать несмытые почвы на водораздельной поверхности. Если такая активность цезия-137 обнаруживается в области аккумуляции (то есть в понижениях рельефа), то эти локальные участки можно идентифицировать как участки с намывными почвами. Тем самым появилась возможность подтвердить корректность выделения на распахиваемом склоне, по меньшей мере, двух расчетных участков. Один - приуроченный к водораздельной поверхности (4.2 на рисунке 1). Второй соответствующий водосборам ложбин, в устьевой части которых обнаружены зоны аккумуляции с мощным слоем наносов, загрязненных сегодня более чем на 200 Бк/кг (4.3 на рисунке 3). Выделение площадей водораздельных участков и водосборов ложбин осуществлялось по космическим снимкам сверхвысокого разрешения (разрешением 1,0 м), по карте площади сбора, построенной в ГИС [1]. Цифровая модель рельефа (ЦМР) создана по данным топографической основы м-ба 1: 10 000. По ЦМР рассчитаны морфометрические показатели рельефа с использованием инструментов программного обеспечения SAGA GIS. Активность цезия-137 устанавливалась по результатам гамма-спектрометрического анализа на УСК «Гамма Плюс».

Результаты и их обсуждение

При проведении исследования, целью которого было подтвердить правильность выделения локальных расчетных участков для оценки смыва почвы на распахиваемом склоне (схема участков приведена на рисунке 1), в 2023 году были отобраны пробы почвы послойно по глубине в точках, расположенных по периметру поля. Особенность поля такова, что «выход» в балку имеет только одна ложбина площадью 50000 м² (участок № 1 на рисунке 1). Объем смытой почвы с водосбора ложбины может быть рассчитан по объему намытого слоя почвы на склоне принимающей балки (точка №1 на рисунке 2). Подобные диаграммы могут быть получены только для точек, собирающих смытую почву с участка поля и расположенных в принимающих балках на расстоянии 50-100 м от ее устья. Для экспериментального поля такие точки найдены не были. Поле по периметру ограничено полевыми дорогами и оврагобалочными лесополосами. Тем не менее, авторы весной-осенью 2023 года отобрали послойно по глубине почву в десяти точках, расположенных на краевых участках поля (рисунок 1). Решено было проверить гипотезу о том, что слой намытой (смытой) почвы может идентифицировать наличие сходства (различия) между ранее выделенными расчетными участками (участки № 1-6 на рисунке 1). Объективность выделения участков было решено проверить, проанализировав мощность смытой (намытой) почвы в точках, расположенных по периметру поля. В случае, если будут обнаружены точки с аномально большой мощностью слоя смытой (намытой) почвы, эти участки будут назначены как дополнительные к ранее выделенным. Анализ диаграмм распределения по глубине цезия-137, построенных для каждой из десяти точек, показал целесообразность выделения одного дополнительного расчетного участка (4.3. на рисунке 3). Этот участок представляет собой водосбор ложбины, замыкаемый точкой, в которой мощность слоя намытой почвы за период с 1986 года по 2023 год составила 44 см. При этом, анализ диаграммы показал ее особенность, отличающую условия доставки смытой почвы с водосбора ложбины. На рисунке 3 приведена диаграмма распределения цезия-137 по глубине в этой точке. Из диаграммы следует, что после 1986 года смыто со склона 44 см. Это больше чем в остальных девяти точках. Вторая особенность, обнаруженная в результате анализа диаграммы, заключается в том, что ниже слоя, приуроченного к плужной подошве (25 см), обнаружен мощный (вплоть до глубины 44 см) слой почвы, в котором активность цезия-137 превышает 200 Бк/кг. Встал вопрос – какую радиоактивность почвы по цезию-137 можно считать сегодня радиоактивностью, не «разбавленной» припахиванием почвы из глубоких (подпахотных) слоев, не загрязненных радиоцезием. Для того, чтобы ответить на этот вопрос, авторы проанализировали активность цезия-137 в трех группах точек пробоотбора. Первая группа точек – точки отбора интегральных проб почвы в пахотном горизонте 0-25см. Вторая – точки на опорной площадке, приуроченные к несмытым почвам в области блочных повышений на водораздельной поверхности (точки 2 и 3 на рисунке 2).

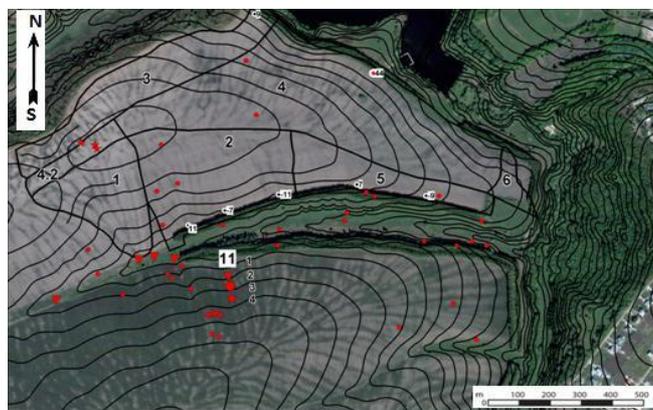


Рисунок 1. Космический снимок экспериментального участка с границами расчетных участков [2]. 1 – мощность (см) слоя намытой (а в случае знака «минус» - то смытой) почвы в точке; 2 – точки послойного отбора проб почвы по глубине; 3 – точки отбора интегральных

проб почвы в слое 0-25 см; 4 – точки на водораздельной поверхности, активность цезия-137 в слое плужной подошвы у которых достигает 200 Бк/кг и выше.

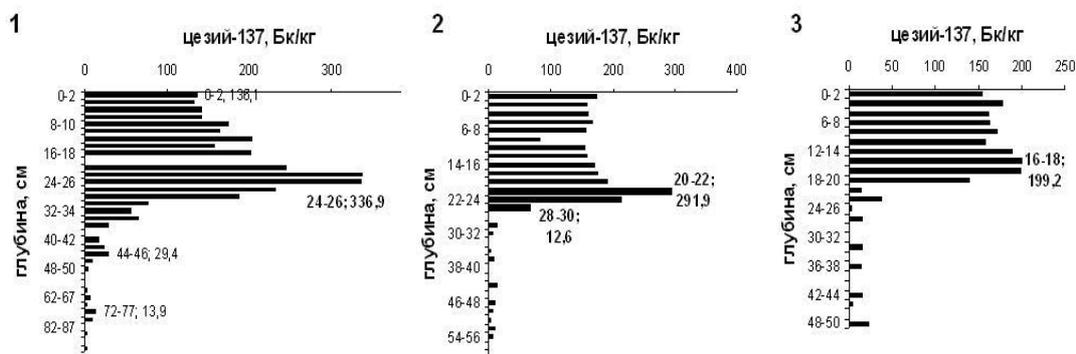


Рисунок 2. Диаграммы распределения цезия-137 по глубине. 1 – точка в балке ниже участка №1; 2 и 3 – точки на водораздельной поверхности

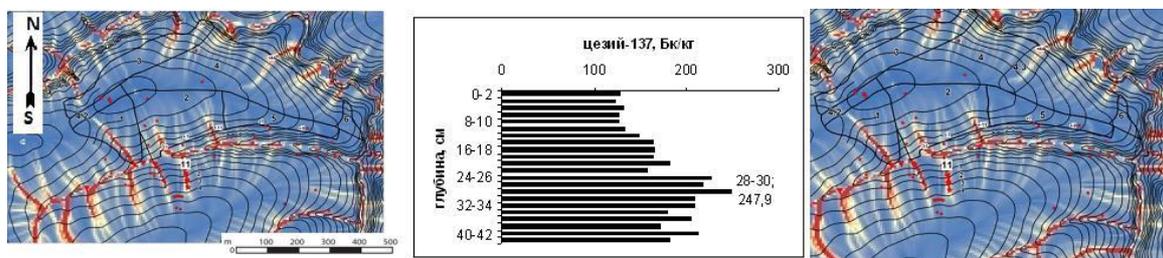


Рисунок 3. Слева - расчетные участки и точки на карте площади сбора [1,3]. В центре - диаграмма распределения по глубине цезия-137 в точке, в которой мощность слоя намытой почвы 44 см (в 1986 году намыто более 16 см. После 1986 г намыто 24 - 26 см) Плужная подошва – на глубине 24-26 см. Справа – новый расчетный участок 4.3. на карте расчетных участков, опубликованной ранее [2].

Третья группа – точки, расположенные в балке, в которых обнаружен слой почвы, датированный 1986 годом. Этот слой обнаружен был в ходе послойного по глубине отбора проб почвы в балке ниже устья ложбины (в точке, «закрывающей» расчетный участок 1 на рисунке 1). На рисунке 2 в точке 1 видно, что радиоактивность почвы на глубине 24-26 см, равная 336,9 Бк/кг, соответствует слою почвы 1986 года.

Все точки, радиоактивность почвы в которых по цезию оказалась на момент проведения исследования не менее 200 Бк/кг, были нанесены на космический снимок и карту экспериментального участка (рисунок 1). В результате анализа распределения точек были сделаны следующие выводы. Первый - в области плужной подошвы (которая не разрушалась в процессе пахоты после 1986 года), расположенной на водораздельной поверхности (в области опорной площадки) активность цезия-137 достигает сегодня 200 Бк/кг и даже более (точки 2 и 3 на рисунке 2). Второй - в пахотном горизонте при отборе более 500 интегральных проб в слое 0-25 см обнаружены единичные точки с высокой радиоактивностью почвы. Их насчитывается не более одного процента. Возможно, эти точки приурочены к микроводоразделам ложбин с несмытыми почвами, плужная подошва в которых (так же как на опорной площадке) не была затронута пахотными орудиями. Третий. В балке на глубине слоя почвы, датированного 1986 годом, а также на естественных участках склоновой поверхности (в частности, по периметру оврагобалочной полосы в пределах ненарушенного пахотой почвенного слоя мощностью 0-25см) радиоактивность почвы и сегодня превышает 200 Бк/кг. Также можно сделать заключение, что на экспериментальном участке перенос

радиоактивного облака в 1986 году был направлен на восток - северо-восток. Одновременно было сделано заключение о необходимости выделения расчетного участка 4.3 в отдельный расчетный район (4.3. на рисунке 3). Участок представляет собой водосбор ложбины, в устье которой с 1986 года было намито 24 – 26 см почвы с вышерасположенных участков, (в пределах которых припахивались глубинные (глубже плужной подошвы) слои почвы, незагрязненной цезием-137, а в 1986 году был намит мощный (не менее 16 см) слой загрязненной радиоцезием почвы). Участок может быть признан особенно опасным в экологическом аспекте. В его пределах, в отличие от остальных расчетных районов, в 1986 году создались условия для выпадения радиоактивных осадков и их аккумуляции глубже плужной подошвы. Помимо характеристики района как особенно эрозионноопасного, почва на устьевом участке этого района может быть признана в перспективе высоко токсичной. Известно, что одновременно с цезием-137 в 1986 году летел плутоний-241. Сегодня плутоний-241 на 75% превратился в америций-241, количество которого будет только расти, так как период полураспада америция 432 года. Этот элемент опасен тем, что он высокотоксичен даже в мг дозах и плохо выводится организмом [4]. Обнаружение таких участков на загрязненных радиоцезием территориях позволит разрабатывать превентивные меры по предотвращению накопления элемента в растительной продукции.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 2327-00298, <https://rscf.ru/project/23-27-00298/>.

Список литературы:

- [1] Карпачевский Л.О. Зеркало ландшафа. М.: Мысль. 1983. 156 с.
- [2] Трофимец Л.Н., Паниди Е.А., Курочичкая М.Г., Александрова А.П., Тяпкина А.П., Сараева А.М., Тарасов А.В., Баркалов А.О., Степанова В.И., Лаврусевич А.А., Петелько А.И. Применение цезия-137 чернобыльского происхождения для расчета эрозионных потерь почвы на участках выпаханных почв в бассейне верхней Оки ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф. М: Географический факультет МГУ, 2022. Т. 28. Ч. 2. С. 813–828. DOI: 10.35595/2414-9179-2022-2-28-813-828.
- [3] Mariza C. Costa-Cabral, Stephen J. Burges. Digital Elevation Model Networks (DEMON): A model of flow over hillslopes for computation of contributing and dispersal areas. // Water Resources Research, Volume 30, Issue 6, pages 1681–1692, January 1994. DOI: 10.1029/93WR03512
- [4] Forum Chernobyl [электронный ресурс]. URL: <https://forum.chernobyl-tour.com/viewtopic.php?f=5&t=702>. (дата обращения 27.01.2024).

УДК 502/504/911.2:572

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ СВЕТОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА (В ПЕРИОД С 2012 ПО 2020 ГГ.)

FEATURES OF THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF THE LIGHT POLLUTION SYSTEM OF THE STAVROPOL TERRITORY AT THE BEGINNING OF THE XXI CENTURY (IN THE PERIOD FROM 2012 TO 2020)

*Романенко Кирилл Игоревич
Romanenko Kirill Igorevich
г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет
Stavropol, North Caucasian Federal University
theorderjpnw@yandex.ru*

Научный руководитель: к.г.н. Скрипчинская Евгения Андреевна
Research advisor: PhD Skripchinskaya Evgenia Andreevna

Аннотация: В данной статье приводятся данные по уровню светового загрязнения территории Ставропольского края и динамика данного показателя за период с 2012 по 2020 гг. Кроме того, даётся объяснение в причинах различия уровня светового загрязнения между западными и восточными районами данного региона, выделяются факторы и их следствия в виде оценки типов крупных центров формирования светового загрязнения.

Abstract: This article provides data on the level of light pollution in the Stavropol Territory and the dynamics of this indicator for the period from 2012 to 2020. In addition, an explanation is given for the reasons for the difference in the level of light pollution between the western and eastern regions of this region, factors and their consequences are highlighted in the form of an assessment of the types of large centers of light pollution formation.

Ключевые слова: световое загрязнение, динамика светового загрязнения, световые зоны

Key words: light pollution, light pollution dynamics, light zones

Световое загрязнение является неотъемлемой частью современного мира, которое способно формироваться различными способами. В настоящее время существуют различные виды источников светового загрязнения как в пределах населённых пунктов, так и вокруг них. Однако особенности формирования системы светового загрязнения мало изучены и не имеют чёткой классификации. В данной статье были представлены различные типы источников формирования светового гало вокруг населённых пунктов, вызванных природными, экономическими и урбанистическими причинами.

Особенности распространения светового загрязнения в Ставропольском крае объясняется двумя основными группами факторов. Первая группа связана с природными особенностями данного региона. В пределах Ставропольского края В.А. Шальнев выделяет пять категорий ландшафтов – лесостепные, степные, полупустынные, предгорные лесостепные и степные ландшафты, среднегорные ландшафты лесостепей и остепнённых лугов (рисунок 1).

Наличие таких различных природных зон способствовало или ограничивало хозяйственное освоение Ставропольского края. Это в свою очередь послужило основанием для формирования и активного развития системы расселения населения, что привело к перекошу в численности населения между восточными (засушливыми) и западными (благоприятными) районами.

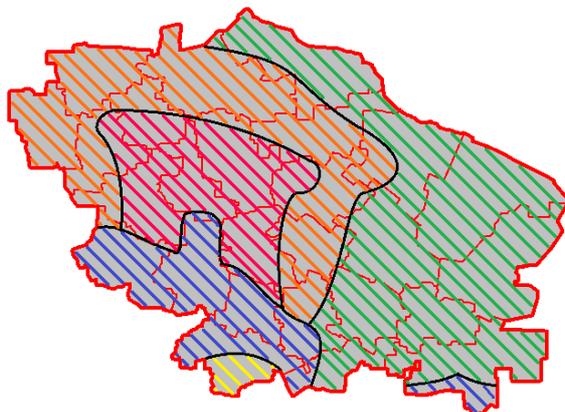


Рисунок 1. Ландшафтные провинции Ставропольского края
по классификации Шальнева [15], составлено автором по [3]

(Штриховка: красный – лесостепные ландшафты, оранжевый – степные ландшафты,
зелёный – полупустынные ландшафты, синий – предгорные степные и лесостепные
ландшафты, жёлтый – среднегорные ландшафты лесостепей и остепнённых лугов)

Вторая группа факторов, способствующая формированию и развитию светового загрязнения, связана с промышленными и сельскохозяйственными производствами. Так в западных районах края расположено большое количество заводов и предприятий обработки. Наиболее крупным химическим центром является г. Невинномысск. Однако крупные предприятия располагаются и в других городах Ставропольского края – г. Ставрополь, г. Будённовск и др.

Однако, кроме промышленных предприятий, крупными источниками и центрами светового загрязнения могут выступать добывающие предприятия (нефте- и газодобыча в восточных районах – Нефтекумская световая зона) (рис. 2); а также сельскохозяйственные предприятия и тепличные комплексы (Солнечнодольская световая зона) (рисунок 2).

Световая зона в данном случае представляет собой определённую территорию в пределах данного региона, где выделяется один или несколько равных центров светового загрязнения, вокруг которых формируются вторичные центры светового загрязнения. Центрами чаще всего выступают наиболее крупные населённые пункты или промышленные и сельскохозяйственные предприятия. В пределах Ставропольского края по данным анализа динамики светового загрязнения выделено пятнадцать световых зон (рисунок 2).

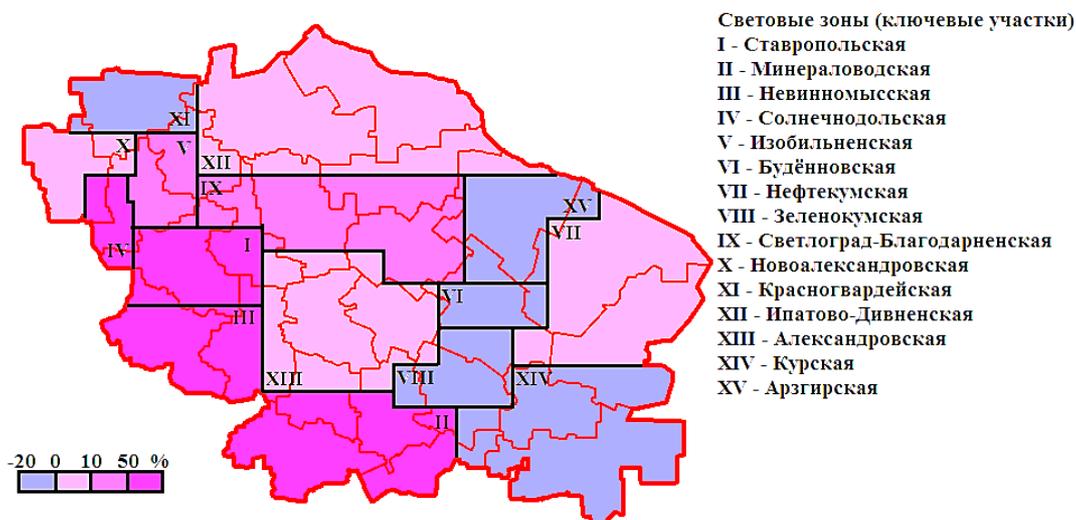


Рисунок 2. Процентное соотношение площадных изменений световых зон Ставропольского края на 2020 г. в сравнении с 2012 г., составлено автором

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Данные световые зоны выделялись не только по наличию крупного центра светового загрязнения, но и на основании урбанистических характеристик, которые связаны с формированием светового гало вокруг населённых пунктов. К таким параметрам относятся – количество населённых пунктов в пределах каждого муниципального района, численность населения, общая протяжённость улиц и общая протяжённость улиц с активными ЛЭП (уличное освещение вдоль дорог). На основании этих показателей были составлены тематические картосхемы. Их анализ позволил составить интегральную картосхему урбанистических характеристик Ставропольского края (на 2020 г.), которая легла в основу выделения зон теоретического формирования светового загрязнения и определения примерных различий в уровне этого самого загрязнения (рисунок 3).

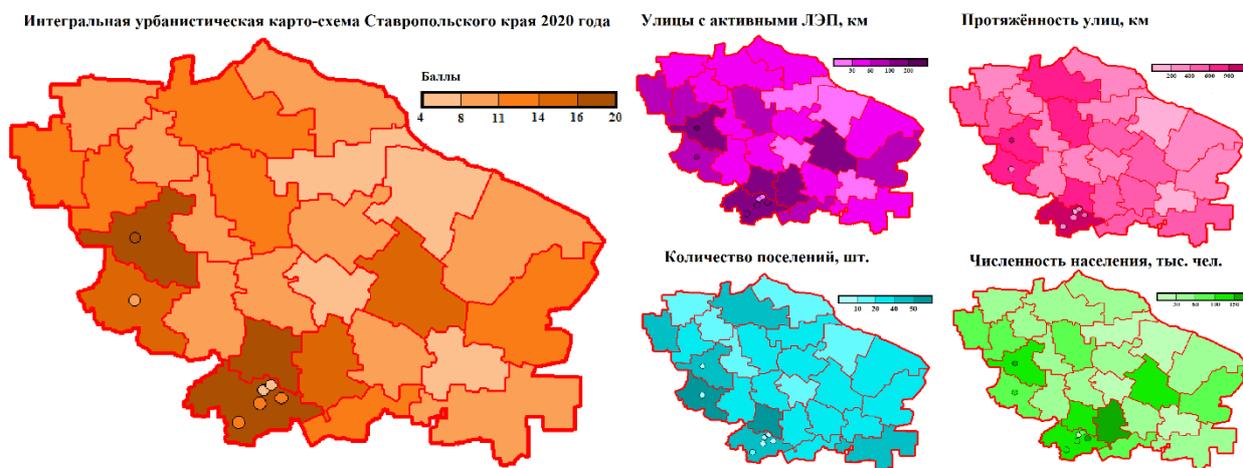


Рисунок 3. Характеристика Ставропольского края по урбанистическим показателям, составлено автором по [1]

Как видно из рисунка 2 и таблицы 1, восточные регионы и соответствующие им световые зоны имеют небольшой рост суммарной площади светового загрязнения или его сокращение за период исследования с 2012 по 2020 гг. (Буудённовская, Нефтекумская, Зеленокумская, Курская, Арзгирская световые зоны)). Подобная картина наблюдается и с северными районами, которые находятся на периферии Ставропольского края и вдали от основных транспортных магистралей (Красногвардейская, Ипатово-Дивненская Световые зоны).

В западных районах наблюдается значительный рост и формирование крупных центров светового загрязнения (в т.ч. световые агломерации – Ставропольская, Минераловодская). Дополнительным фактором такого развития является расположение удобной сети транспортных магистралей, как регионального, так и федерального значения.

Таблица 1. Площадные изменения светового загрязнения на территории Ставропольского края (2012, 2020 гг.), кв. км, составлено автором

Световая зона	Общая площадь, 2012	Общая площадь, 2020	Динамика +/-	Динамика в %
Ставропольская	722,79	1111,83	389,54	+53,8
Минераловодская	1670,8	2512,37	841,57	+50,3
Невинномысская	678,22	1026,49	348,27	+51,3
Будённовская	517,92	474,03	-43,89	-9,2
Нефтекумская	782,83	831,06	48,23	+6,1

Солнечнодольская	179,14	1389,43	1210,29	+775,6
Новоалександровская	304,51	307,71	3,2	+1,05
Красногвардейская	289,14	276,27	-12,87	-4,6
Изобильненская	682,26	823,19	140,93	+20,6
Зеленокумская	306,45	270,1	-36,35	-1,13
Курская	340,14	323,29	-16,85	-1,05
Александровская	403,53	441,04	37,51	+9,29
Арзгирская	117,42	101,69	-15,73	-15,4
Ипатово-Дивненская	346,36	363,17	16,81	+4,8
Светлоград-Благодарненская	531,26	615,54	84,28	+15,8
Итого	7872,77	10867,21	2994,44	+38,03

Таким образом, на основании полученных данных, можно говорить о том, что ведущей особенностью формирования и развития каркаса светового загрязнения в пределах Ставропольского края является его историческое и хозяйственное освоение. Главным фактором, подтверждающим это, является диспропорция заселения территории – южные и западные районы края наиболее заселены и хозяйственно освоены, чем восточные и северные. Это отражается и в уровне роста светового загрязнения в период с 2012 по 2020 гг. (рис. 2).

Другим немаловажным фактором в формировании локальных центров светового загрязнения (в т.ч. и световые зоны с небольшим уровнем роста светового загрязнения) является наличие крупных промышленных предприятий – нефтегазовые месторождения, тепличные комплексы. Такие «центры» формируются в большей степени на основе экономических факторов, однако они также оказывают значительное влияние на структуру светового каркаса данного региона.

Список литературы:

- [1]. Справочник административно-территориального устройства Ставропольского края. – Ижевск: ООО «Принт», 2021. – 104 с.
- [2]. Интернет карта с данными об световом загрязнении [Электронный ресурс]. URL: <https://www.lightpollutionmap.info> (дата обращения 14.12.2023).
- [3]. Шальнев В.А.: Эволюция ландшафтов Северного Кавказа, Ставрополь – 2007 [Электронный ресурс]. URL: <http://dislib.ru/zemlya/17662-1-evolyuciya-landshaftov-severnogo-kavkaza.php> (дата обращения 14.12.2023).

УДК 908

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ООПТ В ПРЕДЕЛАХ БАССЕЙНА РЕКИ ТУНОШОНКИ

FEATURES OF FUNCTIONING OF SPNATS WITHIN THE TUNOSHONKA RIVER BASIN

Савинская Надежда Анатольевна
Savinskaya Nadezhda Anatolevna

г. Ярославль, Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д.

Ушинского

Yaroslavl, Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky

nadyasavinskaya@gmail.com

*Научный руководитель: к.г.н. Жихарева Ольга Игоревна
Research advisor: PhD Zhikhareva Olga Igorevna*

Аннотация: особо охраняемые территории играют важную роль в обеспечении устойчивого развития территории. В статье рассмотрены особенности пространственного распространения и функционирования особо охраняемых природных территорий в пределах одного из крупных речных бассейнов Ярославской области.

Abstract: specially protected areas play an important role in ensuring the sustainable development of the territory. The article examines the features of the spatial distribution and functioning of specially protected natural areas within one of the large river basins of the Yaroslavl region.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, речной бассейн, река Туношонка

Key words: specially protected natural areas, river basin, Tunoshonka River

Ярославская область является одним из крупнейших индустриальных центров России с высокой долей перерабатывающей промышленности в экономике. Это влечет за собой значительный объём вредного воздействия предприятий как на окружающую природную среду, так и на здоровье населения. Как отмечено в государственной программе Ярославской области «Охрана окружающей среды в Ярославской области» на 2020 - 2025 годы, принятой ещё 31 марта 2020 года N 291-п, для Ярославской области, как и для большинства регионов России наиболее остро стоят проблемы роста автомобилизации городов, интенсивного использования природных ресурсов, увеличения и накопления отходов производства и потребления и др., что способствуют возрастанию экологической напряженности.

Снять экологическую напряженность, решить проблему сохранения ландшафтного и биоразнообразия может система особо охраняемых природных территорий. Актуальность исследования особенностей функционирования ООПТ в пределах бассейна реки Туношонки заключается в сохранении определённой территориальной устойчивости. Изучение и анализ состояния сети особо охраняемых природных территорий даст возможность выявить систему факторов, оказывающих определяющее воздействие на природные комплексы, а также разработать меры по снижению негативного воздействия человеческой деятельности на геосистемы с целью их рационального использования и устойчивого развития.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) России представляют собой участки территории страны и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, имеющие особое значение и изъяты полностью или частично из хозяйственного использования; на основании решений органов государственной власти на таких территориях устанавливается режим особой охраны [11].

С учетом задач и особенностей режима, федеральным законом устанавливаются следующие категории особо охраняемых природных территорий: государственные природные заповедники, национальные парки, природные парки, государственные природные заказники, памятники природы, дендрологические парки и ботанические сады. Особо охраняемые природные территории могут иметь федеральное, региональное или местное значение [1]. Все ООПТ имеют особое назначение, в первую очередь: природоохранное значение, научное, культурное, рекреационное. Пространственная локализация таких территорий отличается неравномерностью как по России в целом, так и внутри отдельных регионов. В качестве примера можно рассмотреть Ярославскую область, расположенную в центральной части европейской России.

На территории области, если брать перечень действующих на 2021 год ООПТ, зафиксирован 371 объект [10]. Из них большая часть – памятники природы регионального значения, но есть 1 заповедник, 1 национальный парк и 1 заказник федерального уровня.

Несмотря на большое количество единиц ООПТ, нужно отметить, что они далеко не всегда формируют целостный экологический каркас, способный выполнить одну из важнейших функций, а именно, по сохранению биоразнообразия. Особенно важна роль ООПТ в пределах территорий, подвергающихся значительному антропогенному воздействию, к которым в полной мере относится бассейн реки Туношонки. Он расположен в Ярославской области в пределах трех административных районов: Гаврилов-Ямском, Некрасовском и Ярославском и согласно государственного водного реестра занимает площадь 448 км² [6]. Река Туношонка относится к Верхневолжскому бассейновому округу. Её общая длина составляет 51 км, берет свое начало в урочище Подозерье Комсомольского района Ивановской области, а впадает в реку Волгу. Речная система Туношонки включает в себя в общей сложности 27 рек и ручьев, составляющих притоки первого, второго и третьего порядка. Все водотоки имеют постоянный режим питания.

Рельеф бассейна представлен холмистой и пологоволнистой, в том числе слаборасчлененной моренной равниной московского оледенения с участками конечно-моренного рельефа. Южная часть представлена второй надпойменной озерно-речной и первой надпойменной террасами [3].

На территории бассейна создано шесть ООПТ, относящихся к памятникам природы регионального значения. Это лесопарк деревни Заборново, участок леса у села Туношна, парк станции Лютово, обнажение на реке Туношонке, центры сел Пружинина и Митина. Памятники природы представляют собой уникальные, невозполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения [10].

Все они относятся к ландшафтному типу. Именно они имеют наибольшую ценность с точки зрения сохранения ландшафтно-ресурсного потенциала территории. Они обеспечивают природные комплексы зонального типа, характерные для территории Ярославской области.

Первым ООПТ, созданным на исследуемой территории, является обнажение на реке Туношонке, расположенное в створе деревни Твердино на восьмисотметровом участке вогнутого берега между автомобильным и железнодорожным мостами через р. Туношонку в пределах водоохраной зоны, законодательно выделенное как памятник природы в июле 1966 года. Площадь охраняемой территории - 8 га. Он создан в период, характеризующийся первым всплеском развития системы ООПТ в Ярославской области, приходившемся на 1963-1967-е годы XX века.

Присвоение статуса памятника природы оставшимся вышеуказанным территориям приходится на период 1988 года, который характеризуется максимальным скачком в отношении количества образованных ООПТ в регионе. В этот период было создано 169 особо охраняемых природных территорий, все они в настоящее время имеют статус действующих ООПТ. В этот период создан самый крупный ООПТ – лесопарк деревни Заборново, расположенный на территории Туношенского сельского поселения, общей площадью 35 га. Он включает в себя два участка – первый расположен в границах бывшего п/л «Северное сияние», площадью 28,8 га, а второй – в лесном массиве между двумя дорогами от деревни Заборново на северо-запад к реке Туношонке, площадью 6,2 га.

В границах территории ГБУ СО ЯО Туношенского пансионата для ветеранов войны и труда, исключая застройку, расположен участок леса у села Туношна, площадью ООПТ – 4 га.

Парк станции Лютово занимает площадь 3,8690 га и расположен в существующих границах парка, с запада - по руслу р. Кисмы. На территории памятника природы есть не только зеленые живые изгороди, но также установлены два памятника, солдату-освободителю и В.И. Ленину.

В центральной части села Пружинино от церкви Введения к населенным пунктам Ставотино, Митино, Ульяново и Никитское в 1993 году образовался памятник природы – центр села Пружинино, общей площадью 2,0 га. Он включает в себя два участка – первый расположен по береговой линии пруда, расположенного в центре села, включая акваторию

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

пруда, площадью 0,7 га, а второй – участок церкви Ведения, включая территорию пруда рядом с церковью, площадью 1,3 га.

В июле 2010 года был организован еще один памятник природы – центр села Митина, общей площадью 4,5 га. Он включает в себя два участка – границы первого проходят по территории исторического центра, включая Покровскую церковь и сохранившуюся застройку торговой площади, площадью 2,3 га. Второй участок расположился по береговой линии пруда на западной окраине села, включая акваторию пруда, площадью 2,2 га.

Согласно проведенным исследованиям Г.Р. Хасаева, Г.Э. Кудиновой, установлено, что для обеспечения устойчивого развития территории, сохранения биоразнообразия и природных ресурсов необходимо, чтобы на долю ООПТ приходилось не менее 10% от её общей площади [5]. Что же касается исследуемого речного бассейна, то эта цифра составляет порядка 12,8%, что говорит о том, что в целом ООПТ выполняют свои функции. При этом, нужно отметить, что все они приурочены непосредственно к речной долине Туношонки.

Находясь в пределах данного бассейна и проводя исследования, выявлены участки, которые в перспективе могут быть отнесены к особо охраняемым природным территориям.

Список литературы:

[1]. Стишов М.С., Дадли Н. Охраняемые природные территории Российской Федерации и их категории — Москва, 2018 г. — 248 с.

[2]. Геологическая и гидрологическая карты СССР масштаба 1:200000 Серия московская. Лист о-37-XXII Объяснительная записка. Составители Е.А. Фетищева, Ю.М. Язов, М.: 1977. 179 с.

[3]. Геологическая и гидрологическая карты СССР масштаба 1:200000 Серия московская. Лист о-37-XXIII Объяснительная записка. Составители А.А. Медем, А.И. Евсеенков, Н.И. Кусалова, М.: 1986. 148 с.

[4]. Геологическая и гидрологическая карты СССР масштаба 1:200000 Серия московская. Лист о-37-XXIX Объяснительная записка. Составители Г.В. Абрамов, И.М. Кузнецова, М.: 1977. 143 с.

[5]. Хасаев Г. Р., Кудинова Г. Э. Роль особо охраняемых природных территории в обеспечении устойчивого развития бассейнов крупных рек (на примере Волжского бассейна) //Материалы международной конференции «Экологические проблемы бассейнов крупных рек». – Учреждение Российской академии наук Институт экологии Волжского бассейна РАН, 2018. – №. 6. – С. 316-318.

[6]. Государственный водный реестр: река Туношонка (Туношна) [Электронный ресурс]. URL: <https://textual.ru/gvr/index.php?card=176066> (дата обращения 21.02.2024).

[7]. Карта для организации ГБУ ЯО ЦООС [Электронный ресурс]. URL: <https://yarecologia.ru/mapoort/map.html> (дата обращения 20.02.2024).

[8]. Основные экологические проблемы в Ярославской области [Электронный ресурс]. URL: <http://ecology-of.ru/ekologiya-regionov/osnovnye-ekologicheskie-problemy-v-yaroslavskoj-oblasti/> (дата обращения 19.02.2024).

[9]. Особо охраняемые природные территории / Космоснимки [Электронный ресурс]. URL: <https://oort.kosmosnimki.ru/> (дата обращения 20.02.2024).

[10]. Перечень действующих особо охраняемых природных территорий Ярославской области регионального и местного значения по состоянию на 31.12.2020 года [Электронный ресурс]. URL: [https://www.yarregion.ru/depts/doosp/tmpPages/Перечень действующих ООПТ регионального и местного значения \(сведения из кадастра ООПТ ЯО по состоянию на 31.12.2020\).pdf](https://www.yarregion.ru/depts/doosp/tmpPages/Перечень действующих ООПТ регионального и местного значения (сведения из кадастра ООПТ ЯО по состоянию на 31.12.2020).pdf) (дата обращения 21.02.2024).

[11]. Россия. Природа. Особо охраняемые природные территории. [Электронный ресурс]. URL: <https://bigenc.ru/c/rossiia-priroda-osobo-okhraniaemye-prirodnye-territorii-70d722?ysclid=lsulzscwq5577902702> (дата обращения 20.02.2024).

[12]. Физико-географическая характеристика Ярославской области. Обновлено 17.02.2023 [Электронный ресурс]. URL: <https://topogis.ru/fiziko-geograficheskaya-kharakteristika-yaroslavskoy-oblasti.php> (дата обращения 20.02.2024).

[13]. Что такое особо охраняемые природные территории и как их защищают [Электронный ресурс]. URL: <http://duma.gov.ru/news/27804/> (дата обращения: 19.02.2024)

[14]. Ярославская область - Общая информация. [Электронный ресурс]. URL: <https://yartpp.ru/about/region/> (дата обращения: 21.02.2024).

[15]. GISMETEO.RU: Gismeteo.Дневник: Дневник погоды в Туношне за Февраль 2023 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gismeteo.ru/diary/241169/2023/2/> (дата обращения 21.02.2024).

УДК 550.35

ЗАПАСЫ ^{137}Cs В ПОЧВАХ ЗОНЫ НАБЛЮДЕНИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС

RESERVES OF ^{137}Cs IN SOILS OF THE 30-KM OBSERVATION ZONE OF THE ROSTOV NPP

*Сайфудинов Тимур Каноатшохович
Saifudinov Timur Kanoatshokhovich*

*г. Ростов-на-Дону, Научно-исследовательский институт физики Южного
федерального университета
Rostov-on-Don, Research Institute of Physics of the Southern Federal University
tima.saufydionv2001@gmail.com*

Аннотация: В работе представлены результаты многолетних исследований искусственного радионуклида ^{137}Cs в почвах 30-километровой зоны наблюдения Ростовской АЭС. Предпусковой мониторинг (2000 год) показал, что запасы ^{137}Cs варьируются в пределах от 3,5 до 5,5 кБк/м². Большая его часть была обусловлена радиоактивными выпадениями после аварии на ЧАЭС. Основные запасы данного радионуклида находятся в верхнем 10 см слое почвы и варьируются в пределах от 245± 37,5 Бк/м² до 684± 205,2 Бк/м², при этом снижаются со временем. Основным результатом длительного мониторинга зоны наблюдения Ростовской АЭС является подтверждение отсутствия негативного влияния работы АЭС на окружающую среду.

Abstract: The paper presents the data of long-term observations of the Rostov NPP on the radioecological situation in 30 km of the observation zone. Pre-launch monitoring showed that ^{137}Cs reserves vary from 3.5 to 5.5 kBq/m². Most of it was due to radioactive fallout after the Chernobyl accident. The main stock is in the top 10 cm soil layer. The stocks of this radionuclide vary from 245± 37.5 Bq/m² to 684± 205.2 Bq/m², while decreasing with time. The main result of long-term monitoring of the observation zone of Rostov NPP is the confirmation of the absence of the impact of NPP operation on the environment

Ключевые слова: радиоцезий, почва, Ростовская АЭС, ^{137}Cs

Key words: radiocesium, soil, Rostov NPP, ^{137}Cs

Ростовская область является одним из лидеров по выращиванию сельхозпродукции благодаря умеренному климату и черноземным почвам. На его территории располагаются важные стратегические ядерные объекты, такие как Ростовская АЭС и ПХРО (Пункт хранения радиоактивных отходов). Данные объекты также могут являться потенциальными источниками радионуклидов в окружающей среде. Стоит также отметить, что после аварии на Чернобыльской АЭС на территории Ростовской области также наблюдались выпадения

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

радиоактивных частиц. Поэтому оценка запасов ^{137}Cs в почвах является важной задачей, решение которой даст представление об безопасности экспортируемой продукции регионом.

Объектом исследования данной работы, как уже отмечилось выше, является 30-км зона наблюдения Ростовской АЭС. Площадка РоАЭС, расположенная на левом южном берегу Цимлянского водохранилища, относится к Дубовскому району Ростовской области и находится в 19 км от г. Цимлянска. Ближайшие населенные пункты – хутора Харсеев и Подгоренская – находятся вне санитарно-защитной зоны АЭС на расстоянии 3,5 и 5 км соответственно. В 30-километровую зону наблюдения АЭС попадают части Волгодонского, Цимлянского, Дубовского и Зимовниковского районов, где проживает 230 тыс. чел. Также РоАЭС находится между двумя самыми крупными городами юга России, это Ростов-на-Дону и Волгоград с населением 1.1 млн и 1 млн человек соответственно.

С 2000 по 2021 год мониторинг велся на контрольных участках. Пробоотбор обычных проб (почв) осуществляется лопатой с рамкой 15×25 см на глубине 5 см после среза растительного покрова или его остатков. В каждом пункте отбирались методом конверта 5 единичных проб. Для пахотных земель пробы отбирались на глубину пахотного слоя. На одном поле равномерно по его площади отбирались 5–10 единичных проб, которые объединялись в один. Также измерялся мощность эквивалентной дозы (МЭД) гамма-излучения на глубине 100 см, и велась пешеходная гамма-съемка. Для гамма-съемки на открытой местности использовались радиометры-дозиметры типа СРП-88Н (№5556, №2277) Центра РЭТ, СРП-68-01 (№651) Центра РЭТ, СРП-68-01 (№1834, №1877), дозиметр ДРГ-01Т(№4406) и автогаммастанция «Нева» (№93-1) ГГП «Кольцовгеология», радиометр-дозиметр СРП-88Н (№0447) ГСАС «Цимлянская».

Контрольные участки (далее по тексту КУ) выбирались с учетом возможности их использования при дальнейшем проведении радиационно-экологического мониторинга на начальной стадии эксплуатации РоАЭС (рисунок 1), а также с учетом розы ветров и выпадения осадков из приземного слоя атмосферы [1].



Рисунок 1. Расположение контрольных участков, составлено автором

Естественный радиационный фон местности, как правило, обусловлен содержащимися радионуклидами в почве, подстилающей поверхности, растительности и породах. Редко он зависит от солнечной радиации и космического излучения, как правило, такие места находятся в высокогорьях, где слой атмосферы меньше. В пределах 30-км зоны АЭС высота над уровнем моря слабо варьируется, поэтому вклад излучения везде будет одинаковым и основной вклад будут давать радионуклиды, содержащиеся в почве.

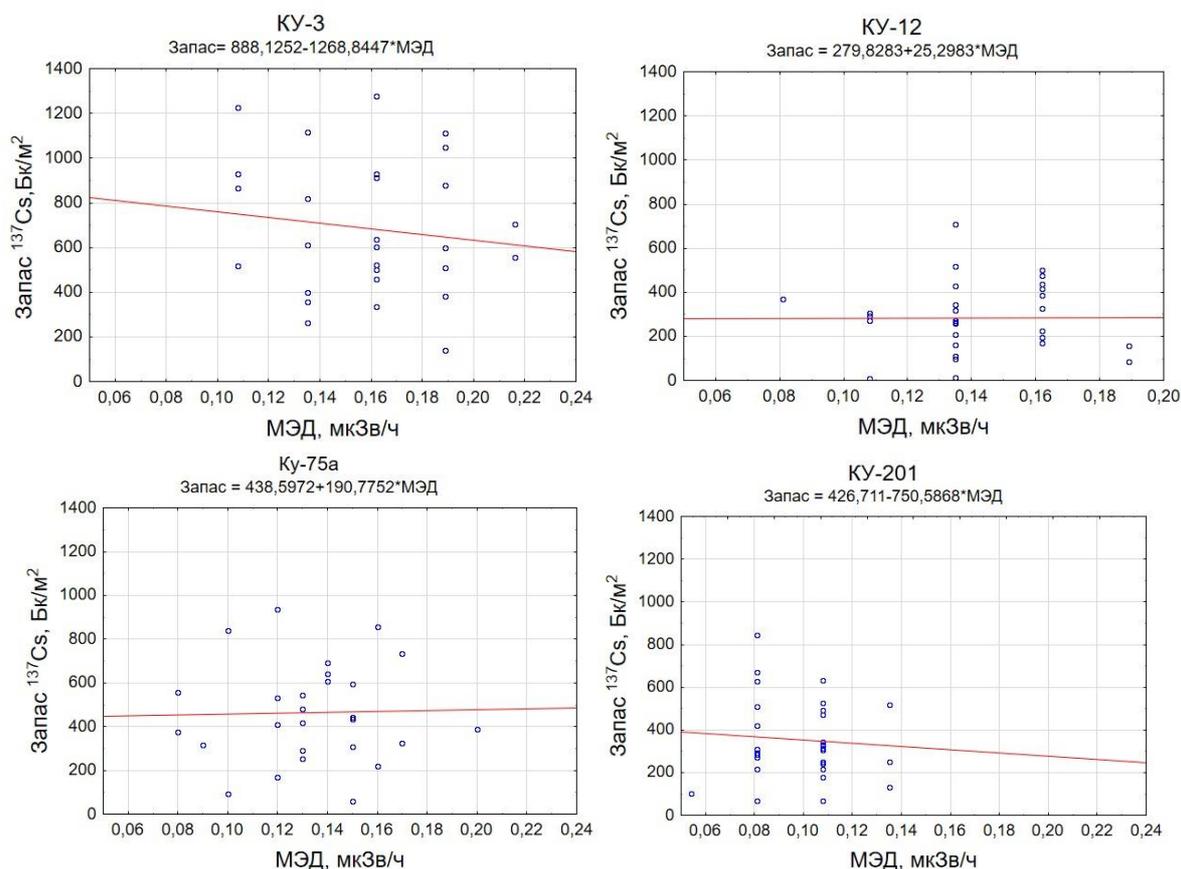


Рисунок 2. Запасы ^{137}Cs на глубине 10 см в 2018 году, составлено автором

Таблица 2. Запасы ^{137}Cs в верхнем 10 см слое почвы, 2018 год, составлено автором

Параметр	КУ-3	КУ-201	КУ-12	КУ-75а
Минимум, Бк/м ²	141	67	8	61
Максимум, Бк/м ²	1277	843	710	937
Среднее арифметическое, Бк/м ²	677	353	283	447
Среднее геометрическое, Бк/м ²	609	299	216	385
Мода, Бк/м ²	600	310	273	412
Стандартное отклонение	295	190	160	222
Количество измерений, шт	30	30	30	30

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Как видно из рисунков (рисунок 2), средний запас цезия варьируется в диапазоне от 283 ± 85 до 677 ± 205 Бк/м² (таблица 2). Также имеет место большой разброс между значениями, что соответствует неравномерности распределения цезия. Стоит также отметить, что цезий способен мигрировать вдоль профиля, так как верхний слой почвы наиболее чувствительный к внешним факторам, таким как дождь, эрозия или механическая обработка почвы, однако и большая часть цезия задерживается в нем.

Таблица 3. Запасы ¹³⁷Cs в верхнем 10 см слое почвы, 2019 год, составлено автором

Параметр	КУ-3	КУ-201	КУ-12	КУ-75a
Минимум, Бк/м ²	67	86	71	49
Максимум, Бк/м ²	1088	648	1315	679
Среднее арифметическое, Бк/м ²	465	274	469	365
Среднее геометрическое, Бк/м ²	441	234	312	291
Медиана, Бк/м ²	445	261	399	355
Мода, Бк/м ²	-	-	-	-
Стандартная ошибка	32	29	38	21
Стандартное отклонение	199	127	260	152
Количество измерений, шт	38	19	47	52

В 2019 году запасы цезия изменялись в пределах от 2745 ± 73 ... 469 ± 125 Бк/м² (Таблица 3). В 2000 году [2] в пределах РоАЭС запасы цезия варьировались от 3,5 до 5,5 кБк/м², при этом за 13 лет наблюдений произошло их снижение до 1,5–3 кБк/м².

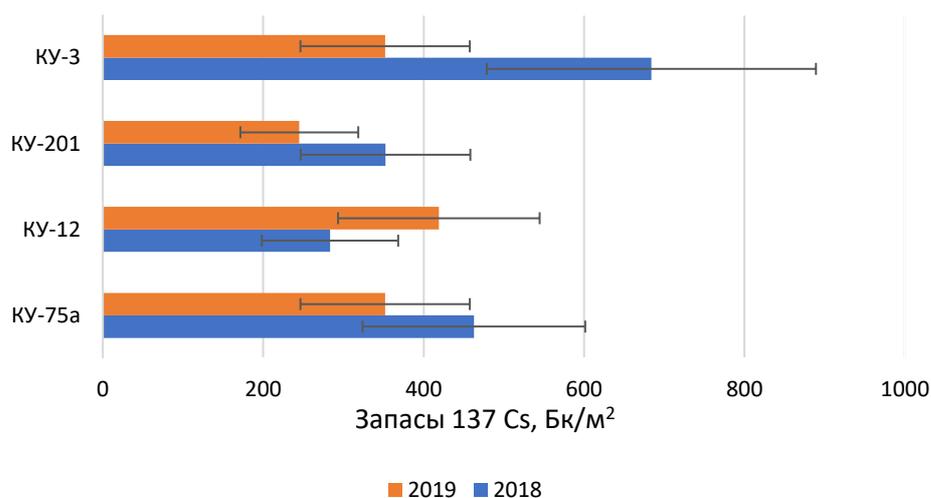


Рисунок 3. Изменение запаса ¹³⁷Cs на глубине 10 см со временем, составлено автором

Видно, что запасы радиоцезия в верхнем почвенном слое снижаются со временем (рисунок 3) как за счет его перераспределения по глубине почвы под влиянием осадков, так и за счет естественного распада.

Заключение: Основной запас ^{137}Cs сосредоточен в верхнем 10 см слое почвы. Запасы данного радионуклида в пределах 30-км зоны наблюдения РоАЭС варьируются в пределах от $245 \pm 37,5$ Бк/м² до $677 \pm 205,2$ Бк/м², при этом снижаются со временем.

Исследование выполнено 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]. Определение нулевого фона радиоактивного загрязнения земной поверхности района размещения ростовской АЭС по программе экологического мониторинга, Ростов-на-Дону, 2000.

[2]. Features of ^{137}Cs distribution and dynamics in the main soils of the steppe zone in the southern European Russia / E.A. Buraeva, O.S. Bezuglova, V.V. Stasov, V.S. Nefedov [et al.] // Geoderma. – 2015. – Vol. 259–260. – p. 259-270.

УДК 911.2: 631.879.25 (571.12)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ТЮМЕНЬ ВОДОКАНАЛ» С ТРАДИЦИОННЫМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ УДОБРЕНИЯМИ

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF SEWAGE SLUDGE OF THE ENTERPRISE TYUMEN VODOKANAL LLC WITH TRADITIONAL ORGANIC FERTILIZERS

Сарыгин Александр Юрьевич

Sarygin Alexander Yuryevich

г. Тюмень, Тюменский государственный университет

Tyumen, Tyumen State University

stud0000297060@study.utmn.ru

Научный руководитель: д. г-м. н., Чистякова Нелли Фёдоровна

Research advisor: Professor Chistyakova Nelly Fedorovna

Аннотация. В статье приведена сравнительная характеристика химического состава осадков сточных вод предприятия ООО «Тюмень Водоканал» с соответствующим составом традиционных органических удобрений. Осадки сточных вод предприятия ООО «Тюмень Водоканал» по сравнению с другими органическими удобрениями имеют повышенное содержание органического вещества, при этом содержание азота и фосфора не уступает биогумусу и содержится в более высокой концентрации в сравнении с традиционными органическими удобрениями – навозом свиней и крупного рогатого скота. Использование значительной части осадков сточных вод на удобрение в России относится к перспективным способам их утилизации.

Abstract. The article provides a comparative description of the chemical composition of wastewater sludge from the Tyumen Vodokanal LLC enterprise with the corresponding composition of traditional organic fertilizers. Sewage sludge from the Tyumen Vodokanal LLC enterprise, compared to other organic fertilizers, has a higher content of organic matter, while the content of nitrogen and phosphorus is not inferior to vermicompost and is contained in a higher concentration

compared to traditional organic fertilizers - pig and cattle manure. The use of a significant part of wastewater sludge for fertilizer in Russia is a promising method of their disposal.

Ключевые слова: осадки сточных вод, органические удобрения, агрохимические показатели осадков сточных вод

Keywords: sewage sludge, organic fertilizers, agrochemical indicators sewage sludge

Необходимость соблюдения требований к утилизации осадков сточных вод (ОСВ) является многогранной экологической проблемой. В России использование ОСВ составляет 4-6% от их общего количества, в то время как в Западноевропейских странах и США - более 30 %. Перед использованием твердых осадков сточных вод в качестве органоминеральных удобрений они должны пройти предварительную подготовку, осадки должны быть обезвожены и обезврежены [6].

Тюменский район входит в состав юга Тюменской области расположенной на территории Западно-Сибирской низменности, которая характеризуется слабовыраженными широкими речными долинами и невысокими увалами. Основными факторами, ограничивающими продуктивность земледелия на юге Тюменской области, являются: дефицит влаги в отдельные годы; недостаточная теплообеспеченность (сумма эффективных температур выше 5°C составляет 1415°C); нестабильность азотного питания [5].

Выделяемые на городских очистных сооружениях после механического обезвоживания осадки сточных вод города Тюмени и сел Тюменского района вывозятся на специальные территории – иловые поля, где их продолжают обезвоживать и обеззараживать в естественных условиях с перемешиванием и ворошением осадков. За год на иловые поля Тюменского района вывозится более 35 000 м³ осадка сточных вод. Существующая система обработки ОСВ в городе Тюмени, включающая многолетнее выдерживание их на иловых полях, соответствует ГОСТ 59748-2021 «Технические принципы обработки осадков сточных вод», что позволяет получать из осадков сточных вод органо-минеральные удобрения [2].

Сравнительная агрохимическая характеристика ОСВ с другими видами органических удобрений представлена в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительная агрохимическая характеристика осадков сточных вод предприятия ООО «Тюмень Водоканал» с другими видами органических удобрений, составлено автором по данным ФГБУ «Новосибирская МВЛ» (2019 г.), [4], [5], [8]

№ п/п	Вид удобрения	Влажность, %	Органические вещества, %	рН	Азот (N)	Фосфор (P)	Калий (K)
Навоз КРС и свиней, птичий помет							
1	Навоз на соломенной подстилке крупного рогатого скота [4]	77,3	20,3	6,9	0,43	0,28	0,5
2	Навоз на соломенной подстилке свиней [4]	72,4	25,0	7,0	0,72	0,47	0,21
Осадки сточных вод							
3	Безреагентный осадок сточных вод г. Новосибирск [8]	26,6-67,1	25,7-56,9	6,7-7,7	1,26-2,75	2,91-6,0	0,52-1,0
4	Осадок сточных вод г. Тюмень, 3-летней экспозиции на иловых площадках	60	55,5	6,2	0,88	1,59	0,34

*ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И
ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ*

	по данным ФГБУ «Новосибирская МВЛ», 2019 г.						
5	Реагентный осадок г. Новосибирск [8]	38,2-41,2	23,0-42,1	8,0-12,3	0,75-1,37	1,1-2,82	0,16-0,69
Сапропель и компосты							
6	Сапропель [5]	80,2	-	6,4	2,14	0,49	0,49
7	Биогумус [5]	39,8	-	7,2	0,88	0,74	1,17
8	Биокомпост [5]	62,2	-	6,9	2,01	1,38	0,78

Примечание: прочерк означает отсутствие данных.

Сравнение агрохимической характеристики состава осадка сточных вод предприятия ООО «Тюмень Водоканал» с химическим составом других органических удобрений показывает повышенное содержание органического вещества в ОСВ, содержание азота и фосфора не уступает биогумусу и содержится в более высокой концентрации в сравнении с традиционными органическими удобрениями – навозом свиней и крупного рогатого скота (КРС).

При использовании осадков сточных вод необходимо выполнение условия: валовое содержание тяжелых металлов или даже одного токсичного элемента, влияющего на продуктивность сельскохозяйственных растений, фитоценоз, качество продуктов питания, не должно превышать санитарные нормы [7]. Содержание тяжелых металлов в осадках сточных вод г. Тюмени после 3-летней экспозиции на иловых полях представлено в таблице 2.

Таблица 2. Содержание тяжелых металлов в осадках сточных вод г. Тюмени, составлено автором по данным ФГБУ «Новосибирская МВЛ» (2019 г.), [1], [3]

№	Показатель	Содержание определяемых ингредиентов по данным ФГБУ «Новосибирская МВЛ», 2019 г.	Нормативные требования к осадку сточных вод	
			СанПиН 2.1.7.573-96. Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения [3]	По ГОСТ Р 17.4.3.07-2001. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений [1]
1	Свинец, мг/кг	128,5	1000	225 для 1 группы осадков*; 500 для 2 группы осадков
2	Кадмий, мг/кг	1,95	30	15; 30
3	Никель, мг/кг	35,4	400	200; 400
4	Хром, мг/кг	85,3	1200	500; 1000
5	Цинк, мг/кг	219,1	4000	1750; 3500
6	Медь, мг/кг	127,0	1500	750; 1500
7	Ртуть, мг/кг	0,6	15	7,5; 15
8	Мышьяк, мг/кг	1,6	20	10; 20

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

*Осадки группы 1 используют под все виды сельскохозяйственных культур, кроме овощных, грибов и земляники; осадки группы 2 – под зерновые, зернобобовые, зернофуражные и технические культуры. То же в таблице 2.

В соответствии с таблицей содержание химических элементов (Pb, Cd, Ni, Cr, Zn, Cu, Hg, As) в ОСВ не превышает величин их допустимого содержания для ОСВ при использовании их в качестве удобрений.

В ходе многолетнего выдерживания ОСВ на иловых полях Тюменского района основными неизученными элементами их использования в качестве органо-минеральных удобрений, являются сроки и дозы внесения осадков, подбор культур, техника внесения и агротехнические приемы возделывания сельскохозяйственных культур.

Список литературы:

[1]. ГОСТ Р 17.4.3.07-2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 7 с.

[2]. ГОСТ Р 59748-2021. Технические принципы обработки осадков сточных вод. Общие требования : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утв. и введ. в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13.10.2021 г. № 1137-ст : дата введ. 2021-11-01 / разработан Российской ассоциацией водоснабжения и водоотведения (РаВВ) – Москва : ФГБУ «РСТ», 2021. - 32 с.

[3]. СанПиН 2.1.7.573-96 Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения. – М., Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997.

[4]. Забазный П.А. Краткий справочник агронома / П. А. Забазный, Ю. П. Буряков, Ю. Г. Карцев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос. 1983. – 320 с.

[5]. Зональная система земледелия Тюменской области: Рекомендации /ВАСХНИЛ. Сиб. Отд-ние. НИИСХ Сев. Зауралья. – Новосибирск, 1989. - 444 с.

[6]. Экологически безопасные методы использования отходов / Г. Е. Мерзлая, Р. П. Воробьева, В. Т. Додолина, Н. А. Романенко, А. С. Давыдов : - Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2000. - 554 с.

[7]. Радомская В. И. Влияние осадков сточных вод на поведение тяжелых металлов в системе почва-растение. //Агрохимия. – 2006. - №1 – С. - 77-84.

[8]. Чемерис М. С. Экологические аспекты плодородия осадков сточных вод г.Новосибирска // Вестник КрасГАУ. – Красноярск. - 2006. - №12. - С. - 153-156.

УДК 911.9 (711)

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОЗЕЛЕНЁННОСТИ И ЗАСТРОЕННОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ЭССЕНТУКОВ НА ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF LANDSCAPING AND BUILT-UP URBAN ENVIRONMENT OF ESSENTUKI ON THE TEMPERATURE FIELD

*Тасенко Дмитрий Сергеевич
Tasenko Dmitriy Sergeevich
г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет
Stavropol, North Caucasus Federal University
dimitri.tasenko@yandex.ru*

Научный руководитель: к.г.н. Скрипчинская Евгения Андреевна

Research advisor: PhD Skripchinskaya Eugenia Andreevna

Аннотация: в статье представлены результаты исследования влияния площади озеленения, застроенности (запечатанности) и свободной территории микрорайонов на температуру поверхности земли в пределах города. Расчитаны коэффициенты озелененности, градостроительной нагрузки и свободных территорий. Для определения оптимального соотношения в городе различных типов поверхностей показаны регрессионные зависимости температуры поверхности земли от соотношения озеленённых, застроенных и свободных площадей. Выявлена корреляция - значительная положительная связь между среднесуточной температурой поверхности земли и градостроительной нагрузкой, а также устойчивая отрицательная между среднесуточной температурой поверхности земли и озеленённостью. Установлен линейный характер зависимости температуры поверхности земли от отношения зелёных зон к сумме застроенных и незастроенных поверхностей с коэффициентом корреляции $r = 0,95$.

Abstract: The article presents the results of a study of the influence of the area of landscaping, built-up (sealed) and free territory of microdistricts on the temperature of the earth's surface within the city. The coefficients of landscaping, urban planning load and vacant territories are calculated. To determine the optimal ratio of different types of surfaces in the city, regression dependences of the earth's surface temperature on the ratio of landscaped, built-up and vacant areas are shown. A correlation has been revealed - a significant positive relationship between the average daily temperature of the earth's surface and urban planning load, as well as a stable negative relationship between the average daily temperature of the earth's surface and landscaping. The linear nature of the dependence of the earth's surface temperature on the ratio of green zones to the sum of built-up and undeveloped surfaces with a correlation coefficient of $r = 0,95$ is established.

Ключевые слова: температура поверхности земли, озеленённость, градостроительная нагрузка, свободная территория, корреляция, коэффициент корреляции Пирсона

Keywords: earth's surface temperature, landscaping, urban planning load, free territory, correlation, Pearson correlation coefficient

Городские среды испытывают влияние различных факторов, связанных с деятельностью человеческого общества на данных территориях, как благоприятно воздействующих, так и негативно. Ключевым фактором, определяющим состояние среды будет выступать территориальная организация города, в частности, размещение в пространстве функциональных зон, процентное соотношение средостабилизирующих и дестабилизирующих объектов.

Применение метода корреляции позволяет выявить статистическую взаимосвязь нескольких величин, а также закономерности между состоянием среды города и формами использования территории. При положительной корреляции – два показателя возрастают или убывают пропорционально (коэффициент корреляции имеет положительный знак). При отрицательной корреляции – возрастание одного показателя сопровождается убыванием другого (коэффициент корреляции имеет отрицательный знак). Так при определении взаимосвязи между показателями среднесуточной температуры поверхности земли и озеленённости предполагается отрицательная корреляция, т.е. при увеличении коэффициента озелененности территории уменьшатся температурные значения. Положительная корреляция будет наблюдаться при сопоставлении температуры поверхности земли с коэффициентом градостроительной нагрузки.

Одни признаки выступают в роли влияющих (факторных), другие – на которые влияют, результативных. В исследовании влияющими факторами будут следующие показатели: коэффициент озелененности, коэффициент градостроительной нагрузки и коэффициент свободных территорий. Признаком выступающем в роли результативного будет показатель средней температуры поверхности земли.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Зависимости между признаками могут быть функциональными и корреляционными. Функциональные связи характеризуются полным соответствием между изменением факторного признака и изменением результативной величины. Каждому значению признака-фактора соответствует определенное значение результативного признака. В корреляционных связях между изменением факторного и результативного признака нет полного соответствия. При исследовании влияния озеленённости и застроенности городской среды Эссентуков на поле температур наблюдаются корреляционные признаки, величины не имеют полного соответствия, но четко прослеживается траектория трансекты [1].

Корреляционный анализ используется при установлении тесноты зависимости между явлениями, процессами, объектами. Классификация корреляции:

По направлению: 1) прямая; 2) обратная.

По характеру: 1) функциональная; 2) статистическая.

По величине: 1) слабая ($0 \pm 0,4$); 2) средняя ($0,4$ до $\pm 0,7$); 3) сильная ($\pm 0,7$ до ± 1).

По форме: 1) линейная; 2) нелинейная.

По количеству корреляционных признаков: 1) парная; 2) множественная.

Территория города Эссентуки разделена на 17 микрорайонов. Произведен анализ территории по показателям: озеленённости, градостроительной нагрузки и свободных территорий, а также температуры поверхности земли, с использованием методов ДДЗ и спутника Sentinel – 2В [2]. Площади озеленённости, градостроительной нагрузки и свободной территории поделены на площадь микрорайонов, а коэффициенты, полученные в результате расчётов переведены из долевого соотношения в процентное (таблица 1). Данные по среднесуточным температурам поверхности земли получены с применением методов дистанционного зондирования. Для исследования использованы тепловые каналы американского спутника Landsat 8. Цифровые данные дешифрованы при помощи специализированного программно-аппаратного обеспечения - ESRI ArcGis Pro.

Таблица 1. Значения среднесуточных температур поверхности земли, озелененности, градостроительных нагрузок и свободных территорий по микрорайонам г. Эссентуки за 2022 год, составлено автором

№	Наименование микрорайонов города	Средняя температура поверхности, °С	Озеленённость, %	Градостроительная нагрузка, %	Свободная территория, %
1	Белый Уголь	36,3	76,73	20,161	3,109
2	Пятая Школа	37,6	70,344	27,349	2,307
3	Заполотно	36,7	77,091	20,496	2,413
4	Бештаугорец	39,4	48,571	48,143	3,286
5	Ветеран	38,1	63,7862	33,004	3,2098
6	Южный	38,2	73,8464	19,3846	6,769
7	Озеро	36,2	64,0602	33,2778	2,662
8	Кирпичный	38,4	59,8164	32,2086	7,975
9	Северный	36,1	59,8167	26,3803	13,803
10	Опытник	37,9	71,591	22,7272	5,6818
11	Восточный	40,2	45,45	42,82	11,73
12	Курортный	36,6	68,2082	26,9749	4,8169
13	Прибрежный	37,8	59,8233	34,3811	5,7956
14	Дачи	35,6	87,1849	8,2353	4,5798
15	2 МРН	37	69,6238	27,8225	2,5537
16	4 МРН	37,8	66,9232	29,923	3,1538
17	1 МРН	36,7	62,93	33,0825	3,9875

*ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И
ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ*

На основе полученных данных был проведён корреляционный анализ Пирсона. Рассчитаны три парные корреляции: 1) средняя температура поверхности земли – озеленённость; 2) средняя температура поверхности земли – градостроительная нагрузка; 3) средняя температура поверхности земли – свободная территория. «Основным» признаком является средняя температура поверхности земли, а факторами, на неё влияющими – озеленённость, градостроительная нагрузка и свободная территория.

С использованием Microsoft Excel был рассчитан коэффициент Пирсона, верхние и нижние пределы, а также ранговый коэффициент корреляции Спирмена (таблица 2).

Таблица 2. Коэффициент корреляции Пирсона и Спирмена относительно показателей, составлено автором

Коэффициент корреляции Пирсона по t и озеленённости		Коэффициент корреляции Пирсона по t и градостроительной нагрузки		Коэффициент корреляции Пирсона по t и свободной территории	
Показатель	Значение	Показатель	Значение	Показатель	Значение
Коэффициент корреляции Пирсона	-0,703940319	Коэффициент корреляции Пирсона	0,690887215	Коэффициент корреляции Пирсона	0,241791298
n (объем выборки)	17	n (объем выборки)	17	n (объем выборки)	17
z	-0,875068813	z	0,84965122	z	0,246675765
se	0,267261242	se	0,267261242	se	0,267261242
c_95%	1,959963985	c_95%	1,959963985	c_95%	1,959963985
Нижняя 95% граница zL	-1,398891221	Нижняя 95% граница zL	0,325828811	Нижняя 95% граница zL	-0,277146643
Верхняя 95% граница zU	-0,351246404	Верхняя 95% граница zU	1,373473629	Верхняя 95% граница zU	0,770498174
Нижняя 95% граница rL	-0,885111748	Нижняя 95% граница rL	0,314767814	Нижняя 95% граница rL	-0,270262183
Верхняя 95% граница rU	-0,337480456	Верхняя 95% граница rU	0,879481421	Верхняя 95% граница rU	0,647219036
Коэффициент корреляции Спирмена	-0,478527968	Коэффициент корреляции Спирмена	0,478527968	Коэффициент корреляции Спирмена	0,279754812

На рисунке 1 представлена корреляционная прямая с верхними и нижними пределами. 9 из 17 микрорайонов не входят в нижний и верхний пределы. По направлению корреляция является обратной, по величине – сильная, с показателем - 0,70. Выявлено наличие отрицательной линейной зависимости между переменными средней температуры поверхности земли и озеленённостью, то есть, с увеличением одной переменной, другая уменьшается, и наоборот. Значение коэффициента корреляции Пирсона находится в нижней 95% границе, а значит, он статистически значимый.

Коэффициент корреляции Спирмена оценивается как -0,48. Значение этого коэффициента показывает наличие умеренной отрицательной связи между переменными.

Значения Z-статистики, стандартной ошибки и критического значения для 95% доверительного интервала также важны для анализа результатов. Выявлено, что Z-статистика равна -0,88, а критическое значение для уровня значимости 0,05 составляет 1,96. Исходя из значений Z-статистики, нижней и верхней границ доверительного интервала, можно сделать вывод о статистической значимости полученного коэффициента корреляции.

Таким образом, на основе всех полученных данных можно сделать вывод о наличии сильной отрицательной линейной зависимостей между переменными средней температуры поверхности земли и озеленённостью, с уровнем значимости 95%.

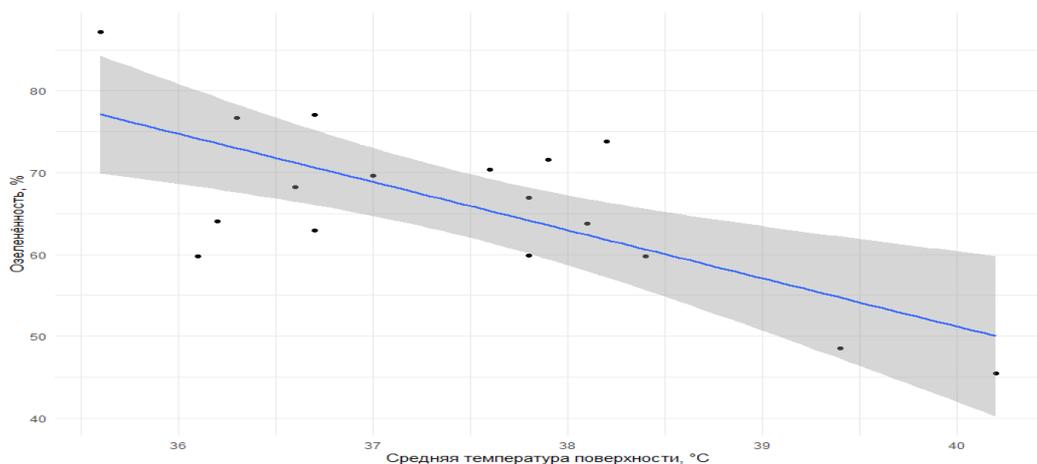


Рисунок 1. Корреляция температуры поверхности земли и озелененности, составлено автором

На рисунке 2 отображена корреляционная прямая с верхними и нижними пределами по средней температуре поверхности земли и градостроительной нагрузке, являющаяся положительной. При увеличении градостроительной нагрузки увеличивается и средняя температура поверхности земли. 6 микрорайонов, при анализе корреляционной прямой, не входят в нижние и верхние пределы. Незначительное количество точек, находящихся за пределами доверительного интервала, свидетельствует о точности модели. По величине корреляция является средней с показателем 0,69. По направлению прямой. Коэффициент корреляции Спирмена составляет 0,48.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о наличии умеренной положительной линейной корреляции между переменными средней температуры поверхности земли и градостроительной нагрузкой, что подтверждается как коэффициентом корреляции Пирсона, так и доверительными интервалами для данного коэффициента. Кроме того, коэффициент корреляции Спирмена указывает на наличие слабой положительной связи между этими переменными.

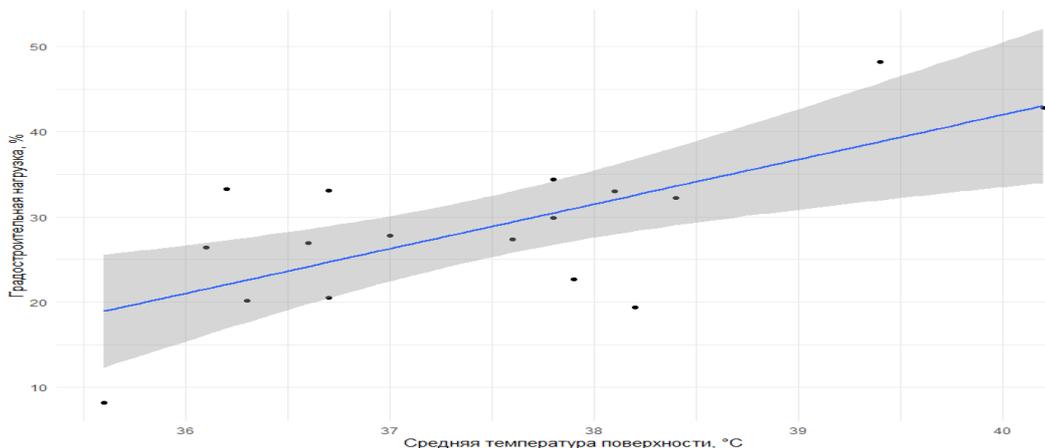


Рисунок 2. Корреляция температуры поверхности земли и градостроительной нагрузки, составлено автором

На рисунке 3 представлена корреляционная прямая с нижними и верхними пределами по средней температуре поверхности земли и свободной территории. Коэффициент корреляции Пирсона между переменными температурой поверхности земли и свободной территорией составляет 0,24, это означает, что существует слабая положительная корреляция.

Исходя из значений нижней и верхней границ доверительного интервала для коэффициента корреляции Пирсона возможно сделать вывод об отсутствии связи между переменными.

Коэффициент корреляции Спирмана, являющийся алгоритмическим методом для оценки силы и направления взаимосвязи между переменными, равен 0,28.

Представленные данные свидетельствуют о наличии слабой положительной корреляции между переменными средней температуры поверхности земли и свободной территорией, которая статистически не значима на уровне доверия 95%. Так как p -значение $>0,05$ (0,349), то корреляция отсутствует, а результат не является статистически значим.

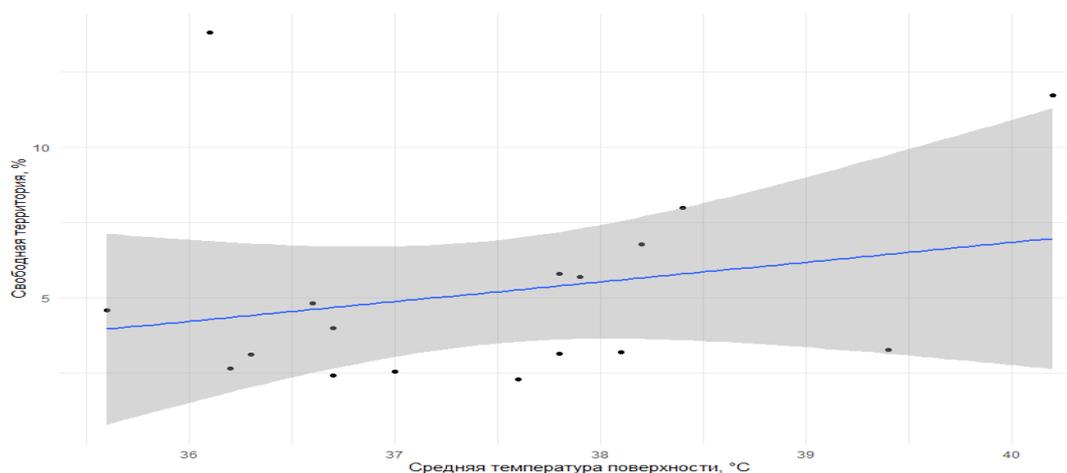


Рисунок 3. Корреляция температуры поверхности земли и свободной территории, составлено автором

На основе полученных данных представляется возможным сделать выводы:

- По коэффициенту корреляции Пирсона между переменными средней температуры поверхности земли и озеленённости наблюдается сильная отрицательная линейная зависимость.

- По коэффициенту корреляции Пирсона между переменными средней температуры поверхности земли и градостроительной нагрузки имеется умеренная положительная линейная зависимость.

- По коэффициенту корреляции Пирсона между переменными средней температуры поверхности земли и свободной территории наблюдается слабая положительная линейная зависимость.

Список литературы:

[1]. Mohammad Subzar Malik M.S., Shukla J.P., Mishra S.N. Relationship of LST, NDBI and NDVI using landsat-8 data in Kandaihimmat watershed, Hoshangabad, India // Indian Journal of Geo-Marine Sciences. January 2019. Vol. 48 (1). p. 25-31.

[2]. Sentinel-2A, 2B [Электронный ресурс]. URL: <https://innoter.com/sputniki/sentinel-2a-2b/> (дата обращения 25.08.2022).

УДК 630.91

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЛЕСОВ С 2016-2023 гг. БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

ANALYSIS OF FOREST AREA CHANGES FROM 2016-2023 BELGOROD REGION

Ткачев Егор Витальевич

Tkachev Egor Vitalievich

г. Белгород, Белгородский государственный национальный исследовательский университет

Belgorod, Belgorod National Research University

1325119@bsu.edu.ru

Научный руководитель: к.б.н. Калугина Светлана Викторовна

Research advisor: PhD Kalugina Svetlana Viktorovna

Аннотация: в статье рассмотрены изменения площади лесов с 2016 по 2023 гг. Выявлена неустойчивость площадей лесных насаждений и неравномерное распределение в муниципальных образованиях Белгородской области. Предложены пути стабилизации ситуации, направленные на замедление темпов уменьшения лесных насаждений.

Abstract: the article examines changes in forest area from 2016 to 2023. The instability of forest areas and uneven distribution in the municipalities of the Belgorod region were revealed. Ways have been proposed to stabilize the situation, aimed at slowing down the rate of forest loss.

Ключевые слова: лесные насаждения, лесистость, неустойчивость, изменение, Белгородская область

Key words: forest plantations, forest cover, instability, change, Belgorod region

Введение

Ежегодное увеличение темпов заготовки древесины значительно влияет на состояние и устойчивость лесных насаждений. Интенсификация лесного хозяйства России требует высоких темпов воспроизводства лесных угодий [3]. В попытках удовлетворения потребностей рынка происходит пренебрежение экологическим состоянием.

Целью данной работы является анализ изменения площади лесных насаждений в муниципальных образованиях Белгородской области с 2016 по 2023 гг.

Задачи исследования:

- определение количества лесных насаждений в 2016, 2023 гг.;
- расчет индекса лесистости муниципальных образований Белгородской области;
- построение тематических картограмм с помощью программы ArcGIS с последующим анализом полученных результатов;
- выявление тенденций роста/убыли лесных насаждений в муниципальных образованиях Белгородской области.

Методы, информационная база

Информационной базой служат материалы департамента агропромышленного комплекса и воспроизводства окружающей среды Белгородской области [2, 4].

Методы. Решение поставленных задач достигнуто применением методов сравнительно-географического, статистического анализа, а также применением геоинформационных технологий.

Основные результаты

Расчет индекса лесистости был произведен по следующей формуле:

$$K_{л} = \frac{S_{л}}{S_{общ}} * 100\%; \quad (1)$$

где

$S_{л}$ – площадь земли покрытая лесом, тыс. га.;

$S_{общ}$ – общая площадь территории, тыс. га.

*ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И
ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ*

Рассчитанный индекс лесистости в муниципальных образованиях Белгородской области отражен в таблице 1.

Таблица 1. Индекс лесистости муниципальных образований Белгородской области за 2016, 2023 гг., составлено автором по [2, 4]

<i>Муниципальные образования Белгородской области</i>	<i>Общая площадь муниципального образования, га</i>	<i>Площадь лесов, 2016 г., га</i>	<i>Индекс лесистости, 2016 г.</i>	<i>Площадь лесов, 2023 г., га</i>	<i>Индекс лесистости, 2023 г.</i>
Алексеевский район	176509	10497	0,06	9720	0,06
Белгородский район	162783	13218	0,08	11328	0,07
Борисовский район	65036	7578	0,12	7097	0,11
Валуйский ГО	170964	19408	0,11	20412	0,12
Вейделевский район	135650	2861	0,02	2765	0,02
Волоконовский район	128766	6818	0,05	6719	0,05
Грайворонский ГО	85380	10426	0,12	9895	0,12
Губкинское ГО	152662	6038	0,04	6658	0,04
Ивнянский район	87110	8134	0,09	8424	0,10
Корочанский район	146414	10502	0,07	10505	0,07
Красненский район	85195	8744	0,10	8776	0,10
Красногвардейский район	176263	24632	0,14	23483	0,13
Краснояржужский район	47922	3760	0,08	4219	0,09
Новооскольский ГО	140158	12229	0,09	12273	0,09
Прохоровский район	137867	5874	0,04	4620	0,03
Ракитянский район	90086	5853	0,06	6264	0,07
Ровеньской район	136917	5228	0,04	4246	0,03
Старооскольский ГО	169345	23867	0,14	20839	0,12
Чернянский район	122747	12722	0,10	12595	0,10
Шебекинский ГО	186597	32004	0,17	31177	0,17
Яковлевский ГО	108977	8419	0,08	8909	0,08

В более чем половине муниципальных образованиях Белгородской области наблюдается отрицательная динамика. Наибольшая убыли площади лесных насаждений в Прохоровском районе. Наибольший рост в Краснояржужском районе. Районы с положительной динамикой составляют 42,8% от общей площади области. В 2016 году процент лесных земель от общей площади лесных насаждений составлял 3,06%, в 2023 году – 3,19%.

Рассмотрим составленную картограмму лесистости по муниципальным образованиям Белгородской области в 2016 году (рисунок 1).

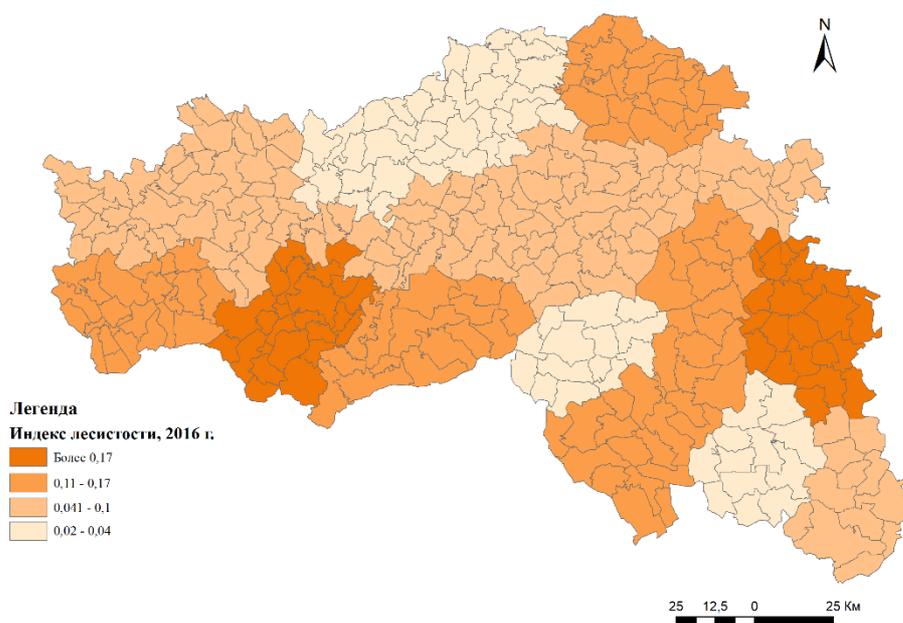


Рисунок 1. Индекс лесистости муниципальных образований Белгородской области в 2016 году, составлено автором по [2, 4]

Наблюдается неравномерное распределение площадей лесных территорий по территории области. Наибольший показатель фиксируется в Белгородском и Красненском районах. Низкий показатель фиксируется в четырех муниципальных образованиях: Вейделеевском, Волоконовском, Прохоровском районах и в Губкинском городском округе. В центральной части четко прослеживается протяженность с запада на восток одинаковых значений у районов.

Рассмотрим составленную картограмму лесистости по муниципальным образованиям Белгородской области в 2023 году (рисунок 2).

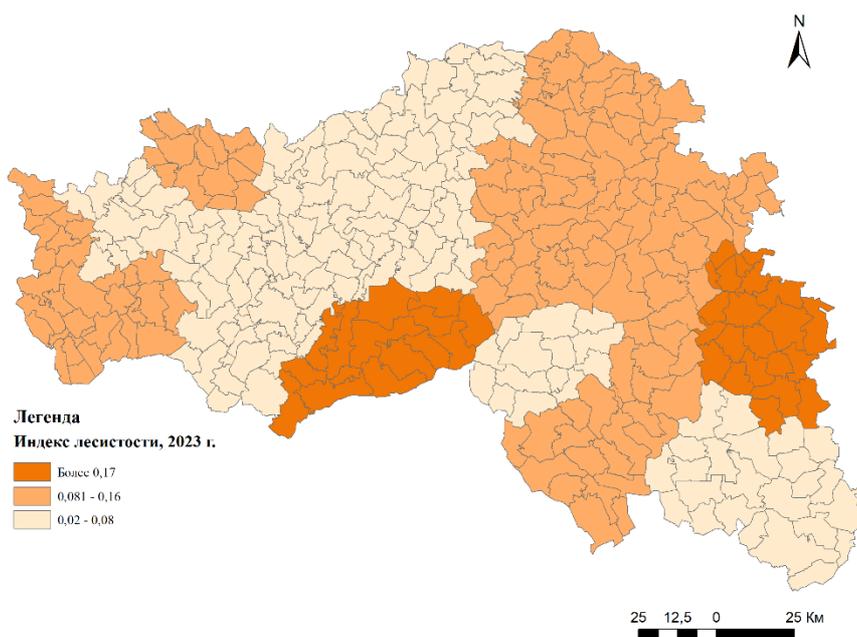


Рисунок 1. Индекс лесистости муниципальных образований Белгородской области в 2023 году, составлено автором по данным [2, 4]

Анализ показывает изменение распространения лесных насаждений в муниципальных образованиях Белгородской области. Наибольший показатель фиксируется в Шебекинском городском округе и Алексеевском районе. Наблюдается увеличение количества районов с низким индексом лесистости. Наблюдается распространение положительной динамики в долготном направлении в восточной части области. Полученные данные свидетельствуют о снижении площадей лесов с 2016 по 2023 гг. Наибольшие по площади муниципальные образования показывают снижение исследуемого показателя.

Выводы

Исследование площадей лесов по муниципальным образованиям Белгородской области показал неустойчивость в состоянии лесов районам. Наблюдается неравномерное распределение угодий по территории области. Во многих районах показатель показывает незначительный рост с 2016 по 2023 гг. Экологическое благополучие районов горнодобывающей промышленности, например, Старооскольско-Губкинской агломерации серьезно зависит от санитарно-защитных зон и лесных насаждений. Их дальнейшее уменьшение скажется на росте заболеваемости органов дыхания. Снижение индекса в региональном центре – городе Белгород, где наблюдается рост населения как самого города, так и пригородной зоны, в дальнейшем будет влиять на санитарно-эпидемиологическое состояние территории. Муниципальным и региональным властям следует проводить более щадящую политику в области вырубki лесов. Следует наращивать количество высаженных древесных насаждений, особенно в местах активной работы промышленных предприятий.

Список литературы:

- [1]. Мелихов И.С. Лесоведение: Учебник для вузов – М.: Лесн. пром-сть, 1980.-408 с..
- [2]. Экология Белогорья в цифрах : монография / А. В. Дегтярь, О. И. Григорьева, Р. Ю. Татаринцев. – Белгород : КОНСТАНТА, 2016. – 122 с.
- [3]. Интенсификация лесного хозяйства / СПБНИИЛХ [Электронный ресурс]. URL: <https://spb-niilh.ru/intensifikaciya-lesnogo-hozyaystva> (дата обращения 15.01.2023).
- [4]. Площадь лесных земель, тыс. га на 01.01.2023 хозяйство [Электронный ресурс]. URL: <https://rosleshoz.gov.ru/opendata/7705598840-ForestlandArea> (дата обращения 05.02.23).

УДК 338.484

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕОРГАНИЗОВАННОГО ТУРИЗМА НА БАЙКАЛЬСКУЮ ПРИРОДНУЮ ТЕРРИТОРИЮ

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF UNORGANIZED TOURISM ON THE BAIKAL NATURAL AREA

*Турова Полина Валерьевна
Turova Polina Valeryevna
г. Казань, Казанский (Приволжский) федеральный университет
Kazan, Kazan (Volga region) Federal University,
pvturova@stud.kpfu.ru*

*Научный руководитель: Рысаева Ирина Анатольевна
Research advisor: Rysaeva Irina Anatolyevna*

Аннотация: В данной работе были рассмотрены виды антропогенного воздействия на компоненты окружающей среды Байкальской природной территории, а также с помощью матрицы Леопольда дана качественная оценка общей силы этого воздействия.

Abstract: In this work the types of anthropogenic impact on the environmental components of the Baikal natural territory were considered, and a qualitative assessment of the overall strength of this impact was given using the Leopold matrix.

Ключевые слова: неорганизованный туризм, матрица Леопольда, рекреационная дигрессия, Байкальская природная территория, Центральная экологическая зона

Key words: unorganized tourism, Leopold's matrix, recreational digression, Baikal natural area, Central ecological zone

Массовость числа туристов, обусловленная возрастанием популярности неорганизованного отдыха, негативно сказывается на состоянии озера Байкал, являющегося объектом Всемирного природного наследия ЮНЕСКО. Основная нагрузка от неорганизованных туристов приходится на Центральную экологическую зону (ЦЭЗ) Байкальской природной территории преимущественно в летний период (20 июня-20 августа) [5]. Летний туристский поток, отличающийся большим числом туристов в сравнении с другими сезонами года, значительно увеличивает рекреационную нагрузку на прибрежные территории Байкала, ставя под угрозу устойчивость природного комплекса и его внешний облик.

Ярким индикатором воздействия на внешний облик Байкальской природной территории (БПТ) служит снижение проективного покрытия растительности, наличие тропинок, уплотнение почвы и ее эрозия вследствие механического воздействия – вытаптывания. В зависимости от интенсивности дигрессии растительности и почв прибрежных территорий озера Байкал было выделено 5 стадий нарушения состояния ландшафта: от практически ненарушенного состояния (I) до сильно нарушенного (V) [3].

В результате исследований было выявлено, что в районе лечебного курорта «Хакусы» число одновременно пребывающих неорганизованных туристов в пик сезона может варьироваться в пределах 400 человек. Из-за того, что в зоне водолечебницы отсутствуют автомобильные дороги, рекреационная дигрессия (I-II стадии) наблюдается на территории локально, в основном на прогулочных тропах. Наиболее высокую оценку степени деградированности растений получило побережье Малого моря: дигрессии достигают IV-V стадии. На некоторых участках Приольхонского плато были обнаружены территории, вытопанные до минерального горизонта почвы. Характерно обеднение видового состава растительности в среднем на 6-7 видов, исчезновение растений-эндемиков, уменьшение проективного покрытия почти на 50 %, наличие механических повреждений древостоя (50-80 %), сокращение плодородного слоя почвы, возникновение обвалов, осыпей, развитие ветровой и водной эрозии. На последнее, в свою очередь, губительное воздействие оказывают транспортные средства неорганизованных туристов.

Активная плоскостная и линейная эрозия распространена в местах дорожно-тропиночных сетей. Для формирования дорожно-кольцевой тропы достаточно двухкратного проезда по ней автомобилем. Ее образование имеет хаотичный, стихийный характер, а неоднократное передвижение по таким «стихийным» автодорогам приводит к углублению борозд оврагов, в дальнейшем перерастающих в промоины. Соединение линейно разрастающихся дорожных сетей формируют разветвленную эрозионную сеть. Образование поломанной растительности и уплотнение почвы особенно заметно в остепненной местности Приольхонья. Дорожная «дельта» передвижения транспорта туристов у побережья Куркутского залива в динамике изменения своей густоты за 11 лет представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Изменение дорожно-тропиночной сети близ берегов Куркутского залива в период с 2010 по 2021 год, составлено автором по [8]

Основное угнетение растительного покрова в ЦЭЗ БПТ наблюдается в местах палаточных и автомобильных стоянок и вдоль туристических пеших троп, но «сильно» нарушенное состояние ландшафтов V стадии характерно только для наиболее популярных точек дестинаций неорганизованных туристов в районе Приольхонья. На большей части туристских территорий природные экосистемы имеют II-III стадию деградации. Стоит учитывать, что возобновление растительно-почвенного покрова прекращается уже на третьей стадии его нарушенности [5].

Неорганизованные туристы, передвигающиеся на личном транспорте, влияют не только на растительно-почвенный покров, но и на состояние атмосферного воздуха Центральной экологической зоны БПТ. Автомобили туристов-палаточников рассыпаны близ береговой линии озера Байкал, что категорически запрещено согласно 65 статье Водного кодекса РФ [1], однако большинство заливов Байкала каждое лето продолжают наполняться всё большим числом автотранспортных средств. На данный момент количественно оценить влияние неорганизованных туристов на загрязнение атмосферы не представляется возможным ввиду отсутствия официальной статистики.

Такая же ситуация складывается и с лесными пожарами, которые возникают по вине неорганизованных туристов из-за их безответственного отношения к тушению костра. Так, например, пожар, учиненный туристами в 2021 году на территории Прибайкальского национального парка близ утеса Саган-Заба, охватил площадь в 0,7 га. Как установили дознаватели Главного управления (ГУ) МЧС, очаг пожара находился в месте привала неорганизованных туристов недалеко от пешей тропы [7]. Нарушение требований особого противопожарного режима привело к своевременному возгоранию сухой подстилки и снижению качества почв.

Особое внимание в ЦЭЗ уделяется реликтовым ходульным деревьям, которые в прямом смысле слова испытывают на себе огромный туристский «пресс». Вследствие их популярности в 2021 году ФГБУ «Заповедное Прибайкалье» установило информационные стенды, призывающие ограничить воздействие на вековые деревья. Неорганизованные туристы, взбираясь на выступающие корни памятников природы, способствуют смещению нестабильного песчаного грунта, усоря процесс выветривания.

Помимо растительного сообщества угнетение от неорганизованного туризма испытывают животные Байкальской природной территории. На 20-24 июля 2017 г. специалистом по орнитологии Байкальского региона Рябцевым В.В. было насчитано 1250

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

неорганизованных туристов. Одно только их присутствие вызывает у зверей Ольхона беспокойство и желание покинуть прежнюю среду обитания. Так, за период с 1970-х по 2017 гг. число пар орлов-могильников сократилось в 20 раз, к 2000 году дикие лошади Ольхона – мустанги – были перебиты, а олени стали прятаться как можно дальше от дорог, боясь столкновения с ночными браконьерами. Узорчатые полозы, представители Красной Книги Иркутской области 2 категории редкости, были перебиты напуганными туристами [4].

Согласно государственному докладу Министерства природных ресурсов и экологии РФ неорганизованный туризм относится к числу главных объектов негативного воздействия на природную среду в пределах Центральной экологической зоны БПТ [6]. Одним из негативных последствий неорганизованного туризма является изменение гидрохимического режима озера Байкал. Экологический мониторинг, проводимый в 2021 году в пределах БПТ, показал концентрацию веществ азотной группы, фосфат-иона, меди, алюминия, цинка, выходящую за границу нормы фоновых значений. В соответствии с полученными выводами экологического мониторинга одним из факторов, обуславливающих повышение показателей, является антропогенная нагрузка со стороны неорганизованного туризма. Неорганизованные туристы вносят определенный вклад в загрязнение озера путем сброса бытовых отходов в местах, где отсутствуют очистные сооружения.

Биологическое загрязнение прибрежных территорий озера Байкал просматривается по повышенным показателям содержания энтерококков. Оценка качества поверхностных вод в зонах рекреации была проведена лабораторией водной микробиологии Лимнологического института СО РАН в 2021 году согласно санитарным правилам (СанПиН 1.2.3685-21). Результаты мониторинга показали повышенное содержание энтерококков в летний период, что соответствует пику посещаемости озера Байкал неорганизованными туристами. В июле превышение допустимых значений показателя были зафиксированы в заливах Малого моря, в т.ч. в Тутайском, Куркутском, Хужиро-Нугайском, бухтах Базарная, Шида (100-200 КОЕ/100 мл). Наличие фекального загрязнения было отмечено в прибрежных водах бухты Ая, Чивыркуйского залива, возле р.п. Култук, г. Слюдянки, а также в устьях рек Сарма, Турка, Снежная, Селенга и др., причем среди неорганизованных туристов популярными для купания являются воды Малого моря, в т.ч. залив Мухор, Куркутский, бухта Базарная, Сарайский пляж на Хужире, а также заливы западного побережья Байкала – Чивыркуйский, бухта Ая, пляж в районе Турки.

Для оценки влияния разных видов деятельности неорганизованных туристов на экологическое состояние БПТ был применен матричный метод, основанный на матрице Леопольда. Она представляет собой контрольный список взаимосвязей «вид воздействия – компонент окружающей среды» и выступает в качестве источника информации о результатах. Шкала воздействия была основана на субъективной авторской оценке антропогенного воздействия на окружающую среду. Степень воздействия определялась 4 уровнями: 0 – отсутствие воздействия, 1 – слабое воздействие, 2 – среднее воздействие, 3 – сильное воздействие [2]. Шкала оценки воздействия представлена в таблице 1.

Таблица 1. Шкала оценки степени воздействия, составлено автором

<i>Градация</i>	<i>Описание степени воздействия</i>	<i>Балл</i>
Нет воздействия	Не оказывает воздействия	0
Слабое воздействие	Изменения в природной среде превышают пределы природной изменчивости, но природная среда способна к полному самовосстановлению	1
Среднее воздействие	Изменения в природной среде превышают пределы природной изменчивости, угнетают отдельные компоненты, но природная среда сохраняет способность к самовосстановлению	2
Сильное воздействие	Изменения в природной среде приводят к значительным нарушениям компонентов природной среды, отдельные компоненты теряют способность к самовосстановлению	3

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Значимость воздействия определялась по формуле 1:

$$Z = \frac{100}{n}, \quad (1)$$

где Z – значимость воздействия
 n – количество значимых ячеек в таблице ($v \neq 0$), шт.

Согласно матрице Леопольда, представленной в таблице 2, количество значимых ячеек составляет 32 шт. Общая сила воздействия определялась по формуле 2:

$$I = Z \sum_{i=1}^n v_i, \quad (2)$$

где v_i – степень воздействия, представленная в таблице 2.

В соответствии с данной матрицей, общая сила воздействия равна:

$$I = \frac{100}{32} \cdot 77 = 240,6 \text{ баллов}$$

Полученная общая сила воздействия имеет величину, относительно близкую к верхней границе среднего воздействия (200 баллов) на экологическое состояние Байкальской природной территории, т.е. деятельность неорганизованных туристов на территории БПТ не проходит бесследно: она нарушает отдельные компоненты природной среды, ставя способность ландшафтов к самовосстановлению под угрозу.

Таблица 2. Оценка воздействия неорганизованного туризма на экологическое состояние Байкальской природной территории, составлено автором

Компоненты окружающей среды	Виды воздействия									Суммарная степень воздействия по видам воздействия
	Вытаптывание	Обустройство палаток	Замусоривание	Физический фактор (в т.ч. шум)	Использование водоемов для личных бытовых нужд (в т.ч. очистка транспортных средств)	Использование лесных ресурсов для личных бытовых нужд (в т.ч. заготовки на деревьях)	Непотушенный костер	Загрязнение от передвижных источников	Браконьерство	
Атмосферный воздух	0	0	2	0	0	0	2	2	0	6
Водные объекты	0	2	3	0	3	0	0	3	0	11
Почвы	3	3	3	0	2	1	3	3	0	18
Растительность	3	3	3	1	2	3	3	2	2	22
Животный мир	2	1	2	3	3	1	3	2	3	20
Суммарная степень воздействия по компонентам окружающей среды	8	9	13	4	10	5	11	12	5	77

Максимальное воздействие неорганизованного туризма оказывается на растительность Байкальской природной территории (22 балла) и связанные с ней животный мир (20 балл) и почву (18 баллов). Видами воздействия, приносящими наибольший ущерб компонентам окружающей среды, являются замусоривание (13 баллов), загрязнение от передвижных источников (12 баллов) и непотушенные костры (11 баллов). Значительный ущерб наносит использование водоемов для личных бытовых нужд (10 баллов), обустройство палаток и вытаптывание и (9 и 8 баллов соответственно).

Общее воздействие неорганизованного туризма, имеющее среднюю силу, указывает на проблему развития неорганизованного туризма в Байкальской природной территории. Неконтролируемый поток туристов приводит к тому, что нагрузка на компоненты

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

окружающей среды распределена неравномерно. Компоненты ландшафта с максимальными значениями по суммарной степени воздействия служат индикаторами нагрузки на часть биогеоценоза, а высокие суммарные показатели компонентов окружающей среды по виду воздействия указывают на проблемы, которые необходимо решать, чтобы восстановить природный баланс и сохранить устойчивость природных комплексов БПТ.

Байкальская природная территория испытывает на себе среднюю степень воздействия неорганизованного туризма, из чего следует то, что природный комплекс не может в полной мере противостоять антропогенному воздействию хаотично расселяющихся туристов и самовосстановиться. С каждым годом освоенность береговой линии озера Байкал палаточными путешественниками увеличивается, а меры по регулированию туристского потока неорганизованных туристов региональными органами власти остаются на стадии разработки.

Список литературы:

[1]. Водный кодекс Российской Федерации: [федер. закон РФ от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ: (ред. от 03.04.2023)] // Собрание законодательства Российской Федерации. 2006. № 23. Ст. 2380-2381.

[2]. Васильев Д.Г., Челахов В.Ц., Домашенко Ю.Е., Васильев С.М. Оценка воздействия подготовленных дренажных и сбросных вод на окружающую среду матричным методом // Экология и водное хозяйство, 2020. №2 (5). С. 1-12.

[3]. Знаменская Т.И. Дигрессия растительности и почв прибрежных ландшафтов озера Байкал на примере привлекательных туристических районов // Современные проблемы сервиса и туризма, 2018. №3. С. 75-86.

[4]. Рябцев В.В. Остров Ольхон как пример разрушающего природу туризма // Охота и охотничье хозяйство, 2018. №5. С. 14-16.

[5]. Евстропьева О.В. Региональные эффекты развития международной и национальной системы туризма: на примере Байкальского региона: дис. ... доктора географических наук: 25.00.24. Иркутск: ФГБУН «Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук». 2021. 453 с.

[6]. Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2021 году» [Электронный ресурс]. URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_ozera_baykal_i_merakh_po_ego_okhrane/o_sostoyanii_ozera_baykal_i_merakh_po_ego_okhrane_v_2021_godu/ (дата обращения: 14.04.2023)

[7]. Из-за туристов случился пожар на западном побережье Байкала [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ogirk.ru/2021/06/15/iz-za-turistov-sluchilsja-pozhar-na-zapadnom-poberezhe-bajkala/> (дата обращения: 10.04.2023)

[8]. Побережье Куркутского залива [Электронный ресурс]. URL: earth.google.com (дата обращения 01.04.2023)

УДК 338.27

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

THE ECONOMIC MECHANISM OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN THE TRANSITION PERIOD IN THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC

*Юдицкая Инна Александровна
Uditskaya Inna Aleksandrovna*

г. Донецк, Донецкий национальный технический университет

Научный руководитель: к.н.гос.унр. Шафоростова Марина Николаевна
Research advisor: PhD Shaforostova Marina Nikolaevna

Аннотация: Проведен анализ функционирования экономического механизма природопользования в ДНР и приведены направления развития его инструментов.

Abstract: The analysis of the functioning of the economic mechanism of environmental management in the DPR is carried out and the directions of development of its tools are given.

Ключевые слова: экономический механизм природопользования, инструменты экономического механизма, стимулирование

Key words: the economic mechanism of environmental management, the tools of the economic mechanism, stimulation

Согласно Закона РФ «Об охране окружающей среды» (2002г.), планирование мероприятий по охране окружающей природной среды и природопользованию осуществляется с учетом федеральных программ в области экологического развития Российской Федерации, целевых Программ в области охраны окружающей среды субъектов Федерации, Прогнозов социально-экономического развития на основе экологических прогнозов [1].

Практика многих индустриальных стран показала, что показатели экономического ущерба от загрязнения природной среды оцениваются в значительных суммах. Вместе с тем затраты на ликвидацию экологического ущерба, как правило, выше затрат, необходимых для предотвращения загрязнения окружающей среды. Поэтому целесообразно использовать системный подход к решению проблем природопользования и природоохраны.

Одним из элементов регулирования отношений в сфере природопользования является экономический механизм. В современном экономическом словаре термин «экономический механизм» рассматривается как совокупность методов и средств воздействия на экономические процессы, их регулирования [2]. Если отнести это понятие к природопользованию, то получим совокупность экономических методов управления, создающих финансовую заинтересованность природопользователей в оптимизации их взаимодействия с природной средой.

Следует выделить следующие инструменты экономического механизма природопользования:

- поощрительные меры – льготное налогообложение (экологических видов продукции), льготное кредитование и субсидирование экопроектов, дотации на приобретение природоохранного оборудования, ускоренные сроки амортизации природоохранного оборудования, премирование по результатам природоохранной деятельности);
- принудительные меры – платежи за использование природных ресурсов; за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ, за размещение отходов в окружающей среде; штрафы за нарушение природоохранного законодательства; сокращение субсидирование природоемких и неэкологических производств; повышенное налогообложение («неэкологичной» продукции);
- компенсационные меры – возмещение нанесенного ущерба, создание природоохранных фондов, экологическое страхование.

Неблагополучное состояние окружающей среды как результат антропогенной деятельности, которое идентифицируется различными показателями, такими как состояние здоровья населения, качество атмосферного воздуха и питьевой воды, урожайность, состояние

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

биологических ресурсов, производительность труда и т.д., определяет важность решения проблемы совершенствования экономического механизма природопользования в Донецкой Народной Республике (ДНР).

На сегодняшний день на экологическую ситуацию в ДНР оказывает в первую очередь военные действия, а также работа промышленных предприятий, функционирование транспортных систем и др.

Негативное влияние боевых действий на состояние окружающей природной среды региона:

- разрушение почвенного покрова (что не позволяет в полной мере задействовать сельскохозяйственные угодья в производственной сфере);
- снижение количества лесных насаждений;
- загрязнение окружающей среды токсичными веществами;
- разрушение промышленной инфраструктуры, которые в результате нарушений в своей деятельности наносят значительный ущерб окружающей среде;
- загрязнение водных ресурсов сточными водами, химическими веществами и т.д.

Как известно, природные ресурсы — элемент производительных сил, один из основных производственных факторов, часть национального богатства страны. Плата за природные ресурсы устанавливается на основе их экономической оценки [1].

Финансирование мероприятий Программы ДНР по направлению развития «Охрана окружающей природной среды, использование минерально-сырьевой базы» включает как бюджетные средства, так и средства предприятий (табл. 1).

Таблица 1. Финансирование на реализацию мероприятий Программы, составлено авторами по [7, 8, 9, 10]

Год	Сумма затраченных средств, тыс. рос. руб. в год		% средств от общей суммы
	бюджетных	средств предприятий	
2018	6409,8	32442,8	83,5
2019	13401,6	26824,6	66,7
2020	7628,7	11730,5	60,6
2021	33256,6	6658,94	16,6
2022	1336,53	12205,89	90,1

Анализ показал, что основные поступления средств для реализации Программы были выделены предприятиями на проведение таких мероприятий как поддержание гидрологического и санитарного режима водных объектов, обеспечение экологически безопасного захоронения отходов и ликвидация стихийных свалок отходов, мониторинг состояния почвы, атмосферного воздуха, водных ресурсов в зоне влияния предприятий, озеленение города и др.

Надо отметить, что согласно законодательства введен переходный период в сфере налогообложения на территории ДНР и до 1 января 2026 г. не применяются установленные Федеральным законом «Об охране окружающей среды» требования:

- к исчислению и взиманию платы за негативное воздействие на окружающую среду и представлению декларации о плате за негативное воздействие на окружающую среду;
- к использованию платы за негативное воздействие на окружающую среду, средств от административных штрафов за административные правонарушения в области охраны окружающей среды и природопользования и средств от платежей по искам о возмещении вреда, причиненного окружающей среде вследствие нарушений обязательных

требований, а также от платежей, уплачиваемых при добровольном возмещении вреда, причиненного окружающей среде вследствие нарушений обязательных требований [3].

Данные меры позволят предприятиям в столь не простое для республики время аккумулировать средства для решения экологических проблем.

Что касается поощрительных мер, то стоит выделить предоставления субсидии из бюджета Донецкой Народной Республики субъектам хозяйствования, оказывающим услуги в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами, на возмещение недополученных доходов. Объем субсидий определяется на основании документов, подтверждающих объем недополученных доходов, связанных с применением тарифов на услуги по содержанию многоквартирных жилых домов, сооружений и придомовых территорий в размере ниже экономически обоснованного уровня, финансовое обеспечение которых планируется за счет средств субсидии, согласованных соответствующими уполномоченными представителями органов местного самоуправления [4]. Такая мера создает финансовую поддержку для населения. Также были введены ряд мер государственной поддержки в сфере агропромышленной политики. Основным из положительных моментов стоит выделить возможность получения льготного кредитования. Так в 2023 г. первые льготные кредиты под 0,1% годовых для сельхозтоваропроизводителей Донецкой Народной Республики два агропредприятия получили на год 50 млн рублей. Займы субсидируются из федерального бюджета, что позволит предприятиям нарастить объемы производства [5].

И одной из компенсационных мер, действующих на территории Донецкой Народной Республики, является Приказ Государственного комитета по экологической политике и природным ресурсам при Главе Донецкой Народной Республики «Об утверждении специальных такс для расчета ущерба, нанесенного особо охраняемым природным территориям». Цель – охрана особо охраняемых природных территорий со всей совокупностью объектов животного и растительного мира на их территории, сохранение редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного и растительного мира, повышение ответственности юридических, физических лиц и физических лиц-предпринимателей за ущерб, причиненный особо охраняемым природным территориям Донецкой Народной Республики [12].

Во время переходного периода нужно подготовить такую базу, которая способствовала бы предприятиям республики адаптироваться и развивать свое производство, при этом не нанося вред окружающей среде. С нашей точки зрения целесообразно совершенствовать экономический механизм природопользования в направлении изменения действующей системы платежей за загрязнения окружающей среды. Одним из методов таких является повышения уровня платежей до уровня, которые смогут стимулировать природопользователей к снижению загрязняющих веществ и применения экологически безопасных техник и технологий. Предоставление финансовых поощрений и субсидий для исследований и разработок в области природоохранной деятельности может стимулировать развитие новых технологий, которые позволят более эффективно использовать ресурсы и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Таким образом констатируем, что необходимы меры по упрощению процесса перехода участников рыночных отношений к новой «эколого-экономической реальности». Каждый из экономических инструментов механизма обеспечения экологической безопасности нельзя рассматривать изолированно, а только во взаимосвязи и взаимозависимости. Развитие функций экономического механизма природопользования позволяет создать условия для реализации инновационных ресурсосберегающих и природоохранных технологий.

Список литературы:

- [1]. Об охране окружающей среды : федер. закон № 7-ФЗ от 10.01.2002.
- [2]. Экономический механизм//Современный экономический словарь/ Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. — М.:ИНФРА-М, 2023 — 512с.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

[3]. Постановление Правительства РФ от 21.02.2023 № 279 «Об особенностях применения законодательства Российской Федерации в сфере охраны окружающей среды на территории Донецкой Народной Республики и особенностях организации и осуществления в 2023 - 2026 годах государственного экологического контроля (надзора) на территории Донецкой Народной Республики».

[4]. Постановление Правительства ДНР № 95-2 от 09.11.2023 г. « О порядке предоставления субсидии из бюджета Донецкой Народной Республики субъектам хозяйствования, оказывающим услуги в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами, на возмещение недополученных доходов, связанных с применением тарифов в размере ниже экономически обоснованного уровня».

[5]. Постановление Правительства ДНР № 49-4 от 06.07.2023 г. «О внесении изменений в порядка предоставления субсидии на поддержку сельскохозяйственного производства по отдельным подотраслям растениеводства и животноводства, утвержденные постановлением Правительства Донецкой Народной Республики от 26 января 2022 г. № 5-18».

[6]. Информация о состоянии окружающей среды и выполнении природоохранных мероприятий в г. Донецке по итогам 2018 года [Электронный ресурс]. URL: <http://gorod-donetsk.com/novosti/14978-informatsiya-o-prirodookhranno-ey-deyatelnosti-v-donetske-po-itogam-2018-goda> (дата обращения 28.01.2024).

[7]. Информация о состоянии окружающей среды и выполнении природоохранных мероприятий в г. Донецке по итогам 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://gorod-donetsk.com/novosti/17891-informatsiya-o-sostoyanii-okruzhayushchej-sredy-i-prirodookhranno-ey-deyatelnosti-v-g-donetske-po-itogam-2019-goda> (дата обращения 28.01.2024).

[8]. Информация об экологических затратах за 2020 год [Электронный ресурс]. URL: <https://gorod-donetsk.com/novosti/20077-informatsiya-o-prirodookhranno-ey-deyatelnosti-po-itogam-2020-goda> (дата обращения 28.01.2024).

[9]. Информация о состоянии окружающей среды и выполнении природоохранных мероприятий в г. Донецке по итогам 2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://gorod-donetsk.com/novosti/21506-informatsiya-o-sostoyanii-okruzhayushchej-sredy-i-vypolnenni-prirodookhrannykh-meropriyatij-v-g-donetske-po-itogam-2021-goda> (дата обращения 29.01.2024).

[10]. Информация о состоянии окружающей среды и выполнении природоохранных мероприятий в г. Донецке по итогам 2022 [Электронный ресурс]. URL: <https://gorod-donetsk.com/novosti/22103-informatsiya-o-prirodookhranno-ey-deyatelnosti-po-itogam-2022-goda> (дата обращения 30.01.2024).

[11]. Социально-экономическое развитие : итоги 2022 года [Электронный ресурс]. URL: https://днронлайн.рф/wp-content/uploads/2023/02/Socialno-ekonomicheskoe-razvitie-itogi-2022-goda_page-0001-726x1026.jpg (дата обращения 30.01.2024).

[12]. Утверждены специальные таксы для расчёта ущерба, нанесённого особо охраняемым природным территориям [Электронный ресурс]. URL: <https://gkecopoldnr.ru/07/09/2022/news/legislation/> (дата обращения 11.02.2024).

УДК 550.4 (476.2-21Гомель)

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА НА ТЕРРИТОРИИ ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

GEOCHEMICAL SITUATION ON THE TERRITORY OF JSC «GOMEL CHEMICAL PLANT»

*Ющенко Ирина Сергеевна
Yushchenko Irina Sergeevna*

г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarus State University
rengm_2016@mail.ru

Научный руководитель: д.г.-м.н. Зуй Владимир Игнатьевич
Reseach advisor: Professor Zui Vladimir Ignatievich

Аннотация: в статье рассмотрена геохимическая обстановка на территории ОАО «Гомельский химический завод», представлены и подвержены анализу результаты лабораторного определения химического состава фосфогипса и подземных вод. Выявлены основные загрязняющие компоненты подземных вод.

Abstract: in article examines the geochemical situation on the territory of JSC «Gomel Chemical Plant», presents and analyzes the results of laboratory determination of the chemical composition of phosphogypsum and groundwater. The main polluting components of groundwater have been identified.

Ключевые слова: фосфогипс, сульфат ион, подземные воды, ОАО «Гомельский химический завод»

Key words: phosphogypsum, sulfate ion, groundwater, JSC "Gomel Chemical Plant"

Главным источником загрязнения окружающей среды на территории Гомельского химзавода являются производственные объекты и отвалы фосфогипса, в зоне влияния которых происходит значительное преобразование естественного гидродинамического и геохимического режимов. По той причине детальное исследование геохимии подземных вод является весьма актуальным. Цель работы заключается в изучении гидрогеологической обстановки в зоне активного водообмена на территории влияния завода.

Материалы и методы исследования. В основе работы лежит материал, полученный в процессе проведения локального мониторинга подземных вод на территории промплощадки и СЗЗ Гомельского химического завода. Лабораторный анализ по определению содержания сульфатов проводился по ГОСТу 26426-85 весовым методом. Для проведения анализа по определению содержания сульфат-иона в грунтовых водах применялся ГОСТ 4389-72 п.2, хлорид-иона – ГОСТ 4245-72 (метод 2), аммоний-иона – СТБ 17.13.05-08-2009, сухого остатка – ГОСТ 18164-72.

В солевом составе фосфогипса преобладает $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, доля которого составляет более 90 %, а остальные проценты состава приходятся на AlPO_4 , H_3PO_4 , CaF_2 , соединения Mn, Co, Zn, Cu, редкоземельные и прочие элементы. Поскольку основная масса фосфогипса представлена сульфатом кальция, который растворим в воде, то входе воздействия на отвалы экзогенных факторов происходит его миграция и аккумуляция в почве, поверхностных и подземных водах.

Лабораторное определение содержания сульфатов в водных вытяжках фосфогипса выявило, что в скважине 1 на глубине 0,9 м, 1,5 м и 3,2 м образцы содержат 21236, 19467 и 18943 мг SO_4^{2-} на килограмм грунта соответственно. В скважине 2 на глубине 1,2 м содержится 24425 мг SO_4^{2-} на килограмм грунта, а на глубине 2,2 м – 25645 мг SO_4^{2-} на килограмм грунта [4].

С 1981 г БелНИГРИ, а с 1983 г Гомельский госуниверситет начали проводить на территории Гомельского химического завода мониторинг подземных вод зоны активного водообмена на территории влияния завода. Исходя из гидрогеологического строения и гидродинамических условий территории в сеть наблюдательных скважин локального мониторинга включены скважины, которые находятся вблизи источников загрязнения и за их пределами.

Детальное изучение гидрохимического режима показало, что для оценки миграции загрязнения от отвалов фосфогипса в подземной гидросфере самыми показательными

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

являются кустовые скважины на грунтовый, подморенный и палеогеновый водоносные горизонты.

Оценка изменения химического состава природных вод под воздействием техногенных факторов требует достоверных сведений о гидрогеохимическом фоне территории влияния Гомельского химического завода. Формирование геохимического фона определяется природными и техногенными факторами. За фоновые показатели химического состава подземных вод на территории промплощадки и санитарно-защитной зоны предприятия приняты следующие скважины:

- 1) грунтовый водоносный горизонт – скважина 35-1_ф (переведена в резерв) и 16_ф;
- 2) нижне-среднеплейстоценовый водоносный горизонт – скважина 16^а_ф;
- 3) палеогеновый водоносный горизонт – 16^б_ф.

По данным локального мониторинга, проведенного в мае 2016 и 2018 года выявлена высокая минерализация грунтовых вод под отвалами фосфогипса. Максимальное пространственное распространение в грунтовом горизонте на территории имеют сульфаты. По состоянию на 2016 год концентрации сульфатов в ряде скважин на грунтовый водоносный горизонт не превышала 1,69 г/дм³, а на 2018 год – не более 2,43 г/дм³ (таблица 1).

Таблица 1. Химический состав грунтовых вод ОАО «ГХЗ», составлено автором по [1], [2]

Скважина	Дата	Содержание, мг/дм ³			
		Сульфаты	Хлориды	Азот аммонийный	Минерализация (по сухому остатку)
4	19.05.2016	46,6	18,8	0,6	243
13	18.06.2016	863	11,6	4,2	1810
35-1 _ф	20.05.2016	15,8	7,7	0,44	275
25	19.05.2016	141	9,3	1	388
51	20.05.2016	1686	4,5	8,1	5960
4	24.05.2018	57,6	18,5	0,64	255
13	24.05.2018	1101,5	26	4,5	1461
25	24.05.2018	100,5	5,71	0,98	269
51	24.05.2018	2432	9,3	6,9	4403
16 _ф	24.05.2018	65,8	8,29	0,62	418

В пробах воды, взятых из скважин локального мониторинга на грунтовый водоносный горизонт выявлено превышение ПДК азота аммонийного, что является следствием использования его в технологическом процессе. С местами, где хранится и используется в производстве аммиак, а также на участках размещения шламонакопителей связаны высокие концентрации азота аммонийного в грунтовой воде [3]. Территориально это обнаружено в пробах воды скважин 13, 51, и 25.

В результате распространения сульфатов вглубь наблюдается рост их концентраций в воде нижне-среднеплейстоценового водоносного горизонта. На участках терриконов концентрация сульфатов в подземных водах нижне-среднеплейстоценового водоносного горизонта увеличивается по сравнению с содержанием в грунтовых водах. Это подтверждают данные локального мониторинга скважины 13 и 4.

На территории промплощадки в палеогеновом водоносном горизонте по состоянию на 05.2016 и 05.2018 год эпизодически регистрируются высокие концентрации железа в скважинах локального мониторинга 25^б, 16^б, 13^б, 14^б и 5^б. По минерализации все пробы палеогенового водоносного горизонта не превышают 1 г/дм³, то есть вода является пресной. В ряде проб, взятых возле отвалов фосфогипса, обнаружено превышение предельно допустимой концентрации по сульфатам. В скважине 13^б палеогенового водоносного горизонта содержание иона SO₄²⁻ 05.2016 года составляло 214 мг/дм³, что в разы меньше, чем в скважине 13_а на подморенный водоносный горизонт. От проникновения загрязняющих компонентов в палеогеновый водоносный горизонт играют большую роль подстилающие ниже-среднеплейстоценовый горизонт алевриты харьковского яруса палеогена.

Таким образом, полученные результаты лабораторного исследования фосфогипса позволяют уточнить особенности его солевого состава, а определение химического состава подземных вод – выявить то, что основным загрязняющим компонентом является сульфат-ион, так как основная масса фосфогипса представлена сульфатом кальция, который растворимы в воде, так же наблюдается превышение ПДК азота аммонийного, железа, фосфата. За пределами отвалов фосфогипса отмечается пониженное содержание загрязняющих компонентов, а за пределами СЗЗ завода в подземных водах превышение ПДК не выявлено.

Список литературы:

- [1]. Здания хранения минеральных удобрений ОАО «Гомельский химический завод / под ред. Д.В. Черникова. Гомель: ОАО «Гомельский химический завод», 2018. 59 с.
- [2]. Опытнo-промышленная установка по производству заменителя гипсового камня в цехе фосфорной кислоты (ЦФК-2) ОАО «Гомельский химический завод / под ред. Д.В. Черникова. Гомель: ОАО «Гомельский химический завод», 2017. 55 с.
- [3]. Павловский А.И. Оценка влияния отвалов горнодобывающей и перерабатывающей промышленности на состояние геологической среды / А.И. Павловский, И.С. Ющенко // Закономерности трансформации экологических функций геосфер крупных горнопромышленных регионов: сборник материалов международной научно-практической конференции. Воронеж, 17–19 ноября 2020 г. Воронеж: Издательство «Истоки». С. 96–101.
- [4]. Ющенко И.С. Оценка фосфогипса на территории ОАО «Гомельский химический завод» и способов его применения / И.С. Ющенко // Вестник Пермского университета. Геология. 2023. Т.22. №3. С. 282-287.

УДК 665.775.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ В ПРИГОТОВЛЕНИИ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ

THE USE OF POLYMER WASTE IN THE PREPARATION OF A COMPOSITION FOR ROAD BITUMEN

*Янаев Руслан Рустемович¹, Калмыков Филипп Михайлович², Огнева Татьяна Сергеевна¹,
Назаров Роман Сергеевич¹, Фасхутдинов Ильдар Рашидович⁵
Yaraev Ruslan Rustemovich, Kalmikov Philipp Michaylovich, Ogneva Tatyana Sergeevna,
Nazarov Roman Sergeevich, Faskhutdinov Ildar Rashidovich
г. Уфа, Уфимский государственный нефтяной технический университет¹²³⁴⁵
Ufa, Ufa State Petroleum Technological University
seriyjah@gmail.com¹, kalmikovfilipp99@yandex.ru², tanya.ogneva2002@bk.ru³,
regist02@mail.ru⁴, fir27052002@mail.ru⁵*

*Научный руководитель: д.т.н. Ахметов Арслан Фаритович
Research advisor: Professor Akhmetov Arslan Faritovich*

Аннотация: В работе представлены исследования по вторичному использованию полимерных отходов, пагубно влияющих на окружающую среду. На основе термостабильного полиэтилена высокого давления (ПЭВД), пылевидного полиэтилентерефталата (ПЭТФ-пыль) и некондиционного поликапролактона (ПЛК) получают полимерную композицию для повышения эксплуатационных характеристик дорожных битумов. В ходе лабораторных исследований определены основные свойства исходного битума, а также приведены сравнительные показатели модифицированного полученной полимерной композиции битума и модифицированного специализированным бутадиенстирольным термоэластопластом (СБС). В работе раскрывается возможность утилизации полимерных отходов с улучшением свойств дорожных битумов.

Abstract: The paper presents research on the recycling of polymer waste that adversely affects the environment. On the basis of thermostable high-pressure polyethylene (HPPE), pulverized polyethylene terephthalate (PET dust) and substandard polycaprolactone (PLC), a polymer composition is obtained to improve the performance of road bitumen. In the course of laboratory studies, the main properties of the initial bitumen were determined, and comparative indicators of the modified bitumen obtained from the polymer composition and modified with specialized styrene-butadiene thermoplastic elastomer (SBS) were presented. The paper reveals the possibility of recycling polymer waste with improved properties of road bitumen.

Ключевые слова: нефтяной битум; битум нефтяной дорожный; полиэтилентерефталат; полимерный композит; полимерные отходы

Keywords: petroleum bitumen; petroleum bitumen; polyethylene terephthalate; polymer composite; polymer waste

В настоящее время различного рода пластиковые изделия стали нормой в жизни каждого человека. Согласно данным торговой ассоциации PlasticsEurope [12], мировое производство пластмасс (полимерных изделий) выросло примерно с 1,5 млн тонн в год на момент 1950 года до, примерно, 275 млн тонн к 2010 году и 359 млн метрических тонн к 2018 году [5].

Ежегодно в мировом океане оказывается несколько миллионов тонн мусора, и большая его часть представляет собой неправильно выброшенный пластиковый мусор. Первое океанографическое исследование по изучению количества приповерхностного пластикового мусора в мировом океане было опубликовано в 2014 году. По оценкам, по меньшей мере 5,25 триллиона отдельных пластиковых частиц весом примерно 244 000 тонн плавали на поверхности или вблизи нее [3]. Исследование, проведенное в 2021 году, показало, что 44 процента пластикового мусора в реках и океанах, а также на береговых линиях, состоит из пакетов, бутылок и других бытовых предметов [4].

Солнечный свет и морская вода делают пластик хрупким, а в конечном итоге распад крупных объектов на микропластик делает пластик доступным для зоопланктона и других мелких морских животных. Такие маленькие кусочки пластика, длина которых составляет менее 5 мм (0,2 дюйма), составляют значительную долю пластиковых отходов в океанах.

Пластмассы не содержат питательных веществ и не перевариваются, а также концентрируют загрязняющие вещества. В исследовании, уровня полихлорированных бифенилов, было замечено значительное увеличение данного вещества в виде *Calonectris leucomelas* спустя одну неделю после того, как эти птицы употребляли в пищу пластиковые гранулы, взятые из Токийского залива [2].

Широкое использование пластмасс в сельском хозяйстве приводит к образованию большого количества отходов. Например, полиэтилен высокого давления – наиболее часто

используется в сельском хозяйстве, например, в тепличном хозяйстве и для мульчирования [1].

Исследования показали, что высокие концентрации микропластиковых загрязнителей в почвенной экосистеме влияют на качество и плодородие почвы, изменяя ее структуру, насыпную плотность и влагоудерживающую способность [10]. Кроме того, присутствие микропластиков влияет на качество сельскохозяйственной продукции, а также на рост и фотосинтез растений [7, 9]. Кроме того, микропластики могут адсорбировать и переносить загрязняющие вещества, такие как тяжелые металлы и другие загрязняющие вещества, в почвенную среду [8]. Более того, загрязнение микропластиком нарушает здоровье почвенных организмов и ферментативную активность этих организмов [6].

На данный момент в России и во всём остальном мире активно развиваются технологии замкнутого цикла, направленные на вторичную переработку различных видов пластмасс с целью уменьшения их влияния на окружающую среду.

Существуют различные способы переработки и утилизации полимерных отходов: пиролиз, крекинг, коксование и др. Однако наиболее перспективным вариантом является использование данного типа отходов при производстве битумных вяжущих и дорожных покрытий, ведь именно качества вяжущего непосредственно влияет на качество конечного продукта – асфальтобетона. Модификация битумов путём внесения полимеров является приготовлением так называемых полимерно-битумных вяжущих (ПБВ), однако при производстве ПБВ используются специализированные СБС-полимеры.

В исследовании, проведённом авторами, предлагается заменить СБС на полимерную композицию, состоящую из отходов различных бытовых пластмасс. Модифицирующими полимерными добавками были выбраны промышленные отходы, некондиционная и вторичная продукция производства термопластичных и эластомерных полимерных материалов: ПЭТФ-пыль, термонестабильный ПЭВД, биоразлагаемый некондиционный ПЛК.

Похожая практика уже внедрялась в Индии, где в 2016 году по исследованиям Rajagopalan Vasudevan за счёт добавления отходов ПЭВД и ПЭТФ повышался связующий эффект битума и минеральной части [11].

Полимерная композиция готовилась методом многоступенчатого смешивания: оплавление, дробление, экструзия и повторное дробление. Столь сложная схема приготовления объясняется сложной химической структурой каждого из компонентов композита, а также требованием качественного межмолекулярного взаимодействия внутри готового продукта. В результате удачного смешения полимеров, значительно изменяется структура композита, и он обретает собственные свойства, не похожие на свойства отдельно взятых компонентов.

После приготовления, композиционный полимер смешивался с пластифицирующей добавкой для лучшего растворения полимера в битуме. В качестве пластификатора использовался «Унипласт» на основе нефтяных масел. Приготовленный расплав «пластификатор:полимер» в мешивался в битум марки БНД 70/100 в различных соотношениях. Наиболее качественным изменением реологических свойств обладает приготовленный ПБВ со следующим содержанием компонентов, % мас.: битум – 92, пластификатор – 4, полимерный композит – 4. Приготовленный полимер-битум по своим характеристикам является аналогом ПБВ 90. При этом дополнительно были проведены исследования с использованием СБС корейского производства – Lurgene 501S. Схожего результата удалось достичь только при введении 6% мас. бутадиен-стирольного термоэластопласта. В таблице 1 представлены сравнительные характеристики исходного битума и полученных ПБВ.

Таблица 1. Сравнительная таблица испытанных образцов битума, составлено авторами

Показатель			Значение для	
------------	--	--	--------------	--

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

	Исходный битум БНД 70/100	Требования ГОСТ 33133-2014 для БНД 70/100	Исходный битум + 4% унипласта + 4% композита	Исходный битум + 4% унипласта + 6% СБС	Требования ГОСТ Р 52056-2003 для ПБВ 90
Глубина проникания иглы, 0,1 мм, при 25,0 °С	83,6	71-100	93,1	97,8	не менее 90
Температура размягчения по кольцу и шару, °С	44,1	не ниже 47	52,2	51,7	не ниже 51
Растяжимость, см, при 25,0 °С	146,0	не менее 62,0	80,5	60,1	не менее 30,0
Температура хрупкости, °С	-16	не выше -18	-31	-27	не выше -25
Температура вспышки, °С	выше 250	не ниже 230	выше 250	выше 250	выше 220
Индекс пенетрации	-1,5	от -1,0 до +1,0	+0,9	+1,0	-
Интервал пластичности, °С	60,1	-	83,2	78,7	-

Полученный результат свидетельствует о том, что создание полимерных композитов для дорожных битумов выгодно не только с точки зрения экономической составляющей за счёт своей себестоимости в сравнении с СБС, но и качественной модификации вяжущего. Полимер-битум на основе полученного полимерного материала при меньшем внесении имеет увеличенные температурные и прочностные характеристики в отличие от битума на основе бутадиен-стирольного термоэластопласта. При этом данная практика доказывает возможность утилизации полимерных отходов и снижения влияния на окружающую среду путём создания уникальных полимерных материалов, которые могут быть задействованы в сфере дорожного строительства.

Список литературы:

- [1]. Babaghayou MI, Mourad AI, Ochoa A, Beltran F, Cherupuraka N (2020) Study on the thermal stability of stabilized and unstabilized low-density polyethylene films. Polym Bull 78:5225–5241.
- [2]. Britannica Educational Publishing – New Thinking About Pollution, 2010, P. 280
- [3]. Law, Kara Lavender etc. Distribution of Surface Plastic Debris in the Eastern Pacific Ocean from an 11-Year Data Set – Environmental Science & Technology, 2014, pp. 4732-4738
- [4]. Meijer LJJ, van Emmerik T, van der Ent R, Schmidt C, Lebreton L. More than 1000 rivers account for 80% of global riverine plastic emissions into the ocean. Sci Adv. 2021 Apr 30;7(18)
- [5]. Moore, C. (2024, February 3). plastic pollution. Encyclopedia Britannica
- [6]. Sa'adu, I., Farsang, A. Plastic contamination in agricultural soils: a review. Environ Sci Eur 35, 13 (2023).
- [7]. Song Z, Liu Y, Gao M (2021) Polystyrene particles combined with di-butyl phthalate cause significant decrease in photosynthesis and red lettuce quality. Environ Pollut 278:116871.
- [8]. Wang F, Zhang X, Zhang S, Zhang S, Sun Y (2021) Interactions of microplastics and cadmium on plant growth and arbuscular mycorrhizal fungal communities in an agricultural soil. Chemosphere 254:126791.

[9]. Wu X, Liu Y, Yin S, Xiao K, Xiong Q, Bian S, Liang S, Hou H, Hu J, Yang J (2020) Metabolomics revealing the response of rice (*oryza sativa* L) exposed to polystyrene microplastics. *Environ Pollut* 266:115159.

[10]. Yu Z, Song S, Xu X, Ma Q, Lu Y (2021) Sources, migration, accumulation and influence of microplastics in terrestrial plant communities. *Environ Exp Bot* 192:104635.

[11]. How Paving With Plastic Could Make a Dent in the Global Waste Problem // Yale E360 [Электронный ресурс]. URL: <https://e360.yale.edu/features/how-paving-with-plastic-could-make-a-dent-in-the-global-waste-problem> (дата обращения 23.02.2024).

[12]. Plastics – the fast Facts 2023 [Электронный ресурс]. URL: <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-fast-facts-2023/> (дата обращения 23.02.2024).

КАРТОГРАФИЯ, ГЕОДЕЗИЯ, ГЕОИНФОРМАТИКА И КАДАСТРЫ

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ

УДК 528.854.2

ВЫЯВЛЕНИЕ ТЕНДЕНЦИИ СОКРАЩЕНИЯ ЛЕДНИКОВ АЛТАЯ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДЗЗ

IDENTIFICATION OF GLACIER REDUCTION TRENDS OF ALTAI REGION ON THE BASIS OF REMOTE SENSING DATA

Алексейкина Анастасия Сергеевна

Alekseikova Anastasia Sergeevna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University,

anastasia.alekseikova@yandex.ru

Научный руководитель: д.г.н. Ганюшкин Дмитрий Анатольевич

Research advisor: Professor Ganyushkin Dmitry Anatolyevich

Аннотация: Ледники Алтая и других горных регионах мира сокращаются. На данный момент существует довольно много экспедиционной информации об этом процессе, доступной из разных источников. Исследование направлено на анализ данных для выявления факторов, влияющих на сокращение ледников Алтая.

Abstract: Glaciers in Altai and other mountainous regions of the world are shrinking. At the moment, there is quite a lot of expeditionary information about this process available from various sources. The study is aimed at analyzing data to identify factors affecting the reduction of glaciers in the Altai.

Ключевые слова: ледники Алтая, тенденция сокращения ледников, ДЗЗ

Key words: glaciers of Altai, glacier reduction trends, remote sensing

Ледники являются природными индикаторами изменения климата, именно поэтому прогнозирование их поведения может стать ключевым моментом в исследованиях различных сфер деятельности. Также роль горных ледников велика и в ряде других экзогенных процессов, а сток горных ледников является основным фактором, способствующим изменению уровня моря. Кроме того, ледники сами по себе также оказывают существенное влияние на общее альbedo Земли [1].

Тенденция сокращения ледников прослеживается в большинстве горных регионов мира, в том числе в горах Алтая. К настоящему моменту накоплен значительный объем экспедиционной информации о сокращении ледников Алтая в последние десятилетия, появление большого количества доступных в свободном доступе разновозрастных дистанционных источников дает возможность более детально исследовать динамику ледников, выявить взаимосвязи между морфологией ледника, его ороклиматическими характеристиками и его динамикой. Настоящее исследование направлено на сбор и обработку актуальных данных для выявления факторов сокращения ледников Алтая.

Горный Алтай - одна из важнейших горных систем Южной Сибири и Центральной Азии. Это не только туристический центр Западной Сибири, но и важнейшая географическая, геологическая, культурная и историческая территория. Значительная часть горного Алтая покрыта ледниками, которые в основном расположены на Северо-Чуйском хребте.

Исследования в данном районе показали, что площадь ледников значительно уменьшилась. Более того, за последние десять лет скорость их сокращения увеличилась до 14 м в год. Для исследования динамики изменения ледников и выявления причин их сокращения необходима работа с разновременными данными [1].

Первым этапом работы по выявлению факторов сокращения ледников стала работа с данными ДЗЗ, а именно – космическими снимками Landsat-7, обладающими достаточным разрешением для идентификации различных изменений. Первоначально было решено проводить работу в программном продукте ArcMAP, однако позже было задействовано также ПО QGIS (Рисунок 1) ввиду его свободного распространения и возможности самостоятельного написания необходимых модулей. Снимки преобразовывались в искусственные цвета с различными комбинациями каналов для более точной визуализации данных.

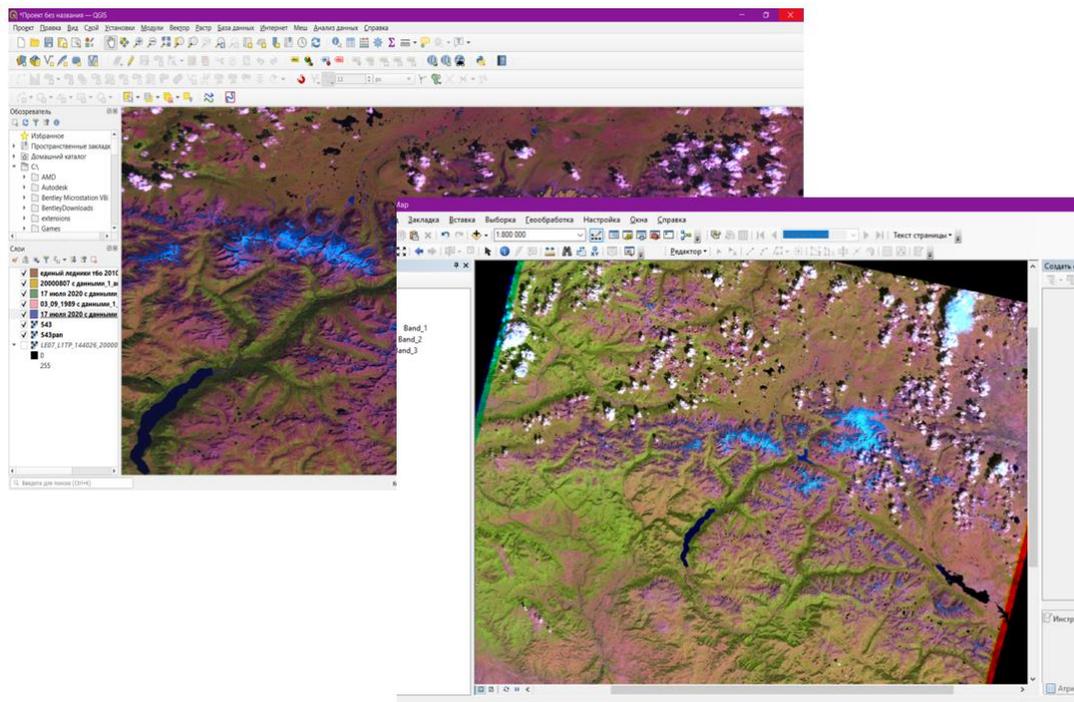


Рисунок 1. Снимки Landsat-7 в QGIS и ArcMAP, составлено автором

Работа проводилась также с использованием уже имеющихся векторных данных, отображающих состояние ледников в разные года (Рисунок 2).

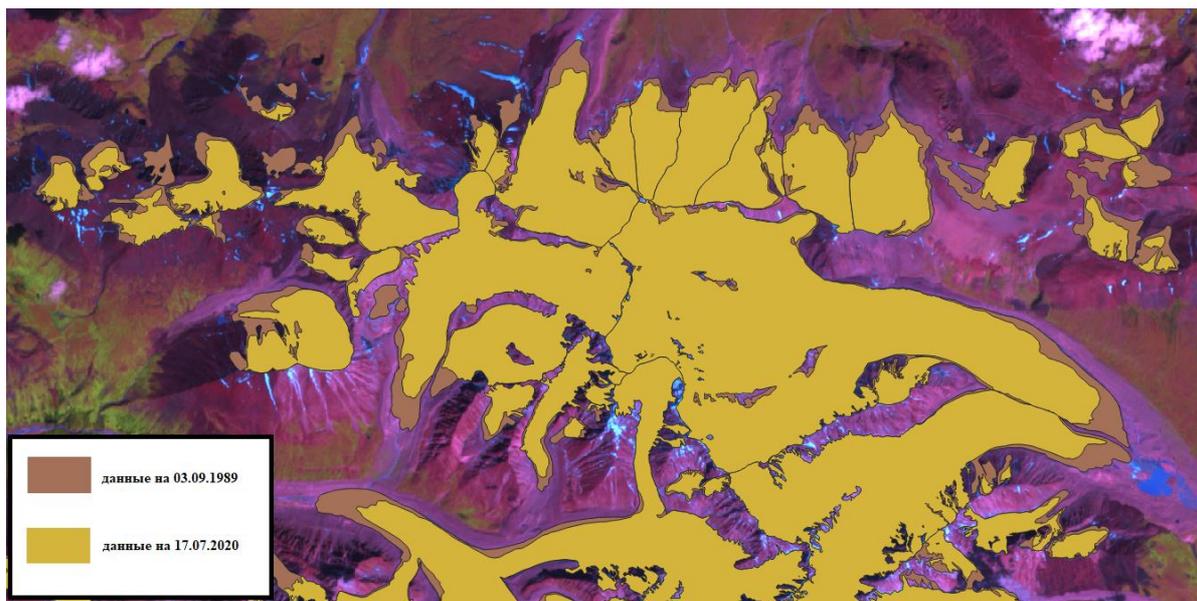


Рисунок 2. Сопоставление площади ледников в 1989 и 2020 годах по имеющимся векторным данным, составлено автором

Предполагается проведения полевых исследований в 2024 году для сбора данных и их сопоставления с наиболее актуальными данными ДЗЗ.

Таким образом, можно сделать вывод, о том, что данные ДЗЗ помогают отследить тенденции сокращения ледников, что может стать ключевым фактором в прогнозе их будущего поведения. Следующим этапом работы предполагается разработка методов автоматизации выявления тенденций сокращения ледников.

Список литературы:

[1] Ganyushkin, D.; Bantcev, D.; Derkach, E.; Agatova, A.; Nepop, R.; Griga, S.; Rasputina, V.; Ostanin, O.; Dyakova, G.; Pryakhina, G.; et al. Post-Little Ice Age Glacier Recession in the North-Chuya Ridge and Dynamics of the Bolshoi Maashei Glacier, Altai. *Remote Sens.* 2023, 15, 2186.

УДК 528.283

АЗИМУТ ПОЛЯРНОЙ ЗВЕЗДЫ В ЭЛОНГАЦИИ

AZIMUTH OF THE NORTH STAR IN ELONGATION

Буланков Кирилл Андреевич
Bylankov Kirill Andreevich
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, UdmurtStateUniversity,
KerBylka@mail.ru

Научный руководитель: Копанев Николай Иванович
Research advisor: Kopanev Nikolay Ivanovich

Аннотация: Рассмотрен способ определения азимута Полярной звезды в элонгации как склонение светила. Все вычисления сводятся к одной алгебраической операции с приведением предвычисленного азимута к широте наблюдений. Момент элонгации явно

определяется по движению светила в азимутальном направлении, Полярная звезда замирает на месте на 5-10 минут.

Abstract: A method for determining the azimuth of the Polar Star in elongation as the declination of the luminary is considered. All calculations are reduced to a single algebraic operation with the reduction of the pre-calculated azimuth to the latitude of observations. The moment of elongation is clearly determined by the movement of the luminary in the azimuthal direction, the North Star freezes in place for 5-10 minutes.

Ключевые слова: Элонгации, азимут Полярной звезды, азимутальная скорость, эфемериды Полярной звезды

Keywords: Elongation, azimuth of the Polar star, azimuthal velocity, ephemerides of the Polar star

Известно, что наблюдение Полярной звезды в азимутальных способах являются широко распространенным способом определения астрономического азимута. Наиболее благоприятными условиями наблюдений являются те, которые представляются моментом прохождения светила одной из своих элонгаций. Это распространяется не только на Полярную звезду, но и на иные элонгирующие звезды. Полярная звезда по своим экваториальным координатам, в частности по восхождению занимает особое положение, так как ее склонение близко к 90° .

Приведем определение элонгации, необходимое для дальнейшего изложения.

Элонгация, это положение светила с максимальным азимутальным отклонением от меридиана в западной и восточной сфере горизонтальной системы координат.

Цель данной работы заключается в том, что в моменты прохождения светила через элонгацию его видимый азимут равен склонению светила. Таким образом, появляется возможность просто определить его азимут. Средствами достижения цели является численное моделирование азимута Полярной в окрестности ее элонгации по строгой подборке формул в сопоставлении с результатом, вычисленным по приближенной, более простой и единственной формуле. При этом вычисления по строгим формулам выполнены с контролем, заключающимся в использовании алгоритмов вычисления по тангенсу и синусу азимута.

Отметим, что численного моделирования достаточно для того, чтобы подтвердить достоверность и полноту данной работы в достижении поставленной цели. Непосредственных наблюдений звезды на данном этапе не требуется, в силу того, что результаты моделирования достоверно показывают диапазон азимутального отклонения Полярной. Действительная точность его определения зависит только от инструментальных ошибок, в целом, как это будет показано, повторяя таковую в традиционных способах, например, определения азимута по часовому углу Полярной.

Известные источники, включая и предложение Ломоносова М.В., содержат рекомендации по наблюдениям звезд в элонгации в первую очередь Полярной звезды по той причине, что элонгация обеспечивает наилучшие условия. Обработка во всех источниках предлагается по строгим формулам. Использования единственной и простой формулы авторами данной работы не обнаружено.

Актуальность представляется в быстром, простом и непосредственном получении азимута светила с экспресс использованием в полевых условиях. Для этого не требуется продолжительных и напряженных наблюдений и достаточно минимальных усилий для вычисления азимутального отклонения светила от меридиана. Полная программа вычислений сводится к одной алгебраической операции с приведением предвычисленного азимута к широте наблюдения.

Примечательно, что момент элонгации достаточно ясно можно отметить по движению светила в азимутальном направлении. Полярная звезда на 10 минут замирает в этом направлении на месте.

Существуют разные способы наблюдения Полярной и их обработки. В них использованы разные алгоритмы с разными уровнями строгости используемых формул, схем и результатов [1].

Приведем необходимые сведения из литературных источников.

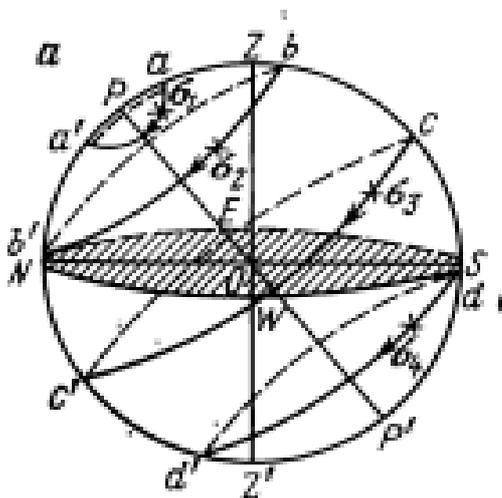


Рисунок 1. Суточные параллели звёзд: на произвольной широте, [3]

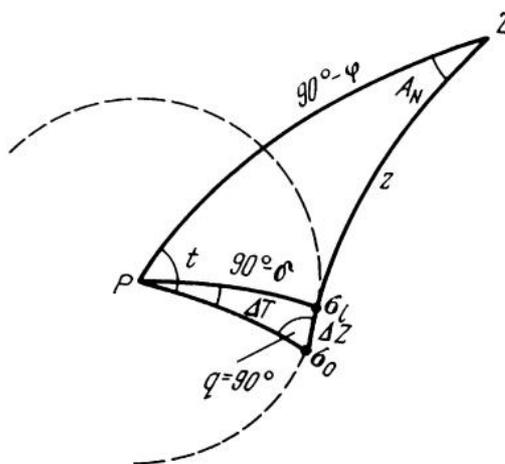


Рисунок 2, [2]

По рисункам 1, 2 видно, что наблюдаемое азимутальное отклонение светила по дуге $P\sigma_0$ имеет значение $A_N = 90^\circ - \delta$ (1), иначе значение полярного расстояния Полярной звезды.

Это означает, что визуально наблюдается азимутальное отклонение светила в виде его полярного расстояния. Данное явление свойственно моменту элонгации.

Из этого следует вывод, что эта величина является натуральным, а не математическим представлением азимута Полярной.

Однако видимое азимутальное отклонение светила не является его истинным отклонением. Его необходимо корректировать пропорционально секансу широты.

$$A_{N_\phi} = A_{N_p} \text{Sec} \phi \quad (2).$$

Этим выполняется перевод азимутального отклонения на широту наблюдения.

Из изложенного следует, что за азимут звезды в элонгации можно принять его видимое азимутальное отклонение от меридиана с поправкой за широту наблюдения.

Далее в подтверждение приведем фрагменты практических расчетов средствами Excel.

Вычислим азимутальное отклонение Полярной звезды от меридиана по полной программе в алгоритме правила Непера, с учетом условий прямоугольного сферического треугольника по формулам (2), (3).

$$\text{Cost} = \frac{\text{tg}\varphi}{\text{tg}\delta} \quad (3)$$

$$\text{Cos}z = \frac{\text{Sin}\varphi}{\text{Sin}\delta} \quad (4)$$

$$\text{Sin}A_N = \frac{\text{Cos}\delta}{\text{Cos}\varphi} \quad (5)$$

$$A_{WE} = 180^\circ \pm A_N \quad (6)$$

Формулу (2), приближенного вычисления азимутального отклонения Полярной звезды, по которой оно определяется согласно изложения данной работы можно представить в более простом варианте.

$$A_N = \frac{\delta}{\text{Cos}\varphi} \quad (7)$$

Приведем последовательность численного моделирования азимута Полярной звезды.

1. По формуле тангенса (4) вычислены значения часового угла и азимута звезды в элонгации.

а. Значение азимута проконтролировано по формуле (5).

б. $A_N = \pm 1^\circ 38' 16.6''$, $t_E = 5^h 21^m 49.3''$, $t_W = 18^h 38^m 10.7''$

с. Дальнейшее моделирование велось по часовому углу в восточной элонгации.

д. Его значение, соответствующее элонгации принято за среднее наиболее спокойное положение звезды. В этой позиции она не имеет видимого движения по азимуту.

е. Для часовых углов с интервалом в пять минут в обоих направлениях вычислены азимуты звезды, соответствующие часовым углам. Результаты сведены в таблицу.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Таблица 1. Оценка точности азимутального отклонения Полярной в сопоставлении с его строго вычисленным значением в элонгации, составлено автором

Отклонение часового угла от значения в элонгации (мин)	Азимут полярной				v ²	v ²
	Градусы	Минуты	секунды	Отклонение азимута		
25	1	37	41,7	35,0	1222,0	
20	1	37	54,2	22,4	501,4	
15	1	38	4,0	12,6	158,9	
10	1	38	11,0	5,6	31,4	31,4
5	1	38	15,2	1,4	2,0	2,0
0	1	38	16,6	0,0	0,0	0,0
-5	1	38	15,2	1,4	2,0	2,0
-10	1	38	11,0	5,6	31,6	31,6
-15	1	38	4,0	12,6	159,9	
-20	1	37	54,1	22,5	505,6	
-25	1	37	41,5	35,1	1234,8	
11 Сумма кв. отклонений					3849,6	66,9
Ср.кв. ош. в окрест. элонг.(сек)					19,6	4,1
Полная ср.кв. ош. (сек)					20,2	10,8

2. По формуле (7) вычислен азимут Полярной звезды в ее элонгации. Он составил величину $A_N = \pm 1^{\circ}38'16.1''$, что согласуется со значением, вычисленным для элонгации по строгим формулам.

Далее обратимся к анализу таблицы 1.

Практика свидетельствует, что на двенадцать приемов наблюдений по программе требуется два часа.[4] Последняя колонка таблицы 1 дает обнадеживающий вариант на реальные и достоверные наблюдения в пяти приемах в течение тридцати минут. Эта продолжительность соответствует скорости наблюдений в двенадцати приемах в течение двух часов и является достоверной.

Первая колонка содержит диапазон в интервалах звездного времени $\pm 25^m$ симметрично относительно момента элонгации. Известно, что звездное время связано с часовым углом формулой $s = \alpha + t$, где α - прямое восхождение а t - часовой угол Полярной звезды.

Пятая колонка содержит разброс азимутальных отклонений относительно элонгационной позиции. Вычислены квадратичные отклонения и их суммы, как квадратичные формы и средние квадратичные ошибки по формуле Бесселя:

$$m = \sqrt{\frac{\sum v^2}{n-1}} \quad (8),$$

где в знаменателе подкоренного выражения n - число всех значений в серии.

В предпоследней колонке приведена оценка точности потенциальных наблюдений звезды в окрестности элонгации в диапазоне $\Delta s = \pm 25^m$, а в последней колонке в диапазоне $\Delta s = \pm 15^m$ звездного времени.

Средняя квадратичная ошибка азимута в окрестности элонгации для широкого диапазона в $50 (\pm 25^m)$ минут составляет величину $m = 19.6''$, а для узкого в $30 (\pm 15^m)$ минут $m = 4.1''$.

Очевидно, что ошибка $m = 19.6''$ допустима в ограниченных случаях и для точных геодезических работ является не удовлетворительной.

Иное представляется с ошибкой $m = 4.1''$. Ее величина вызывает доверие и вполне допустима.

В заключение приведем еще некоторые подробности по данным ошибкам.

Ошибка в окрестности элонгации еще не дает представления об ожидаемой величине полной и реальной ошибки, которая приведена в последней строке таблицы. Для широкого и узкого диапазонов она составляет $m = 20.2''$, $m = 10.8''$ соответственно. Поясним, как они получены.

Согласно [4] ошибка по часовому углу Полярной составляет $m = 5 - 7''$. Эта величина принята за основу в определении соответствующего значения квадратичной формы в оценке точности функции.

$$m = \sqrt{m_{\text{элонг}}^2 + m_{\text{набл}}^2} \quad (9),$$

Где $m_{\text{элонг}}$ - одноименная ошибка азимута в окрестности элонгации, $m_{\text{набл}}$ вычислена с квадратичной формой, соответствующей ошибке $m = 5 - 7''$. Для этого по ошибке $m = 5 - 7''$ вычислено значение квадратичной формы для двенадцати приемов наблюдения азимута. Она составила величину $\Phi_{\text{набл}}$. Эта же величина, но для пяти приемов использована для вычисления $m_{\text{набл}}^2 = \Phi_{\text{набл}}$ в формуле (9).

Из всего выше представленного можно сделать заключение.

1. В пределах 1'' точности азимут в элонгации, вычисленный по приближенной формуле соответствует точному значению.

2. Полная средняя квадратичная ошибка определения азимута дает основание для практической реализации результатов данной работы в производственных условиях.

Остается изложить очевидную программу наблюдений с использованием этого способа.

1. Момент вхождения звезды в окрестность элонгации контролируется как по пред расчётам, так и визуально, - светило "замирает" в движении по азимуту на 10 минут.

2. За это время наблюдатель с опытом способен выполнить четыре полноценных приема наблюдений, что составляет третью часть программы наблюдений Полярной [4].

3. В итоге без наблюдений и вычислений по полной программе в распоряжении оказывается значение азимута Полярной звезды для оперативного использования в полевых условиях, например в кадастровых съемках или в геодезических изысканиях в условиях необжитых и труднодоступных районов тайги и заполярья.

Список литературы:

- [1] Закатов П.С. Курс высшей геодезии: М. Недра, 1976. 511 с.
 [2] Уралов С. С. Курс геодезической астрономии: Учебник для вузов: М. Недра, 1980. 592 с.
 [3] Хаимов З.С. Основы высшей геодезии: М. Недра, 1984. 360 с.
 [4] ГУГК при СМ СССР Инструкция по полигонометрии и трилатерации: М. Недра 1976. 104 с.

УДК 528.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ARCGIS ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ СУДАНА)

STUDYING THE RELIEF OF THE NORTHERN PART OF SUDAN USING GEOINFORMATION SYSTEMS

Вихарева Анастасия Владимировна
Vikhareva Anastasia Vladimirovna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University,
anastasia.vihareva@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Григорьев Иван Иванович
Research advisor: PhD Grigoriev Ivan Ivanovich

Аннотация: В данной статье рассмотрено создание ЦМР на территорию северного Судана. В ходе исследования, на основе космических снимков создана 3d модель рельефа. Площадь модели 100 на 100 км. Нами осуществлена обработка данных для более точного представления рельефа. Создана подробная база данных для формирования в геоинформационных системах (ГИС) различных картографических произведений. В результате обработки данных, полученных с помощью космоснимков, нами сделаны выводы, исходя из которых ЦМР можно использовать для крупномасштабного тематического картографирования в физико-географических исследованиях.

Abstract: This article examines the territory of northern Sudan. During the study, a 3D relief model was created based on satellite images. The area of the model is 100 by 100 km. We have carried out certain manipulations to more accurately represent the relief. A specific database has been created for the formation of various cartographic works in geographic information systems (GIS). As a result of processing data obtained using satellite images, we have obtained conclusions indicating the applicability of 3D relief models for large-scale thematic mapping in physiographic studies.

Ключевые слова: 3d модель, геоинформационные системы, ArcMap, космические снимки, цифровая модель рельефа (ЦМР)

Keywords: 3d model, geoinformation systems, ArcMap, satellite images, digital terrain model (DEM)

Большинство геоинформационных систем (ГИС) хранят информацию о точках местности в трехмерных координатах. Тем не менее, многие ГИС-приложения преобразуют трехмерные координаты в двумерное представление, строя двухмерные (2D) модели. Но начиная с второй половины 90-х годов, становится заметной тенденция к построению трехмерных (3D) моделей. Это связано с решением практических задач и увеличением вычислительной мощности, необходимой для трехмерного моделирования. Главная задача заключается в создании естественного вида модели, максимально приближенного к тому, что видит человеческий глаз на местности.

На выбор изучаемой территории повлияли несколько факторов. Наибольшее влияние оказало стремление выбрать отдалённую и мало изученную страну с большим потенциалом в изучении. На изучаемой территории имеются большие залежи золота и железа (рис. 1). [1]

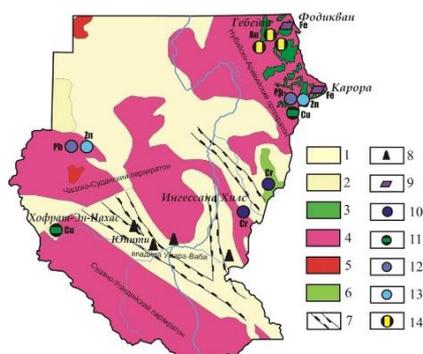


Рисунок 1. Структурно-геологическая схема Республики Судан с данными по полезным ископаемым, [1]

Условные обозначения: 1 - мезозойско-кайнозойские платформенные отложения; 2 - позднепалеозойско-триасовые платформенные отложения; 3 - комплексы рифейских зеленокаменных поясов; 4 - позднепротерозойско-раннекембрийский фундамент Африканской платформы; 5 - архейский фундамент Африканской платформы; 6 - кайнозойские щелочные базальты и их дифференциаты; 7 - меловые и кайнозойские рифтогенные структуры; 8-14 - месторождения полезных ископаемых: 8 - нефтяные, 9 - железа, 10 - хромитов, 11 - меди, 12 - свинца, 13 - цинка, 14 - золота.

Большинство отложений и перспективных месторождений, известных в Восточном Судане, не изучены детально. По географическому распространению их можно сгруппировать в три пояса (Ариаб-Арбаат, Синкат-Серакойт и Абиркатеб-Хамисана), соответствующие трем шовным зонам, разделяющим три территории (Гебейт-Саса, Габгаба и Южные холмы Красного моря) (рис. 2). Другие месторождения золота и древние рудники находятся вдоль Нила в Северной провинции. Сотни древних золотых рудников известны на холмах Красного моря в Судане, и многие из них до сих пор имеют экономическое значение [2].

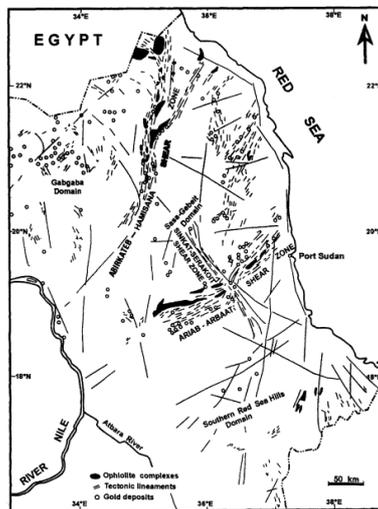


Рисунок 2. Крупные тектонические пояса на северо-востоке Судана, [1]

Территория северного Судана отличается низкой плотностью населения. Создание ЦМР будет способствовать лучшему пониманию причин расселения населения.

Научная новизна заключается в том, что вся информация и база данных получена из интернета. Нами осуществлена серия последовательных построений, на основе космоснимков, полученных с сайта Геологической службы США (англ. United States Geological Survey, сокращённо USGS). При скачивании снимков во вкладке Data Sets выбираем необходимую категорию данных для поиска. Доступных данных очень много, есть и снимки высокого разрешения, MODIS, радарная съёмка, данные о рельефе и пр. Данные о рельефе скачаны с Landsat находятся в Landsat Archive. Снимки сделаны со спутника Landcat-8, интерпретация которых позволяет выделить различные методы изображения рельефа.

В России одной из популярных программ для обработки данных со спутниковых снимков является ArcGIS, которая работает совместно с программами ArcView, ArcEditor, ArcInfo и его расширениями. Хотя эти программы лицензируются отдельно, ArcGIS представляет собой масштабируемый набор программ с одинаковым базовым приложением и интерфейсом пользователя. Ключевыми приложениями ArcGIS являются ArcMap, ArcCatalog и ArcToolbox. ArcMap используется для работы с пространственными данными и создания картографических продуктов. Наша работа проходила в ArcMap 10.5 в одной из программ ArcGIS10.5, а также в ArcScene 10.5.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

В ArcMap создаётся проект. Вначале были загружены космоснимки и привязаны к базовой карте мира, далее нажимая кнопку добавить в текущую карту, мы прикрепляем файлы формата TXT с полным набором данных о рельефе. На основе выше перечисленных манипуляций строится гистограмма (рис.3). ArcMap представляет широкие возможности для раскраски рельефа (цветовые шкалы) и классификации. Можно задать любое количество классов и любые интервалы между ними, цветовые шкалы так же можно редактировать.

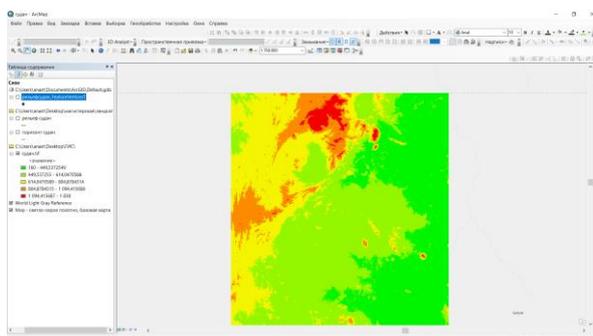


Рисунок 3. Построение гистограммы, составлено автором

Функция "отмывка" позволяет создавать трехмерное представление рельефа с использованием серых оттенков, учитывая положение солнца. Отмывка является способом визуализации рельефа. Это качественный метод визуализации топографии, который не дает абсолютных значений высот (рис. 4).

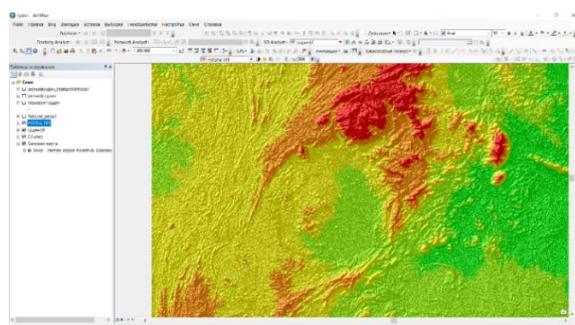


Рисунок 4. Отмывка, составлено автором

Для создания растров высот в модуле Spatial Analyst используется несколько методов интерполяции. Точность модели зависит от количества исходных точек высот, но в нашей работе мы использовали метод сплайна, который обычно обеспечивает плавное изменение поверхности и хорошо подходит для моделирования рельефа.

Далее задаём метод интерполяции через окно меню. И выбираем Сплайн. (рис. 5).

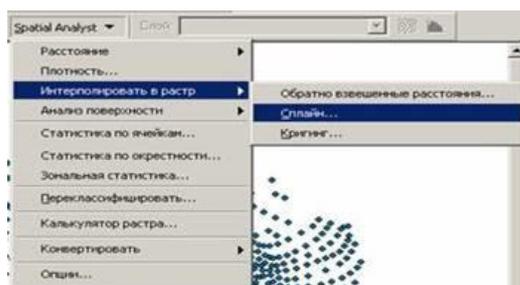


Рисунок 5. Задание метода интерполяции в растр, составлено автором

На основе точек высот, в автоматическом режиме были построены горизонталы местности. На панели меню нажмите Map → Contour Map → New Contour Map (рис. 6). Также была проведена генерализация изолинии для более плавных линий.

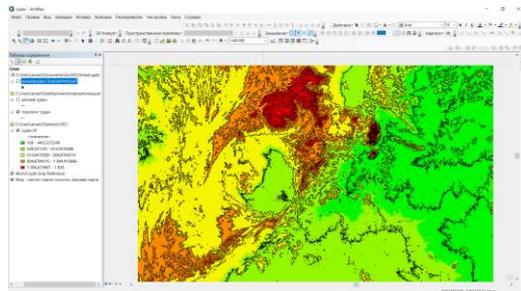


Рисунок 6. Результат построения изолиний, составлено автором

Далее идёт создание TIN модели. В меню 3D Analyst активизируйте процедуру Создать/Изменить TIN > Создать TIN из объектов. Для создания TIN-модели рельефа требуется один или несколько слоев, имеющих в атрибутивной таблице значения абсолютной высоты. В данной работе будет использоваться слой горизонталей (линейный) и слой отметок высот всех типов (точечный).

Нерегулярные триангуляционные сети (Triangular Irregular Networks - TIN) являются способом цифрового отображения структуры поверхности. TIN является формой векторных цифровых географических данных. (рис. 7).

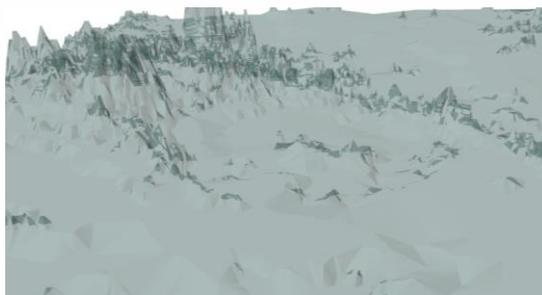


Рисунок 7. TIN модель территории, составлено автором

Входные пространственные объекты, используемые для создания TIN, остаются на тех же местах, где располагаются узлы и ребра TIN. Это позволяет TIN сохранить точность входных данных при одновременном моделировании значений, расположенных между известными точками. [3]

Чтобы данную модель сделать объёмной необходимо перейти в дополнительный модуль программы – ArcScan, интегрированный в среду ArcMap. Он базируется на собственном пользовательском интерфейсе, который поддерживает инструментальные средства и команды, используемые для процесса векторизации.

Все выше перечисленные слои переносятся в программу ArcScene. ArcScene является средством просмотра 3D изображений и хорошо подходит для генерации перспектив, которые можно использовать для навигации и работы с 3D векторными и растровыми данными. В этой программе происходит наложение всех слоёв на TIN модель. Строится поверхность, которая в конечном итоге преобразуется в 3D модель (рис. 8).

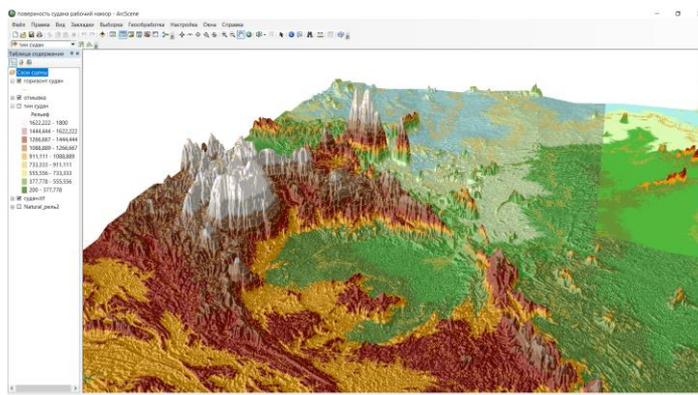


Рисунок 8. Трехмерная модель Судана, составлено автором

В будущем хотелось бы данную методику применять для создания более сложных произведений. Например, анимационных карт, интерактивных, для работы с полезными ископаемыми и их добычей. Использовать для нанесения различных векторных слоёв при работе с рельефом. [4]

В составлении ЦМР заключается огромный потенциал. Более 70 % информации мы можем получить камеральными методами. Это существенная экономия времени и бюджета. Получаемый максимум информации при минимальных трудозатратах дает нам гораздо больше возможностей по полноценному изучению любой территории, в том числе и для узких специалистов.

Вывод: Были изучены инструменты работы в ArcMap 10.5 в одной из программ ArcGIS10.5, а также в ArcScene 10.5. Освоено построение горизонталей по TIN модели. Также проведена генерализация горизонталей. Изучены способы визуализации рельефа, а также проведено наглядное их применение в работе.

Далее построение ЦМР. Прделанная работа наглядно показывает, что ЦМР является подробной, сформированной базой данных, на основе которых многие специалисты могут работать. Результатом работы стало построение трёхмерной модели Судана.

Список литературы:

[1] Geology and Geotectonic Classification of Pan-African Gold Mineralizations in the Red Sea Hills, Sudan Yousif Elsamani a , Abd Allah Almuslem a & Mohamed El Tokhi b a Geology Department , United Arab Emirates University, P. O. Box 17551, United Arab Emirates b Geology Department , Mansoura University, P. O. Box 34517, Damitta, Egypt Version of record first published: 06 Jul 2010.

[2] Geochronology, geochemistry, and Hf–Sr–Nd isotopes of the Hamisana Shear Zone granitoids in northeastern Sudan: Petrogenesis and tectonic evolution of neoproterozoic juvenile crust in the Nubian Shield Adil Saeeda,b,* , Zuoxun Zenga,c , Yildirim Dilekd,1 , S.F. Awadelseidb , A.A. Abdel Rahmanb , Munir M.A. Adama

[3] Пасхин Е.Н., Перчук Е.Е. Информационные технологии в экологической сфере. Москва. Издательство Рагс, 2006.

[4] Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Краснощекое А.И. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях. М., 2005.

[5] Ястребов А.И. Демиденко А.Г. Повышение качества моделей рельефа местности, создаваемых по цифровым топографическим картам

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПРИ
СОСТАВЛЕНИИ ЦИФРОВЫХ КАРТ И ПЛАНОВ

FEATURES OF USING CLOUD COMPUTING IN THE PRODUCTION OF DIGITAL
MAPS AND PLANS

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 Alexandrovich

Аннотация: Часто при использовании облачных вычислений не учитывается специфика пространственных данных, либо недостаточно методических материалов по их применению для составления цифровых карт и планов. Исследования в этой области позволят значительно ускорить процессы обработки пространственных данных для картографирования и пространственного анализа. Пространственно-временной анализ данных позволит рассмотреть, как изменяются данные тематических признаков в зависимости от расстояния, положения объектов и их геометрии в определенный момент времени.

Abstract: Often, when using cloud computing, the specifics of spatial data are not taken into account, or there are not enough methodological materials on their use for drawing up digital maps and plans. Research in this area will significantly speed up the processing of spatial data for mapping and spatial analysis. Spatiotemporal data analysis will allow us to consider how thematic feature data changes depending on the distance, position of objects and their geometry at a certain point in time.

Ключевые слова: информационная система, интерактивная карта, облачные вычисления, алгоритмы и методы ГИС на основе облачных вычислений, пространственные данные

Key words: information system, interactive map, cloud computing, cloud computing-based GIS algorithms and methods, spatial data

Значение сбора и анализа пространственно-временных данных растет по мере увеличения доступности и осведомленности об огромных объемах географической и пространственно-временной информации во многих важных прикладных областях, таких как метеорология, биология и экология, сельское и лесное хозяйство, медицина, геология, геофизика, транспорт

Пространственно-временной анализ можно разделить на временной анализ данных, пространственный анализ данных, динамический пространственно-временной анализ данных и статический пространственно-временной анализ данных. Временной анализ данных фиксирует пространственное измерение и анализирует, как изменяются данные тематических атрибутов с течением времени. Анализ пространственных данных позволяет проанализировать, как изменяются данные тематических признаков в зависимости от расстояния до пространственного эталона в определенный момент времени. Динамический анализ пространственно-временных данных фиксирует измерение тематических признаков и анализирует, как изменяются пространственные свойства с течением времени. Статический анализ пространственно-временных данных фиксирует временное и тематическое измерения атрибутов и изучает пространственное измерение. Анализ данных в пространственно-временном контексте и их использование в процессах принятия решений требуют исследований. Более того, эти данные могут собираться и храниться в разных местах в разные моменты времени в различных форматах. Например, система наблюдения Земли NASA (EOS)

хранит, управляет и распространяет множество наборов данных на сайтах EOS Data and Information System (EOSDIS). Только пара космических аппаратов Landsat 8-9 и Terra генерирует в день более 350 Гбайт данных EOSDIS.

Анализ большого объема пространственно-временных данных может являться очень сложным и трудным в рамках одного рабочего места, однако с помощью облачных технологий и интеллектуального анализа многомерных данных можно выполнить обработку и выявить неизвестные закономерности и тенденции в этих данных.

В этом случае нужно учитывать особенности, связанные с производительностью и технологиями:

- уникальные характеристики пространственно-временных наборов данных требуют существенной модификации методов интеллектуального анализа данных, чтобы они могли использовать богатые пространственно-временные связи и закономерности, заложенные в этих наборах данных. Алгоритмы интеллектуального анализа данных должны быть эффективными, масштабируемыми и способными использовать параллелизм для достижения максимальной производительности системы.

- аппаратное и программное обеспечение, используемое для разработки и реализации системы пространственно-временного анализа данных, должно поддерживать параллелизм, а система управления базами данных - пространственную систему отсчета.

Также необходимо учитывать нюансы, связанные с семантикой пространственно-временных данных:

- уникальные характеристики пространственно-временных наборов данных заключаются в том, что они несут информацию о расстояниях и топологии, которая требует геометрических и временных вычислений. Поэтому для сбора и анализа информации требуется вычислять различные пространственно-временные топологические отношения между пространственными объектами во времени.

- пространственно-временные отношения определяются неявно. Они не кодируются в базе данных в явном виде. Эти отношения должны быть извлечены из данных. Существует компромисс между их предварительной обработкой до начала процесса сбора и вычислением их на лету по мере поступления.

Одним из компонентов облачных систем является мультиагентная архитектура. Коммуникационный язык, такой как язык управления запросами к знаниям (Knowledge Query Manipulation Language, KQML) агентов, определяет семантику общения между агентами. Он также определяет протоколы, ограничивающие сообщения, которые агенты могут посылать друг другу. Среди мультиагентных распределенных систем интеллектуального анализа данных более заметными и представительными являются BODHI [2, 3, 5], PADMA [3-5], JAM [3, 5], PAPYRUS [2, 3, 5], KDEK [1, 4], JBAT. BODHI и JAM - это агентные метаобучающие системы, предназначенные для классификации данных. Обе эти системы разработаны с использованием языка Java. Система PADMA (Parallel Data Mining Agents) продемонстрировала, что агентные средства интеллектуального анализа данных подходят для использования преимуществ параллельных вычислений. Целью PADMA и PAPYRUS является интеграция знаний, полученных с различных сайтов, минимизация сетевого взаимодействия и максимизация локальных вычислений.

Предлагаемая автором архитектура мультиагентной системы для пространственно-временного сбора и анализа данных представлена на рисунке 1. Каждый агент в мультиагентной системе, как правило, содержит интерфейсный модуль, модуль процессов и модуль знаний. Интерфейсный модуль отвечает за взаимодействие с другими агентами или с

окружающей средой. Модуль знаний предоставляет необходимые знания для проактивного или реактивного поведения в различных сценариях. Модуль процесса выполняет необходимую обработку для принятия решений. Различные типы агентов в многоагентной системе пространственно-временного анализа данных - это агент-интерфейс (взаимодействует с пользователем), агент-фасилитатор (ответственность за активацию и синхронизацию различных агентов), агент-брокер (хранение имен, онтологии и возможностей всех агентов, которые зарегистрированы в системе), агент данных (хранение и управление метаданными о каждом источнике пространственно-временных данных), агент предварительной обработки (очистка данных перед их использованием агентами пространственно-временного анализа данных), агент сбора данных (реализация методов и технологий пространственно-временного анализа данных), агент проверки результатов (выполняет операции по проверке результатов интеллектуального анализа данных).

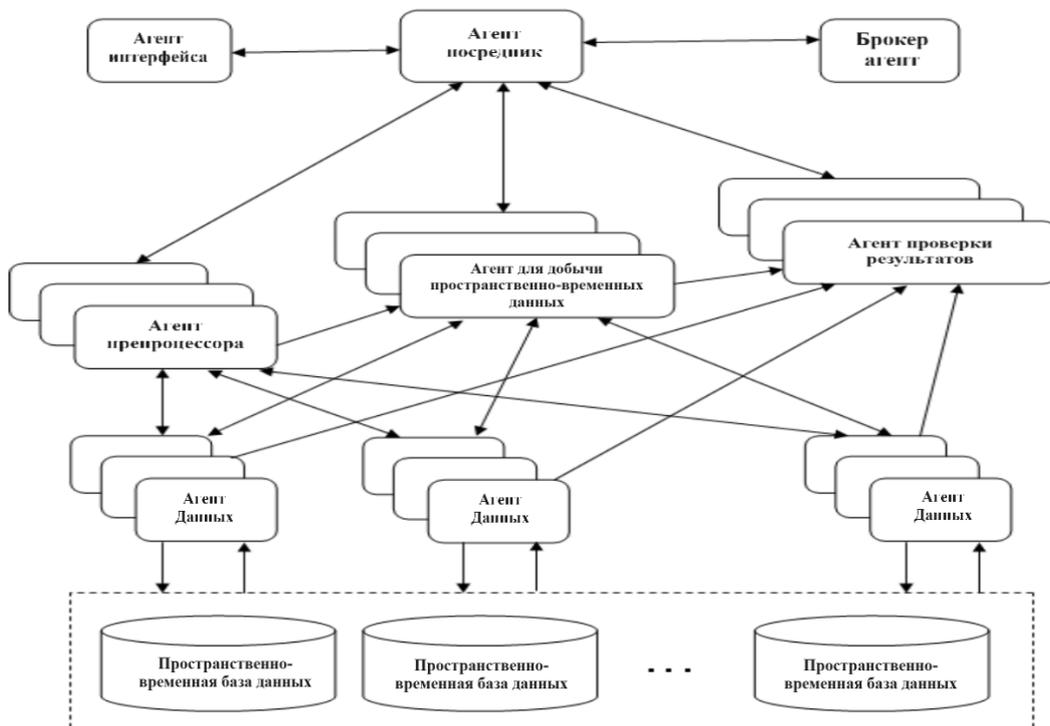


Рисунок 1. Архитектура мультиагентной системы для сбора пространственно-временных данных, составлено автором

Основываясь на перечисленных выше фактах можно выделить следующие преимущества использования облачных технологий для производства цифровых карт и планов: хранение потенциально неограниченного объема пространственных данных, распределенные процессы обработки данных (например, поблочное автоматизированное дешифрирование спутниковых снимков) и выполнения запросов (фильтрация информации по отдельным регионам и затем агрегирование итогового результата), доступ пользователей к одному и тому же хранилищу информации посредством устройств разных типов и различного программного обеспечения, выделение отдельных функций обработки в сетевые сервисы (используя принципы построения микросервисных архитектур), которые позволят подключать и использовать их в различном программном обеспечении.

Описанная выше схема архитектуры мультиагентной системы планируется в дальнейшем к использованию при разработке методики применения облачных технологий в процессах создания и обновления цифровых карт и планов, в части распределенного сбора данных из различных источников, параллелизации процессов автоматизированного дешифрирования спутниковых снимков, проверки топологической корректности объектов.

Список литературы:

- [1] Карманов, А.Г. Геоинформационные системы территориального управления: учебное пособие / А.Г. Карманов, А.И. Кнышев, В.В. Елисеева. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015. – 121 с.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] 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.

УДК 528.063.1:528.23:528.236

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ ГСК-2011 И МУЛЬТИ-ГНСС В ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

ADVANTAGES OF PRACTICAL APPLICATION OF THE GSK-2011 COORDINATE SYSTEM AND MULTI-GNSS IN ENGINEERING AND GEODETIC SURVEYS

*Дементьев Павел Александрович
Dementyev Pavel Aleksandrovich*

*г. Екатеринбург, Уральский государственный горный университет
Yekaterinburg, Ural State Mining University
dementev.pavel.1993@mail.ru*

Аннотация: В данной статье рассмотрен пример практического применения государственной системы координат ГСК-2011 и мульти-ГНСС в инженерно-геодезических изысканиях. Приведены расчётные характеристики уравнивания спутниковых измерений в разных системах координат.

Abstract: This article considers an example of the practical application of the state coordinate system GSK-2011 and multi-GNSS in engineering and geodetic surveys. The calculated characteristics of the alignment of satellite measurements in different coordinate systems are given.

Ключевые слова: государственная система координат ГСК-2011, местная система координат, геодезические координаты, уравнивание, мульти-ГНСС

Key words: state coordinate system GSK-2011, local coordinate system, geodetic coordinates, equalization, multi-GNSS

Государственная система координат ГСК-2011 введённая Постановлением Правительства РФ от 28.12.2012 г. № 1463 (вступившая в силу 15.01.2013 г.) и окончательно вступившая в силу Постановлением Правительства РФ от 24.11.2016 г. № 1240 является единственной национальной системой координат (СК) с 01.01.2021 г. Параметры пересчёта координат из других систем координат в ГСК-2011 содержатся в ГОСТ 32453-2017. В 2020

году АО «Роскартография» разработала и ввела в действие новые регламентирующие документы по использованию спутниковых технологий при выполнении геодезических работ в ГСК-2011 [3], [4].

В настоящее время большинство инженерно-геодезических изысканий выполняется не в государственной, а в местных системах координат (МСК), созданных на основе таких СК как: СК-42, СК-63 и СК-95. Проблемы использования спутниковых измерений в МСК рассмотрены в предыдущей статье автора [2]. Суть проблемы – это неизбежность деформации достаточно точных измерительных материалов из-за менее точных исходных геодезических данных (координаты исходных геодезических пунктов).

Параметры ГСК-2011 сформированы по спутниковым геодезическим измерениям на основе данных, полученных с глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). Параметры же предыдущих СК рассчитаны исходя из традиционных геодезических измерений: триангуляции, полигонометрии и трилатерации. Точность и однородность ГСК-2011 существенно выше предшествующих СК.

Для получения точных результатов геодезических измерений с помощью спутниковых технологий наиболее подходящей на сегодняшний день является ГСК-2011. Поскольку именно эта система координат позволяет использовать спутниковую информацию без потери точности, вызванной деформацией измерительного материала из-за менее точных координат точек исходных пунктов. Современные спутниковые геодезические приёмники фиксируют радиосигналы не только с GPS и ГЛОНАСС (GLO – GLONASS), но и с таких спутников как Galileo (GSL – Европа), BeiDou (BDS – Китай), QZSS (QZC – Япония) и IRNSS (Индия). Увеличение количества глобальных навигационных спутниковых систем способствовало появлению такого понятия как «мульти-ГНСС» и «мультиэфемериды». Под мульти-ГНСС понимается совокупность перечисленных спутниковых систем, а продуктом их функционирования являются мультиэфемериды или MGEX (Multi-GNSS experiment). Данная инициатива внедрена Международной геодезической службой (IGS – International GNSS Service) с целью отслеживания, сопоставления и анализа всех доступных сигналов ГНСС [5].

Для подтверждения преимущества использования ГСК-2011 в инженерно-геодезических изысканиях проведена обработка спутниковых измерений инженерно-геодезических изысканий 2021 года, выполненных около г. Пыть-Ях Нефтеюганского района ХМАО. Названные геодезические изыскания соответствуют не только требованиям инструкции [1], но и требованиям новых стандартов [3], [4] по величине продолжительности синхронных сеансов спутниковых наблюдений в статическом режиме на исходных пунктах, что позволило выполнить сравнительный анализ результатов уравнивания спутников наблюдений в разных СК.

Обработка и анализ измерений выполнены с помощью программы Trimble Business Center в несколько этапов:

- уравнивание измерений с ближайших пунктов фундаментальной астрономо-геодезической сети (ФАГС) на пункты триангуляции в ГСК-2011;
- уравнивание измерений с пунктов триангуляции на пункты планово-высотного обоснования района изысканий в ГСК-2011;
- уравнивание измерений с пунктов триангуляции на пункты планово-высотного обоснования в СК-42, а также в СК-95.

В исследовании приняты несколько условий обработки: использование точных эфемерид только основных спутниковых систем – GPS + GLO; использование совокупности точных эфемерид GPS + GLO + MGEX; выполнение ограниченного уравнивания по отдельности от 3-х, 4-х и 5-ти исходных пунктов триангуляции. Было обнаружено, что на итоговый результат оказывает влияние не только использование MGEX, но и количество исходных пунктов триангуляции. Критериями оценки уравненных сетей служили: масштабный коэффициент (степень искажения m_s) и среднеарифметическое значение средней

квадратической ошибки координат пунктов сети в плане (m_{xy} в метрах) и по высоте (m_h в метрах).

На первом этапе работ выполнено уравнивание пунктов триангуляции относительно ближайших пунктов ФАГС в ГСК-2011. Для г. Пыть-Ях ближайшие пункты ФАГС расположены в следующих населённых пунктах: Екатеринбурге, Колпашево, Ноябрьске, Омске и Уньюгане. В открытом доступе имеются координаты пунктов ФАГС, файлы Rinex и скорости изменения координат пунктов. Таким образом были получены результаты уравнивания не только на эпоху 01.01.2011, но и на расчётную эпоху 01.01.2021 СКО уравненных координат пунктов триангуляции аналогичны СКО пунктов ФАГС. Результаты свободного и ограниченного уравнивания пунктов триангуляции относительно пунктов ФАГС представлены в таблице 1.

Таблица 1. Оценка результатов уравнивания сети пунктов триангуляции относительно пунктов ФАГС, составлено автором

Пункты триангуляции		3 пункта триангуляции		4 пункта триангуляции		5 пунктов триангуляции	
		GPS+GLO	+MGEX	GPS+GLO	+MGEX	GPS+GLO	+MGEX
Эфемериды							
Свободное уравнивание в ГСК-2011	m_S	1,490	1,740	1,620	1,780	2,080	2,210
	m_{xy} , м	0,005	0,007	0,005	0,005	0,005	0,005
	m_h , м	0,027	0,034	0,025	0,028	0,023	0,025
Ограниченное уравнивание в ГСК-2011 (эпоха на 2011 год)	m_S	7,340	7,920	5,890	6,340	5,880	6,330
	m_{xy} , м	0,042	0,044	0,025	0,026	0,020	0,019
	m_h , м	0,152	0,214	0,103	0,127	0,094	0,100
Ограниченное уравнивание в ГСК-2011 (эпоха на 2021 год)	m_S	5,310	5,620	4,350	4,580	4,430	4,720
	m_{xy} , м	0,030	0,031	0,018	0,019	0,015	0,014
	m_h , м	0,110	0,152	0,076	0,092	0,071	0,074

Анализируя таблицу 1, можно сделать несколько выводов: спутниковые измерения выполнены качественно, об этом свидетельствует малый коэффициент искажений и малые СКО в свободном уравнивании; коэффициент и СКО пунктов уменьшается с увеличением количества пунктов, включённых в уравнивание, так как ошибка распределяется на большее количество пунктов; измерительные материалы меньше подвергаются деформации, если исходные геодезические данные учитывают влияние геодинамики Земли; влияние же мульти-ГНСС незначительное, так как спутниковое геодезическое оборудование на пунктах ФАГС принимает сигналы только со спутников GPS и ГЛОНАСС.

На втором этапе работ выполнено уравнивание спутниковых измерительных материалов планово-высотного обоснования относительно пунктов триангуляции, как в ГСК-2011 от уравненных координат (на эпоху 01.01.2011 и на расчётную эпоху 01.01.2021), так и от каталожных координат в СК-42 и СК-95. Результаты свободного и ограниченного уравнивания спутниковых измерительных материалов от пунктов триангуляции относительно пунктов ФАГС представлены в таблице 2.

Таблица 2. Оценка результатов уравнивания сети пунктов планово-высотного обоснования относительно пунктов триангуляции, составлено автором

Пункты триангуляции		3 пункта триангуляции		4 пункта триангуляции		5 пунктов триангуляции	
		GPS+GLO	+MGEX	GPS+GLO	+MGEX	GPS+GLO	+MGEX
Эфемериды							

Свободное уравнивание	m_S	6,590	4,680	6,590	4,680	6,590	4,680
	$m_{xy}, \text{ м}$	0,038	0,026	0,038	0,026	0,038	0,026
	$m_h, \text{ м}$	0,163	0,112	0,163	0,112	0,163	0,112
Ограниченное уравнивание в СК-42	m_S	9,190	8,110	9,530	8,360	10,380	10,120
	$m_{xy}, \text{ м}$	0,059	0,050	0,061	0,051	0,068	0,064
	$m_h, \text{ м}$	0,262	0,225	0,263	0,222	0,291	0,273
Ограниченное уравнивание в СК-95	m_S	7,410	5,610	7,870	6,430	8,100	7,500
	$m_{xy}, \text{ м}$	0,047	0,035	0,050	0,039	0,053	0,047
	$m_h, \text{ м}$	0,211	0,156	0,217	0,171	0,227	0,202
Ограниченное уравнивание в ГСК-2011 (эпоха на 2011 год)	m_S	6,590	4,660	6,660	4,760	6,780	4,740
	$m_{xy}, \text{ м}$	0,042	0,029	0,042	0,029	0,044	0,030
	$m_h, \text{ м}$	0,188	0,129	0,184	0,127	0,190	0,128
Ограниченное уравнивание в ГСК-2011 (эпоха на 2021 год)	m_S	6,600	4,660	6,690	4,760	6,740	4,700
	$m_{xy}, \text{ м}$	0,042	0,029	0,042	0,029	0,044	0,030
	$m_h, \text{ м}$	0,188	0,129	0,184	0,127	0,189	0,127

Анализируя таблицу 2, можно сделать несколько выводов:

– наибольшее искажение спутниковых измерений происходит в СК-42, искажение сети и СКО прямо пропорциональны количеству исходных пунктов. Идентичные результаты получены при уравнивании в МСК, основанных на СК-42 и СК-63. Применение мульти-ГНСС и мультиэфмерид, как дополнительного измерительного материала, позволяет улучшить результаты от 12 % (три исходных пункта) до 3 % (пять исходных пунктов);

– среднее искажение происходит в СК-95, искажение сети и СКО прямо пропорциональны количеству исходных пунктов. Идентичные результаты получены при уравнивании в МСК, основанных на СК-95. Применение мульти-ГНСС и мультиэфмерид, как дополнительного измерительного материала позволяет, улучшить результаты от 24 % (три исходных пункта) до 7 % (пять исходных пунктов). В данном примере характеристики уравниваемой сети в СК-95 выше СК-42 на 23 %;

– минимальное искажение происходит в ГСК-2011 эпохи 01.01.2011, искажение сети и СКО прямо пропорциональны количеству исходных пунктов и не превышают 3 %. Идентичные результаты получены при уравнивании в МСК, основанных на ГСК-2011. Применение мульти-ГНСС и мультиэфмерид, как дополнительного измерительного материала, позволяет улучшить результаты от 29 % (три исходных пункта) до 30 % (пять исходных пунктов), как и в случае свободного уравнивания измерений. В данном примере характеристики уравниваемой сети ГСК-2011 выше СК-42 на 39 %, и выше СК-95 на 20 %;

– показатели уравнивания сети в ГСК-2011 расчётной эпохи 01.01.2021 точнее, чем эпохи 01.01.2011 на 1 %, то есть искажения сети и СКО прямо пропорциональны количеству исходных пунктов и не превышают 2 %. Другие характеристики уравниваемой сети идентичны.

Исследование, показало, что использование СК-42 и СК-95 до 01.01.2021 года действительно приводило к неизбежной деформации достаточно точных измерительных материалов под менее точные исходные геодезические данные. Аналогичная проблема сохраняется и в настоящее время, так как 86 % регионов РФ используют МСК, созданные на основе СК-42 и СК-63 [2]. ГСК-2011 не имеет таких недостатков.

Применение мультисистемных (мульти-ГНСС) спутниковых геодезических приёмников на 30 % повышает: эффективность работ, избыточность и надёжность измерений, особенно в Сибири, где помимо спутников GPS, ГЛОНАСС и Galileo, имеется группировка спутниковых систем QZSS и BeiDou. Использование Galileo, QZSS и BeiDou в дополнение к

GPS, ГЛОНАСС существенно улучшает точность позиционирования. К сожалению, пункты ФАГС получают спутниковые сигналы только от GPS и ГЛОНАСС.

Учёт влияния геодинамики на пунктах ФАГС в нормативных документах [3] [4] не отмечен. Как показало исследование, учёт геодинимических явлений имеет значение, при большом удалении от пунктов ФАГС, в данном случае от 500 до 1000 км для 4-х пунктов ФАГС и 250-500 км для 5-го пункта ФАГС. Пункты ФАГС могут находиться на разных тектонических плитах, которые, в свою очередь, имеют своё индивидуальное движение в вертикальных и горизонтальных плоскостях. В представленном в статье исследовании, пункт ФАГС в Екатеринбурге расположен в южном Урале, а другие пункты ФАГС – на Западно-Сибирской плите. На локальных территориях влияние геодинамики сводятся к минимуму, если отсутствует локальная геодинимическая активность.

На начало 2024 года на сайте Росреестра зарегистрировано 117 пунктов ФАГС, на 01.01.2022 года имелось всего 54 пункта ФАГС. Увеличение количества пунктов ФАГС имеет большое значение для инженерно-геодезических изысканий, так как с увеличением пунктов ФАГС уменьшится расстояние между ними, что приведёт к большему охвату пунктов ФАГС и уменьшению продолжительности синхронных сеансов спутниковых наблюдений в статическом режиме на исходных пунктах. Вследствие возрастёт эффективность труда.

Список литературы:

[1] ГКИНП (ОНТА)-02-262-02 Инструкция по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации и рельефа с применением глобальных спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS // Юридическая фирма Интернет и Право: [Электронный ресурс]. URL: <https://internet-law.ru/stroyka/text/42694/> (дата обращения: 21.01.2024).

[2] Дементьев, П. А. Проблема обеспечения единого координатного пространства для объектов нефтегазовой инфраструктуры углеводородных месторождений / П.А. Дементьев – Текст: непосредственный. // Сборник материалов участников XVIII Большого географического фестиваля. 2022. – С. 435-440.

[3] СТО Роскартография 3.3-2020. Геодезическая, топографическая и картографическая продукция. Процессы и методы спутниковых определений при выполнении геодезических работ в ГСК-2011. Основные требования // АО Роскартография: [Электронный ресурс]. URL: <https://roscartography.ru/about/docs/> (дата обращения: 14.01.2024).

[4] СТО Роскартография 3.5-2020. Геодезическая, топографическая и картографическая продукция. Методы преобразования координат и высот при спутниковых определениях // АО Роскартография: [Электронный ресурс]. URL: <https://roscartography.ru/about/docs/> (дата обращения: 14.01.2024).

[5] MGEX Data + Products // international GNSS service: [Электронный ресурс]. URL: <https://igs.org/mgex/data-products/> (date accessed: 04.02.2024).

УДК 912.43+911.2

ВЫЯВЛЕНИЕ ГОРОДСКИХ ОСТРОВОВ ТЕПЛА И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТАВРОПОЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ СНИМКОВ LANDSAT-8

IDENTIFICATION OF URBAN HEAT ISLANDS AND MICROCLIMATIC FEATURES OF STAVROPOL USING LANDSAT-8 IMAGES

*Дерейко Константин Викторович
Dereyko Konstantin Viktorovich*

*г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет
Stavropol, North-Caucasus Federal University*

Научный руководитель: к.г.н. Сопнев Николай Владимирович
Research advisor: PhD Sopnev Nikolay Vladimirovich

Аннотация: Исследование посвящено изучению явления городского острова тепла и его негативного влияния на комфортность жизни в городах. С применением спутниковых снимков Landsat-8 дана оценка расположения «городского острова тепла» (urban heat island – UHI) в городе Ставрополе, дополнительно проанализированы микроклиматические особенности города.

Abstract: The study is devoted to the study of the urban heat island phenomenon and its negative impact on the comfort of life in cities. Using Landsat-8 satellite images, the location of the “urban heat island” (UHI) in the city of Stavropol was assessed, and the microclimatic features of the city were additionally analyzed.

Ключевые слова: «городской остров тепла», UHI, LST, Landsat-8, климат городов.

Key words: Urban Heat Island, UHI, LST, Landsat-8, urban climate

В мегаполисах и прочих городах заметно такое явление, как более высокая температура воздуха и подстилающей поверхности в черте города по сравнению с их пригородными районами. Это явление носит название «городской остров тепла» (urban heat island – UHI), и оно является яркой особенностью климата городов в отличие от климата прилегающих к ним территорий. Актуальность исследования подтверждает тот факт, что «острова тепла» оказывают негативное влияние на здоровье и самочувствие горожан: более высокая температура летом по сравнению с предместьями, особенно ночная, и повышенная влажность зимой являются следствиями этого явления [4].

Возникновение островов тепла на территории городов является, вероятно, наиболее наглядным примером непреднамеренных естественных изменений климата на территории городов [1]. Эффект UHI максимально проявляется в условиях безветренной и ясной погоды.

Разница температур между центром города – наиболее частой, но зачастую не единственной локацией острова тепла – и пригородом может составлять 5-6° и более. В качестве примера приведём городской остров тепла Москвы. На графике (рисунок 1) представлены температуры метеосутки 13 июля 2021 года в центре города (метеостанция Балчуг) и на юго-западной окраине (метеостанция Толстопальцево). Во многом такая разница температур обусловлена тем, что естественные экологические компоненты окружающей среды, такие как почва и растительность, в центре Москвы заменены искусственными альтернативами, такими как асфальт и бетон, что неизбежно ведёт к повышению температур [3].

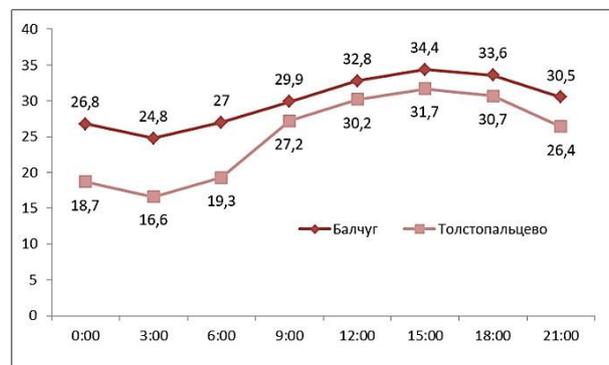


Рисунок 1. Ход температуры воздуха на различных метеостанциях Москвы в течение метеосутки 13 июля 2021 г., составлено автором по [5]

Каждый участок застройки имеет на своей территории и в непосредственной близости от нее собственный микромасштабный климат – микроклимат. Его размеры составляют от

одного метра до нескольких сотен метров, в зависимости от контрастности физических свойств подстилающей поверхности и размеров размещённых на ней зданий и сооружений. Температура воздуха и отдельных поверхностей может значительно варьироваться в связи с влиянием интенсивности теплового излучения зданий и рельефа (радиационный баланс), а также направлением и скоростью ветра.

Следует отметить, что далеко не во всех городах существует сеть метеостанций, которая могла бы точно и полно отражать микроклиматические особенности на территории городов, в частности «острова тепла». В связи с этим очень удобным и полезным оказывается применение данных дистанционного зондирования, поскольку они позволяют обеспечить полный охват исследуемой территории, что недоступно при использовании информации, получаемой с метеостанций.

Хотя наиболее значимым индикатором интенсивности «острова тепла» является разница температуры между городом и предместьями [2], в данном исследовании особое внимание было уделено именно выявлению микроклиматических особенностей, которые существуют в различных частях города Ставрополя. Для нахождения УНІ – локаций, подверженных наиболее высокой температуре – были вычислены температуры поверхности земли (Land Surface Temperature – LST). Наиболее подходящими оказались материалы, полученные с тепловых инфракрасных каналов на спутнике Landsat 8: снимки располагаются в открытом доступе - базе данных U.S. Geological Survey, более того, эти снимки не требуют радиометрической и геометрической калибровки.

Поскольку городские острова тепла наиболее выражены в антициклональную погоду, снимки отбирались по принципу отсутствия облачности не только непосредственно над Ставрополем, объектом исследования, но и на всём охвате снимка. Было отобрано два набора снимков, датированных 06.07.2022 и 14.01.2023 – над югом Европейской территории России наблюдалась тихая и ясная погода.

В качестве основного инструмента геоинформационного анализа исследуемой территории выбрана QGIS Desktop – настольная ГИС для создания, редактирования, визуализации, анализа и публикации геопространственной информации. Для обнаружения УНІ посредством обработки снимков Landsat-8 применялся калькулятор растров, позволивший вычислить температуру поверхности земли LST для каждой ячейки растра – участка 30*30 м.

Принцип вычисления LST основан на вычислении нескольких промежуточных показателей: яркостной температуры T_b , спектральной яркости L , нормализованного вегетационного индекса NDVI и из него излучательную способность поверхности земли ε . Снимок в 10 канале Landsat-8 был использован для вычисления T_b , в 4 и 5 каналах – для NDVI. Приведём формулы:

$$L = RMB * (Band\ 10) * RAB \quad (1)$$

где RMB и RAB – Radiance Mult Band и Radiance Add Band, фиксированные параметры из файла с метаданными, (Band 10) – значения 10 канала в каждой ячейке растра;

$$T_b = \frac{K_2}{\ln((K_1 - L) + 1)} - 273,15, [4] \quad (2)$$

где K_1 и K_2 – тепловые константы из файла метаданных;

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}, \quad (3)$$

где NIR – отражательная способность земной поверхности в ближнем инфракрасном диапазоне солнечных лучей, а RED – отражательная способность земной поверхности в красном диапазоне солнечных лучей. При этом в снимках Landsat-8 показатель NIR тождественен 5 каналу, а RED – 4 каналу.

$$\varepsilon = 0,004 * \left(\frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \right)^2 + 0,986, \quad (4)$$

$$LST = \frac{T_b}{1 + \left(\lambda \frac{T_b}{c^2}\right) \ln \varepsilon}, \quad (5)$$

где λ – длина волны, $c^2 = h * c s$, h – постоянная Планка, c – постоянная Больцмана, s – скорость света.

Формулы (1)-(5) нашли применение для создания растровых изображений с показателем LST, а затем и итоговых карт. Серия картографических материалов выполнены в едином графическом стиле, для возможности дальнейшего анализа и интерпретации данных, более насыщенный тёплый оттенок соответствует более высокой температуре.

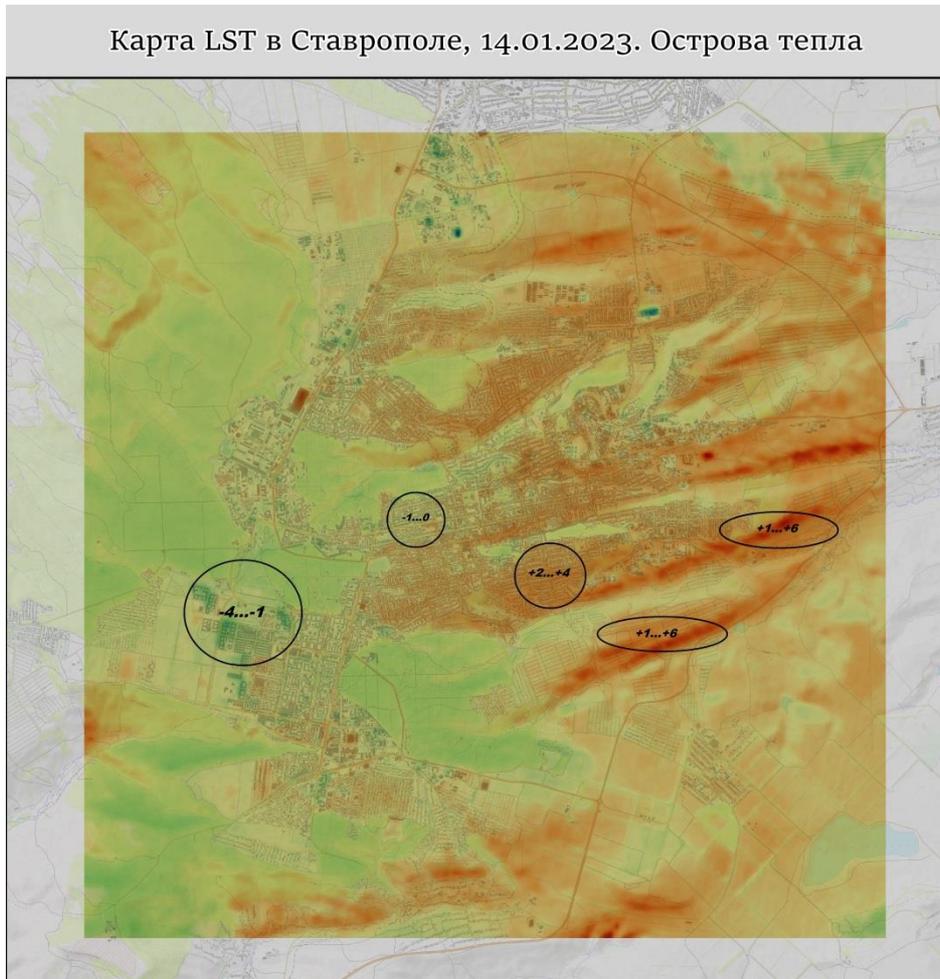


Рисунок 2. Карта LST в Ставрополе, 14.01.2023, составлено автором

На основе проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

В зимний период LST по данным на 14.01.2023 (рисунок 2):

1) Зимой в Ставрополе при ясной погоде довольно велик разброс температур. Ввиду того, что различные части города расположены на разной высоте над уровнем моря (от 230 до 660 метров), влияние высоты и некоторых других факторов оказываются сильнее, чем остров тепла.

2) Максимальные поверхностные температуры, до $+6^{\circ}\text{C}$, связаны с ясной погодой и южной экспозицией склонов, в то время как в большей части города средние температуры составили $0...+3^{\circ}\text{C}$.

3) Юго-запад города отличается более низкой температурой ввиду высоты над уровнем моря. Самые низкие поверхностные температуры, до -4°C , фиксируются на крышах жилых комплексов – это можно связать с их светлым окрасом и, как следствие, высокой отражаемостью тепла.

Летний период: LST по данным на 6 июля 2022 (рисунок 3):

1) Летом влияние высоты над уровнем моря на температуру заметно меньше, что даёт проявляться островам тепла отчётливее. Таким образом, выявлены 2 острова тепла, расположенные на северо-востоке и юго-западе Ставрополя. Остров тепла на северо-востоке города объясняется функционированием промышленной зоны и железнодорожного вокзала, в то время как на юго-западе причина более высокой температуры – завод Сигнал.

2) Озеленённые пространства оказываются более прохладными: так, LST в городских лесах не превысила +25...+27°C, а на озеленённых улицах, например, 50 лет ВЛКСМ на юго-западе города, также была немного ниже среднего - +30...31°C. Средняя поверхностная температура в целом по городу находилась в пределах +31...+34°C.

Карта LST в Ставрополе, 06.07.2022. Острова тепла

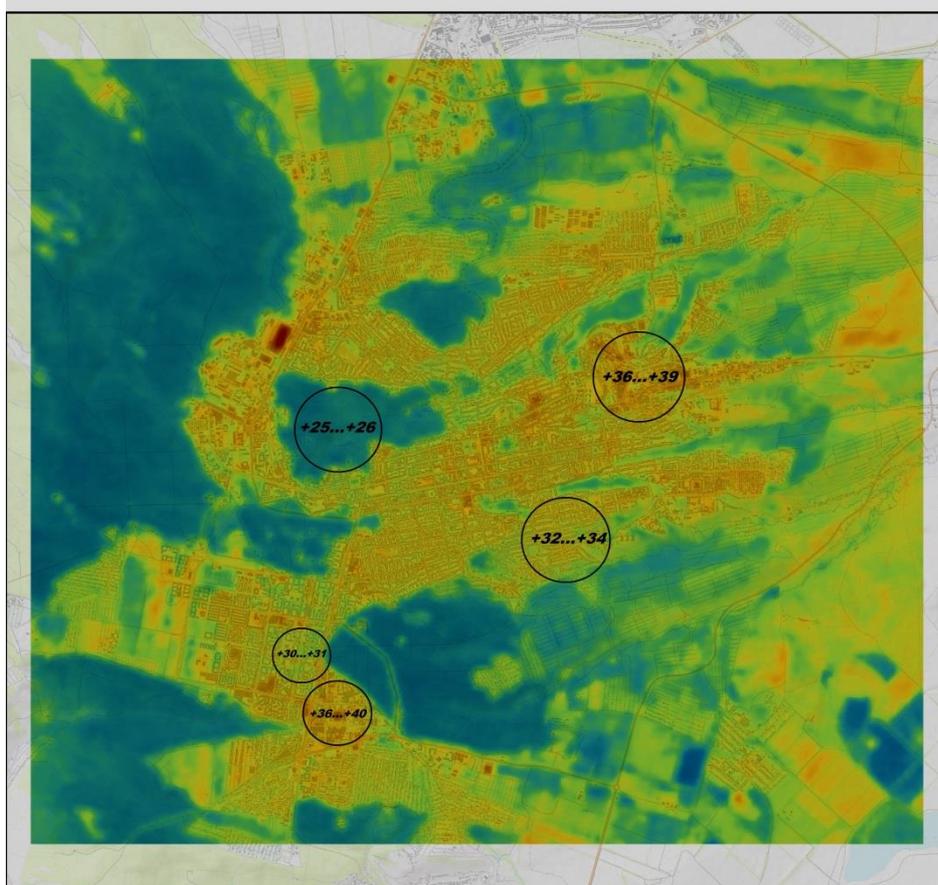


Рисунок 3. Карта LST в Ставрополе, 06.07.2022, составлено автором

Из построенных карт можно сделать вывод, что Ставрополь является весьма неоднородным городом с точки зрения климатических условий. На территории Ставрополя выделяются несколько районов с микроклиматом, отличающимся от большей части города (юго-запад города, леса, восточные районы), однако они связаны не только с процессами урбанизации и островами тепла – очень значительным фактором оказывается высота над уровнем моря. Абсолютные отметки на юго-западе города, где зимние температуры оказываются заметно ниже, чем в среднем по городу (рисунок 2), составляют от 640 до 660 метров, в то время как на востоке и юго-востоке – до 400 метров.

В ходе исследования были выявлены городские острова тепла и микроклиматические особенности различных районов и городских пространств Ставрополя в зимний и летний период, которые имеют значительные отличия. Дополнительно показана важная роль

озеленения пространств в формировании более благоприятной среды и смягчении тепловых эффектов урбанизации.

Список литературы:

- [1] Гиясов А.И. Значение городского острова тепла в регулировании микро- и эоклимата // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». 2023. Т. 23, № 1. С. 5–15. DOI: 10.14529/build230101
- [2] 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. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2020.34.131>
- [3] Mohajerani, A.; Bakaric, J.; Jeffrey-Bailey, T. (2018). “The Urban Heat Island Effect, its Causes, and Mitigation, with Reference to the Thermal Properties of Asphalt Concrete.”
- [4] Wang W., Liu K., Tang R. Remote sensing image-based analysis of the urban heat island effect in Shenzhen, China // Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C. 2019. Vol. 110. P. 168–175.
- [5] Погода и климат [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/> (дата обращения 19.02.2024).

УДК 528.852

**КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ И
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ
ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ**

**INTEGRATED USE OF SPECTRAL INDICES AND GEOINFORMATION
TECHNOLOGIES TO DETECTION OF THE CONSEQUENCES OF FOREST FIRES**

Кислицын Дмитрий Андреевич¹, Лис Карина Ярославовна²
Kislitsyn Dmitry Andreevich, Lis Karina Yaroslavovna
г. Минск, Белорусский государственный университет^{1,2}
Minsk, Belarusian State University
dimas_13082000@mail.ru¹, lis.lis-karina@yandex.ru²

Научный руководитель: д.с.-х.н. Клебанович Николай Васильевич
Research advisor: Professor Klebanovich Nikolai Vasilievich

Аннотация: В работе описана методика обнаружения последствий лесного пожара в окрестностях г. Наровля в Наровлянском и Хойникском районах Гомельской области Республики Беларусь, по данным космической съемки Sentinel-2. Процесс по определению территории, пострадавшей от лесного пожара, реализован путем создания двух моделей геообработки в ModelBuilder с использованием ArcGIS 10.7. Первая модель геообработки включает в себя предварительное определение участков выгоревших территорий по индексным критериям. Вторая модель геообработки выполняет автоматизированное дешифрирование лесных земель, а также осуществляет генерализацию и векторизацию классифицированного растра, что необходимо для последующего пересечения полученного слоя лесных земель с векторным слоем на основе индексных критериев NDVI, NBR.

Abstract: The paper describes a method for detecting the consequences of a forest fire in the vicinity of the town of Narowlya in the Narowlya and Khoyniki districts of the Gomel region of the Republic of Belarus, according to Sentinel-2 satellite imaging data. The process of identifying the area affected by the forest fire was implemented by creating two geoprocessing models in ModelBuilder using the ArcGIS 10.7. The first geoprocessing model includes the preliminary

identification of areas of burned areas using index criteria. The second geoprocessing model performs automated interpretation of forest lands, and also carries out generalization and vectorization of the classified raster, which is necessary for the subsequent intersection of the resulting layer of forest lands with a vector layer based on index criteria NDVI, NBR.

Ключевые слова: спектральные индексы, лесной пожар, автоматизированное дешифрирование, лесные земли, ModelBuilder

Key words: spectral indices, forest fire, automated interpretation, forest lands, ModelBuilder

Являясь важным компонентом наземных экосистем, леса представляют собой резервуары энергии, воды и углерода на Земле и играют жизненно важную роль в поддержании экологического баланса планеты и улучшении экологической среды. Лесные пожары могут оказать негативное воздействие на состояние окружающей среды и являются природным бедствием, уничтожающим лесные ресурсы и экологическую среду, оказывающим серьезное негативное влияние на безопасность жизни и имущества людей. Лесные пожары отрицательно влияют на дикую природу и экосистемы. Это катастрофа с серьезными экологическими последствиями.

В современном мире лесные пожары из естественного природного фактора превратились в катастрофическое явление. Возникновение их обусловлено природными и антропогенными причинами, существенно изменяющими функционирование и состояние лесов. В последние годы в лесном хозяйстве Беларуси наблюдается устойчивая тенденция возрастания пожарной опасности лесов, в связи с этим обозначенная тема научного исследования является актуальной. Исследования, направленные на применение современных методов обработки изображений для анализа данных ДЗЗ, являются актуальными и способны существенно ускорить и повысить качество решения задач по выявлению последствий лесных пожаров и оценки пострадавших территорий.

Целью исследования является создание научно-методического подхода для выявления и картографирования последствий лесных пожаров по данным дистанционного зондирования Земли на основе комплексного использования спектральных индексов и геоинформационных технологий.

Исследуемая территория имеет общую площадь около 7433 га и расположена в окрестностях г. Наровля в Наровлянском и Хойникском районах Гомельской области Республики Беларусь. Следует отметить, что на левом берегу Припяти (на противоположном берегу от Наровли) расположен участок Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. Основными методами, которые применялись при выполнении данного исследования, являются геоинформационный, дистанционного зондирования, геостатистический. Мультиспектральные космоснимки Sentinel-2 с уровнем обработки L2A (даты съемки: 03.09.2019 и 03.10.2019) использованы в качестве исходных данных.

Для оценки уровня вегетации различных экосистем достаточно часто применяется информация о спектральных индексах, что позволяет определить характер динамики и ключевые статистические тренды по изменению индексов при использовании разновременных космоснимков. В данном исследовании для определения территории, пострадавшей от лесного пожара, нами были использованы индексы NBR (рассчитывается на основе спектральных каналов NIR и SWIR2 (8-й и 12-й соответственно для Sentinel-2)) и NDVI (рассчитывается на основе спектральных каналов NIR и Red (8-й и 4-й соответственно для Sentinel-2)).

Одним из самых популярных вегетационных индексов является NDVI, который позволяет определить наличие и относительную биомассу растительности [2]. Значения индекса NDVI могут варьировать в зависимости от видового состава растительности, ее состояния, сомкнутости, также определенное влияние оказывают угол наклона и экспозиция поверхности, особенности почвенного покрова под разреженной растительностью. Индекс

NBR позволяет определить выгоревшие территории при усилении «углеродного» сигнала на интервале NIR – SWIR [1]. Использование индекса NBR основывается на том, что в диапазоне NIR (ближний инфракрасный) здоровая растительность имеет высокую отражательную способность, а в диапазоне SWIR (коротковолновой инфракрасный) – низкую отражательную способность, а для выгоревших территорий наблюдается противоположная закономерность.

Для определения территории, пострадавшей от лесного пожара, нами созданы две модели геообработки в ModelBuilder в ArcGIS 10.7, которые используют различные инструменты из ArcToolbox и основные параметры, а также исходные данные (спектральные каналы космоснимков Sentinel-2, векторные слои эталонных участков лесных земель и границы исследуемой территории). Первая модель геообработки позволяет выполнить предварительное определение участков выгоревших территорий по индексным критериям (на основе разницы индексов NDVI, NBR (за период 03.09 – 03.10.2019 г.) и по индексу NBR в начале октября). Следует отметить, что использование нескольких индексов позволяет повысить точность, но при этом могут быть небольшие погрешности за счет схожего уменьшения уровня вегетации на выгоревшей территории и на некоторых участках пахотных земель. Для достижения более высокого уровня достоверности при выявлении лесных пожаров требуется использование не только индексных критериев, но и дополнительной информации. Вторая модель геообработки применяется для проведения автоматизированного дешифрирования лесных земель методом максимального правдоподобия, а также для генерализации и векторизации классифицированного растра, затем происходит пересечение полученного слоя лесных земель с векторным слоем на основе индексных критериев NDVI, NBR, генерализация итогового результата и вычисление площади в гектарах.

Спектральные индексы NDVI, NBR и их разница за период с 03.09.2019 по 03.10.2019 рассчитаны с помощью инструмента «Калькулятор растра». В то же время необходимо учесть, что за сентябрь происходит заметное снижение уровня вегетации в лесных и луговых экосистемах, поэтому для индекса NDVI статистически значимая разница на основе разновременных космоснимков Sentinel-2 (до и после пожара) составляет более 0,32, а для индекса NBR – более 0,39 (рисунок 1).

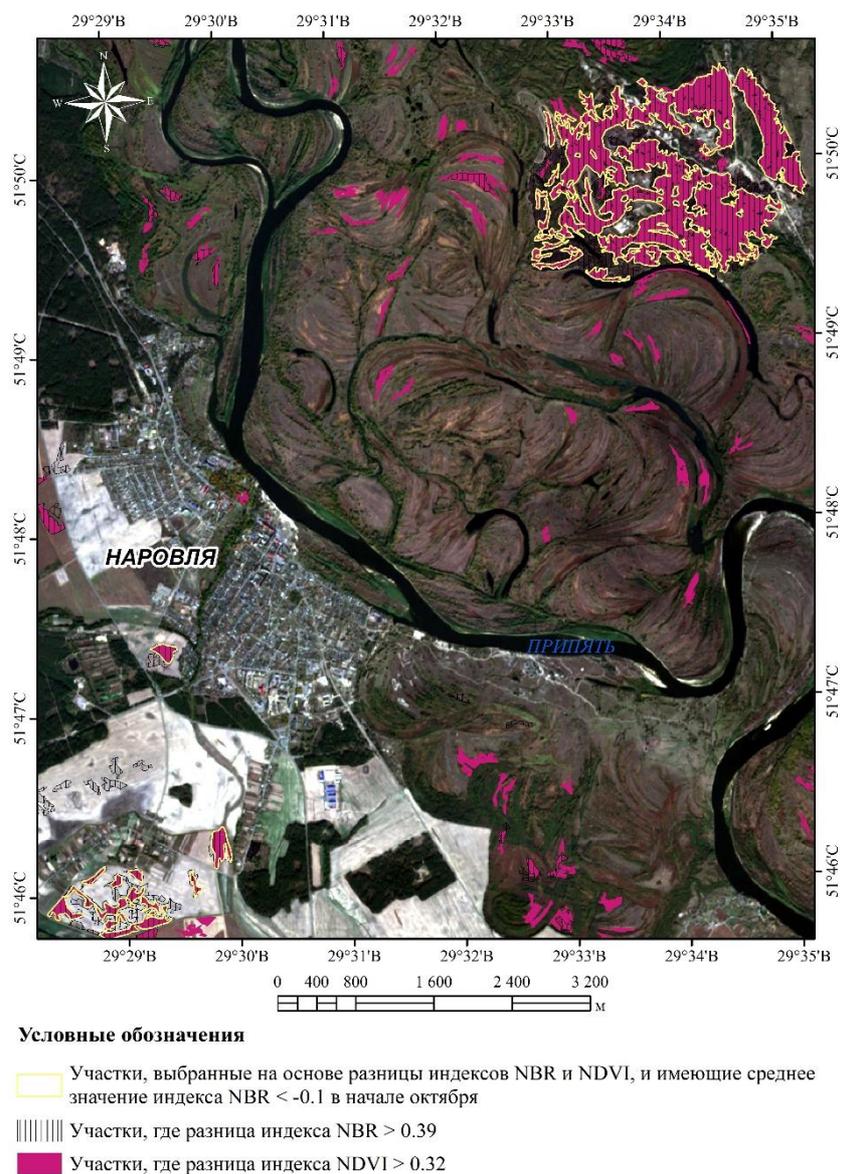


Рисунок 1. Расположение участков, выбранных на основе разницы индексов NDVI, NBR (за период 03.09 – 03.10.2019 г.) и имеющих значения индекса NBR менее -0,1 в начале октября, составлено авторами

Затем выполняется определение участков на растре с использованием критериев для разницы индексов NDVI и NBR за исследуемый период, а также происходит их генерализация (на основе инструментов «Группировка» и «Извлечь по атрибутам») и векторизация (применение инструмента «Растр в полигоны»), что позволяет удалить контуры, площадь которых составляет менее 80 пикселей. Пересечение векторных результатов, полученных на основе критериев для индексов NDVI и NBR, выполняется с помощью одноименного инструмента из группы «Анализ», а геометрическая генерализация – на основе инструментов «Сгладить полигон» и «Удалить часть полигона».

Для полученных векторных контуров рассчитывается среднее значение индекса NBR на дату 03.10.2019 (на основе инструмента «Зональная статистика в таблицу») и выполняется выборка по средним значениям менее -0,1 в начале октября, что позволяет учесть не только разницу спектральных индексов за исследуемый период, но и значение индекса NBR на дату после пожара. Таким образом, в северо-восточной части исследуемой территории выявлены

последствия природного пожара, имеющего общую площадь около 256 га. В то же время в юго-западной части по индексным критериям ошибочно выделены небольшие участки на пахотных землях (общая площадь – 29 га), что связано с заметным снижением индексов NDVI, NBR за период с начала сентября до начала октября из-за проведения уборки урожая, поэтому на следующем этапе исследования необходимо применить информацию о лесных землях для повышения общего уровня точности и определения площади лесных земель, пострадавших от пожара.

Метод максимального правдоподобия использован нами для контролируемой классификации лесных земель, при этом эталонные участки содержали в себе два подкласса объектов: широколиственные и хвойные леса. При выделении только двух подклассов объектов следует использовать параметр «Исключенная область». На основе последовательности инструментов из группы «Spatial Analyst» проведена генерализация классифицированного растра и его переклассификация, что является необходимым этапом для объединения двух подклассов в один класс объектов – лесные земли.

В процессе проведения генерализации, происходит фильтрация результата автоматизированного дешифрирования и удаление контуров, которые имеют площадь менее 20 пикселей (около 0,2 га, так как нами использованы 4 спектральных канала Sentinel-2, имеющих пространственное разрешение 10 м). Затем выполняется автоматическая векторизация результата контролируемой классификации в границах исследуемой территории. Применение инструмента «Удалить часть полигона» дает возможность провести геометрическую генерализацию путем удаления пробелов, имеющих площадь менее заданной (например, 2 га). Далее происходит пересечение векторного результата автоматизированного дешифрирования лесных земель и слоя, полученного на основе применения индексных критериев NDVI, NBR, а затем осуществляется генерализация результирующего слоя (на основе инструментов «Сгладить полигон» и «Выборка»), что позволит удалить контуры, имеющие площадь менее 0,3 га. Также в данной модели геообработки рассчитывается площадь участков лесного пожара в гектарах.

Таким образом, общая площадь лесного пожара на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (в западной части Хойникского района) по материалам космической съемки Sentinel-2 на дату 03.10.2019 составила 45,2 га, что несколько меньше, чем при проведении визуального дешифрирования (50,0 га), так как лесные земли здесь не имеют сплошного распространения и достаточно часто контуры кустарниковой растительности и закустаренных лугов близко примыкают к участкам леса, что может несколько снизить уровень достоверности автоматизированного дешифрирования. Можно заметить, что общая точность составляет порядка 85–90% и данный показатель подтверждает эффективность представленной методики. Использование двух моделей геообработки позволяет вначале визуально оценить достоверность выявления территории природного пожара на основе индексных критериев, а затем осуществить применение информации о лесных землях, выделенных по контролируемой классификации, для повышения общего уровня точности и выделения территории, пострадавшей от лесного пожара (рисунок 2).

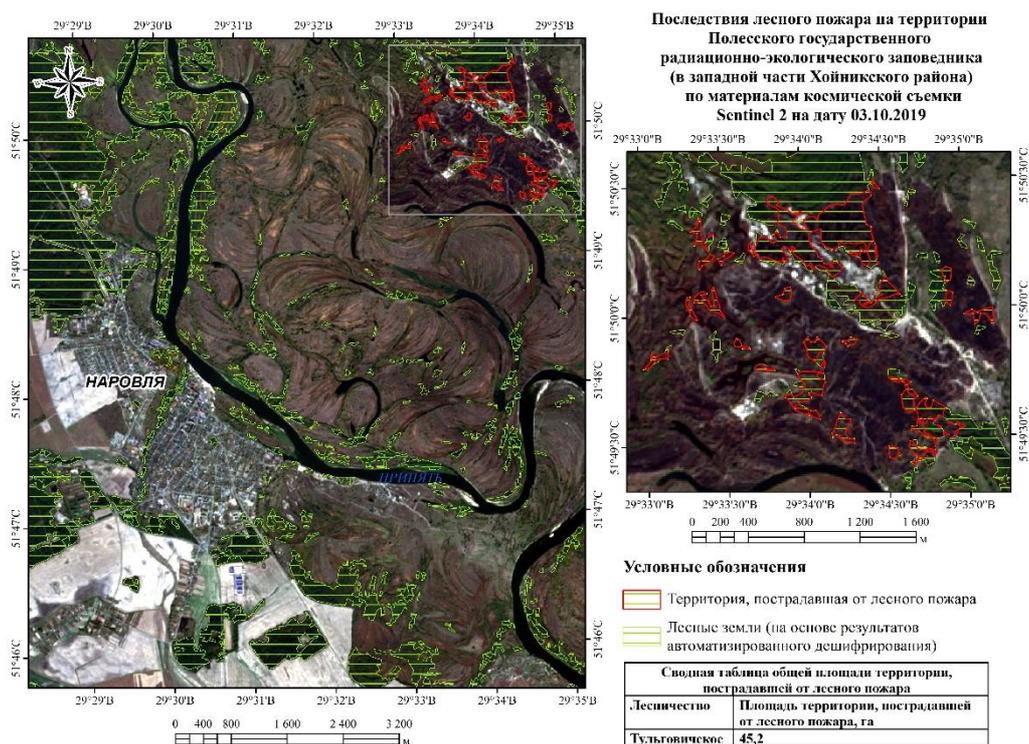


Рисунок 2. Последствия лесного пожара на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (в западной части Хойникского района) по материалам космической съемки Sentinel-2 (03.10.2019), составлено авторами

По сравнению с обширными и трудоемкими полевыми обследованиями дистанционное зондирование представляет собой эффективный по времени и затратам инструмент для картографирования и оценки последствий природных пожаров. Мониторинг динамики восстановления после пожаров имеет решающее значение для оценки устойчивости и получения соответствующей информации, которая улучшит управление и поддержит восстановление экосистем после пожаров. Основное перспективное направление развития рассматриваемой темы – применение комплексного использования спектральных индексных показателей и геоинформационных технологий на основе данных дистанционного зондирования Земли, для целей мониторинга динамики восстановления территории после пожара.

Таким образом, картографирование выявленных последствий лесных пожаров по данным дистанционного зондирования Земли с использованием геоинформационных технологий является эффективным и целесообразным методом, что потенциально позволит провести быстрый анализ для значительных по площади территорий при помощи компьютерных программ и уменьшит объем работ, выполняемых в полевых условиях.

Список литературы:

- [1] Наземные и дистанционные методы оценки состояния экосистем особо охраняемых природных территорий / Д. Г. Груммо [и др.] ; под общ. ред. Д. Г. Груммо, А. В. Судника ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т эксперим. ботаники им. В. Ф. Купревича. – Минск : Беларуская навука, 2023. – 351 с.
- [2] Черепанов, А. С. Вегетационные индексы / А. С. Черепанов // Геоматика. – 2011. – № 2. С. 98–102.

УДК 504.4.062.2

ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ СЪЕМКИ В МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНОМ И ВИДИМОМ ДИАПАЗОНАХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

APPLICATION OF COMBINED SHOOTING IN MULTISPECTRAL AND VISIBLE RANGES TO SOLVING FORESTRY PROBLEMS

Кузьмина Елизавета Романовна¹, Шремпф Анастасия Юрьевна²
Kuzmina Elizaveta Romanovna, Schrempf Anastasia Yurievna
г. Ижевск, Удмуртский Государственный университет^{1,2}
Izhevsk, Udmurt State University
lizok.kuzmina@gmail.com¹, bannbruk@mail.ru²

Научный руководитель: к.г.н. Рублева Елена Алексеевна
Research advisor: PhD Rubleva Elena Alekseevna

Аннотация: Данная статья представляет собой обзор применения мультиспектральной съемки для комплексного анализа территорий и мониторинга состояния лесных экосистем. Основными методами и технологиями исследования являются сбор и обработка данных, создание ортофотопланов и анализ полученной информации. Проведенная работа включала аэрофотосъемку с применением беспилотных летательных аппаратов и специализированных камер. Исследование проводилось на территории села Пудем Ярского района Удмуртской Республики. Фотограмметрическая обработка проводилась с использованием специализированного программного обеспечения Agisoft Metashape, как для RGB изображений, так и для мультиспектральных снимков. А также с помощью геоинформационной системы QGIS были созданы композитные ортофотопланы. Полученные результаты были использованы для сравнения участка за разные периоды времени и проведения дальнейшего анализа. Результаты анализа показали высокую эффективность использования вегетационного индекса NDVI для оценки развития растительности на территории и выявления изменений в разные сезоны года. Кроме того, обработка мультиспектральных данных позволяет выделить породы деревьев и определить состояние растительности.

Abstract: This article is an overview of the use of multispectral imaging for comprehensive analysis of territories and monitoring the state of forest ecosystems. The main research methods and technologies are data collection and processing, creation of orthophotomaps and analysis of the information received. The work carried out included aerial photography using unmanned aerial vehicles and specialized cameras. The study was conducted in the village of Pudem, Yarsky district, Udmurt Republic. Photogrammetric processing was carried out using specialized software Agisoft Metashape, both for color images and multispectral images. Composite orthophotomaps were also created using the QGIS geographic information system. The results were used to compare the site over different time periods and conduct further analysis. The results of the analysis showed the high efficiency of using the NDVI vegetation index to assess the development of vegetation in the territory and identify changes in different seasons of the year. In addition, processing of multispectral data makes it possible to identify tree species and determine the state of vegetation.

Ключевые слова: аэрофотосъемка, мультиспектральная съемка, съемка в видимом диапазоне, фотограмметрия, ортофотоплан, беспилотное воздушное судно, вегетационный индекс NDVI, инфракрасное излучение

Key words: aerial photography, multispectral photography, visible range photography, photogrammetry, orthophotomap, unmanned aerial vehicle, NDVI vegetation index, infrared radiation

Использование материалов мультиспектральной съемки является шагом в будущее в различных областях науки и техники. Для многих специалистов в области геологии, экологии,

а также в лесном и сельском хозяйстве мультиспектральная обработка данных уже давно стала необходимым инструментом для комплексного изучения территорий. Поэтому целью данной исследовательской работы является демонстрация эффективности комбинированной съемки в мультиспектральном и видимом диапазонах для анализа развития растительности с использованием вегетационного индекса NDVI и оценка состояния лесных экосистем по съемкам за разные сезоны года.

Мультиспектральные и RGB изображения, получаемые с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) являются эффективным инструментом для осуществления локального и регионального мониторинга состояния лесных территорий. Характерной особенностью БПЛА изображений является сверхвысокое пространственное разрешение, которое позволяет классифицировать и оценивать параметры древостоев на уровне отдельных деревьев. Такая высокая детализация, необходима для различных задач точного лесоводства, обследования древостоев природоохранных территорий, а также поиска приисковых рубок.

Мультиспектральная съемка представляет собой метод, при котором для сбора информации о Земле или других объектах применяются различные диапазоны электромагнитной радиации. В отличие от обычной фотосъемки, где используется только видимый свет, мультиспектральная съемка охватывает более широкий спектр волн, включая инфракрасное и ультрафиолетовое излучение. Эта технология позволяет получать максимально подробную информацию о том, что происходит на земле. Мультиспектральные камеры широко используются по всему миру для диагностики изменений показателей растительности с помощью видимого и ближнего инфракрасного спектра. Эти данные позволяют обнаружить изменения в растительности задолго до того, как они появятся в видимом спектре, что значительно ускоряет процесс мониторинга. Преимущества мультиспектральной съемки включают возможность обнаружения и анализа невидимых невооруженным глазом факторов, улучшенное разрешение и точность снимков, а также использование данных для создания интерактивных карт и моделей. Такая съёмка применяется в лесном хозяйстве для определения породного состава деревьев, состояния здоровья, количественных характеристик, контроля вырубок.

Исследовательская работа была разделена на несколько этапов:

1. сбор и обработка данных;
2. создание ортофотопланов окрашенных по индексу NDVI и композитных ортофотопланов;
3. анализ полученных данных;
4. сравнение съемок за разный период времени.

Материал для исследования был собран в июне и в октябре 2020 года на село Пудем Ярского района Удмуртской Республики. Вся территория Ярского лесничества расположена в районе южно-таёжных лесов европейской части Российской Федерации и относится к лесам, выполняющим функции защиты природных и иных объектов.

В процессе подготовительных работ для проведения аэрофотосъемок были решены следующие задачи: изучение условий выполнения аэрофотосъемки; сбор исходной информации о районе работ; планирование проведения работ и расчет параметров съемки; получение разрешений и согласований. Также были выполнены работы по геодезическому обеспечению.

Работы по аэрофотосъемке выполнялись в соответствии с документами, регламентирующими порядок и правила использования воздушного пространства РФ. Сбор необходимого материала методом мультиспектральной съемки был совершен с помощью беспилотного воздушного судна (БВС) Supercam S350, который был оснащен мультиспектральной камерой Parrot Sequoia и цифровой камерой Sony RX1. Кроме этого для получения данных использовали наземный GNSS приемник — Javad Triumph-1; бортовой

GNSS приемник Javad TRE_3N; бортовая инерциальная навигационная система; наземная станция управления БПЛА Supercam в составе, которой ноутбук, блок управления, антенна, различные кабели. Parrot Sequoia комплексный инструмент для оценки состояния сельскохозяйственных угодий и лесных насаждений. Sequoia проводит высоко детальную съемку в видимом диапазоне (RGB фильтр Байера) и мультиспектральную съемку в четырех спектральных каналах — Green (550 нм ± 40 нм), Red (660 нм ± 40 нм), Red edge (735 нм ± 10 нм), NIR (790 нм ± 40 нм). Предназначен для автономной работы с минимальным участием оператора, что делает съемку легкой, быстрой и удобной. Sony RX1 — без зеркальный цифровой фотоаппарат с «полнокадровой» матрицей. Оснащён несъёмным объективом с между линзовым центральным затвором-диафрагмой [3].

С целью входного контроля качества материалов аэрофотосъемки (АФС) и получения требуемого комплекта данных выполнена послеполетная обработка материалов: проверка «сырых» аэрофотоснимков; обработка бортовых траекторных измерений и вычисление элементов внешнего ориентирования аэрофотоснимков; уравнивание съемочной геодезической сети, вычисление пространственных геодезических координат и контроль точности измерений по результатам уравнивания в специализированном программном обеспечении (ПО) Justin в системе координат WGS 84 UTM 39 N.

Предварительная и фотограмметрическая обработка аэрофотоснимков, полученных в режиме кадровой съемки (центральная проекция), в цветовой модели RGB, проводилась в специализированном программном обеспечении (ПО) Agisoft Metashape. Сформированные наборы данных в виде мозаичного ортофотоплана экспортировались из ПО Agisoft Metashape для дальнейшего анализа.

Процесс фотограмметрической обработки снимков, полученных с мультиспектральной камеры Parrot Sequoia, представлял собой компьютерную автоматизированную цифровую обработку фотоматериалов с последующим созданием мультиспектрального ортофотоплана. Фотограмметрическая обработка материалов была выполнена также в Agisoft Metashape [1]. Полученные результаты были подвергнуты индексной (тематической) обработке мультиспектральных снимков на основе комбинации красного и ближнего инфракрасного каналов. Для оценки развития зеленой массы растений использовали вегетационный индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) — нормализованный относительный индекс растительности — простой показатель количества фотосинтетически активной биомассы (обычно называемый вегетационным индексом).

По результатам обработки ортофотопланы были окрашены по палитре NDVI, где стандартно оттенки коричневого, белого и синего - означают состояние растений ниже критического (ниже 0,25), это пашни, отдельно стоящие сухие деревья, вырубки леса, снег, водные поверхности, дорожные покрытия. Светло-зеленого, зеленого, темно-зеленого означают, соответственно плохое, среднее или отличное развитие биомассы. Значения индекса для растительности лежат в диапазоне от 0,20 до 0,95 (от слабой и разреженной, до здоровой и густой). Чем лучше развита растительность во время вегетации, тем выше значение NDVI [2]. Результаты, полученные с ортофотопланов окрашенных по индексу NDVI, показывают, что лесные массивы доминируют, в то время как остальная часть территории включает травяные участки, луга, кустарниковую растительность, пашни. Леса четко различаются на изображениях по своим границам, формам и тональностям, что делает их легко заметными. При анализе двух съемок, проведенных в разный сезон года, было выявлено, что значения индекса NDVI в июне значительно выше чем в октябре. Это может быть объяснено сезонной динамикой вегетационного индекса, так как растения в течение сезона проходят все фазы вегетации. По мере смены фаз вегетативного развития меняются состав и содержание пигментов в листьях растений, увеличивается биомасса, количество хлорофилла в злёных листьях растений. По мере накопления хлорофилла понижается яркость растений в видимой части спектра, особенно в красной зоне и возрастает в инфракрасной, следовательно, значение NDVI возрастает. С разрушением хлорофилла в осенние месяцы наблюдается обратная картина — яркость в красной зоне возрастает, а в ближней инфракрасной

уменьшается. Благодаря этому по осенней съемке можно более точно определить хвойные породы деревьев (рисунок 1).

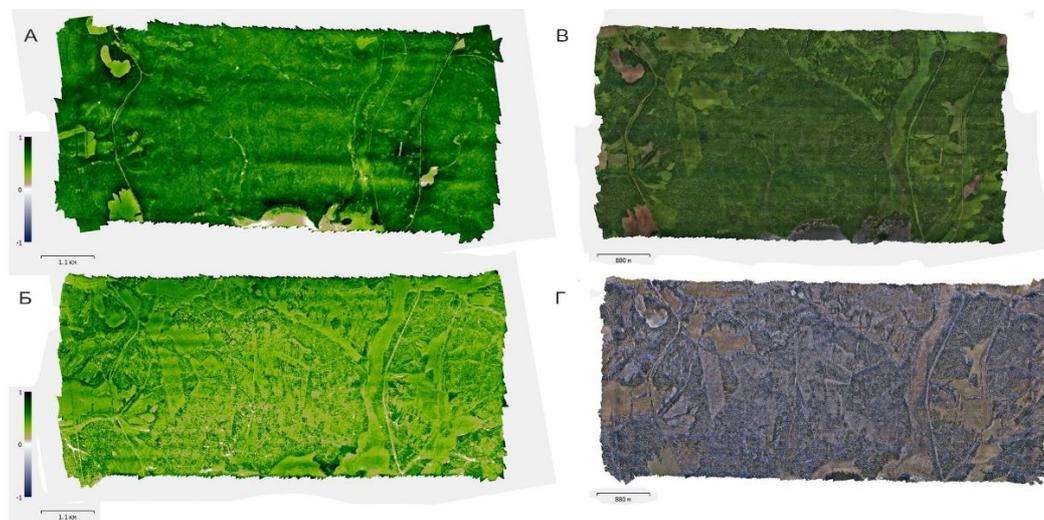


Рисунок 1. А) Летний ортофотоплан, окрашенный по индексу NDVI; Б) Осенний ортофотоплан, окрашенный по индексу NDVI; В) Ортофотоплан по летней съемке; Г) Ортофотоплан по осенней съемке, составлено авторами

Для последующей обработки с помощью растрового калькулятора были выделены одиночные каналы и экспортированы в виде значений индекса: зеленый, красный и инфракрасный каналы в монохромном виде. Далее файлы в формате .tiff были загружены в QGIS [4]. Полученные три монохромных канала с помощью инструмента «Результат объединения» соединены в композитный ортофотоплан, который используется для классификации по породам деревьев путем анализа цвета, текстуры и формы. Чтобы получить правильное отображение, важно расположить исходные слои в необходимой комбинации каналов: NIR, Red, Green. Также различные комбинации спектральных каналов позволяют выявить процессы и явления, которые сложно или невозможно определить на снимке в видимом спектре (рисунок 2).

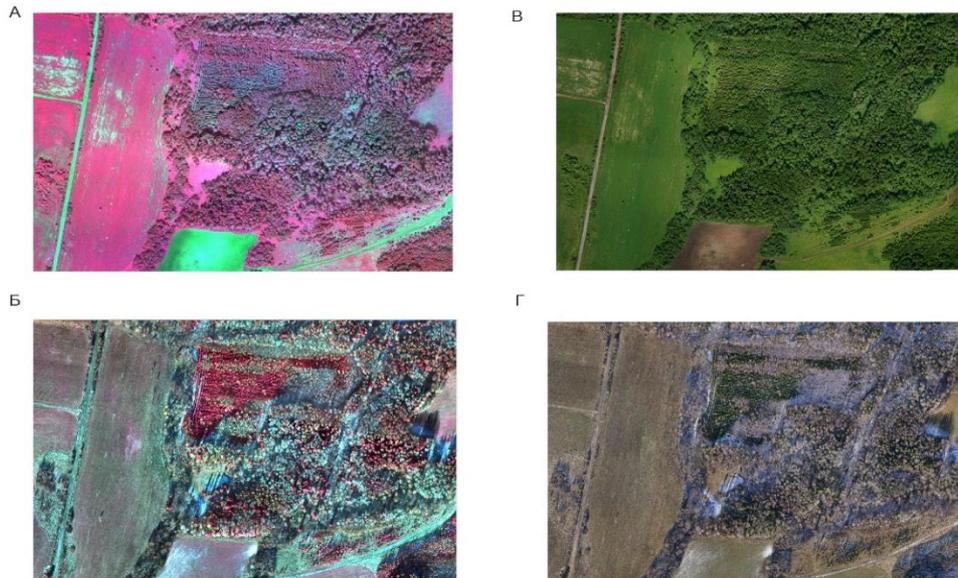


Рисунок 2. А) Фрагмент композитного ортофотоплана по летней съемке в QGIS; Б) Фрагмент композитного ортофотоплана по осенней съемке в QGIS; В) Фрагмент ортофотоплана по летней съемке; Г) Фрагмент ортофотоплан по осенней съемке, составлено авторами

В ходе совместной тематической обработки данных полученных с помощью БПЛА изображений в мультиспектральном и видимом диапазонах были сделаны следующие выводы:

Опыт работы с цифровой съемкой в видимом диапазоне спектра показал, что спектральные свойства хвойных деревьев слабо отличаются от лиственных, не говоря уже о разделении сосновых и еловых лесов. Для решения этой задачи предлагается выполнение съемки не только в видимом диапазоне, но и ближнем-инфракрасном. В ходе работы были собраны данные об отражательных свойствах основных лесобразующих пород. Полученные данные позволяют определить разнообразие пород деревьев и их распределение на территории лесного массива. Их можно также использовать для нахождения вырубок, восстановления лесов, и решения вопросов биоразнообразия. Использование совокупности данных об условиях роста и развития деревьев, типа почвы и климатических особенностях и материалов, полученных по индексу NDVI, помогает определить потенциал земель для лесного хозяйства. Это позволяет оптимизировать планирование лесозаготовок и управление лесными ресурсами. Путем анализа данных мультиспектральной съемки можно определить зоны лесных насаждений, подверженные заболеваниям, вредителям или другим стрессовым факторам. Это позволяет своевременно принимать меры по защите лесов и предотвращению распространения вредных организмов. Таким образом, данные полученные с помощью мультиспектральной съемки, предоставляют ценную информацию для эффективного управления лесными ресурсами и сохранения экологического равновесия в лесных экосистемах.

Список литературы:

- [1] Agisoft LLC. Руководство пользователя Agisoft Metashape: Professional Edition, версия 1.5. 2019 г. — 24-160 с.
- [2] NDVI - теория и практика [Электронный ресурс]. URL: <https://gis-lab.info/qa/ndvi.html?ysclid=lsuco7k6fp805392907> (дата обращения: 05.02.2024).
- [3] Parrot Sequoia. [Электронный ресурс]. URL: <https://sensefly.aero/parrot-sequoia/> (дата обращения: 05.02.2024).

[4] Руководство пользователя QGIS. [Электронный ресурс].URL: https://docs.qgis.org/3.22/ru/docs/user_manual/index.html (дата обращения: 20.01.2024).

УДК 528.92:004.4

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОБЪЕКТНАЯ 3D-МОДЕЛЬ ПО СТАНДАРТУ CITYGML ПО ДАННЫМ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

3D SPATIAL OBJECT MODEL ACCORDING TO CITYGML STANDARD BASED ON AERIAL LASER SCANNING

*Куклина Полина Павловна
Kuklina Polina Pavlovna*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
polinakuk00@gmail.com*

*Научный руководитель: к.т.н Тюрин Сергей Вячеславович
Research advisor: PhD Tyurin Sergey Vyacheslavovich*

Аннотация: Работа охватывает технологию создания трехмерной объектной модели по стандарту CityGML. Авторы рассматривают модель данных CityGML, выделяют ее особенности. Исследование включает в себя определение технологической цепочки моделирования, с рассмотрением способов и инструментов для высокоавтоматизированного процесса создания модели местности по данным воздушного лазерного сканирования.

Abstract: The paper covers the technology of creating a three-dimensional object model according to the CityGML standard. The authors review the CityGML data model and highlight its features. The research includes the definition of the technological chain of modelling, with consideration of methods and tools for a highly automated process of creating a terrain model from airborne laser scanning data.

Ключевые слова: CityGML, объектная модель, 3D, воздушное лазерное сканирование
Key words: CityGML, object model, 3D, airborne laser scanning

Международной ассоциацией Open Geospatial Consortium (OGC) был разработан стандарт CityGML на основе XML/GML. Он определяет открытую модель данных и формат для представления, хранения и обмена цифровыми 3D-моделями городов и ландшафтов [1]. Стандарт включает наиболее распространенные объекты местности: здания, дороги, реки, мосты, растительность, городскую мебель; также CityGML определяет способы описания связей между объектами и уровни детализации (LOD). Это позволяет использовать стандарт для различных целей, создавать приложения для умных городов, цифровых двойников, территориального планирования, борьбы со стихийными бедствиями, планирования сетей связи, 3D-кадастра, туризма, навигации и другого.

Для многих возможных сфер применения 3D-моделей городов важны не только геометрические характеристики, но и семантика объектов. При моделировании чрезвычайных ситуаций или шумового загрязнения необходимо обращать внимание на назначение здания: школы, больницы, жилые здания требуют особого внимания. CityGML позволяет хранить не только геометрические параметры и текстуры, но и другие характеристики объектов [3]. Помимо этого, стандарт позволяет описывать связи между объектами, они имеют явное представление, что также облегчает операции анализа, выборки, объединения. Например, крыша может являться самостоятельным объектом, но будет иметь связь с другими

составными частями здания. CityGML представляет геометрию объектов на основе языка геометрической разметки GML, это позволяет модели данных идеально вписываться в концепцию европейской инфраструктуры пространственных данных. Модель данных можно совершенствовать, добавляя свойства или типы объектов. Объектная модель города или ландшафта по стандарту CityGML является закодированным с помощью XML-схемы файлом, который иерархически структурирован, и в итоге сводится к отдельным объектам с атрибутами.

Воздушное лазерное сканирование (ВЛС) – современный метод получения пространственной информации. Съемка производится с летательного аппарата при помощи сканирующего комплекса, состоящего из лазерного сканера, ГНСС-приемника, инерциальной системы, аэрофотокамеры. В совокупности со специальным программным обеспечением ВЛС позволяет получить информацию об объектах местности с высокой детальностью. Основной особенностью метода является возможность получения четкой геометрии объектов, скрытых под растительностью. Текстурирование объектов может быть выполнено благодаря одновременному выполнению аэрофотосъемки. Результатом лазерного сканирования является облако точек лазерных отражений (ТЛО), на основе которого строятся алгоритмы автоматизированного выделения объектов местности.

Была определена общая технологическая схема создания пространственной 3D-модели по стандарту CityGML. Она представлена на рисунке 1 и состоит из четырех основных блоков:

- 1) обработка данных ВЛС;
- 2) подготовка векторных данных для моделирования;
- 3) трехмерное моделирование объектов местности;
- 4) создание текстур моделей зданий.

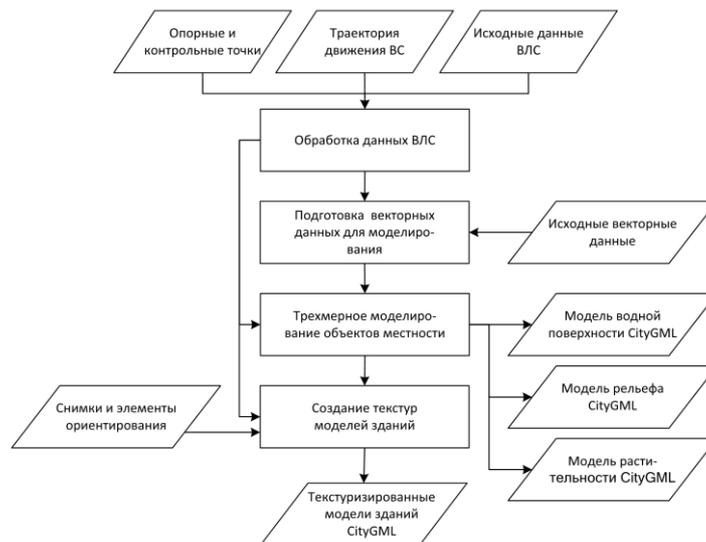


Рисунок 1. Технологическая схема создания пространственной 3D-модели по стандарту CityGML, составлено автором

Обработка данных лазерного сканирования начинается с оценки качества материалов. Производится проверка точек по пространственному положению, удаляются дублирующиеся точки. Выполняется анализ внутримаршрутного положения ТЛО, а также межмаршрутного расхождения. Помимо этого, оценивается положение облака точек относительно контрольных и опорных точек, могут использоваться также результаты других геодезических съемок: наземного, мобильного сканирования, аэрофотосъемки (ортофотоплан или стереопроект). При неудовлетворительном результате проблемы устраняются. Следующий этап включает в себя непосредственную работу с ТЛО: обрезку, фильтрацию и классификацию. Фильтрация позволяет исключить из обработки точки шума. Классификация данных подразумевает разделение ТЛО на группы, определяющие тип объекта, отразившего

лазерный импульс. Облако точек можно разделить на несколько категорий, включая здания, растительность, землю и так далее. Основными признаками для автоматической классификации точек являются номер отраженного сигнала и положение точки в облаке, то есть геометрические характеристики. Также могут использоваться естественные цвета точек, значение NDVI, векторные данные. Выделение ТЛО в класс зданий основывается на извлечении плоскостей и проверке принадлежности к ним точек. Есть методы классификации на основе машинного обучения. Любой из способов требует проверки и ручной доработки.

Для проведения работ использовались данные ВЛС, полученные со сканирующей системы CityMapper 2. Работа с ТЛО проводилась в программном обеспечении (ПО) TerraSolid [5]. На рисунке 2 представлено классифицированное облако точек – результат работы первого блока технологической схемы создания 3D-модели (рисунк 1).

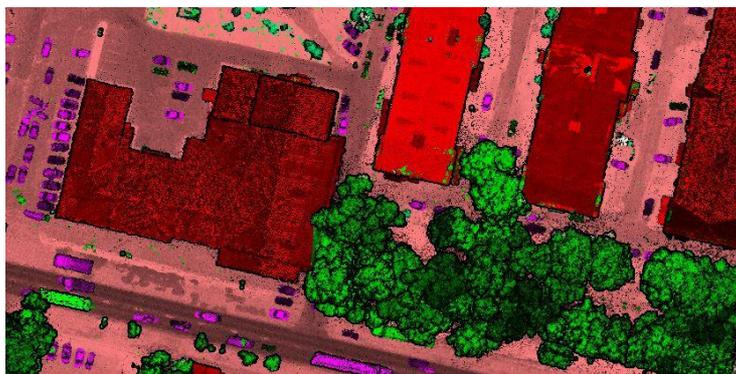


Рисунок 2. Классифицированное облако точек, составлено автором

Векторные исходные данные могут быть получены из разных источников, например из ЕЭКО, OSM. Векторные данные следует проверить на наличие несоответствий с данными ВЛС, на топологическую корректность. Также необходимо проверить атрибутивную информацию в данных: исключить ненужную, отформатировать, добавить новую, например, провести геокодирование. При отсутствии векторных данных существуют алгоритмы автоматической векторизации по материалам ВЛС. Например, создание полигонов зданий возможно в ПО TerraSolid [5]. Автоматическую векторизацию необходимо проверить на корректность, топологию, упростить, привести углы полигонов зданий к 90°, занести атрибутивную информацию.

Трехмерное моделирование объектов местности выполнялось в различных программных продуктах. Модель рельефа - триангуляция Делоне земной поверхности без искусственных объектов и растительности, создавалась на основе класса точек «Земля» в ПО 3dfier. Вершинами треугольников TIN-модели являлись точки. Аналогично выполнялось моделирование объектов гидрографии, использовалась векторная граница и ближайшие к ней точки класса «Земля».

Моделирование зданий осуществлялось на нескольких уровнях детализации: LOD1, LOD2, LOD2.2. LOD1 создается методом экструдирования полигона основания здания на высоту, рассчитанную из облака точек класса «Здания». Моделирование выполнялось в ПО 3dfier. Здания уровня LOD2 имеют дифференцированные конструкции крыши и тематически разделенные граничные поверхности. Это означает, что крыша, стены и пол являются отдельными объектами со взаимосвязями, а геометрия крыши является естественной и получена из облака точек. Моделирование происходит на основе плоскостей, построенных по ТЛО, в ПО TerraSolid [4]. LOD2.2 соответствует требованиям LOD2, но с добавлением моделей надстроек крыши (площадью более 4 м²): мансардных окон, дымоходов, лифтовых шахт и других конструкций крыши [2]. Здания данного уровня детализации создавались в

открытом программном продукте Geoflow. Проверка корректности созданных моделей осуществлялась в утилитах: Val3dity – геометрия объектов, FZKViewer – xml-схема.

В соответствии со стандартом CityGML модели растительности представляются в виде объектов типа SolitaryVegetationObject (одиночное растение) или PlantCover (покрытие растительностью). В процессе создания модели местности использовались объекты типа SolitaryVegetationObject. Местоположение моделей деревьев определялось по данным ВЛС, относящимся к классу «Растительность». ТЛЮ, относящиеся к одному дереву, определялись методом группировки. Одна группа – одно растение. Точки группы анализировались для определения высоты, диаметра кроны и местоположения дерева на местности. Далее были подобраны текстуры для отображения (рисунок 3). Используемая технология не позволяет анализировать породу дерева. Программная реализация была выполнена при помощи утилиты, разработанной филиалом ППК «Роскадастр» «Аэрогеодезия».

Текстурирование зданий выполнялось в ПО TerraSolid. Источник данных текстур – надирные и перспективные снимки. Необходимо использовать результаты, проводившейся одновременно аэрофотосъемки, калибровочные параметры камеры, элементы внешнего ориентирования снимков. Выполнялась фототриангуляция, оценка взаимного положения снимков и ТЛЮ, текстурирование моделей зданий (рисунок 3). Перспективные снимки использовались для создания текстур стен зданий, надирные – крыш. На данном этапе могут использоваться как один снимок, так и несколько.



Рисунок 3. Текстурированные 3D-модели растения и зданий по стандарту CityGML, составлено автором

Исследование по созданию трехмерной объектной модели местности по стандарту CityGML на основе данных воздушного лазерного сканирования позволило выделить основные особенности объектных моделей данного типа. Это возможность хранения информации о большом пространстве в геометрической, графической форме вместе с атрибутивной информацией. Использование лазерного сканирования позволило не только получить геометрические формы здания, части которого скрыты растительностью, точную модель рельефа, но и автоматизировать процесс моделирования. Это позволило больше времени уделить подготовке векторных данных, занесению атрибутивной информации о назначении здания, типе, названии. Таким образом, созданная по стандарту CityGML модель содержит модели рельефа, гидрографии, зданий разного уровня детализации с атрибутивной информацией, растительности.

Список литературы:

[1] OGC. OGC city geography markup language (CityGML) encoding standard. Open Geospatial Consortium inc., document 12-019, version 2.0.0. 2012.

[2] Biljecki, F., Ledoux, H., & Stoter, J. (2016). An improved LOD specification for 3D building models. *Computers, Environment and Urban Systems*, 59, 25–37. doi:10.1016/j.compenvurbysys.2016.

[3] Gröger G, Plümer L. CityGML—interoperable semantic 3D city models. *ISPRS J Photogramm Remote Sens.* 2012; 71:12–33.

[4] Vosselman G. et al. Recognising structure in laser scanner point clouds //International archives of photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences. – 2004. – Т. 46. – №. 8. – С. 33–38

[5] TerraScan : user guide : 64-bit version / A. Soininen ; Terrasolid (point cloud intelligence) : Text : electronic. – 2020. – 715 p. – URL: <https://terrasolid.com/download/tscan.pdf> (date of access: 15.02.2024).

УДК 528.8.04

ПРОДУКТЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ (ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ)

EARTH REMOTE SENSING DATA PROCESSING PRODUCTS (FOR VEGETATION MAPPING)

*Максимович Никита Вячеславович¹, Тарасов Артем Алексеевич²
Maximovich Nikita Vyacheslavovich, Tarasov Artem Alekseevich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет¹²
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
st076635@student.spbu.ru¹, st077147@student.spbu.ru²*

*Научный руководитель: Позднякова Наталья Александровна
Research advisor: Pozdnyakova Natalia Aleksandrovna*

Аннотация: В статье представлены результаты анализа источников готовых продуктов обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ), которые могут быть применимы для картографирования растительности и оценки полученных результатов.

Abstract: The article presents the results of the analysis of data sources of products of remote sensing data processing, which can be used for vegetation mapping and evaluation of the results obtained.

Ключевые слова: ДДЗЗ, биомасса, Европейское космическое агентство, НАСА, Мэрилендский университет, высота растительности, депонирование углерода

Key words: ERSO, biomass, European Space Agency, NASA, University of Maryland, vegetation height, carbon deposition

На современном этапе развития науки существует проблема “больших данных”, что требует обработки и оптимизации получаемой информации. Например, тенденция накопления больших объемов данных дистанционного зондирования (ДДЗЗ) характерна для орбитальной группировки космических аппаратов Sentinel – ежегодный объем поступающих “сырых” данных превышает 4 петабайта [1]. По мере развития средств и инструментов обработки исходных данных дистанционного зондирования, а также готовых продуктов обработки, облачных сервисов и ИИ (искусственного интеллекта) появляются новые возможности использования геоинформационных систем (ГИС). Использование космических снимков и их обработка занимают достаточно большое количество времени, а без применения дополнительной, обработанной информации, теряется и искажается часть материала, который может быть необходим для исследования. Так, без применения радиометрической коррекции,

на основе значений Digital Numbers, невозможно получить корректные индексные изображения. Тем не менее, не всегда обработка большого количества информации является оптимальной (например, нет необходимости использовать большое количество спутниковых данных высокого разрешения Sentinel-2 при условии их компоновки с данными, например, биоклимата и биомассы разрешением от 100 м до 1 км; лучше использовать меньшее количество данных более низкого разрешения, например, спутниковые данные MODIS). На основе продуктов обработки “исходной” информации в виде космических снимков или других источников возможен подбор информации в соответствии с тем, что необходимо исследователю, что экономит время, позволяя применять материал, с которым уже проведена необходимая работа и который соответствует необходимой тематике исследования.

Целью исследования является анализ современных продуктов обработки данных дистанционного зондирования, находящихся в свободном доступе, которые помогут в картографировании и анализе растительности.

Объект исследования - продукты обработки данных дистанционного зондирования Земли

Предмет исследования – данные о биоклиматическом состоянии территории, её растительном покрове и ландшафтах.

На данный момент существует большое количество разноплановой информации, полученной путём обработки данных ДЗЗ [2-5]. Современные продукты обработки данных ДЗЗ существуют в разном виде:

- *сервисы* (веб-ГИС), в которых представлены готовые продукты;
- *облачные решения* – в первую очередь, *Google Earth Engine* - в которой существует готовый код для обработки данных ДЗЗ, применяемый с доступными для платформы данными;
- *данные, хранящиеся на сервере, которые можно получить путём скачивания.*

Также стоит учитывать, что у всех рассмотренных данных *разное пространственное разрешение, временное разрешение* (частота выпуска данных того или иного продукта во времени), *спектральное разрешение*, а также *разный охват* (глобальный, материковый или локальный).

В статье рассмотрены как данные, представленные в различных сервисах, так и архивные данные, хранящиеся на сервере и актуальные до сих пор.

Современные продукты обработки материалов ДЗЗ включают в себя различные виды данных: растровые и векторные. Выбор тех или иных проектов, созданных в рамках создания продукта, был обусловлен тематикой картографирования. Так, в представленной статье нас интересуют в первую очередь те продукты, которые содержат данные о растительности или необходимые для её картографирования и анализа характеристики (биоклимат, ландшафт, высота древесного покрова, биомасса, объем депонирования углерода и некоторые другие).

В первую очередь упомянем данные, которые содержат информацию о *классах землепользования и земного покрытия (land use и land cover)*. Так, наиболее современные, заметные и ценные, являющиеся глобальными по охвату, разработки - проекты Лаборатории глобального анализа и изучения земель (The Global Land Analysis and Discovery (GLAD) географического факультета Мэрилендского университета [15], платформа Global Forest Watch [12], данные EarthData от NASA [16], а также проекты Copernicus Land Service: Global Land Cover/Land Use [8] и ESA WorldCover [11] от ESA Copernicus. Они включают в себя *данные об изменении площади лесов, информацию о распространённости лесов в целом или какого-то их типа на определённой области, данные о высоте растительного покрова.* Отдельно можно выделить материалы об отданных под какую-либо культуру площадях или сопутствующих рисках, связанных с выращиванием какой-либо культуры/набора культур (например, данные Soy Planted Area [14] или данные Cocoa Deforestation Risk Assessment [13]; все в рамках платформы Global Forest Watch). Данные включают в себя как продукты, изготовленные для относительно небольших областей, так и для всего мира (таблица 1).

Объем биомассы также многое может сказать о преобладающем типе растительности –

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

по ней также имеются данные различного охвата. Эти материалы (как и данные о высоте растительного покрова), как правило, составлены на основе лидарных данных миссии GEDI (Global Ecosystem Dynamics Investigation) в сочетании со спутниками Landsat (таблица 1). Существенные недостатки подобного рода данных – относительно низкое пространственное разрешение (не более 30 м/пиксель; в среднем данные, включающие в себя пространственное распределение биомассы, имеют от 100 м до 1 км/пиксель), а также их характер – объем биомассы - оценивается не напрямую, а исходя из комплекса различного рода данных, сведённых, например, в соответствующие регрессии. Это требует калибровок для различных регионов, ограничивая точность данных. Однако, эти проблемы, видимо, скоро останутся в прошлом – в 2024 году ЕКА должен запустить спутник Biomass, оснащенный новым радаром с синтезированной апертурой Р-диапазона и предназначенный для предоставления (впервые) глобальных, повторяющихся и систематических оценок лесной биомассы [9].

Последняя значительная группа данных, которые могут сообщить ценные сведения о составе растительности – *данные об объеме углерода, как перемещенного, так и связанного* (таблица 1). Новую информацию в этом направлении должен предоставить спутник ЕКА Fluorescent Explorer (FLEX), предназначенный для сбора данных о здоровье растений в мире, что, в свою очередь, позволит улучшить наше понимание того, как углерод перемещается между ними и атмосферой и как фотосинтез влияет на циклы углерода и воды [10].

Таблица 1. Продукты обработки данных дистанционного зондирования, которые могут использоваться при картографировании растительности, составлено авторами по [6-18]

Название продукта	Описание набора данных	Охват	Простр. разрешение
Global Forest Watch – Forest Change	Данные об изменении лесов, включающие в себя как обезлесение, так и прирост древесного покрова, а также оповещения об активных пожарах почти в реальном времени.	Весь мир	От 30 м до 10 км
Global Forest Watch – Land Use	Данные о землепользовании, включающие в себя, например, информацию о концессиях, границы охраняемых территорий	Весь мир	От 30 до 50 м
Global Forest Watch – Forest Cover	Данные о состоянии различных типов лесов; тропических, мангровых, бореальных; первичных и вторичных.	Весь мир	От 10 до 50 м
GLAD - Commodity Crop Mapping and Monitoring in SA	Набор данных, отражающий ежегодную распространенность сои в Южной Америке в период с 2000 по 2019 год.	Южная Америка	30 м
Global Forest Canopy Height	Высоты лесного полога, разработанные путем интеграции данных GEDI и временных рядов данных Landsat.	Весь мир	30 м
GLAD - Global cropland expansion in the 21st century	Набор данных отражает изменение площади пахотных земель в течение 21 века.	Весь мир	30 м
GLAD - Global surface water dynamics 1999-2021	Набор данных, полученный на основе сцен Landsat 5, 7 и 8 за 1999–2021 годы, отражающий изменения в площади поверхностных вод за упомянутый период.	Весь мир	30 м
GLAD - Global seasonal dynamics of inland water and ice, 2019	Набор данных, отражающий глобальную сезонную динамику внутренних вод и льда.	Весь мир	30 м

GLAD - Global 2010 Bare Ground	Попиксельные оценки примерного процента голого почвенного покрова за 2010 год, полученные на основе беспшовных композиций Landsat 7 ETM+.	Весь мир	30 м
GLAD - Long term Global Land Change	Набор данных, отражающий динамику землепользования и земного покрова в течение последние 35 лет (1982-2016).	Весь мир	0.05° × 0.05°
GLAD – Fate of Tropical Forest Fragments	Набор данных, отражающий вероятность исчезновения тропических лесов, включая первичные леса и леса на охраняемых территориях.	Южная Америка, Африка, Азия	10 км
Worldclim [17]	Набор данных, отражающий большое количество показателей биоклимата (например, среднемесячную температуру или изотермичность).	Весь мир	ок. 0.008° × 0.008°
EarthData – Arctic Ecosystems	Набор данных, описывающий арктические экосистемы и их реакцию на изменяющуюся окружающую среду, включая исторические данные проектов BOREAS - Boreal Ecosystem-Atmosphere Study, CARVE - Carbon in Arctic Reservoirs Vulnerability Experiment, а также текущего проекта ABoVE - Arctic-Boreal Vulnerability Experiment.	Арктика	разное
EarthData – Biomass	Наборы данных, описывающие биомассу наземной растительности и изменения биомассы с течением времени (данные ABoVE, а также CCI Biomass 2020, GEDI Gridded Biomass 2020, ICESat Boreal 2020)	Как весь мир, так и отдельные регионы	разное
EarthData – Carbon Cycle	Данные о хранении, потоках углерода в наземных экосистемах и обмене с атмосферой (данные большого числа проектов, таких как ABoVE, ACT-America - Atmospheric Carbon and Transport – America, ATom Atmospheric Tomography Mission, BOREAS).	Как весь мир, так и отдельные регионы	разное
EarthData - Vegetation and Forests	Данные по различным аспектам растительности, структуры и покрова леса, а также биогеохимии (данные таких проектов как VEMAP - The Vegetation-Ecosystem Modeling & Analysis, SNF - Superior National Forest)	Как весь мир, так и отдельные регионы	разное
Zenodo [18]	Репозиторий с открытым доступом, разработанный в рамках европейской программы OpenAIRE и управляемый ЦЕРН.	Как весь мир, так и отдельные регионы	разное
Copernicus Land Service: Global Land Cover/Land Use	Данные о земном покрове и его изменениях, землепользовании, движении грунта, состоянии растительности, круговороте воды и переменных энергии земной поверхности.	Как весь мир, так и отдельные регионы	100 м; также имеются векторные данные
ESA WorldCover	Данные о земном покрове, основанные на изображениях Sentinel-2 и Sentinel-1. Легенда включает в себя 11 классов.	Весь мир	10 м
Canopy Height Map for Europe 2019 [7]	Карты покрова и высот, полученные на основе изображений PlanetScope	Европа	3 м

Global Canopy Height 2020 [6]	Глобальная высота покрова на 2020 год, основанная на изображениях Sentinel-2, сделанных в период с мая по сентябрь 2020 года, а также данных GEDI.	Весь мир	10 м
-------------------------------	--	----------	------

Таким образом, в первом приближении рассмотрены готовые продукты обработки ДДЗЗ, которые могут быть полезны при широком спектре задач картографирования растительности; кроме того, затронуты типы данных, использование которых связано с некоторыми проблемами (такие как, например, данные, отражающие объем биомассы).

Список литературы:

- [1] Емельянов А. А. и др. Обзор современных облачных платформ обработки и аналитики данных ДЗЗ и информационных продуктов на их основе //Исследование Земли из космоса. – 2022. – №. 2. – С. 72.
- [2] Щепашенко Д. Г. и др. Площадь лесов России и ее динамика на основе синтеза продуктов дистанционного зондирования //Лесоведение. – 2015. – №. 3. – С. 163-171.
- [3] Раевский Б. В., Тарасенко В. В., Петров Н. В. Оценка современного состояния и динамики растительных сообществ Онежского полуострова по разновременным спутниковым снимкам Landsat //Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2021. – Т. 18. – №. 5. – С. 145-155.
- [4] Шинкаренко С. С., Барталев С. А. Возможности оценки сомкнутости защитных лесных насаждений на основе бисезонного индекса леса и материалов съёмки БПЛА.
- [5] Araza A. et al. Past decade above-ground biomass change comparisons from four multi-temporal global maps //International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. – 2023. – Т. 118. – С. 103274.
- [6] Lang N. et al. A high-resolution canopy height model of the Earth //Nature Ecology & Evolution. – 2023. – Т. 7. – №. 11. – С. 1778-1789.
- [7] Liu S. et al. The overlooked contribution of trees outside forests to tree cover and woody biomass across Europe //Science Advances. – 2023. – Т. 9. – №. 37. – С. eadh4097.
- [8] Copernicus Land Service: Global Land Cover/Land Use [Электронный ресурс]. URL: <https://zenodo.org/communities/copernicus-land-cover/records> (Дата обращения 27.02.2024)
- [9] ESA Copernicus. Biomass [Электронный ресурс]. URL: https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/FutureEO/Biomass (Дата обращения 27.02.2024)
- [10] ESA Copernicus. FLEX [Электронный ресурс]. URL: https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/FutureEO/FLEX (Дата обращения 27.02.2024)
- [11] ESA WorldCover [Электронный ресурс]. URL: <https://esa-worldcover.org/en/data-access> (Дата обращения 27.02.2024)
- [12] Global Forest Watch [Электронный ресурс]. URL: <https://www.globalforestwatch.org/> (Дата обращения 27.02.2024)
- [13] Global Forest Watch. Cocoa Deforestation Risk Assessment [Электронный ресурс]. URL: <https://data.globalforestwatch.org/documents/6af77aa8ab53451eb21f8b4580478db6/about> (Дата обращения 27.02.2024)
- [14] Global Forest Watch. Soy Planted Area [Электронный ресурс]. URL: <https://data.globalforestwatch.org/datasets/gfw::soy-planted-area-/about> (Дата обращения 27.02.2024)
- [15] Global Land Analysis & Discovery [Электронный ресурс]. URL: <https://www.glad.umd.edu/> (Дата обращения 27.02.2024)
- [16] NASA's Earth science data (NASA's EarthData) [Электронный ресурс]. URL:

https://daac.ornl.gov/get_data/ (Дата обращения 27.02.2024)

[17] Worldclim [Электронный ресурс]. URL: <https://www.worldclim.org/> (Дата обращения 27.02.2024)

[18] Zenodo [Электронный ресурс]. URL: <https://zenodo.org/> (Дата обращения 27.02.2024)

УДК 528.88

ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ СОЛОНЧАКОВ

APPLICATION OF EARTH REMOTE SENSING DATA TO STUDY THE SEASONAL DYNAMICS OF SALT FLAT

*Макурина Наталья Сергеевна¹, Минлыбаева Розалия Рамильевна²
Makurina Natalya Sergeevna¹, Minlybaeva Rosalia Ramilevna²
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет^{1,2}
Izhevsk, Udmurt State University
n.makur1na@yandex.ru¹, minnv73@gmail.com²*

*Научный руководитель: к.г.н. Рублева Елена Алексеевна
Research advisor: PhD Rubleva Elena Alekseevna*

Аннотация: в данной статье рассматривается применение данных дистанционного зондирования Земли с использованием геоинформационной системы QGIS для изучения динамики солончаков за 2022 год. Описан процесс автоматизированного дешифрирования объектов аридной зоны.

Abstract: This article discusses the use of Earth remote sensing data using the QGIS geographic information system to study the dynamics of salt flat for 2022. The process of automated interpretation of objects in the arid zone is described.

Ключевые слова: QGIS, SCP, дешифрирование, солончак

Keywords: QGIS, SCP, decryption, salt marsh

Одним из актуальных видов мониторинга в аридных зонах является наблюдение за развитием солончаков. Мониторинг соленакопления и изучение его динамики производится с использованием данных дистанционного зондирования Земли. При этом широко используются спутниковые многозональные снимки. Обработка космических снимков при изучении изменений площадей солончака направлена на исследование сезонных тенденций.

Цель работы – осуществить автоматизированное дешифрирование солончаков в программе QGIS по снимкам Landsat 8 за разные сезоны и выявить динамику изменения их площадей.

В соответствии с целью следует выделить следующие *задачи*: скачивание многозональных снимков за февраль, апрель, июль и сентябрь 2022 года; синтезирование многозональных снимков; проведение автоматизированного дешифрирования в QGIS; определение площадей солончака за указанные период.

Областью интересов являлась юго-западная часть Казахстана, расположенная вблизи Аральского моря. Большинство солончаков на этой территории являются соровыми, они формируются на месте полностью высохших или периодически высыхающих озер. Более детально были рассмотрены Сор Косбулак, Сор Асмантай-Матай, Сор Сам.

Прежде всего были отобраны наиболее подходящие космические снимки Landsat 8, загруженные с сайта Геологической службы США USGS [2]. При их выборе учитывалась дата съемки (снимки 2022 года за разные сезоны). Так, снимки, сделанные в октябре и ноябре 2022

года, не могли использоваться из-за высокой облачности. Условием безоблачного изображения удовлетворял снимок сентября 2022 года.

Загрузка снимков производилась в ГИС QGIS через меню SCP (Semi-Automatic Classification Plugin). Имеющиеся снимки были обработаны (т.е. была произведена атмосферная коррекция и изменено пространственное разрешение) и в результате созданы новые файлы формата .tif. На их основе был сформирован Band set (набор каналов), который позволяет определить один или несколько наборов каналов, используемых в качестве входных данных. При использовании каналов создавался растр, который подгружался в QGIS. Были составлены синтезированные изображения через функцию RGB, которая позволяет рассчитать и задать необходимые комбинации каналов.

Далее следует этап автоматизированного дешифрирования. Он включает задачи классификации изображений, распознавания образов и процедуры машинного обучения, обеспечивающего процесс самообучения алгоритмов распознавания [1]. Во вкладке SCP Dock создавался файл, в котором хранится набор эталонов. Затем были выделены области или пиксели, которые являются наиболее характерными для определенного класса объектов. Использование инструмента ROI (Regions Of Interest) позволяет выделять временные полигоны, на базе которых рассчитываются спектральные характеристики объектов. Для получения желаемого результата на снимках было отобрано 4 области: солончаки, водные поверхности, почвы и увлажненные почвы. Для каждой области было отобрано в среднем по 3 эталона. Солончаки, охватывающие большую территорию, имеют четко различимую структуру и характерный цвет, поэтому для набора пикселей использовалось сочетание каналов 4, 3, 2 – “естественные цвета”. При выборе эталонов для вод использовалась комбинация 5, 6, 4, так как она позволяет определить четкую границу между сушей и водой. Для каждого месяца эталоны создавались отдельно. Использование одного общего набора эталонов может привести к неверной классификации объектов из-за разных цветовых характеристик пикселей на разносезонных снимках.

На основе ROI была произведена классификация. Она строится на системе классов или макроклассов. Непосредственно перед классификацией всего растра для определения наиболее оптимальных характеристик был выбран небольшой участок, включающий максимальное возможное число имеющихся эталонов. На эту территорию был осуществлен предварительный просмотр классификации. Нами были выбраны следующие параметры: классификация по системе классов (Class ID) методом максимального правдоподобия. Полная классификация всего растра производилась в меню SCP. Был получен следующий результат (рисунок 1). Составленная карта представляет собой изображение, пикселям которого вместо исходного значения яркости присвоены значения цветов конкретного класса.

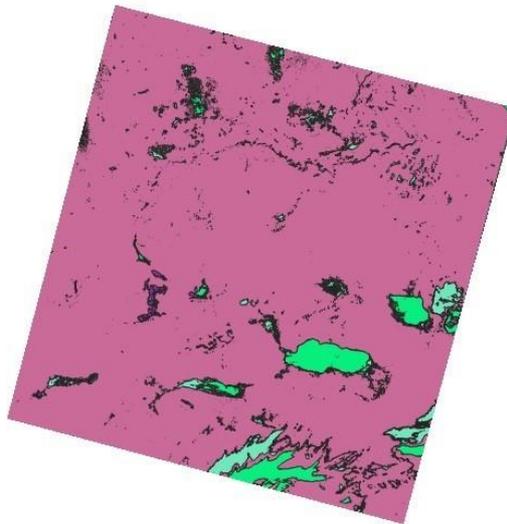


Рисунок 1 Классифицированные объекты в QGIS, составлено авторами

Для более простого и точного расчета площадей, занимаемых солончаками, карта была векторизована. В результате были сформированы векторный полигональный слой и связанная с ней атрибутивная таблица. Таблица содержала в себе идентификационный номер объекта и номер класса, к которому он относится. Для определения площадей объекта был использован калькулятор полей. Создавалась новая колонка, в которой при помощи функций были рассчитаны площади. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Площади солончаков, составлено авторами

	февраль	апрель	июль	сентябрь
Сор Косбулак	116 кв.км	165 кв.км	169 кв.км	163 кв.км
Сор Асмантай-матай	374 кв.км	377 кв.км	392 кв.км	386 кв.км
Сор Сам	34 кв.км	61 кв.км	73 кв.км	54 кв.км
Общая площадь	911,552 кв.км	721,130 кв.км	740,798 кв.км	727, 584 кв.км

Исходя из данных таблицы следует отметить, что общая площадь солончака за февраль значительно выше показателей других месяцев. Это связано с неверно классифицированными объектами. При изучении комбинации каналов 7, 3, 2 было отмечено, что отражательная способность некоторых объектов, которые классифицировались как солончаки, несколько больше показателей других солончаков. Так, имеющийся на изучаемой территории снег был отнесен к солончакам. При повторной попытке классификации с введением нового эталона “снег” большинство объектов определено верно. Одиночные неверно назначенные пиксели были удалены вручную. Таким образом, общая площадь солончаков за февраль составила 588,120 кв.км.

Точность автоматизированного дешифрирования может быть определена при помощи модуля SCP. Она позволяет оценить ошибки в целом и для каждого класса, построив матрицу ошибок. На основе уже классифицированного растра автоматически создаются однопиксельные эталоны. В результате расчета статистики точности создается растр ошибок и текстовый файл, который содержит матрицу ошибок и статистику точности. Таким образом, было определено, что средняя точность для классифицированных растров всех месяцев составляет около 80%. Также на самом этапе классификации визуальным способом определялась точность границ солончаков.

Так как исследуемая местность имеет аридный климат, то можно предположить, что в зимние и весенние месяцы территория солончаков подвержена затоплению и, соответственно, содержащиеся в солончаке соли растворяются, что и сказывается на изменении границ и результатах измерений площадей. Поэтому для изучения многолетней динамики солончаков следует учитывать колебания уровня воды.

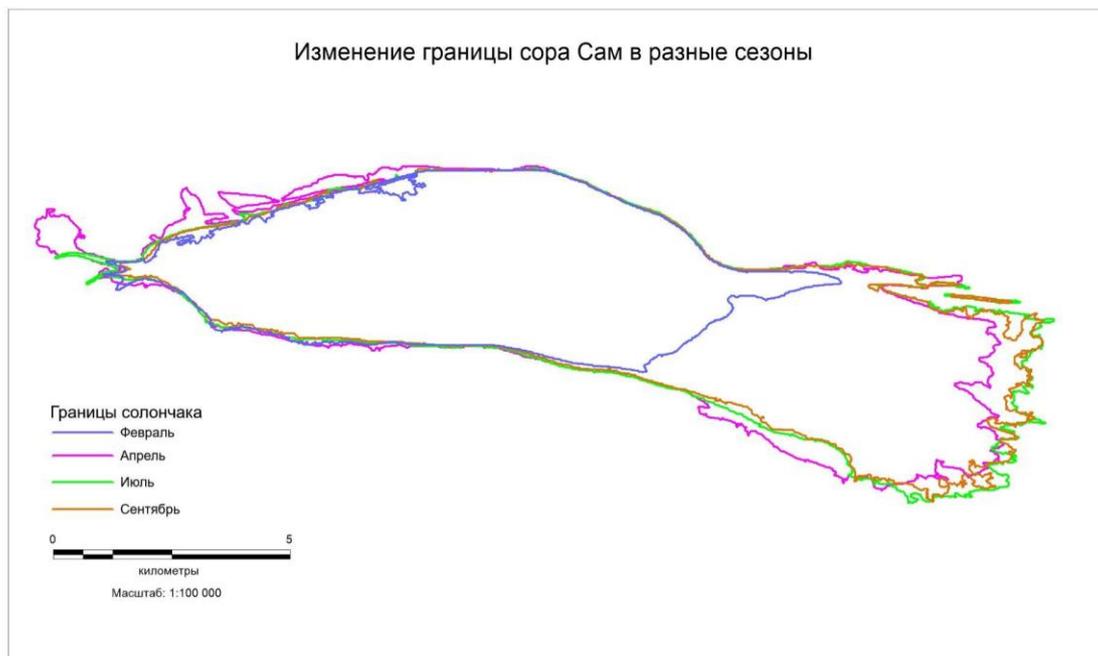


Рисунок 2. Изменение границы солончака в разные сезоны на примере сола Сам, составлено авторами

Таким образом, в результате автоматизированного дешифрирования были выявлены и околонтурены области, в которых расположены солончаки, определены площади этих полигонов. В дальнейшем полученные данные могут быть использованы для составления тематических карт.

Список литературы:

[1] Тематическое дешифрирование и интерпретация космических снимков среднего и высокого пространственного разрешения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Шихов, А. П. Герасимов, А. И. Пономарчук, Е. С. Перминова. – Пермь, 2020. – 191 с. URL: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/shikhov-gerasimov-ponomarchukperminova-tematicheskoe-deshifrovanie-i-interpretaciyakosmicheskikh-snimkov.pdf>. (дата обращения: 18.02.23)

[2] USGS [Электронный ресурс]. URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения: 05.02.2024).

УДК 528.2+528.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГНСС ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ ОРТОФОТОПЛАНОВ

USING GNSS EQUIPMENT TO EVALUATE THE ACCURACY OF
ORTHOPHOTOPLANES

Михалев Руслан Дмитриевич¹, Рябин Илья Павлович²
Mikhalev Ruslan Dmitrievich, Ryabin Ilya Pavlovich
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет^{1,2}
Izhevsk, Udmurt State University
mihalev2002002@gmail.com¹, rip-vav@yandex.ru²

Научный руководитель: Казаков Андрей Геннадьевич
Research advisor: Kazakov Andrey Gennadievich

Аннотация: в данной статье рассмотрен процесс сравнения данных спутниковых измерений с ортофотопланами, сделанными на основе съемки с БПЛА на высоте 300, 900 и 1200 метров на выбранном участке города Ижевска. В качестве исходных материалов были использованы данные аэрофотосъемки, проведенной в июне 2021 года на территории города Ижевска, а также проведены полевые измерения с помощью геодезического ГНСС-приемника Javad Triumph-1.

Abstract: This article discusses the process of comparing satellite measurement data with orthophotoplanes made on the basis of UAV imagery at altitudes of 300, 900 and 1200 meters in a selected area of the city of Izhevsk. The data from aerial photography conducted in June 2021 on the territory of the city of Izhevsk were used as source materials, as well as field measurements using the Javad Triumph-1 geodetic GNSS receiver.

Ключевые слова: ГНСС-приемник, ортофотоплан, БПЛА, оценка точности

Keywords: GNSS receiver, orthophotoplane, UAV, accuracy assessment

Ортофотопланы широко используются в качестве планово-высотной основы при создании топографических планов и карт местности. Ортофотоплан - это фотографическое изображение местности, полученное путем аэрофотосъемки с последующим преобразованием снимков в ортогональную проекцию на заданной картографической основе. Для определения местоположения в любой точке земной поверхности с применением специальных навигационных или геодезических приемников используется глобальная навигационная спутниковая система. ГНСС-приемник является устройством для приема и обработки сигналов глобальных навигационных спутниковых систем и используется для измерений с высокой точностью в различных условиях [1].

Цель работы: оценить точность ортофотопланов, полученных на основе аэрофотосъемки с БПЛА с разных высот, с данными спутниковых измерений, полученных с помощью геодезического ГНСС-приемника Javad Triumph-1.

В ходе выполнения работы были проведены: анализ характеристик ортофотопланов, полевые измерения с помощью ГНСС-приемника Javad Triumph-1, обработка и сравнение полученных данных.

Работа была выполнена в два этапа. Первый этап включал в себя: сбор и анализ исходных данных в отношении района проведения работ (ортофотопланы участка города Ижевска, созданный на основе съемки с БПЛА на высоте 300, 900 и 1200 метров), подготовка ГНСС приемника к работе, и проведение полевых измерений.

Характеристики ортофотопланов: при аэрофотосъемочных работах использовалась беспилотная авиационная система (БАС) с бортовым двухчастотным геодезическим GPS/ГЛОНАСС приемником Javad TRE-G3TAT и цифровой фотокамерой PhaseOne iXM-50. Спутниковые статические определения координат и высот наземных точек, необходимых для привязки ортофотопланов были выполнены с использованием многочастотных многосистемных приёмников JAVAD GNSS Triumph-1. Аэрофотосъемка произведена в условиях слабой облачности при скорости ветра до 8 м/с, температура воздуха у земли во

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

время проведения полетов составляла +17 градусов по Цельсию. Аэрофотосъемочные работы проведены в июне 2021 г. В результате послеполетной обработки получены комплекты материалов с высот фотографирования 300, 900 и 1200 метров на один и тот же участок съемки с пространственным разрешением в формате *.tiff:

- 5 см на пиксель (H= 300 м);
- 13 см на пиксель (H= 900 м);
- 16 см на пиксель (H= 1200 м).

Цифровая модель рельефа была рассчитана на основании плотного облака точек классифицированного относительно Земли. Точность фотограмметрических построений оценивалась по расхождениям плановых координат и высот на опорных и контрольных геодезических точках после уравнивания сети фототриангуляции.

На опорных точках погрешность составила:

- На высоте 300 метров - в плане 0,01 м, по высоте 0,01 м;
- На высоте 900 метров - в плане 0,01 м, по высоте 0,00 м;
- На высоте 1200 метров - в плане 0,00 м, по высоте 0,00 м.

На контрольных точках погрешность составила:

- На высоте 300 метров - в плане 0,03 м, по высоте 0,05 м;
- На высоте 900 метров - в плане 0,07 м, по высоте 0,06 м;
- На высоте 1200 метров - в плане 0,08 м, по высоте 0,08 м.

На точках смежных маршрутов погрешность составила:

- На высоте 300 метров - в плане 0,04 м, по высоте 0,06 м;
- На высоте 900 метров - в плане 0,11 м, по высоте 0,18 м;
- На высоте 1200 метров - в плане 0,13 м, по высоте 0,19 м.

Точность и плотность узлов, полученных ЦМР обеспечивает определение высот элементарных участков цифрового трансформированного снимка с погрешностью, обеспечивающей допустимые смещения контуров на ортофотоплане. Для создания ортофотоплана исходные снимки были спроецированы на поверхность цифровой модели рельефа, а затем преобразованы в двухмерное изображение объекта съёмки.

Далее на ортофотопланах были произвольно выбраны характерные точки для последующего определения их координат и высот. В качестве характерных точек были выбраны люки колодцев, поскольку они отчётливо видны на ортофотопланах полученных с разных высот, а также они располагаются на уровне земли, что минимизирует ошибки при различных углах съёмки с БПЛА. Высоты характерных точек на ортофотопланах были определены с использованием цифровой фотограмметрической системы PHOTOMOD, по построенным ранее ЦМР.

Для определения координат и высот характерных точек использовался GPS-приемник Javad Triumph-1 в режиме RTK. Приемник Javad Triumph-1 - это 216-канальный ГНСС приемник, который может принимать и обрабатывать сигналы сразу трех спутниковых навигационных систем: GPS, ГЛОНАСС и GALILEO, повышая точность измерения координат точек. Приемник имеет три вида режима спутниковых определений: статика, RTK и режим пост-обработки. Приемник позволяет использовать большое число спутников за счет использования нескольких навигационных систем, что обеспечивает пользователя функциональными средствами, которые позволяют осуществлять быстрый сбор данных с высокой точностью [2].

Полевой этап был выполнен в режиме RTK - один приемник был установлен на базе, а второй (ровер) устанавливается на одну из характерных точек, которую нужно определить. Для определения координат и высот точек используется приемник (ровер) и контроллер, который осуществляет управление приемником. В контроллере создается новый проект, устанавливается связь с базовым приемником через встроенный GSM-модем, а также

устанавливается высота антенны (1,98м), для того что бы вычислить положение определяемой точки, а не самой антенны. Для этого на местности были найдены характерные точки и выполнена их съемка. Для определения координат и высот устанавливается связь с базовым приемником и как минимум с 4 спутниками каждой из используемых навигационных систем. После того как приемник установил сигнал со спутниками, получил поправки с базового приемника и фиксированное решение, проводятся измерения, нажатием соответствующих команд на экране контроллера. Через несколько секунд приемник определяет координаты и высоты характерной точки и сохраняет их в памяти. Для обработки полученных данных, измерения были скачаны с прибора на компьютер в виде *.xls файла.

Второй этап включал в себя обработку полученных данных полевых измерений и сравнение их с данными полученными с ортофотопланов.

Для этого полевые данные были экспортированы в приложение ГИС MapInfo и нанесены на растровую подложку в виде фрагмента ортофотоплана для каждой высоты съемки (рисунок 1).

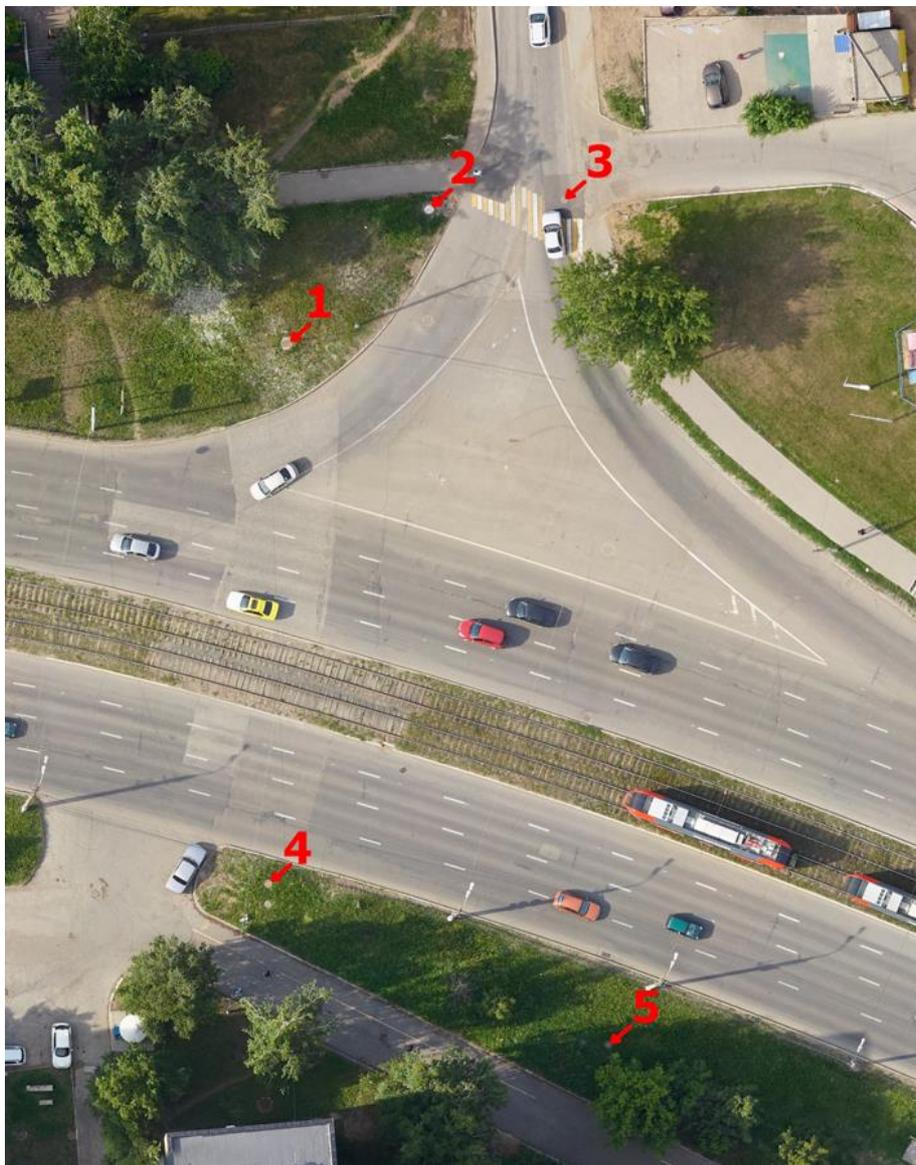


Рисунок 1. Характерные точки на ортофотоплане (высота съемки 300м), составлено авторами

Далее были посчитаны разности в координатах и высотах характерных точек. При этом координаты характерных точек на ортофотопланах были определены непосредственно в ГИС MapInfo. Разность координат характерных точек была получена с использованием

функционала ГИС MapInfo. Разность по высоте была получена простым вычитанием. Результаты вычисления погрешностей представлены в таблице 1.

Таблица 1. Погрешности построения ортофотопланов в сравнении с данными полученными из спутниковых измерений, составлено авторами

№ характер ной точки	ΔD, (м)			Δh, (м)			Примечание
	Высота съёмки 300	Высота съёмки 900	Высота съёмки 1200	Высота съёмка 300	Высота съёмки 900	Высота съёмки 1200	
1	0.05	0.08	0.13	-0.073	0.165	0.214	Люк колодца
2	0.06	0.12	0.15	-0.036	0.180	0.225	Люк колодца
3	0.03	0.09	0.10	-0.083	0.109	0.263	Люк колодца
4	0.03	0.09	0.14	-0.094	0.175	0.232	Люк колодца
5	0.07	0.11	0.14	-0.063	0.126	0.254	Люк колодца

Таким образом, на основе полученных данных средняя погрешность построения ортофотопланов составила:

- На высоте 300 метров - в плане 0,048 м, по высоте -0,069 м;
- На высоте 900 метров - в плане 0,098 м, по высоте +0,151 м;
- На высоте 1200 метров - в плане 0,132 м, по высоте +0,238 м.

Поскольку погрешности в выбранных авторами характерных точках и погрешности в точках смежных маршрутов отличаются на величину не более 5 см, можно сделать вывод, что в случае отсутствия информации о точности построения ортофотопланов, предлагаемым способом можно с высокой точностью оценить погрешность их построения. Также проанализировав погрешности на разной высоте съёмки, выявлена закономерность уменьшения точности определения координат и высот точек по ортофотоплану при увеличении высоты съёмки.

В заключении можно отметить целесообразность использования спутниковых ГНСС-измерений для оценки точности построения ортофотопланов, в пределах существующей городской застройки, т.к. данный способ является достаточно мобильным, отличается незначительными временными затратами и обеспечивает высокую точность измерений.

Список литературы:

[1] Антонович, К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии [Текст]. В 2 т. Т. 1. Монография / К.М. Антонович; ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия». – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2005. – 334 с.

[2] Руководство пользователя JAVAD TRIUMPH-1, версия 1.2. - JAVAD GNSS, Inc., 2009 - 110 с.

УДК 528.88

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ СМЕЩЕНИЙ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ РАССЕЙВАТЕЛЕЙ ПОИСКОВЫМ МЕТОДОМ ПАРАБОЛ

DISPLACEMENT TIME SERIES FORECASTING OF DISTRIBUTED SCATTERS BY THE PARABOLA SEARCH METHOD

Набиулин Ян Амирович¹, Слободкин Станислав Максимович²
Nabiulin Yan Amirovich, Slobodkin Stanislav Maksimovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский горный университет^{1,2}

Научный руководитель: д.т.н. Мустафин Мурат Газизович
Research advisor: Professor Mustafin Murat Gazizovich

Аннотация: В данной статье представлено обоснование применения поисковых методов для прогнозирования временных рядов смещений. Проведена интерферометрическая обработка космических радиолокационных изображений с получением временных рядов смещений по методу малых базовых линий. Далее для выбранных временных рядов были построены прогнозные модели поисковым методом парабол: прямая, полиномы 2-го и 3-го порядка. По полученным моделям рассчитаны средние квадратические ошибки, спрогнозированы значения смещения и сравнены со значением из интерферометрической обработки.

Abstract: This article presents the reason for using search methods to forecast displacement time series. Interferometric processing of space radar images was performed to obtain displacement time series using the small baseline subset method. Next, forecasting models were built for the selected time series using the parabola search method: a straight line, polynomials of the 2nd and 3rd order. Based on the obtained models, the root mean squared errors were calculated, the displacement values were predicted and compared with the value from interferometric processing.

Ключевые слова: прогнозирование, метод малых базовых линий, распределенные рассеиватели, поисковый метод, метод параболы

Key words: forecasting, small baseline subset method, distributed scatters, search method, parabola method

На протяжении последних двух десятилетий одним из актуальных методов мониторинга смещений земной поверхности является космическая радарная интерферометрия: расчет разности фаз на разновременных радиолокационных изображениях позволяет определить вертикальные смещения (менее 1 см) на обширные территории. Следующим шагом мониторинга является прогнозирование в целях предупреждения чрезвычайных ситуаций и обеспечения безопасности, в частности, методами линейного и нелинейного программирования, с помощью рекуррентных нейронных сетей и т.д.

Целью данной работы является обоснование применения поисковых методов нелинейного программирования для определения тренда временных рядов смещений по данным радарной интерферометрии и их прогнозирования на примере карьера Красный Бор в Ленинградской области.

Временные ряды в отношении космической радарной интерферометрии представляют собой набор значений вертикальных смещений для конкретной точки (пикселя снимка) на дату каждого снимка в выборке, что схоже с наблюдениями за деформациями в классической геодезии. На сегодняшний день существует 2 подхода к выбору так называемого рассеивателя – пикселя, для которого будет вычисляться временной ряд: метод постоянных рассеивателей (англ. Persistent Scatters) и метод распределенных рассеивателей (англ. Distributed Scatters, далее DS). Первый метод заключается в выборе доминирующего пикселя из группы пикселей с самой высокой устойчивостью рассеяния сигнала в течение всего периода съемки, а второй – в выборе группы пикселей с близкими показателями рассеяния и определения итогового рассеивателя с помощью статистических методов [5], [6].

Для прогнозирования временных рядов смещений активно используются методы машинного обучения, такие как SARIMA и LSTM [7], однако имеет место быть другой подход: определение аналитической функции, которая описывает тенденцию деформаций, и дальнейшее прогнозирование по расчетам этой функции [1].

В связи с быстрым развитием вычислительной мощности компьютеров все чаще применяются поисковые методы, основанные на итерационной процедуре. Их главным

преимуществами являются отсутствие необходимости использования производных, а также нахождения достаточно точных предварительных значений [2].

Одним из наиболее эффективных является метод оптимизационной параболы, суть которого заключается в построении аппроксимирующего трёхчлена, точка минимума которого является приближением к истинному значению параметра [3]. Данный метод отличается высокой скоростью сходимости, так как выполняет большие «шаги» в сторону глобального экстремума целевой функции на каждой итерации.

Тестовым объектом для исследования выступает карьер Красный Бор, Ленинградская область. Источником радиолокационных данных является спутник Космического Европейского Агентства Sentinel-1, снимки которого находятся в открытом доступе. Краткая информация о выборке снимков для работы представлена ниже (таблица 1).

Таблица 1. Данные о серии снимков, составлено авторами

Количество снимков	Дата начала	Дата конца	Режим съемки	Уровень обработки	Направление орбиты
8	17.04.2023	10.07.2023	IW	SLC	Ascending, Path 116

Так как у объекта естественное происхождение и отсутствует застройка, то рассеивающие свойства поверхности будут мало различаться. Поэтому целесообразно применить метод DS. Также с целью обеспечить более высокую корреляцию интерферограмм в дополнение применяется метод малых базовых линий (англ. Small Baseline Subset, далее SBAS), при котором в обработку включаются только интерферограммы с малыми временными и пространственными базовыми линиями [4].

Обработка по методу DS-SBAS проводится в программном пакете EZ-InSAR, написанном на языке программирования Matlab. Он представляет собой интерфейс с интегрированными программами для интерферометрической обработки радарных снимков: ISCE, StaMPS, MintPy [8].

Рабочий процесс можно разделить на две составляющие: формирование и развертку интерферограмм радиолокационных изображений с помощью ISCE и анализ временных рядов по методу SBAS (устранение ошибок развертки, инверсия сети, удаление атмосферных шумов) в среде MintPy [9], [10].

Результатом обработки в EZ-InSAR является набор точечных объектов (рассеивателей), у которых определено вертикальное смещение на каждом из снимков серии относительно первого снимка и общая скорость смещения. На рисунке ниже представлена карта скоростей смещений на период наблюдений, а также указаны рассеиватели, выбранные для дальнейшей работы (рисунок 1).



Рисунок 1. Карта скоростей смещений карьера Красный Бор в период с 17.04.2023 по 10.07.2023, составлено авторами

Для определения тенденции смещений и прогнозирования выбраны 4 рассеивателя на западном борту карьера, значения смещений которых приведены ниже (таблица 2).

Таблица 2. Выборка рассеивателей для прогнозирования, составлено авторами

ID рассеивателя	Смещение на 17.04.2023, мм	Смещение на 29.04.2023, мм	Смещение на 11.05.2023, мм	Смещение на 23.05.2023, мм	Смещение на 04.06.2023, мм	Смещение на 16.06.2023, мм	Смещение на 28.06.2023, мм	Смещение на 10.07.2023, мм
2348	0	-0.89	-2.67	-0.35	-10.59	-10.86	-10.03	-14.20
2530	0	-3.28	-7.59	-10.12	-9.85	-11.81	-11.20	-10.15
25f4	0	-4.66	-8.58	-10.30	-14.60	-16.02	-18.02	-18.21
271a	0	-1.48	-4.50	-4.98	-6.21	-12.79	-14.95	-16.95

Построение прогнозной модели (линии тренда) выполняется отдельно для каждого рассеивателя. В качестве линий тренда были выбраны прямая и полиномы 2-го и 3-го порядка. Для этого последовательно применяется метод парабол ко всем неизвестным параметрам – коэффициентам уравнения. В качестве целевой функции используется метод наименьших квадратов, где отклонением является расстояние от каждой точки исходного набора данных до графика функции. По окончании итерационного процесса определяются функция, описывающая математическим законом все значения временного ряда (рисунок 2).

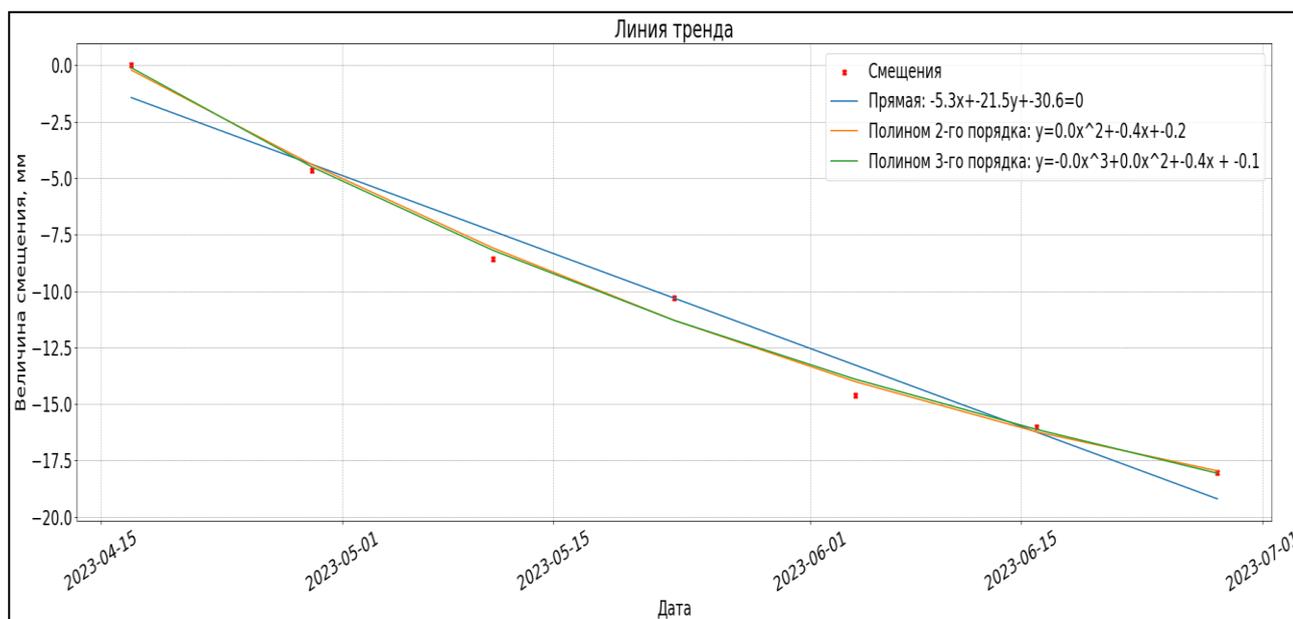


Рисунок 2. Линии тренда для рассеивателя 25f4, составлено авторами

Для оценки и сравнения линий тренда были рассчитаны средние квадратические ошибки (далее СКО) линий тренда (таблица 3).

Таблица 3. СКО линий тренда, составлено авторами

ID рассеивателя	СКО прямой, мм	СКО полинома 2-го порядка, мм	СКО полинома 3-го порядка, мм
2348	2.4	2.4	2.2
2530	2.2	0.6	0.6
25f4	1.5	0.5	0.5
271a	1.4	1.2	1.2

Для прогнозирования смещений по найденным величинам параметров уравнения вычисляется величина смещения на определенную дату. В качестве эксперимента были построены прогнозные модели по 7 из 8 значениям временного ряда для рассеивателя 25f4, а последнее прогнозировалось и сравнивалось с фактическим (таблица 4).

Таблица 4. Прогнозирование смещения рассеивателя 25f4 на 10.07.2023, составлено авторами

Линия тренда	Прогнозное значение, мм	Значение из вр. ряда, мм	Отклонение, мм
Прямая	-22.16	-18.21	-3.95
Полином 2-го порядка	-19.19	-18.21	-0.98
Полином 3-го порядка	-19.84	-18.21	-1.63

Вычисленные по линиям тренда значения СКО и прогнозируемого смещения для одного из рассеивателей позволяют сделать следующие выводы:

- полиномы выше 1-го порядка наиболее точно математически описывают временной ряд смещения;
- уточнение прогнозной модели полиномами 3-го порядка и выше несущественно.

Выполненное исследование подтвердило пригодность применения поисковых методов для прогнозирования деформаций временных рядов смещений на примере незатухающей осадки борта карьера, также установлено, что в сравнении поисковый метод гораздо проще реализовать и осмыслить. Следующей вехой исследований может стать сравнение результатов прогнозирования по поисковым методам и с применением нейронных сетей (например, LSTM).

Список литературы:

- [1] Брынь М.Я., Шевченко Г.Г. Построение прогнозной модели поисковым методом нелинейного программирования по геодезическим данным // Инженерные изыскания. 2019. Т. XIII. №4. С. 48-58.
- [2] Елисеева Н.Н. Обоснование применения и разработка поисковых методов при решении нелинейных оптимизационных задач в геодезии: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – С-Пб.: Санкт-Петербургский Горный университет, 2020. – 160 с.
- [3] Елисеева Н.Н., Зубов А.В., Гусев В.Н. Применение методов поисковой оптимизации при решении геодезических задач // Изв. вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». 2020. Т. 64. № 5. С. 491-498.
- [4] Berardino P. et al. A new algorithm for surface deformation monitoring based on small baseline differential SAR interferograms // IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. 2002. 40(11). P. 2375-2383.
- [5] Even M., Schulz K. InSAR Deformation Analysis with Distributed Scatterers: A Review Complemented by New Advances // Remote Sens. 2018. 10(5). P. 744.
- [6] Ferretti A., Prati C., Rocca F. Permanent Scatterers in SAR Interferometry // IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. 2001. 39(1). P. 8-20.
- [7] Hill P., Biggs J., Ponce-Lopez V., Bull D. Time-Series Prediction Approaches to Forecasting Deformation in Sentinel-1 InSAR Data // Journal of Geophysical Research: Solid Earth. 2021. P. 126.
- [8] Hrysiewicz A., Wang X., Holohan E. EZ-InSAR: An easy-to-use open-source toolbox for mapping ground surface deformation using satellite interferometric synthetic aperture radar // Earth Science Informatics. 2019. 16. P. 1-17.
- [9] Rosen P.A., Gurrola E., Sacco G.F., Zebker H. The InSAR scientific computing environment // EUSAR. 2012. P. 730-733.
- [10] Yunjun Z., Fattahi H., Amelung F. Small baseline InSAR time series analysis: Unwrapping error correction and noise reduction // Computers and Geosciences. 2019. P. 133.

УДК 528.8

**АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МОДУЛЯ DZETSAKA ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ПО
ДАНЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ
ПОВЕРХНОСТЕЙ**

**ANALYSIS OF DZETSAKA MODULE APPLICATION FOR RECOGNITION OF
VARIOUS TYPES OF SURFACES BASED ON 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 Natalia Alexandrovna*

Аннотация: В данной статье рассмотрены результаты классификации по спутниковым снимкам Sentinel-2 с различными сочетаниями каналов и с использованием различных методов распознавания модуля QGIS dzetsaka, проведён их анализ и сравнение. Для каждого результата были рассчитаны матрицы несоответствий и сделаны выводы о методике применения модуля для распознавания различных типов поверхностей.

Abstract: This article is focused on results of classification based on satellite images of Sentinel-2 with various channels combinations and various recognition methods of the QGIS dzetsaka module, the results were analyzed and compared. The confusion matrices were calculated for each result and so conclusions about the method of module using for recognition of various types of surfaces were made.

Ключевые слова: классификация, dzetsaka, оценка точности

Key words: classification, dzetsaka, accuracy assessment

В современном мире разработано множество различных методов для распознавания предметов, явлений, процессов. Применяются они в том числе и при работе со спутниковыми и аэроснимками. Один из самых простых и удобных, а потому распространённых программных продуктов для этого - QGIS, в котором проведение распознавания (иначе говоря, классификации) возможно при помощи модуля dzetsaka [1]. Данный метод позволяет провести классификацию с обучением 4 методами: Gaussian Mixture Model (GMM), Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM) и K-Nearest Neighbors (k-NN). Все эти методы имеют разную схему работы и, соответственно, разный результат, что даёт разную степень точности, на которые также будет влиять и сочетание каналов снимка, по которому проводилась классификация. В анализе этих различий и заключалась цель данной работы. Всего 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 программных продуктов QGIS 3.4.4., в котором и проводилась классификация, и ArcMap 10.4.1.

В ходе работы был проведён визуальный анализ различий результатов классификации по снимкам с различными сочетаниями каналов (всего было 4 канала, соответственно, 5 сочетаний: в естественных цветах (4-3-2), 2-3-8, 2-4-8, 3-4-8 и 2-3-4-8) и различными методами. Стоит отметить, что сравнивались лишь 3 метода, так как SVM требует слишком большую мощность программного обеспечения, вследствие чего данным методом классификацию можно было производить только на небольшом фрагменте снимка, на котором не могли отобразиться все выделенные классы.

На основании визуального анализа полученных результатов было проведено сравнение методов классификации по каждому классу и были сделаны следующие выводы:

- По водным объектам: между RF и k-NN разница довольно мала, в отличие от GMM: при классификации первыми двумя методами по снимкам в естественных цветах 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 разве что количеством “шума”. При использовании сочетаний с инфракрасным каналом “шумы” в первых двух методах остаются лишь на побережьях.
- По лесным массивам: опять же, между RF и k-NN разница мала: при классификации этими 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, то здесь всё примерно одинаково, разве 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).

- По антропогенным объектам: RF и k-NN точнее определяют узкие объекты, хоть и в целом создают большую “кашу” в сравнении с GMM и при использовании этих методов гораздо большие площади неправильно классифицируются как антропогенные объекты (в основном, вдоль побережий).
- По открытому грунту 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 GMM.
- По с/х угодьям: 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 проглядывает их рисунок.
- По травянистой растительности: GMM довольно проблематично определять, какие пиксели относятся к данному классу, поэтому в основном они встречаются в виде отдельных ячеек или их маленьких кучек. Остальные два метода не так точно определяют, какие пиксели к ней относятся, однако можно сказать, что ближе всего выполняется классификация по сочетанию каналов 2-3-4-8 методом Random Forest.
- По болотам: при классификации по естественным цветам меньше всего шума наблюдается при использовании метода GMM (однако в таком случае образуются массы неправильно определённых пикселей). В остальном же, наиболее точно болота определяются сочетанием каналов 2-3-4-8 методами Gaussian Mixture Model и K-Nearest Neighbors.

В итоге можно сделать вывод, что методы Random Forest и K-Nearest Neighbors в основном имеют очень похожие по качеству результаты классификации, причём не всегда это качество лучше, чем при использовании метода Gaussian Mixture Model. Поэтому выбор метода классификации зависит от конкретных целей, для которых она проводится. То же самое можно сказать и про различные сочетания каналов.

Следующим этапом работы было вычисление матриц несоответствий для каждого случая (то есть для классификации методом Gaussian Mixture Model по снимку в естественных цветах, затем для метода Random Forest по снимку в естественных цветах, для метода K-Nearest Neighbors по снимку в естественных цветах, после для классификации методом Gaussian Mixture Model снимку с сочетанием каналов 2-3-8 и т.д.), которые позволяли определить их точности классификации (таблица 1). Хорошо представлена возможность составления матриц в программном продукте ArcMap 10.4.1, в котором были произведены все необходимые операции [2]. В итоге были вычислены три основных показателя: 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 Карра, показывающая общую оценку точности классификации [3]. Далее по матрицам несоответствий были созданы сводные таблицы всех этих показателей, благодаря

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

которым можно сравнить, какой из методов при каком сочетании каналов и для какого класса даёт наиболее точный результат (таблицы 2 и 3).

Таблица 1. Пример матрицы несоответствий, составлено в программном продукте ArcMap 10.4.1, составлено автором по [2]

Class Value, 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	Total,N, 19,11	U_Accuracy,N, 19,11	Kappa, N, 19,11
C_1	49	0	0	0	0	1	0	50	0,98	0
C_2	1	46	1	0	3	1	2	54	0,8519	0
C_3	0	1	27	4	0	0	1	33	0,8182	0
C_4	0	0	0	10	0	0	0	10	1	0
C_5	0	8	6	11	22	5	0	52	0,4231	0
C_6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C_7	1	0	3	1	2	1	2	10	0,2	0
Total	51	55	37	26	27	8	5	209	0	0
P_Accuracy	0,9608	0,8364	0,7297	0,3846	0,8148	0	0,4	0	0,7464	0
Kappa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6855

Таблица 2. Сводная таблица значений точности построителя, составлено автором

		C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7
tci	gmm	0,9608	0,8364	0,7297	0,3846	0,8148	0	0,4
	rf	0,8627	0,6909	0,8649	0,3462	0,7037	0	0,2
	knn	0,8627	0,6727	0,8378	0,4231	0,7407	0	0,4
238	gmm	0,9216	0,8909	0,7568	0,3462	0,6667	0	0,2
	rf	0,9216	0,7818	0,7568	0,3077	0,5926	0	0,2
	knn	0,9216	0,7818	0,7297	0,4231	0,5926	0	0,4

Таблица 3. Таблица значений статистики соответствия Карра, составлено автором

	tci	238	248	348	2348
GMM	0,6855	0,6625	0,6962	0,6958	0,7143
RF	0,6092	0,6106	0,6608	0,6657	0,6776
k-NN	0,6234	0,6293	0,6673	0,6606	0,6538

Так, к примеру, можно заметить, что наименее же точным оказалось использование метода Random Forest по снимку в естественных цветах (таблица 3). Но если рассматривать

отдельные классы, то, например, по снимку в естественных цветах RF гораздо лучше определяет 3 класс (антропогенные объекты) в сравнении с GMM (таблица 2).

В конечном счёте были выявлены сочетания методов и каналов снимка для наиболее точного распознавания каждого выделенного класса: для лесных массивов лучше всего использовать метод GMM на снимке с сочетанием каналов 2-3-4, для водных объектов - метод GMM и сочетания каналов 2-3-4/2-3-4-8, для антропогенных объектов - RF, 2-3-4-8, для открытого грунта - GMM, 2-3-4-8, для сельскохозяйственных угодий (и для травянистой растительности, которую классификатору тяжело отличить от них) - GMM, 2-4-8/3-4-8/2-3-4-8, для болот - GMM, 2-4-8/2-3-4-8.

Список литературы:

[1] Касьян Е.П., Да Роша А.К., Позднякова Н.А. Методическое руководство “Обработка данных ДЗЗ в QGIS” [Электронный ресурс] СПб., 2022

[2] Оценка точности для Классификации изображения [Электронный ресурс] // ArcMap : Esri URL : [Оценка точности для Классификации изображения—ArcMap | Документация](#) (дата обращения 20.02.24)

[3] Оценка точности [Электронный ресурс] // ArcGIS Pro: Esri URL : <https://pro.arcgis.com/ru/pro-app/latest/help/analysis/image-analyst/accuracy-assessment.htm> (дата обращения 20.02.24)

УДК 528.063.6

АНАЛИЗ СТАБИЛЬНОСТИ ПУНКТОВ НИВЕЛИРНОЙ СЕТИ САБЛИНСКОГО ПОЛИГОНА

ANALYSIS OF THE LEVELING NETWORK POINTS STABILITY IN THE SABLINO TRAINING AREA

*Трапезникова Жанна Евгеньевна
Trapeznikova Zhanna Evgenevna*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
st097525@student.spbu.ru*

*Научный руководитель: к.т.н. Тюрин Сергей Вячеславович
Research advisor: PhD Tyurin Sergey Vyacheslavovich*

Аннотация: В статье приведены результаты анализа стабильности пунктов нивелирной сети Саблинского полигона. Анализ был проведён двумя методами: методом Г. К. Ботяна и методом П. Марчака. Для работы использовались данные, собранные из отчётов студентов СПбГУ, проходивших летнюю полевую практику по геодезии на Саблинском полигоне в течение многих лет.

Abstract: The article presents the results of an analysis of the levelling network points stability in the Sablino training area. The analysis was carried out by two methods: the G. K. Botyan method and the P. Marchak method. For the work, we used data collected from the reports of St. Petersburg State University students who have been completing summer geodesy field practice in the Sablino training area for many years.

Ключевые слова: геодезия, нивелирование, нивелирная сеть, оценка устойчивости нивелирных пунктов

Key words: geodesy, levelling, levelling network, levelling points stability assessment

В течение многих лет в ходе летней полевой учебной практики студенты 2 курса Санкт-Петербургского государственного университета по направлению «Картография и геоинформатика» выполняют нивелирование 2 класса между реперами на территории Саблинского полигона. Однако до сих пор не было проведено исследования стабильности пунктов нивелирной сети на данной территории. Несмотря на это, данная проблема представляет определённый интерес, т.к. понимание тенденций в перемещениях пунктов нивелирной сети Саблинского полигона позволит сделать летнюю практику студентов 2 курса более эффективной и упростит проверку получаемых студентами результатов превышений.

Собранные из студенческих отчётов за 2002-2023 года данные были систематизированы в виде таблиц, а для более наглядного представления была составлена схема взаимного расположения реперов (рисунок 1), где рёбрами объединены те пункты, между которыми проводились измерения превышений, а цифрами указано количество измерений по обоим направлениям, где первым идёт число измерений в направлении с севера на юг. По причине большой разрозненности данных и отсутствия достаточного числа измеренных превышений для основного числа пар реперов, мы смогли выполнить расчёты лишь по отдельным пунктам нивелирной сети и только за отдельные годы.

Согласно литературе, существуют две основные группы методов анализа стабильности реперов:

- предполагается, что высота одного из наиболее устойчивых реперов сети остаётся неизменной
- предполагается, что средние высоты всех реперов сети или группы наиболее устойчивых реперов остаются неизменными [2].

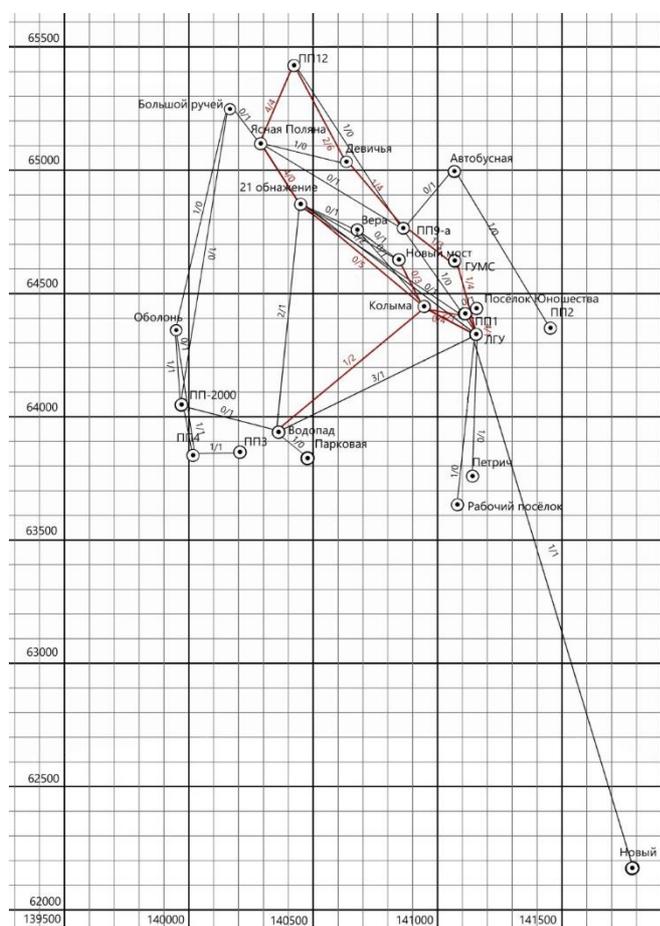


Рисунок 1. Схема взаимного расположения реперов Саблинского полигона, составлено автором

После анализа множества способов, представленных в литературе, было принято решение использовать следующие методики, по одной из каждой группы: способ Г. К. Ботяна из группы, где высота одного из наиболее устойчивых реперов сети остаётся неизменной и способ П. Марчака из группы, где неизменными остаются средние высоты всех реперов сети или группы наиболее устойчивых реперов. Выбор именно этих методов связан с тем, во-первых, они достаточно различны, во-вторых, их вычислительная часть относительно доступна, и, в-третьих, они позволяют провести расчёты при условии отсутствия известных абсолютных высот пунктов. Суть данных способов анализа заключается в следующем:

- Способ Г. К. Ботяна

Пусть h и h' – уравниваемые превышения одного и того же звена сети, но h – для первого, а h' – для некоторого i цикла. Тогда изменение превышений между циклами: $\Delta h = h' - h$. Репер, для которого сумма всех его $(\Delta h)^2$ минимальна, полагается наиболее устойчивым и его высота, полученная в первом цикле, используется для последующих вычислений. При этом, реперы для которых сумма всех их $(\Delta h)^2$ максимальна, исключаются из опорной сети. Далее предлагается использовать так называемый весовой коэффициент K , который характеризует степень устойчивости репера: $K = \Delta h_{\text{пред}} / \Delta h$, где $\Delta h_{\text{пред}}$ – предельная погрешность определения Δh . Таким образом, при $K > 1$, взаимное положение реперов считается неизменным, а при $K < 1$ – считается, что изменил положение тот репер, чья сумма всех его $(\Delta h)^2$ больше. [2], [3].

- Способ П. Марчака

Допустимая разность превышений между реперами: $\Delta_{\text{доп}} \leq \mu_{\text{км}} \sqrt{2L}$ (или $\Delta_{\text{доп}} \leq \mu_{\text{ст}} \sqrt{2n}$ по К. Тарновскому), где $\mu_{\text{км}}$ – средняя квадратичная погрешность в превышениях на 1 км хода, $\mu_{\text{ст}}$ – средняя квадратичная погрешность в превышениях на одну станцию нивелирного хода, L – длина хода в км, n – количество станций между реперами [3]. Предельно допустимая разность превышений между реперами: $\Delta_{\text{пред}} = 2\Delta_{\text{доп}}$. Далее определяются реперы, для которых Δh из формул выше $\leq \Delta_{\text{доп}}$. Если $\Delta h \geq \Delta_{\text{пред}}$ считается, что репер получил вертикальные смещения. Далее считается разность между превышениями $\Delta h_i = \Delta h_n - \Delta h_1$, где $n, 1$ – номера циклов наблюдений, i – номер звена. После этого находится Δh_p , равная разнице превышений с начала нивелирного хода до исследуемого репера. Затем вычисляем так называемое редуцированное вертикальное перемещение репера $\Delta h_0 = \Delta h_p - (\sum \Delta h_p / K)$, где K – число устойчивых реперов, $\sum \Delta h_p$ – сумма $\Delta h_p \leq \Delta_{\text{доп}}$. Реперы, для которых $\Delta h_0 > \Delta_{\text{доп}}$ признаются неустойчивыми [2], [3], [4].

Для того, чтобы было возможно провести расчёты отобранными методиками, подходящие реперы были объединены в сети за временные промежутки 2013-2014, 2014-2015, 2013-2015, 2014-2017 и 2017-2023 года. Такие временные промежутки были выбраны с целью охватить как можно большее число реперов в условиях недостатка измерений и необходимости связывать реперы в сети, состоящие хотя бы из трёх реперов для приемлемо наглядных результатов.

Таблица 1. Расчёт по методу Г. К. Ботяна для сети реперов ЛГУ-ПП1-Колыма-Водопад за 2013-2015 гг., составлено автором

2013-2015				
Реперы	Звенья			$[\Delta h]/[\Delta h^2]$
ЛГУ	ЛГУ-ПП1	ЛГУ-Колыма	ЛГУ-Водопад	
Δh	6,70	10,20	12,60	29,50
Δh^2	44,89	104,04	158,76	307,69
$\Delta h_{\text{пред}}$	0,20	0,56	2,35	
K	0,04	0,08	0,20	
ПП1	ПП1-ЛГУ	ПП1-Колыма	ПП1-Водопад	
Δh	-1,80	3,50	5,90	7,60

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Δh^2	3,24	12,25	34,81	50,30
$\Delta h_{\text{пред}}$	0,20	0,36	2,15	
K	-0,04	0,12	0,30	
Колыма	Колыма-ЛГУ	Колыма-ПП1	Колыма-Водопад	
Δh	-4,00	-2,20	2,40	-3,80
Δh^2	16,00	4,84	5,76	26,60
$\Delta h_{\text{пред}}$	0,56	0,36	1,79	
K	-0,08	-0,12	0,43	
Водопад	Водопад-ЛГУ	Водопад-ПП1	Водопад-Колыма	
Δh	-9,80	-8,00	-5,80	-23,60
Δh^2	96,04	64,00	33,64	193,68
$\Delta h_{\text{пред}}$	2,35	2,15	1,79	
K	-0,20	-0,30	-0,43	

Фрагмент результатов вычислений по методу Г. К. Ботяна представлен в таблице 1 (таблица 1). Помимо $[\Delta h^2]$, чья величина, как было упомянуто ранее, должна стремиться к минимуму, был также рассчитан коэффициент K, который указывает на взаимную стабильность реперов, при этом, при его расчёте была использована предельная средняя квадратическая ошибка для нивелирования II класса в соответствии с инструкцией ГКИНП 03-010-03 [1]. Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- в 2013-2014 годах в сети реперов ПП12-Девичья-ПП9а-ГУМС-ЛГУ-ПП1-Колыма-Новый мост наиболее стабильным оказался репер ПП12, а наименее - репер ПП1. Взаимоустойчивыми оказались пары реперов ПП12-Девичья, ПП12-ПП9а, ПП12-Колыма, Девичья-ПП9а, ГУМС-ЛГУ, ГУМС-ПП1, ГУМС-Колыма

- в 2014-2015 годах в сети реперов ЛГУ-ПП1-Колыма наиболее стабильным оказался репер ПП1, наименее - ЛГУ. Взаимоустойчивых пар реперов при этом обнаружено не было.

- в 2013-2015 годах в сети реперов ЛГУ-ПП1-Колыма-Водопад наиболее стабильным оказался Колыма, наименее - ЛГУ. Взаимоустойчивых пар реперов при этом обнаружено не было.

- в 2013-2015 годах в сети реперов ЛГУ-ПП1-Колыма-21 обнажение наиболее стабильным оказался ПП1, наименее - ЛГУ. Взаимоустойчивыми оказались пары реперов ПП1-21 обнажение, Колыма-21 обнажение

- в 2014-2017 годах в сети реперов Ясная Поляна-ПП12-Девичья-ПП9а-ГУМС-ЛГУ наиболее стабильным оказался ЛГУ, наименее - Ясная Поляна. Взаимоустойчивыми оказалась пара реперов ГУМС-ЛГУ.

- в 2017-2023 годах в сети реперов Ясная Поляна-ПП12-Девичья-ПП9а-ГУМС-ЛГУ наиболее стабильным оказался Девичья, наименее - Ясная Поляна. Взаимоустойчивыми оказалась пара реперов ГУМС-ЛГУ.

Из вышеописанного можно сделать вывод, что полученные в разных вычислительных циклах наиболее стабильные реперы, в целом, не демонстрируют постоянности. Так, репер ПП1 является наименее стабильным в сети ПП12-Девичья-ПП9а-ГУМС-ЛГУ-ПП1-Колыма-Новый мост за 2013-2014 годы, но при этом наиболее стабильным в сетях ЛГУ-ПП1-Колыма за 2014-2015 годы и ЛГУ-ПП1-Колыма-21 за 2013-2015 годы, а репер ЛГУ, который показал наименьшую стабильность в сетях ЛГУ-ПП1-Колыма за 2014-2015 годы и ЛГУ-ПП1-Колыма-Водопад и ЛГУ-ПП1-Колыма-21 обнажение за 2013-2015 годы, является наиболее стабильным в сети Ясная Поляна-ПП12-Девичья-ПП9а-ГУМС-ЛГУ за 2014-2017 годы. Тем не менее, имеется возможность предположить наличие отдельных закономерностей: так, репер ЛГУ трижды оказался наименее устойчивым, причём за периоды времени до 2015 года, что может

указывать на его нестабильность в период 2013-2015 годов, а репер ПП1 дважды продемонстрировал свою устойчивость также в период 2013-2015 годов. При этом, учитывая тот факт, что репер ЛГУ оказался наиболее устойчивым в период 2014-2017 годов, а репер ПП1 - наименее устойчивым в период 2013-2014, можно предположить, что со временем эти реперы стабилизировались. Кроме того, интересной деталью можно назвать повторяющуюся взаимоустойчивость пары реперов ГУМС-ЛГУ - она отмечается во всех сетях, где они встречаются. Также, нельзя не отметить тот факт, что единственная сеть, для которой удалось провести расчёты за два периода времени: Ясная Поляна-ПП12-Девичья-ПП9а-ГУМС-ЛГУ – демонстрирует постоянство наименее стабильного репера сети – за оба периода этим репером была Ясная Поляна – а также взаимоустойчивости пары реперов ГУМС-ЛГУ. Однако наиболее стабильный репер при этом изменился с ЛГУ в 2017 году на Девичью в 2023 году.

Фрагмент результатов вычислений по методу П. Марчака представлен в таблице 2 (таблица 2). Данный метод предполагает вычленение группы стабильных реперов, которые соответствуют определённому критерию и, в результате расчётов, было выявлено, что все реперы, кроме реперов Новый мост в сети реперов ПП12-Девичья-ПП9а-ГУМС-ЛГУ-ПП1-Колыма-Новый мост в 2013-2014 годах и репера Ясная Поляна в сети реперов Ясная Поляна-ПП12-Девичья-ПП9а-ГУМС-ЛГУ в 2017-2023 годах, могут считаться приемлемо стабильными в рамках данного метода. При этом, интерес может представлять тот факт, что в единственной сети, для которой удалось провести расчёты за два периода времени: Ясная Поляна-ПП12-Девичья-ПП9а-ГУМС-ЛГУ – репер Ясная Поляна утратил стабильность в период 2017-2023, тогда как в период 2014-2017 он демонстрировал приемлемую стабильность. Нестабильность репера Ясная Поляна в период 2017-2023, выявленная по методу П. Марчака, согласуется с результатами расчётов методом Г. К. Ботяна, где репер Ясная Поляна оказался наименее стабильным за аналогичный период. Учитывая, что для оценки используется величина средней квадратичной погрешности в превышениях на 1 км хода, рассчитанной в соответствии с формулой, представленной в инструкции ГКИНП 03-010-03 [1], можно сделать вывод, что большинство реперов остаются относительно стабильными в рамках той квадратичной погрешности, которую получили студенты в рамках своих измерений.

Таблица 2. Расчёт по методу П. Марчака для сети реперов ЛГУ-ПП1-Колыма-Водопад за 2013-2015 гг., составлено автором

2013-2015			
Реперы	Δh	Δh_p	Δh_0
ЛГУ		0	5,95
	4,60		
ПП1		-4,6	1,35
	2,90		
Колыма		-7,5	-1,55
	4,20		
Водопад		-11,7	-5,75
	$\Delta_{доп}$	7,33	
	$2\Delta_{доп}$	14,66	
	$\Sigma\Delta h_p$	-23,8	
	$\Sigma\Delta h_p/4$	-5,95	

Подводя итоги, можно сказать, что, в целом, нивелирная сеть Саблинского полигона сохраняет стабильность, согласно результатам, полученным из расчётов по методу П. Марчака. При этом, исходя из анализа результатов, полученных методом Г. К. Ботяна, перемещение наиболее и наименее устойчивых реперов, хоть и демонстрирует отдельные элементы системности, в целом выраженных тенденций в нём не имеется.

Исходя из всего вышеизложенного, можно высказать следующие предложения: так, следует обратить особое внимание на реперы, показавшие наименьшую стабильность, а именно ЛГУ, Новый мост, ПП1, Ясная Поляна, при том отдельно стоит отметить реперы,

продемонстрировавшие изменившуюся стабильность, такие как ЛГУ и ПП1, в их отношении стоит провести более тщательное исследование. Кроме того, учитывая разрозненность и немногочисленность данных, стоит уменьшить число пунктов нивелирования Саблинского полигона и проводить измерения только между 10-12 основными реперами, для которых накоплено наибольшее количество данных. В этом случае в будущем будет возможно провести более глубокое и наглядное исследование стабильности нивелирной сети.

Список литературы:

[1] ГКИНП (ГНТА)-03-010-03 : Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов : приказ Федеральной службы геодезии и картографии России от 25 декабря 2003 г. N 181-пр // М. : ЦНИИГАиК, 2004. 231 с.

[2] Геодезические методы измерения вертикальных смещений и анализ устойчивости реперов / В. Н. Ганьшин [и др.]. М. : Недра, 1991. 189 с.

[3] Нгуен Х. В. Разработка методики оценки вертикальных смещений оснований зданий и сооружений на основе анализа элементов модели деформационной сети : дис. ... канд. тех. наук : 25.00.32. СПб, 2018. 171 с.

[4] Янков И. Р. Методы исследования устойчивости исходных пунктов в геодезических сетях // Сборник статей по итогам научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, посвящённой 229-летию МИИГАиК : Приложение к журналу Изв. Вузов «Геодезия и аэрофотосъёмка» (выпуск 1). М. : МИИГАиК, 2008. С. 24-29.

УДК 911.52+528.87

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УПРАВЛЯЕМОЙ КЛАССИФИКАЦИИ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ LANDSAT-8 ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕРЗЛЫХ ТОРФЯНИКОВ НА СЕВЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

CAPABILITIES OF USING THE SUPERVISED CLASSIFICATION OF LANDSAT-8 SATELLITE IMAGE IN DETERMINING THE SPECTRAL FEATURES OF FROZEN PEATLANDS IN THE NORTH OF WESTERN SIBERIA

*Фахретдинов Артур Венерович
Fakhretdinov Artur Venerovich.*

*г. Тюмень, Тюменский научный центр, Институт проблем освоения Севера
Tyumen, Tyumen Scientific Centre, Institute of the problems of Northern
arthurfakhretdinov@gmail.com*

*Научный руководитель: д.г.н. Московченко Дмитрий Валерьевич
Research advisor: Professor Moskovchenko Dmitrii Valer'evich*

Аннотация: Мерзлые торфяники на юге криолитозоны в настоящее время деградируют под влиянием потепления климата. С использованием спутникового снимка Landsat-8 проведено картографирование ландшафтов природного парка Нумто (ХМАО-Югра), где многолетняя мерзлота сохраняется только в торфяниках. Определен оптимальный метод управляемой классификации изображений Landsat, позволивший выделить мерзлые торфяники и создать основу для последующего мониторинга их климатогенной динамики. Достоверность классификации составила 78%. Площадь выделенных торфяников соответствует средним региональным показателям. Определены отличия мерзлых торфяников от сопряженных геокомплексов по величине коэффициентов спектральной яркости.

Выявлено, что лишайниковый покров во многом определяет степень контрастности значений спектральных характеристик снимка.

Abstract: Currently, frozen peatlands in the south of the cryolithozone are degrading under the impact of global warming. Landscape mapping of Numto Natural park (KhMAO-Yugra), where permafrost is preserved only in peatlands, was carried out with the use of a landsat-8 satellite image. The optimal method of supervised classification of the Landsat satellite images was detected, which made it possible to identify frozen peatlands and create the basis for subsequent monitoring of their climatogenic dynamics. The classification accuracy was 78 percent. The area of highlighted peatlands coincides with the average regional values. Differences between frozen peatlands and associated geocomplexes by the value of spectral brightness coefficients were determined. It was revealed that the lichen cover largely defines the degree of contrast between the values of the spectral characteristics of the satellite image.

Ключевые слова: торфяные болота, многолетняя мерзлота, ландшафты криолитозоны, классификация космоснимков, спектральные свойства растительности

Key words: peatlands, permafrost, cryolithozone landscapes, classification of satellite images, spectral properties of vegetation

В настоящее время в результате глобального потепления мерзлые торфяники в южной части криолитозоны претерпевают заметные изменения – трансформируется растительный покров, растёт температура многолетнемерзлых пород (ММП) вплоть до критических значений [4, 8]. Наиболее выраженные последствия потепления наблюдаются в зоне островного распространения ММП, где отмечены многочисленные случаи активизации криогенных процессов и деградация мерзлых бугров пучения [7, 10]. Это требует более тщательной оценки распространения и изменения площади мерзлых торфяников, для чего эффективно применение геоинформационных методов. Одним из эффективных решений является использование мультиспектральных спутниковых снимков, обработка которых позволяет получить данные о пространственной структуре природных комплексов на основе выявленных спектральных характеристик. Кроме того, определение яркостных характеристик даёт возможность провести ретроспективный анализ изменений геоботанических индикаторов и заложить основу для их последующего мониторинга. Картографическое выделение разных типов геокмлексов в пределах криолитозоны при помощи использования алгоритмов обработки данных дистанционного зондирования Земли показало свою успешность в ряде работ [2, 3, 9].

Особый интерес вызывает изучение мерзлых бугристых торфяных болот природного парка «Нумто», расположенного в северотаёжной подзоне Западной Сибири, на территории ХМАО-Югры. Здесь криогенные ландшафты находятся на пределе своего распространения и занимают менее трети территории, соседствуя с немерзлыми лесами и болотами [1]. Мерзлота на южном пределе распространения сохраняется только под торфяниками, которые в парке «Нумто» отличаются выраженной неустойчивостью растительного покрова и деградацией мерзлых пород [7]. Ранее для данной территории проводились исследования по ландшафтному районированию и созданию разномасштабных тематических карт [5, 11], однако не отмечено работ, где для изучения природной среды в качестве картографической основы использовались классифицированные изображения Парка с данными спектральных величин по классам.

Для исследования был выбран участок, площадью 100 км² (10 x 10 км) в центральной части природного парка «Нумто» (63°26'49,3129" с.ш., 70°44'42,4730" в.д.) с типичным для парка сочетанием мерзлых и немерзлых болот, сосновых и темнохвойных лесов. На участке размещены термометрические геофизиологические скважины и площадка мониторинга деятельного слоя, оборудованная в соответствии с правилами CALM (англ. Circumpolar Active Layer Monitoring) [12]. Измерения показали, что температура ММП под торфяниками на глубине нулевых теплооборотов (10 метров) близка к точке таяния ($t = -0,1...-0,5$ °C), а среднегодовая температура приповерхностного слоя почвы положительная. Наблюдения в

течение ряда лет (2019–2023) выявили рост глубины протаивания. Таким образом, состояние ММП следует оценить как неустойчивое.

В работе был использован космоснимок Landsat-8 [13] с пространственным разрешением 30 м (июнь 2022 г.), прошедший радиометрическую и атмосферную коррекцию. Классификация раstra, представленного в «естественных» цветах (синтез каналов 4-3-2) производилась полуавтоматическим методом с созданием выборок (ROI – Region of interest) в плагине «Semi-Automatic Classification Plugin» (SCP) программного комплекса QGIS 3.22. Выделение классов осуществлялось по типам поверхности (ТП), при этом геокомплексы дешифрировались преимущественно по преобладающим растительным сообществам. Основной таксономической единицей при описании ландшафтов являлось урочище. Горелые участки определялись при помощи комбинации каналов 7-5-3. Характеристика природных комплексов с соответствующими им группами растительных ассоциаций производилась по данным наземных геоботанических описаний.

Сложность создания обучающих выборок заключалась в дифференциации разных ТП, но отличающихся схожим флористическим составом, в особенности при доминировании лишайников в структуре растительности. Для достижения оптимального результата изменялся размер выборок и, соответственно количество отобранных пикселей, либо производилось объединение нескольких классов в единый. Рассматривались несколько методов создания классов – «Minimum Distance» (минимальных расстояний) и Spectral Angle Mapper (спектрального угла). Критерием правильности выполнения классификации была максимальная степень достоверности, выраженная в процентах. Постобработка классифицированного раstra включала корректировку перепутанных пикселей и конвертация раstra в вектор для более наглядного представления результата и подсчёта площадей. Анализ спектральных характеристик проводился по полученным коэффициентам спектральной яркости (КСЯ). Классификация позволила составить ландшафтную карту (рисунок 1).

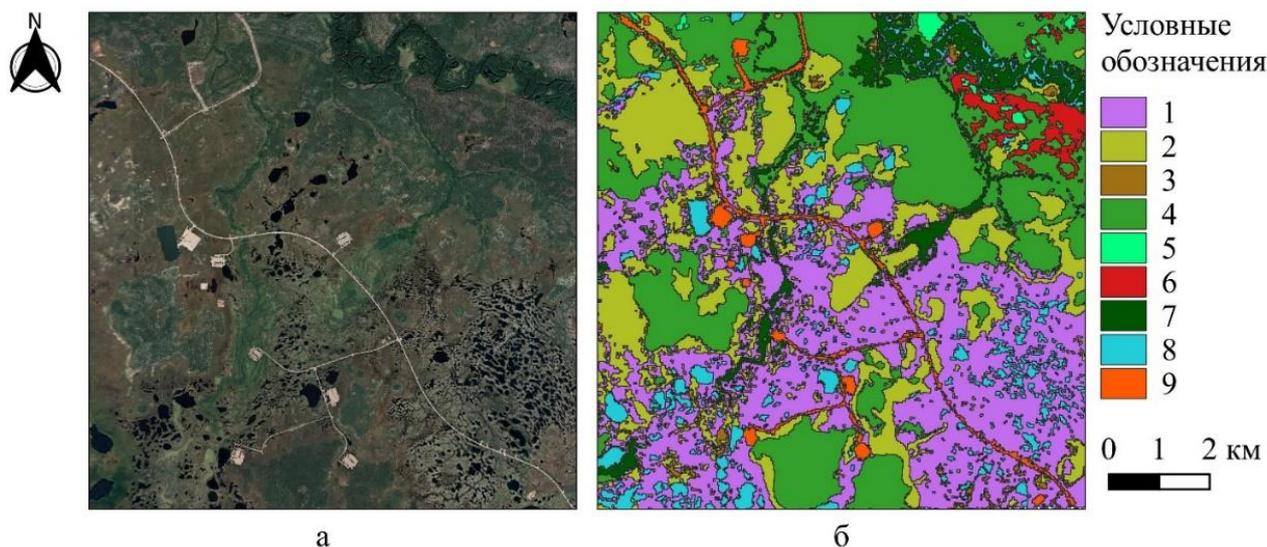


Рисунок 1. а) спутниковое изображение территории исследования; б) карта-схема классифицированного раstra: 1 – крупно- и плоскобугристые ерниково-кустарничково-лишайниковые торфяники; 2 – плоские обводненные гипново-осоково-пушицевые болота в сочетании с грядово-мочажинными кустарничково-сфагновыми болотными комплексами; 3 – плоские мезотрофные осоково-сфагновые болота; 4 – междуречные сосновые зеленомошно-лишайниковые и кедровые, местами лиственничные, кустарничково-зеленомошные и кустарничково-лишайниковые леса; 5 – припойменные сосновые лишайниковые редкостойные леса; 6 – горелые участки соснового лишайникового леса; 7 – пойменные елово-кедровые, с примесью берёзы, травяно-кустарничково-зеленомошные и

багульниково-брусничные леса; 8 – водные объекты; 9 – антропогенные объекты, составлено автором

Доля мерзлых торфяников в ландшафтной структуре составила 32%. Эта величина соответствует средним показателям для данной территории [6]. Лесные урочища также занимают треть рассматриваемой территории, что немного выше типичных значений (25%). Это объясняется хорошей дренированностью участка, расположенного вблизи речной долины с широким распространением темнохвойных и сосновых лесов.

Общая достоверность классификации рассчитывалась по данным матрицы ошибок и показала наилучший результат на уровне 78% (коэффициент χ “каппа” – 0,73) при выборе метода обработки минимальных расстояний. Снижение точности обусловлено отнесением некоторого числа пикселей ерничково-кустарничково-лишайниковых торфяников к ТП грядовых мочажинных кустарничково-сфагновых болот, что обусловлено схожестью видового состава растительности на контакте данных типов болотных комплексов. Помимо этого, отмечено небольшое отнесения части пикселей бугристых торфяников к лесным геосистемам, т.к. для редкостойных сосновых лесов характерно широкое распространение лишайников в напочвенном покрове.

Анализ спектральных кривых выявил, что мерзлые торфяники природного парка «Нумто» имеют значения КСЯ во 2 канале – 0,03 (среднеквадратичное отклонение (СКО) – 0,006), в 3 канале (зеленый) – 0,05 (СКО – 0,010), в 4 канале (красный) – 0,06 (СКО – 0,013), в 5 канале (ближний инфракрасный) – 0,29 (СКО – 0,044). По всем каналам бугристые торфяники отличаются более низкими значениями в сравнении с немерзлыми мезотрофными болотами. При сопоставлении с лесными ландшафтами, урочища с густым древостоем и заметной ролью мхов в растительном покрове выделяются более низкими значениями КСЯ, однако уступают по величине в видимом диапазоне припойменным сосновым редкостойным лесам, где отмечается заметное доминирование лишайников, за исключением 5 канала (0,18, СКО – 0,007). Послепожарные сосняки лишайниковые по каналам 2-4 имеют идентичные КСЯ, что и торфяники, но также выражены меньшей величиной по данному показателю в ближнем инфракрасном (0,19, СКО – 0,008).

Таким образом, управляемая классификация с достаточно высокой степенью точности позволяет выделять территории с мерзлыми бугристыми торфяными болотами. Последующее картографирование позволит определить изменение их площади под влиянием потепления климата. Ерничково-кустарничково-лишайниковые торфяники отличаются более низкими спектральными значениями среди других типов болотных комплексов. Учитывая широкое распространение этих геосистем в лесотундре и северотаежной подзоне Западной Сибири, использование управляемой классификации спутниковых снимков можно использовать для выделения участков с неустойчивыми ММП и прогнозировать климатогенную динамику природных комплексов в региональном масштабе.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00366 «Современная динамика мерзлых торфяников на южной границе распространения в Западной Сибири»

Список литературы:

- [1] Валеева Э.И., Московченко Д.В., Арефьев С.П. Природный комплекс парка «Нумто». Новосибирск, 2008. 280 с.
- [2] Елсаков В. В. Влияние детальности аэрокосмических изображений на результаты классификации растительных сообществ тундры // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2023. Т. 20, № 1. С. 176-188. DOI 10.21046/2070-7401-2023-20-1-176-188

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

[3] Корниенко С. Г. Оценка влияния разработки Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения на состояние территории лесотундры по данным ИСЗ Landsat // Исследование Земли из космоса. 2009. № 4. С. 78–87.

[4] Москаленко Н.Г. Изменения криогенных ландшафтов северной тайги Западной Сибири в условиях меняющегося климата и техногенеза // Криосфера Земли. 2012. Т. XVI, № 2. С. 38–42.

[5] Московченко Д. В., Козин В.В. Ландшафтно-экологическое картографирование территории природного парка "Нумто" (ХМАО-Югра) // Ландшафтоведение: теория, методы, ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития: материалы XII Международной ландшафтной конференции: в 3 томах, Тюмень-Тобольск, 22–25 августа 2017 года. Том 1. – Тюмень-Тобольск: Тюменский государственный университет, 2017. С. 220-222.

[6] Особенности современного состояния криогенных ландшафтов Западной Сибири в зоне островного и прерывистого распространения мерзлоты / Д. С. Дроздов [и др.] // Современные исследования трансформации криосферы и вопросы геотехнической безопасности сооружений в Арктике, Салехард, 03–12 ноября 2021 года. – Салехард: Б. и., 2021. С. 121-124. DOI 10.7868/9785604610848030

[7] Проявления регрессивных процессов на болотах южной части природного парка Нумто (Ханты-Мансийский автономный округ - Югра) / Е. А. Шишконокова [и др.] // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 2016. Т. 121, № 3. С. 39–50.

[8] Трансформация криогенных геосистем южной части Арктики Западной Сибири под влиянием потепления климата / О. Е. Пономарева [и др.] // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. 2015. № 2(87). С. 123-130.

[9] Фахретдинов А. В. Оценка динамики растительного покрова оленьих пастбищ полуострова Ямал при помощи метода полуавтоматической классификации спутниковых снимков / А. В. Фахретдинов, А. А. Тигеев // Географический вестник. 2023. № 3(66). С. 106-119.

[10] Chasmer L., Hopkinson C. Treshold loss of discontinuous permafrost and landscape evolution // Global Change Biology. 2017. Vol. 23, No 7. P. 2672–2686. DOI: 10.1111/gcb.13537

[11] Connecting biodiversity and human dimensions through ecosystem services: the Numto Nature Park in West Siberia / Minayeva [et al.] // Ambio. Vol. 50. P. 2009–2021, (2021) DOI 10.1007/s13280-021-01625-8

[12] The circumpolar active layer monitoring (CALM) program: data collection, management, and dissemination strategies / Shiklomanov N. [et al.] // Ninth International Conference on Permafrost, Fairbanks, 29 June–3 July 2008 / University of Alaska Fairbanks. Vol. 2. – Fairbanks: Institute of Northern Engineering, 2008. P. 1647–1652

[13] USGS Earthexplorer [Электронный ресурс]. URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения 01.10.2023).

УДК 528.854.4

ВЫБОР МЕТОДОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ БОЛОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

SELECTION OF METHODS FOR AUTOMATIC DECRYPTION OF MARSH COMPLEXES IN THE LENINGRAD REGIO

*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 Наталья Александровна
Research advisor: Pozdnyakova Natalia Alexandrovna

Аннотация: в данной статье рассмотрены особенности выявления болотных систем Ленинградской области при помощи методов дистанционного зондирования. Произведена контролируемая и неконтролируемая классификация различных изображений разными методами в программных продуктах QGIS 3.28.1, ArcGIS Pro, ENVI 5.0

Abstract: this article discusses the features of the analysis of marsh systems in the Leningrad region using remote sensing methods. Classification of various images by various methods and in software products QGIS 3.28.1, ArcGIS Pro, ENVI 5.0 has been performed

Ключевые слова: дешифрирование болот, дистанционное зондирование, Ленинградская область, контролируемая и неконтролируемая 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 комбинаций изображений и методов классификаций спутниковых снимков для выявления болотных комплексов 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.

На территории Карельского перешейка, участок которого исследовался, преобладают олиготрофные торфяники, составляющие больше 60% площади всех болот исследуемого участка, мезотрофные болота распространены меньше и занимают до 25% территории болотных массивов. Вычислить степень распространения эвтрофных болот весьма затруднительно, в связи с тем, что значительная часть их была освоена под луговые угодья, исключившись из категории болот. Помимо типа питания, на классификацию болот также влияют различные геоморфологические особенности местности, окружающей болото, и другие географические факторы. Для большинства можно выделить общие характеристики, способные помочь определять данные природные сообщества на спутниковых снимках. [1]

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Работа была проведена в программных продуктах QGIS версии 3.28.1 «Firenze», Orfeo ToolBox 8.1.1, ArcGIS Pro 3.0.1, ENVI 5.0. Для анализа были выбраны спутниковые снимки аппарата Sentinel-2, сделанные 17.06.2023, в вегетационный период растительности, 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. Так как снимки были взяты второго уровня обработки, то при их подготовке к работе не потребовалось проведение атмосферной и радиометрической коррекции.

Одним из главных аспектов в проведении классификации является выбор определённой комбинации каналов снимка, по которой будет классифицироваться изображение. Для этого при помощи инструмента «определить объекты» в QGIS для каждого канала были определены яркостные характеристики некоторых классов объектов: воды, леса, пашен, болота и открытых почвенных и торфяных поверхностей. Значения яркости антропогенных объектов не подсчитывались, так как обладают большими значениями, сильно отличающимися от прочих природных объектов. Для повышения точности показания были взяты в разных частях снимка у 15 объектов каждого класса. Таким образом, было выяснено, что болота по яркости максимально отличаются от остальных объектов в синем и зелёном спектральных диапазонах. Результаты измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1. Значения яркостей объектов некоторых классов в различных спектральных диапазонах, составлено автором

2 канал		3 канал		4 канал		8 канал	
Вода	1294,23	Вода	1319,38	Вода	1224,77	Вода	1178,38
Лес	1287,85	Лес	1441,08	Лес	1273,46	Лес	3569,69
Болото	1486,62	Болото	1751,85	Болото	1898,31	Болото	4311,54
Пашня	1588,00	Пашня	1870,38	Пашня	1846,23	Пашня	4358,15
Торф	1361,15	Торф	1472,23	Торф	1589,31	Торф	2556,31

На основании проведённых выше измерений, для классификации была выбрана комбинация каналов 2-3-8, а также было создано изображение, содержащее все 4 канала. Затем была создана векторная маска на территорию восточнее Санкт-Петербурга и севернее Всеволожска, по которой был обрезан снимок, для сужения территории исследования и более точной классификации. На данной территории находятся крупные болотные комплексы и малое количество населённых пунктов (рисунок 1). Для повышения качества сравнения полученных классификаций, во всех программных продуктах использовались одни и те же изображения, полученные в QGIS.

Классифицированные изображения раскрашивались следующим образом: водные объекты – синие, леса – зелёные, сельскохозяйственные угодья и луга – жёлтые, болота и заболоченные территории – розовые, населённые пункты – чёрные.



Рисунок 1. Исследуемый участок в комбинации 2-3-4-8, составлено автором

Исследования начались с неконтролируемой классификации по 8 классам в Orfeo ToolBox 8.1.1, ArcGIS Pro 3.0.1, ENVI 5.0 с использованием методов KMeans (Orfeo и ENVI) и IsoData (в ArcGIS и ENVI). При визуальном сравнении полученных результатов можно сказать, что для метода K-Means более точно сработала классификация в Orfeo ToolBox по комбинации 2-3-4-8, с высокой точностью определились водные объекты, в отличие от классификации в ENVI, где местами они определены с ошибками. Также, при данном методе наблюдается высокий шумовой эффект, особенно в ENVI. Для определения болот данный метод не подходит, так как он не различает болота и заболоченные территории с населёнными пунктами, а также некоторые сельскохозяйственные угодья и луга (рисунок 2).



Рисунок 2. Результат классификации по комбинации 2-3-4-8 инструментом KMeansClassification в Orfeo ToolBox, составлено автором

Метод IsoData сработал в ArcGIS Pro с комбинацией 2-3-4-8. (рисунок 3).

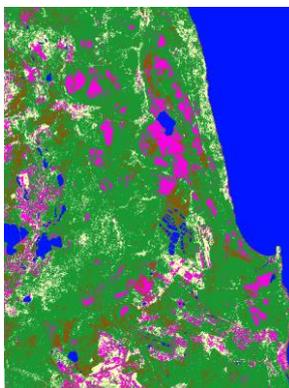


Рисунок 3. Результат неконтролируемой классификации по комбинации 2-3-4-8 инструментом Iso Cluster Unsupervised Classification, составлено автором

Контролируемая классификация проводилась в программных продуктах QGIS (Dzetsaka), ArcGIS Pro (Maximum Likelihood) и ENVI (Maximum Likelihood, Minimum Distance, Mahalanobis Distance). В QGIS был создан векторный полигональный слой с обучающими выборками (классами). Были выделены: водные объекты, леса, карьеры и открытые песчаные поверхности, сельскохозяйственные угодья, населённые пункты, торфяники. Среди болот и заболоченных территорий были выделены: сфагновые сосняки, обводнённые, сфагновые, травяные.

При визуальном оценивании наиболее достоверными являются классификации методами Maximum Likelihood в ENVI и Gaussian Mixture Model в QGIS по синтезу 2-3-4-8 (рисунки 4 и 5).

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

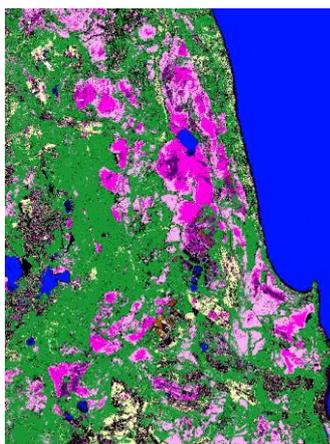


Рисунок 4. Результат контролируемой классификации по комбинации 2-3-4-8 модулем DZetsaka в QGIS, составлено автором

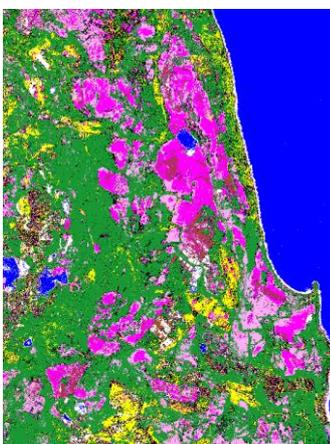


Рисунок 5. Результат контролируемой классификации по комбинации 2-3-4-8 методом Maximum Likelihood в ENVI, составлено автором

Последним этапом работы стала оценка точности произведённых классификаций способом создания матриц несоответствия, построенных в ArcGIS. Количество точек, составленных для проведения данной операции, составило 368. Данный метод применялся только к результатам контролируемой классификации. Наиболее точными оказались методы Gaussian Mixture Model и Maximum Likelihood, процент точности которых в целом по всем классам составил 68,8% и 68,2% соответственно (рисунок 6).

ClassValue	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_10	C_11	C_12	C_13	C_14	C_15	C_16	C_17	C_18	Total	N	U	Accuracy	Kappa
C_1	55,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	55,000	1,000	0,000	0,000	0,000
C_2	0,000	101,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	4,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	106,000	9,953	0,000	0,000	0,000
C_3	4,000	0,000	6,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	10,000	9,800	0,000	0,000	0,000
C_4	0,000	2,000	0,000	4,000	0,000	0,000	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	8,000	5,000	0,000	0,000	0,000
C_5	0,000	0,000	0,000	1,000	7,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,000	0,000	0,000	10,000	10,000	0,700	0,000	0,000
C_6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6,000	0,000	0,000	9,000	0,333	0,000	0,000	0,000
C_7	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	12,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	15,000	8,800	0,000	0,000	0,000
C_8	0,000	6,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	24,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	32,000	0,750	0,000	0,000	0,000
C_9	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,000	0,000	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	4,000	0,000	0,000	0,000	0,000	13,000	0,154	0,000	0,000	0,000
C_10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6,000	1,000	0,000	0,000	3,000	0,000	0,000	0,000	0,000	10,000	0,600	0,000	0,000	0,000
C_11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	3,000	2,000	0,000	1,000	0,000	0,000	1,000	0,000	8,000	0,375	0,000	0,000	0,000
C_12	0,000	0,000	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	6,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	9,000	0,667	0,000	0,000	0,000
C_13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	5,000	0,000	0,000	1,000	8,000	0,125	0,000	0,000	0,000
C_14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	8,000	0,000	0,000	1,000	0,000	10,000	0,800	0,000	0,000	0,000
C_15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,000	2,000	0,000	2,000	0,000	10,000	0,200	0,000	0,000	0,000
C_16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6,000	0,000	2,000	2,000	0,000	10,000	0,200	0,000	0,000	0,000
C_17	0,000	9,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	9,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	30,000	0,333	0,000	0,000	0,000
C_18	6,000	4,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	3,000	1,000	15,000	0,067	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	65,000	127,000	6,000	7,000	7,000	4,000	15,000	41,000	2,000	8,000	4,000	10,000	3,000	32,000	4,000	2,000	30,000	1,000	368,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P_Accuracy	0,846	0,795	1,000	0,571	1,000	0,750	0,800	0,585	1,000	0,750	0,750	0,600	0,333	0,250	0,500	1,000	0,333	1,000	0,688	0,000	0,000	0,688	0,000
Kappa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,632

Рисунок 6. Матрица несоответствий для производного изображения классификации методом Gaussian Mixture Model по комбинации 2-3-4-8, составлено автором

Таким образом, было получено и проанализировано 18 изображений, созданных по 2 синтезированным изображениям в искусственных цветах, 6 методами классификации с обучением и без обучения в 4 программных продуктах.

На основании проведённого сравнения результатов работы, можно сказать, что для данной территории классификация выполняется с использованием комбинации 2-3-4-8 и методов Gaussian Mixture Model и Maximum Likelihood. Однако стоит учесть, что данные методы могут быть не универсальными и связанными с территорией исследования и используемыми данными.

Список литературы:

[1] Доклады совещания по геоботаническому исследованию болот северо-запада СССР / Х. Трасс, П. Аллес, Ю. Павел, А. Перк – Тарту : Тартуский государственный университет, 1963. – 352 с.

[2] Исследование алгоритмов обнаружения болот по данным дистанционного зондирования / Зраенко С.М. // Proceedings of the 26th International Conference «Microwave & Telecommunication Technology» (CriMiCo'2016), Sevastopol, Russia, September 4-10, 2016. С. 2419-2424

[3] 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.

УДК 631.459.2

**СРАВНЕНИЕ ПЕРЕДОВЫХ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ О РЕЛЬЕФЕ
ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИХ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ВОДНОЙ
ЭРОЗИИ**

**COMPARISON OF ADVANCED METHODS FOR OBTAINING DATA ON THE RELIEF
OF THE EARTH'S SURFACE FOR USE IN STUDIES OF WATER EROSION**

Фруль Евгений Сергеевич

Frul Evgeny Sergeevich

Минск, Белорусский государственный университет

Minsk, Belarusian State University

zhenyafrul@yandex.ru

Научный руководитель: Сипач Вячеслав Александрович

Research advisor: Sipach Vyacheslav Alexandrovich

Аннотация: Применены самые современные способы получения ЦМР. Проведен сравнительный анализ точности ЦМР на базе опытного участка. Построены матрицы ошибок опытного участка и выявлены основные недостатки космической радиолокационной съёмки. Материалы данного исследования помогут при возникновении проблем получения данных о рельефе земной поверхности при проведении исследований в различных областях, особенно в почвоведении.

Abstract The most modern methods of obtaining DEM have been applied. A comparative analysis of the accuracy of the DEM on the basis of the experimental site was carried out. Error matrices of the experimental site are constructed and the main disadvantages of space radar survey are revealed. The materials of this study will help in case of problems with obtaining data on the relief of the Earth's surface when conducting research in various fields, especially in soil science.

Ключевые слова: Sentinel-1, LIDAR, цифровая модель рельефа, почвенный покров, рельеф, эрозия

Key words: Sentinel-1, DEM, LIDAR. soil cover, relief, erosion

Рельеф является одним из ключевых факторов многих географических исследований. Цифровые модели рельефа позволяют быстро и удобно получать большое количество различных показателей и использовать их для моделирования сложных природных явлений, например водная эрозия, паводки, подтопления территорий, лесные пожары и т.д. [2].

На сегодняшний день существует большое количество способов получения данных о рельефе земной поверхности. К ним можно отнести следующие способы: тахеометрическая съёмка, построение ортофотопланов, радиолокационная съёмка, воздушно-лазерное сканирование. У всех способов есть свои недостатки, а также сильные стороны. Основной задачей данной работы выступило получения ЦМР с помощью радарных снимков Sentinel-1 и сравнение полученных данных с ЦМР, созданной с помощью LIDAR.

Объектом исследования является опытный участок, заложенный на территории Барановичского района Брестской области. Участок является действующим сельскохозяйственным полем местного К(Ф)Х. Данная территория расположена в пределах Новогрудской возвышенности, которая входит в состав Западно-Белорусской подобласти Центральнобелорусских возвышенностей и гряд.

Новогрудская возвышенность представляет собой ледораздел между неманским и минским потоками и характеризуется монолитностью очертаний и четкой ограниченностью глубокими речными долинами [4]. Для исследования был выбран именно этот район, т.к. именно в пределах его представлены ключевые особенности рельефа Новогрудской возвышенности. На исследуемом участке проведена высокоточная лидарная съёмка, которая и послужила эталоном точности данных.

Безусловно, технология LIDAR имеет очень высокую точность данных, но из-за этого мы имеем проблему небольшой производительности. За 1 день с помощью БПЛА можно отснять около 300 га территории и для этого необходимо организовать выездную экспедицию, поэтому для проведения исследований областного или районного масштаба данная технология окажется нерентабельной, всё зависит от целей исследования и ожидаемых результатов [1]. Поэтому для исследования было решено использовать данные находящиеся в открытом доступе с радарных спутников. Основными преимуществами этих данных являются:

- Всепогодность. Для радара на спутнике неважно наличие облачности и время суток, он может работать в любых условиях и получать достаточно точные данные.
- Площадь покрываемой территории. Спутники Sentinel покрывают всю Землю всего за 6 дней по сравнению с сотнями гектаров у лидарной съёмки.
- Доступность данных. Данные находятся в открытом доступе и не нужно тратить никаких средств на дорогостоящее оборудование.

Sentinel-1A и Sentinel-1B – европейские радиолокационные спутники. Первые спутники, запущенные в рамках космической программы Copernicus Европейского Космического Агентства (ESA). Находясь на одной орбите, оба спутника имеют возможность снять всю территорию Земли в течение 6 дней.

Обработка снимков проводилась в программном продукте SeNtinel Application Platform (SNAP). Для получения ЦМР из “сырых” данных необходимо выполнить следующую последовательность процессов: Read > Calibration > Terrain Flattening > Thermal Noise Removal > Terrain Correction > Write [5]. Для облегчения и автоматизации получения результатов при помощи инструмента Graph Builder сделана цепочка выполнения всех предыдущих шагов с заданными параметрами. Данное решение в значительной степени ускоряет получение конечных результатов, т.к. обработка снимка сводится к необходимости в одном окне выбрать все необходимые параметры и дождаться последовательного завершения всех процессов.

За эталонные значения было принято использовать данные лидарной съёмки, как наиболее точные и достоверные. Для каждой ЦМР необходимо построить матрицы ошибок. Для этого

использовался инструмент калькулятор растров. Так как у всех ЦМР разные пространственные разрешения, то ЦМР полученные на основе данных LIDAR необходимо усреднять. Для этого использовался инструмент изменить разрешение. Из-за таких манипуляций могут возникать погрешности в вычислениях, но они будут незначительные и их невозможно избежать. Построены матрицы ошибок, которые отражают разницу высот между эталонными значениями, и полученными по данным спутников.

ЦМР, построенная по данным Sentinel-1, имеет пространственное разрешение 10м, что является самым высоким разрешением среди всех спутников. Из матрицы и гистограммы распределения ошибок, видно следующее: основная масса ошибок сконцентрирована в промежутке от -2 м до 2 м. Производителем спутника как раз заявлена данная точность.

ЦМР, построенная по данным TanDEM-X, имеет пространственное разрешение 25м. По точности данных она превосходит все другие спутники. Гистограмма распределения ошибок указывает, что большинство ошибок попадает в диапазон ± 2 м. Но разрешение для использования в исследованиях водной эрозии на локальном уровне достаточно низкое.

Обобщив вышесказанное, было выяснено, что для исследования процессов эрозии на территориях не покрытых древесно-кустарниковой растительностью даже на локальном уровне, вполне подходят данные о рельефе полученные благодаря космическим спутникам. Конечно, их точность не сравнится с данными лидарной съёмки, но их главная особенность это оперативность получения пространственной информации о рельефе, а также масштабы охватываемой территории. На сегодняшний день данные о рельефе со спутника Sentinel-1 можно получить практически на всю территорию нашей планеты [2].

Для моделирования и расчета суммарного потенциального смыва почвы был выбран программный продукт ArcGIS Pro 3.0. В данном программном комплексе возможно представление информации в виде грида, что в свою очередь позволяет использовать функции картографической алгебры, а именно сложение и произведение ячеек раstra.

Значение потенциального смыва почвы (A) определяется суммой смыва, обусловленного ливневыми осадками (A1) и смыва под действием талых вод (A2), и описывается адаптированным к условиям Беларуси универсальным уравнением В.Х. Уишмейра и Д.Д. Смита:

$$A = A1 + A2 = R \cdot K \cdot L \cdot S + K \cdot h \cdot L \cdot S [3]$$

где A1 – смыв почвы ливневыми осадками, т/га в год; A2 – смыв почвы талыми водами; R – фактор осадков, выраженный через эрозионный индекс осадков; K – фактор почвы, выраженный через коэффициент противозерозионной стойкости почвы; L – фактор длины склона, м; S – фактор уклона, °; h – слой склонового стока за период снеготаяния, мм.

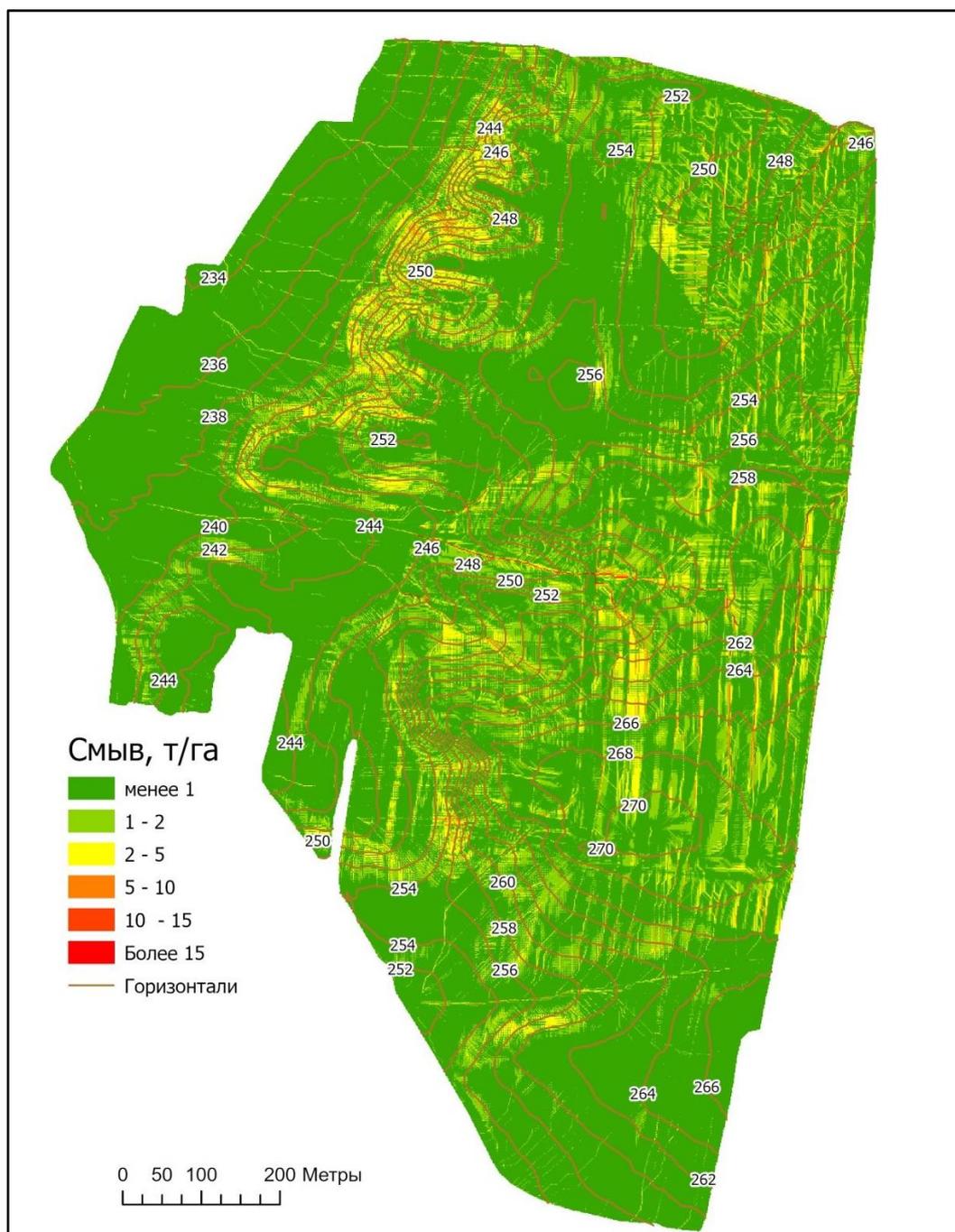


Рисунок 1. Суммарный потенциальный смыв почвы, составлено автором

Главным выводом проведенного исследования служит то, что современные ГИС позволяют производить моделирование даже таких сложных природных процессов как эрозия почв. Современное оборудование, а именно БПЛА оснащенные лидаром, помогают в короткий срок получать точную цифровую модель рельефа местности при небольших трудозатратах.

Если проводить корреляцию между эрозионно-опасными территориями и видами земель, то прослеживается следующая зависимость. Данные территории приурочены к крутым склонам, что не позволяет проводить на них сельскохозяйственные мероприятия. Поэтому такие участки заняты древесно-кустарниковой растительностью, что благоприятно влияет на степень эрозии.

На открытых поверхностях, разница в данных между лидарной и радиолокационной съёмкой незначительная, что позволяет утверждать о том, что для моделирования процессов водной эрозии на региональных масштабах использование радиолокационных данных, является рациональным решением.

Основным недостатком использования радиолокационной съёмки, является то, что древесно-кустарниковая растительность искажает значения высоты. Это связано с физикой отражения радиоволн от крон деревьев.

В свою очередь лидарная съёмка позволяет выявлять такие наиболее опасные территории, т.к. лазерный луч имеет несколько отражений, и в конечном результате получается точная модель именно рельефа земной поверхности.

Список литературы:

- [1] Сазонов А. А. и др. Применение воздушного лазерного сканирования в археологических исследованиях на территории Беларуси.
- [2] Фруль Е. С., Киндеев А. Л. Получение данных о рельефе земной поверхности с помощью ДДЗ \ГИС-технологии в науках о Земле: материалы респ. науч.-практ. семинара студентов и молодых ученых, Минск, 15 нояб. 2023 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: А. Н. Червань (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2023. – С. 128-134.
- [3] Червань А.Н., А.Ф. Черныш, А.М. Устинова. Геоинформационное моделирование в почвозащитной организации агроландшафтов Беларуси. Институт почвоведения и агрохимии
- [4] Якушко О.Ф. и др. Геоморфология Беларуси: Учебное пособие для студентов географических и геологических специальностей – Мн.: БГУ, 1999. – 173 с.
- [5] DEM generation with Sentinel-1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://step.esa.int/docs/tutorials/S1TBX>. – Дата доступа: 04.11.2023.

УДК 504.4.062.2

МОНИТОРИНГ ЗАРАСТАНИЯ ОЗЕРА СЕЛИГЕР ВОЗДУШНО-ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ

MONITORING OF THE OVERGROWTH OF LAKE SELIGER WITH AIR-WATER VEGETATION

*Чугунов Кирилл Сергеевич
Chuginov Kirill Sergeevich*

*г. Санкт-Петербург, Российский государственный педагогический университет им.
А.И. Герцена*

*Saint Petersburg, Herzen State Pedagogical University of Russia
chuginovvkirill@gmail.com*

*Научный руководитель: Позднякова Наталья Александровна
Research advisor: Pozdnyakova Natalia Aleksandrovna*

Аннотация: В статье рассматривается возможность применения данных дистанционного зондирования для выявления распространения воздушно-водной растительности в прибрежной части озера Селигер. На основе данных произведён расчёт площади занятой воздушно-водной растительностью за период с 1996 по 2023 гг.

Abstract: This article considers the possibility of using remote sensing data to identify the spread of Lake Seliger. Based on the data was made the calculation of the area occupied by air-water vegetation for the period from 1996 to 2023.

Ключевые слова: озеро Селигер, высшая водная растительность, дистанционное зондирование Земли

Key words: Lake Seliger, higher aquatic plants, Earth remote sensing

Высшая водная растительность (ВВР) имеет большое значение в регуляции биологических процессов в экосистеме и в самоочищении водоёма, является ценным индикатором изменений окружающей среды из-за чувствительности к качеству воды и развитию береговой линии. Также она защищает береговые линии от эрозии, улавливает взвешенные твёрдые вещества и большое количество углерода и азота. Степень зарастания водоёма может свидетельствовать о трофическом статусе водного объекта, а динамика изменения проективного покрытия – о скорости сукцессии водоёма. Оценку зарастания водоёмов ВВР традиционно проводят с помощью полевых методов исследования, однако в последние годы увеличилось число работ по изучению особенностей зарастания водоёмов ВВР с помощью дистанционных методов [3].

Цель работы – определение изменений в процессе зарастания воздушно-водной растительности в акватории озера Селигер за период 1996 – 2023 гг., используя методы пространственного анализа космических снимков и данные, полученные в ходе полевых исследований.

Озеро Селигер образовалось примерно 25 тысяч лет назад после окончания четверной ледниковой эпохи, и его следует рассматривать как реликт ледниковых озёр и потоков талых вод. Современное озеро представляет собой две цепочки плёсов, протянувшихся с севера на юг почти на 100 км и с запада на восток – на 40 км. Площадь водного зеркала оз. Селигер составляет 220 км² при средней глубине 5.8 м и максимальной – 28 м. Его водосборный бассейн площадью 2312 км² занимает водораздельное пространство в юго-восточной части Валдайской возвышенности [2].

В связи со значительной антропогенной нагрузкой на водосбор, уже в 1960-е гг. оз. Селигер приобрело статус мезотрофного водоёма с отчётливо выраженными чертами эвтрофии в Осташковском плёсе, особенно в его западной части [2].

Полевые исследования проводились вдоль береговой линии оз. Селигер в летний период 2023 г. Во время маршрутного исследования проводилось визуальное наблюдение акватории и береговой линии с фото-фиксацией прибрежно-водных растений.

Прибрежная зона, покрытая ВВР также определялась по данным дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ). Источниками для анализа ДДЗЗ служили снимки 1996 – 2023 гг. спутников Landsat-5, Landsat-8, Landsat-9 с пространственным разрешением 30 м., находящиеся в открытом доступе. Для дешифрирования выбирались малооблачные снимки, сделанные в период с июня по август, когда большинство водных растений находятся в стадии вегетации.

Присутствие водной растительности проявляется в повышении значений отражательной способности в видимом и ближнем ИК диапазоне (рисунок 1). Для сенсора OLI спутника Landsat-8 наиболее значительное увеличение отражательной способности наблюдается в 5-м канале (0,845-0,885 мкм). Поэтому для определения ареалов распространённости воздушно-водной растительности эффективно использовать оценку значений пикселей снимков в ближнем ИК диапазоне относительно красного участка спектра [1].

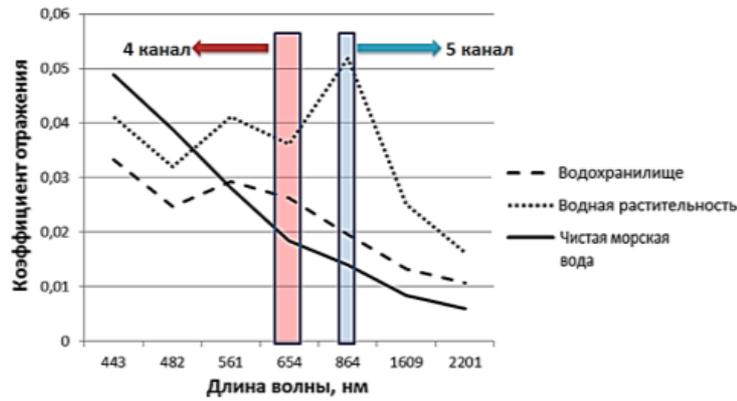


Рисунок 1. Зависимость коэффициента отражения от длины волны для различных подстилающих поверхностей, составлено автором по [1]

Для выделения ареалов воздушно-водной растительности можно оценить наклон спектра на участке 0,630-0,885 мкм, для этого предлагается использовать коэффициент характеризующий угол наклона спектра (k) который рассчитывается по формуле [1]:

$$k = \frac{b4}{b5}$$

b4 (0,630-0,680 мкм) – 4-й канал спутника Landsat-8;

b5 (0,845-0,885 мкм) – 5-й канал спутника Landsat-8.

В частности, формула была адаптирована для сенсора ТМ спутника Landsat-5 и получила следующий вид:

$$k = \frac{b3}{b4}$$

b3 (0,630-0,690 мкм) – 3-й канал спутника Landsat-5;

b4 (0,760-0,900 мкм) – 4-й канал спутника Landsat-5.

Причём если $k < 1$, то значение относится к воздушно-водной растительности; если $k > 1$, то значения пикселя относятся к водной поверхности, не покрытой воздушно-водной растительностью [1].

Для произведения расчётов по каждому снимку была выделена граница водоёма, с переводом в векторный формат, который в последствии служил маской для произведения анализа непосредственно с самим объектом.

Вода поглощает электромагнитное излучение в ИК диапазоне, поэтому этот участок спектра полезен для определения границы между сушей и водными объектами. Для создания маски границ водоёма использовано разделение пикселей снимка по значению отражательной способности на две группы (вода и суша) [1].

Пиксели космического снимка, соответствующие водной поверхности, имеют низкую отражательную способность, в то время как пиксели, соответствующие суше, характеризуются более высоким коэффициентом отражения [1]. В случае с озером Селигер пороговое значение составляло около 0,12. Пиксели, имеющие отражательную способность, меньше порогового показателя интерпретировались как водная поверхность [1]. На основе данного метода была определена береговая линия озера Селигер.

На основании данного метода была определена площадь и доля зарастания воздушно-водной растительностью акватории озера Селигер (таблица 1). Произведено сравнение полевых наблюдений и рассчитанных областей распространения воздушно-водной растительности (рисунок 2). Работа проводилась в ПО QGIS.

Таблица 1. Площадь зарастания воздушно-водной растительностью озера Селигер, составлено автором

Год	Площадь зарастания воздушно-водной растительностью, км ²	Доля от всей акватории, %

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

1996	17,99	8,45
1999	19,76	9,47
2007	20,54	9,74
2014	20,82	9,93
2018	24,83	11,67
2023	23,58	11,08

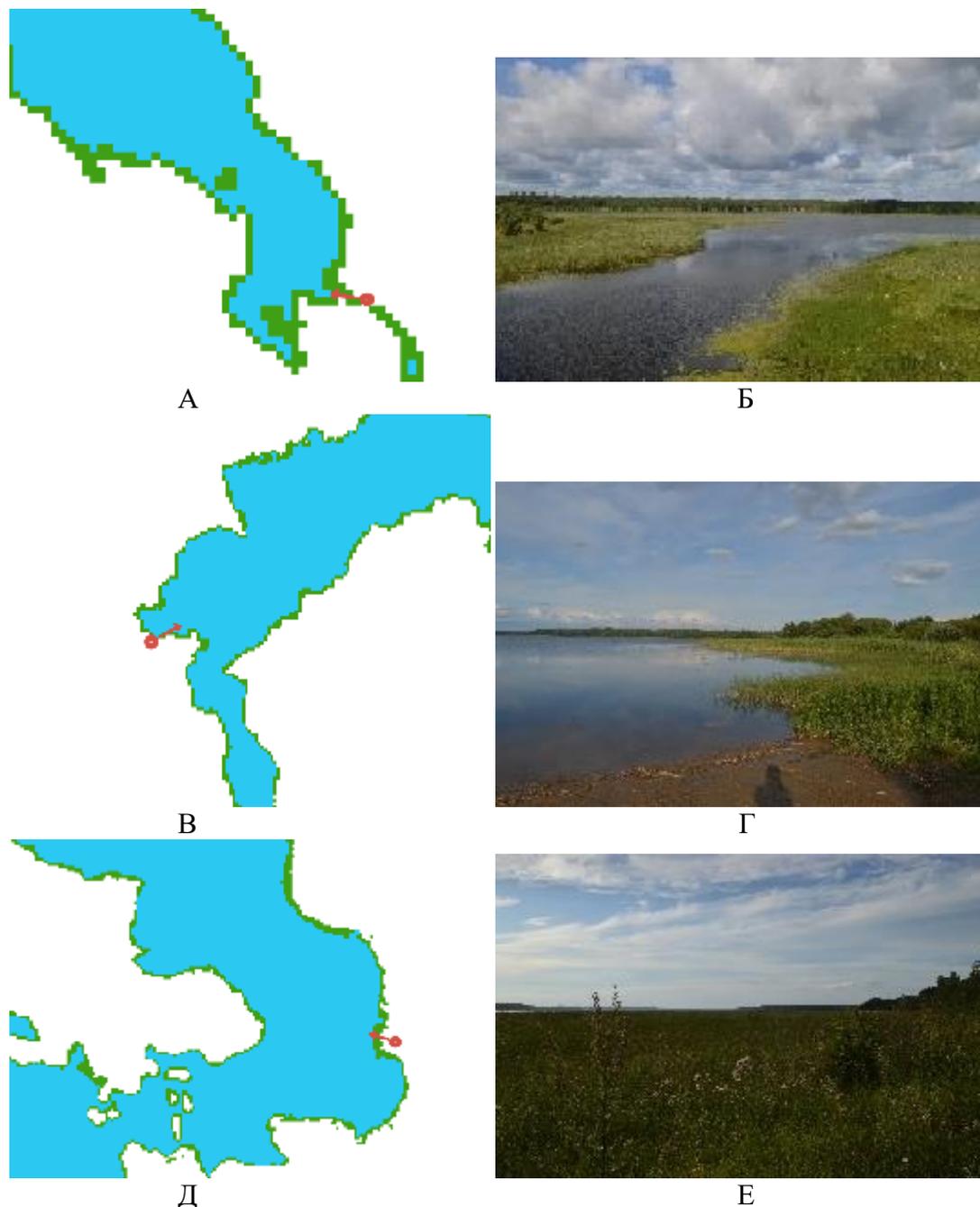


Рисунок 2. Сравнение полевых наблюдений и рассчитанных областей распространения воздушно-водной растительности.

А – участок в Селижаровского плёса (стрелкой указано направление съёмки), Б – фото участка Селижаровского плёса, д. Верхние Котицы, В – участок Берёзовского плёса, Г – фото участка Берёзовского плёса, д. Свапуще, Д – участок Кравотынского плёса, Е – фото участка Кравотынского плёса вблизи д. Кравотынь, составлено автором

Для озера Селигер характерно повсеместное зарастание воздушно-водной растительностью в прибрежной части. Точность ограничена размером пикселей космических снимков.

По результатам исследования, доля распространения воздушно-водной растительности достигает максимума в 11,67% на 2018 г. от площади водоёма, которая составляет 212,78 км² в этот период. За исследуемый промежуток наблюдается непрерывный рост зарастания прибрежной части акватории, за исключением 2023 г., когда наблюдается небольшой спад распространения, причиной которому могут являться работы по очистке прибрежной зоны от донных отложений и водной растительности, в ходе которых к 2024 г. планируется очистить 4,6 км² прибрежной зоны.

В настоящее время продолжается работа по оценке современного состояния озера Селигер с помощью данных дистанционного зондирования Земли.

Список литературы:

[1] Бочаров А.В. Оценка современного состояния внутреннего водоема на основе методов дистанционного зондирования на примере Иваньковского водохранилища. Дис. ... кандидата географических наук. Тверь, 2022. 139 с.

[2] Дабкова В.Г., Измайлова А.В., Нестеров Н.А. Озеро Селигер как крупнейший водоем Тверской области // Всероссийская конференция по крупным внутренним водоемам (V Ладужский симпозиум). Сборник научных трудов конференции. СПб.: Издательство «Лема», 2016. – С. 121-127.

[3] Кутявина Т.И., Рутман В.В., Ашихмина Т.Я. Дистанционный мониторинг зарастания высшей водной растительностью акватории эвтрофированного водохранилища // Теоретическая и прикладная экология. 2020. №3. С. 34-40 doi: 10.25750/1995-4301-2020-3-036-040

УДК 528.852.8

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ДОСТУПНЫХ ИНТЕРФЕРОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА ИЗМЕНЕНИЙ ВЫСОТЫ ПОВЕРХНОСТИ УЗОН-ГЕЙЗЕРНОЙ ВУЛКАНО-ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ДЕПРЕССИИ

APPLICATION OF AVAILABLE INSAR DATA TO CHANGES DETECTION IN THE SURFACE HEIGHT OF THE UZON-GEYSER VOLCANO-TECTONIC DEPRESSION

Ширяев Михаил Андреевич

Shiryayev Mikhail Andreevich

г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Moscow, Lomonosov Moscow State University

m.shiryayev.w@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Балдина Елена Александровна

Research advisor: PhD Baldina Elena Alexandrovna

Аннотация: Работа посвящена выявлению наличия или отсутствия поднятий и опусканий земной поверхности на территории Узон-Гейзерной вулcano-тектонической депрессии по радиолокационным данным Sentinel-1A за 2017-2023 годы. Исследование включает в себя анализ пригодности радиолокационных данных в зависимости от состояния местности в моменты съемки (в частности, метеорологических), снижающих когерентность пар снимков и влияющих на качество результата. В результате в пределах исследуемой территории наибольшие изменения происходили период с 2019 по 2023 годы, среднегодовые смещения поверхности в этот период составили от -18 до +7 мм/год.

Abstract: This article is devoted to the identification of land surface uplift and subsidence in the Uzon-Geysir volcano-tectonic depression using Sentinel-1A radar data for 2017-2023. The study includes the analysis of radar data suitability depending on the conditions, such as meteorological parameters, at the moments of sensing, which reduce the coherence of image pairs and affect the quality of the result. As a result, within the study area, the biggest changes had been occurring from 2019 to 2023, surface displacements during this period amounted from -18 to +7 mm/year.

Ключевые слова: дифференциальная интерферометрия, Камчатский полуостров, мониторинг высоты поверхности, метеоданные, когерентность радиолокационных снимков

Key words: DInSAR, Kamchatka peninsula, surface height monitoring, meteorological data, coherence of SAR data

Радиолокационная интерферометрия — способ обработки пар радиолокационных снимков, который показал себя одним из наиболее надежных методов расчета высот поверхности и её смещений. Накоплен огромный опыт его применения в широком спектре направлений оценки смещений, в том числе для изучения рельефообразующих процессов [10]. Целью исследования является анализ возможности использования доступных интерферометрических данных со спутника Sentinel-1 в целях выявления смещений в пределах территории Узон-Гейзерной вулcano-тектонической депрессии. Задачами исследования являются отбор данных радиолокационной съемки и сведений о состоянии местности в моменты съемок, анализ факторов, влияющих на качество интерферометрической обработки, расчет смещений для исследуемой территории и анализ результатов.

Узон-Гейзерная вулcano-тектоническая депрессия — кальдерный комплекс на востоке Камчатского полуострова в 180 км к северо-востоку от Петропавловска-Камчатского, сформировавшийся в верхнем плейстоцене. Комплекс имеет площадь 135 км², ширина с запада на восток составляет 18 км, с севера на юг — 12 км. Наинизшая точка котловины имеет высоту 600 м; наивысшая, Бараний пик — 1610 м [1, 9]. С восточной стороны к котловине примыкает вулкан Кихпиньч, включающий несколько конусов, максимальная высота составляет 1552 м (конуса Савича) [4]. В восточной части Узон-Гейзерной вулканотектонической депрессии протекает река Гейзерная, имеющая длину 12 км. В ее долине расположена Долина гейзеров — одна из крупнейших геотермальных зон мира.

Основные процессы в пределах Узон-Гейзерной вулcano-тектонической депрессии обусловлены неглубоко залегающими магматическими очагами [3]. В исследовании [11] на территории Узон-Гейзерной вулcano-тектонической депрессии по снимкам RADARSAT-1 за период времени с 1999 по 2004 годы анализировались изменения высоты поверхности. По результатам расчетов установлено, что в период с 2000 по 2003 годы произошло поднятие до 15 см с очагом в районе восточного борта депрессии у подножия вулкана Кихпиньч. Предполагается, что тектонические поднятия в районе восточного борта депрессии поспособствовали активизации склоновых процессов в пределах долины р. Гейзерной [6, 7]. Самые крупные оползни произошли в 1981, 2007 и 2014 годах, а оползень 2007 года, сопровождавшийся селевым потоком, кардинально изменил облик долины — в результате обломочный материал перекрыл русло реки, и некоторые гейзеры были безвозвратно утрачены [8]. Исследования склоновых процессов полевыми и методами носили в основном локальный характер [3, 5, 8], поэтому для одновременного наблюдения всей Узон-Гейзерной депрессии, с учетом имеющегося опыта [2], может быть использован метод дифференциальной радиолокационной интерферометрии.

Для исследования были использованы комплексные SLC-данные VV-поляризации со спутника Sentinel-1A. Учитывая западную экспозицию участка, вызывающего наибольший интерес (долина реки Гейзерной и ее окрестности), во избежание попадания его в теневую область, были выбраны снимки, снятые с восходящего витка орбиты (при направлении радиолокатора на северо-восток). Сначала был выбран 41 снимок на бесснежные периоды за

2017-2023 годы. На следующем этапе для подбора пар снимков требовалось отобрать наиболее пригодные снимки. При этом акцент делался на состоянии местности в моменты съемок, поскольку заметные различия в ее состоянии снижают когерентность (согласованность фаз двух радиолокационных снимков) и влияют на пригодность интерферометрических пар. Учитывались такие факторы, как наличие облачности, интенсивность осадков, наличие снежного покрова, значения температуры, влажности, атмосферного давления [2]. Кроме того, учитывалось и значение оптимальной базовой линии. Отбор снимков осложнялся тем, что метеоданные с ближайшей метеостанции Семячик, расположенной на побережье Тихого океана в 27 км от котловины, могут существенно отличаться. Для частичного решения этой проблемы (в частности, для уточнения данных об облачности и осадках) были привлечены снимки с метеорологических спутников в близкие моменты времени к срокам съемок со спутника Sentinel-1A. Доля покрытия исследуемой территории снегом на даты съемок определялась по снимкам Sentinel-2 и Landsat-8 и -9 на близкие даты методом сегментации изображений.

Для отбора наиболее пригодных снимков сопоставлялись параметры состояния местности в моменты съемок и их изменение со значениями когерентности соседних по датам снимков с интервалом в 12 суток (рисунок 1). Было установлено, что когерентность наиболее чувствительна к осадкам — снимки, в момент получения которых шли осадки, были отсеяны в первую очередь. Когерентность снижается и у пар снимков с большими перепадами температур между датами съемок, что в условиях горной местности может проявляться сильнее. Также при отборе приоритет отдавался снимкам с отсутствием облачности на момент съемки, минимальным покрытием снега. Вегетация растительности же в этом районе идет весь короткий бесснежный период в 2 месяца, поэтому избежать ее влияния практически нельзя.

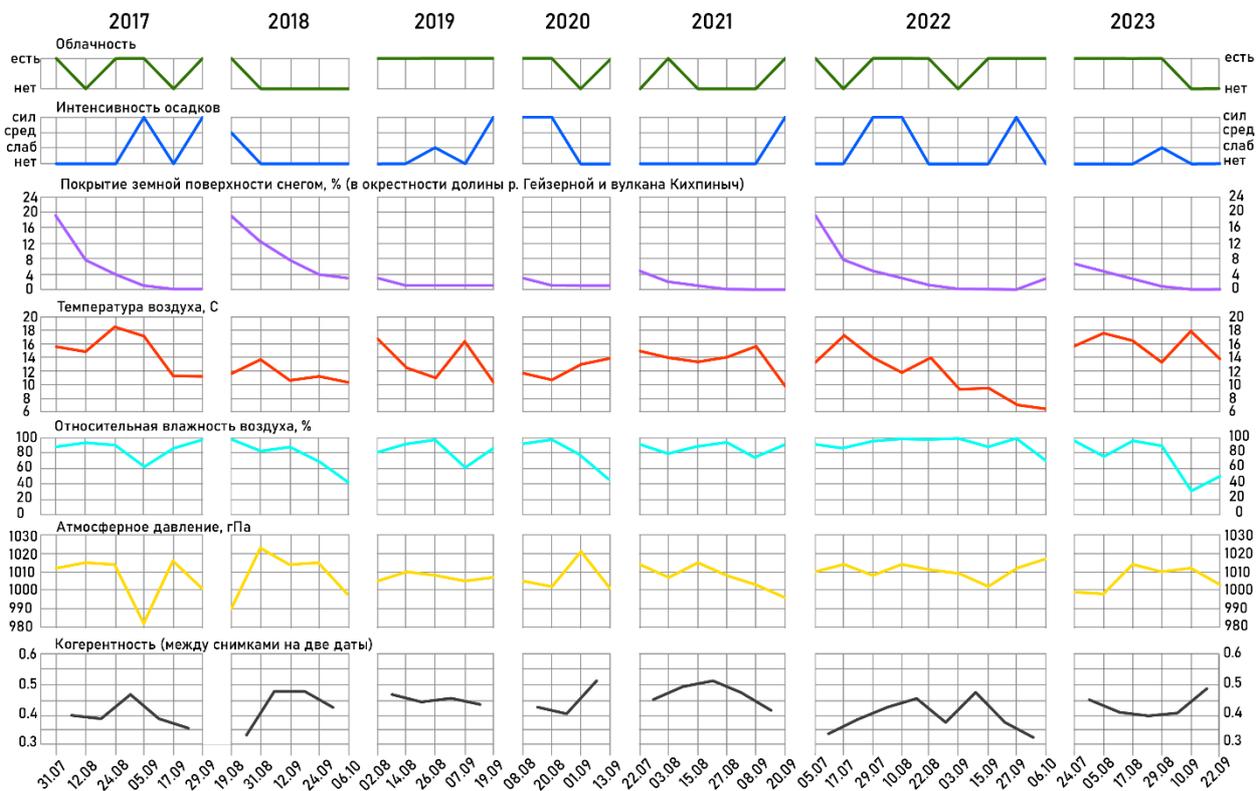


Рисунок 1. Характеристики состояния местности в моменты съемки и когерентность снимков в соседние даты, составлено автором

В результате из 713 возможных пар снимков Sentinel-1A с интервалом больше года были подобраны 14 пар, которые затем использовались для обработки (таблица 1). Минимальная временная база между съемками составляет 1 год, максимальная — 5 лет.

Таблица 1. Использованные пары снимков Sentinel-1A, составлено автором

Основной снимок (дата съемки)	Вспомогательный снимок (дата съемки)	Базовая линия, м	Временная база, сутки
17.09.2017	06.10.2018	-44	384
17.09.2017	14.08.2019	-16	696
17.09.2017	01.09.2020	18	1080
17.09.2017	27.08.2021	-34	1440
17.09.2017	15.09.2022	-70	1824
24.09.2018	01.09.2020	-70	708
14.08.2019	01.09.2020	34	384
14.08.2019	27.08.2021	-18	744
07.09.2019	10.09.2023	-21	1464
01.09.2020	08.09.2021	-2	372
13.09.2020	15.09.2022	-8	744
13.09.2020	22.09.2023	-43	1104
27.08.2021	22.09.2023	-72	756
15.09.2022	22.09.2023	-35	372

По подобранным парам были рассчитаны значения изменения высоты поверхности и построены соответствующие карты для различных интервалов времени за период с 2017 по 2023 годы на всю территорию Узон-Гейзерной вулcano-тектонической депрессии и ближайшие окрестности. Обработка осуществлялась в ПО SNAP и включала следующие этапы [12]:

- 1) Выбор полосы и фрагмента на исследуемую территорию. Территория вмещается 1 полосу (IW1) и 1 фрагмент (Burst №3);
- 2) Коррекция положения точки съемки спутника по его эфемеридам;
- 3) Корегистрация двух фрагментов. В качестве опорной ЦМР использовалась SRTM с разрешением 30 м;
- 4) Расчет интерферограммы — матрицы разности фаз двух радиолокационных снимков. Параллельно рассчитывается матрица когерентности;
- 5) Обрезка участка в целях упрощения обработки;
- 6) Вычитание топографической компоненты фазы, обусловленной геометрией распространения сигнала до поверхности и обратно, для получения дифференциальной интерферограммы (разницы фаз, обусловленной смещениями). В качестве опорной ЦМР использовалась SRTM;
- 7) Некогерентное накопление для приведения пикселя радиолокационного изображения к квадрату, а также понижение разрешения до 30 м в целях ускорения обработки. Для разрешения по азимуту использовался коэффициент 8, для разрешения по азимуту — 2;
- 8) Фильтрация интерферограммы фильтром Голдштейна. Коэффициент фильтрации был задан равным 1, размер окна — 5×5, порог значения когерентности для фильтрации — 0.4;
- 9) Развертка фазы (процедура нахождения абсолютных значений разности фаз путем устранения неоднозначности фазовых измерений), которая выполнялась при помощи модуля SnapHu. Развертка фазы осуществлялась алгоритмом построения минимально-затратного коридора;
- 10) Пересчет абсолютных значений разностей фазы в смещения через длину волны;

11) Ортотрансформация полученной матрицы смещений. В качестве опорной ЦМР использовалась SRTM.

Основные локальные изменения в пределах котловины произошли в период с 2019 по 2023 годы, и для этого периода были рассчитаны среднегодовые смещения (рисунок 2).

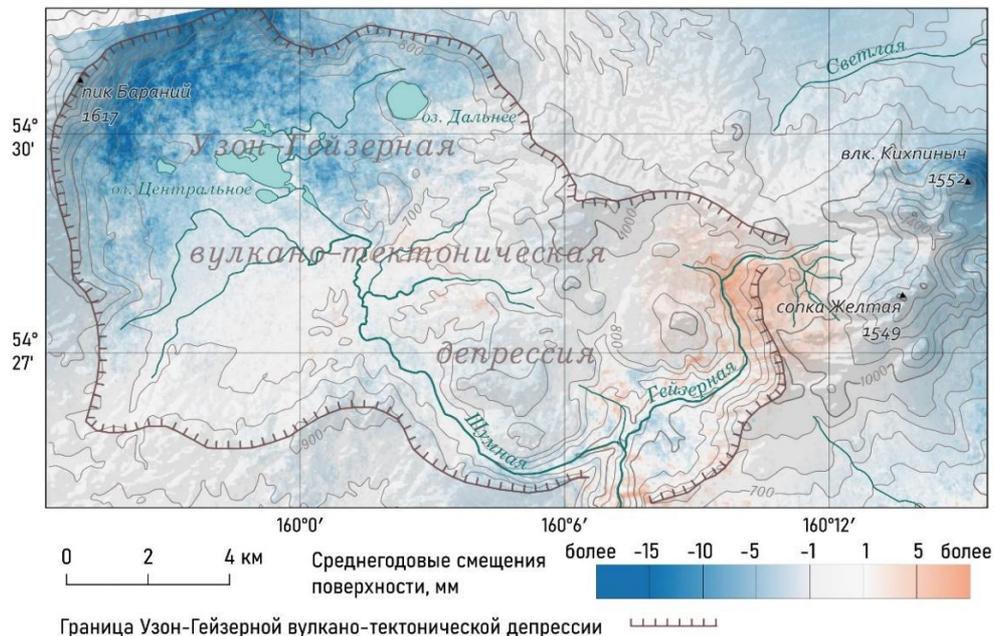


Рисунок 2. Среднегодовые смещения земной поверхности в пределах Узон-Гейзерной вулcano-тектонической депрессии за период 2019-2023 гг., составлено автором

В районе эпицентра поднятия 2000-2003 гг. [11] смещения поверхности незначительны, поднятия составляют до 3 см в период с 2019 по 2023 г, или до 7 мм/год. По полученным результатам ни на одной из полученных карт смещений изменений высоты, аналогичных тому, что было зафиксировано в период с 2000 по 2003, не проявляется. Это позволяет утверждать, что существенных смещений поверхности, вызываемых магматическим очагом в восточной части Узон-Гейзерной депрессии, в период с 2017 по 2023 не произошло. Однако в пределах котловины выделяется участок в северо-западной части котловины между пиком Бараньим и озером Центральным, где за период с 2019 по 2023 рассчитанные по одной из пар значения опусканий поверхности составляют до 10 см по, а среднегодовые опускания составляют около 18 мм/год. Таким образом, детальный учет состояния местности в моменты съемки (таких как осадки, облачность, температура, наличие снежного покрова) позволил отобрать наиболее пригодные снимки и сформировать пары для расчета смещений методом дифференциальной радарной интерферометрии.

Список литературы:

- [1] Атлас долины реки Гейзерной в Кроноцком заповеднике. / Под. ред. А. В. Завадской. М.: КРАСАНД. — 2015. — 88 с.
- [2] Захаров А.И. Спутниковый мониторинг Земли: Радиолокационное зондирование поверхности. / А.И. Захаров, О.И. Яковлев, В.М. Смирнов. М.: КРАСАНД. — 2012. — 248 с.
- [3] Белоусов В.И., Гриб Е.Н., Леонов В.Л. Геологические позиции гидротермальных систем Долины Гейзеров и кальдеры Узон // Вулканология и сейсмология. — 1983. — № 1. — С. 65–79.
- [4] Брайцева О.А., Флоренский И. В., Волынец О. Н. Вулкан Кихпинич // Активные вулканы Камчатки: в 2-х т. — М.: Наука. — 1991. — Т.2. — С. 74–93.
- [5] Двигало В.Н., Мелекесцев И.В. Геолого-геоморфологические последствия катастрофических обвальных и обвально-оползневых процессов в Камчатской Долине

Гейзеров (по данным аэрофотограмметрии). // Вулканология и сейсмология. — 2009. — № 5. — С. 24–37.

[6] Кугаенко Ю.А., Салтыков В.А., Коновалова А.А. Локальная сейсмичность района Долины Гейзеров по данным полевых наблюдений 2008–2009 гг. // Вестн. КРАУНЦ. Науки о Земле. — 2010. — № 1 (15). — С. 90–99.

[7] Лебедева Е.В., Сугробов В.М., Чижова В.П., Завадская А.В. Долина р. Гейзерной (Камчатка): гидротермальная деятельность и особенности рельефообразования. // Геоморфология. — 2020. — № 2. — С. 60–73. — DOI: 10.31857/S0435428120020066.

[8] Леонов В.Л. Геологические предпосылки и возможность прогноза оползня, произошедшего 3 июня 2007 г. в Долине Гейзеров, Камчатка // Геофизический мониторинг и проблемы сейсмической безопасности Дальнего Востока России: в 2 т., труды региональной научно-технической конференции. Петропавловск-Камчатский: ГС РАН. — 2008. — Т.1. — С. 91–95.

[9] Леонов В.Л., Гриб Е.Н., Карпов Г.А., Сугробов В.М., Сугрובה, Н.Г., Зубин, М.И. Кальдера Узон и Долина Гейзеров // Активные вулканы Камчатки: в 2-х т. М.: Наука. — 1991. — Т.2. — С.94–141.

[10] Энтин А.Л., Харченко С.В., Кедич А.И., Михайлюкова П.Г. Современный опыт использования радиолокационной интерферометрии для регистрации изменений высотных отметок поверхности суши // Геоморфология. — 2022. — Т.53, № 2. — С. 27–42. — DOI: 10.31857/S0435428122020067.

[11] Lundgren P., Lu Z. Inflation model of Uzon caldera, Kamchatka, constrained by satellite radar interferometry observations. // Geophysical Research Letters. — 2006. — Т.33, №6. — 4 с. — DOI: 10.1029/2005GL025181.

[12] Braun, A., Veci, L. Sentinel-1 Toolbox TOPS Interferometry Tutorial. — 2021. — 25 с. [Электронный ресурс]. URL: https://step.esa.int/docs/tutorials/S1TBX%20TOPSAR%20Interferometry%20with%20Sentinel-1%20Tutorial_v2.pdf (дата обращения: 18.02.2024).

УДК 528.88

ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ДИНАМИКИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ КУМО-МАНЫЧСКОЙ ВПАДИНЫ

APPLICATION OF REMOTE SENSING DATA IN STUDYING LAND USE DYNAMICS OF THE KUMO-MANYCH DEPRESSION

*Щелчков Игорь Сергеевич
Shchelchkov Igor Sergeevich*

*г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет
Stavropol, North-Caucasus Federal University,
shchelchkov02@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Черкасов Александр Александрович
Research advisor: PhD Cherkasov Alexander Alexandrovich*

Аннотация: В данном исследовании приводятся результаты дешифрирования данных дистанционного зондирования Кумо-Маньчской впадины на территории Ставропольского края с целью анализа динамики землепользования. Исходными данными послужили разновременные снимки со спутников Sentinel-2, полученные бесплатно с интернет-сервиса

Sentinel EO Browser. При дешифрировании снимков были выделены такие типы угодий, как пашни, сенокосы и пастбища, естественная растительность. Работы по дешифрированию и оцифровке основывались на применении ГИС-технологий, базовой платформой выступил QGIS. В результате дешифрирования и оцифровки разновременных снимков были созданы две карты землепользования Кумо-Маньчской впадины (за 2016 и 2023 года), и проведён анализ динамики землепользования.

Abstract: This study presents the results of deciphering remote sensing data of the Kuma-Manych depression on the territory of the Stavropol region in order to analyze the dynamics of land use. The source data was multi-temporal images from Sentinel-2 satellites, obtained free of charge from the Sentinel EO Browser Internet service. When deciphering satellite images, such types of land as arable land, hayfields and pastures, and natural vegetation were identified. The deciphering and digitization work was based on the use of GIS technologies, with QGIS being the basic platform. As a result of deciphering and digitizing photographs from different times, two maps of land use of the Kuma-Manych depression were created (for 2016 and 2023), and an analysis of land use dynamics was carried out.

Ключевые слова: ГИС-технологии, данные ДЗЗ, Кумо-Маньчская впадина, Ставропольский край, динамика землепользования

Key words: GIS, remote sensing data, Kumo-Manych depression, Stavropol region, land use dynamics

Сельскохозяйственная деятельность на современном этапе развития человечества является одним из самых значительных видов антропогенного воздействия на почвенный покров. С появлением и развитием ГИС-технологий появилась возможность их применения с целью более эффективного использования земельных ресурсов, так как они позволяют работать с данными ДЗЗ. Использование ГИС и данных ДЗЗ в совокупности позволяет ускорить и упростить процесс работы с пространственными данными при анализе динамики землепользования или оценки состояния растительного покрова. Применение данных ДЗЗ при анализе динамики землепользования особенно актуально в связи с высокой динамичностью изменений характера землепользования и необходимостью оперативного получения актуальной информации об их пространственных изменениях за определенные интервалы времени. Данные ДЗЗ дают колоссальные возможности для решения проблем рационального использования природных ресурсов. В Ставропольском крае достаточно остро стоит вопрос о рациональном использовании земельных ресурсов. По данным специалистов Министерства сельского хозяйства Ставропольского края распахано незаконно более чем 100 тысяч гектаров пастбищ [3].

Поиск и получение разновременных снимков является одним из основных пунктов при анализе динамики землепользования. Также необходимо уделять особое внимание спутникам и оборудованию спутников, которые предоставляют данные ДЗЗ с разным пространственным разрешением, в разное время и т.д., чтобы выбрать более подходящие данные ДЗЗ.

Временной период исследования охватывает период с 2016 по 2023 год на территорию Кумо-Маньчской впадины в границах Ставропольского края. В основе производимого исследования лежат данные космической съемки с космических аппаратов Sentinel-2. Миссия Sentinel-2 состоит из двух спутников (Sentinel-2A и Sentinel-2B), которые были запущены 25 июня 2015 года (Sentinel-2A) и 7 марта 2017 года (Sentinel-2B) [4]. Эти спутники предоставляет изображения с пространственным разрешением 10 метров в видимом и инфракрасном диапазонах волн, что позволяет более детально рассмотреть необходимые объекты. Данные с этих спутников находятся в открытом доступе и бесплатно предоставляются интернет-сервисом Sentinel Hub EO Browser. Данный сервис позволяет выгружать космоснимки с разной комбинацией цветов, с необходимым пространственным разрешением и в определенном временном промежутке.

На первом этапе исследования, с целью анализа динамики землепользования Кумо-Маньчской впадины нами были выделены следующие типы угодий: пашни, сенокосы,

пастбища и естественная растительность. На втором этапе, типы угодий были разделены на три класса – 1- пашни, 2-сенокосы или пастбища, 3- естественная растительность. Все типы угодий выявлялись путем визуального дешифрирования полученных космоснимков. При дешифрировании преимущественно использовались комбинации «искусственные цвета» и «естественные цвета» с целью более точного дешифрирования объектов землепользования. «Естественные цвета» - это комбинация цветов, которая показывает объекты в видимом человеческому глазу диапазоне. Используется комбинация красного, зеленого и синего каналов. «Искусственные цвета» - это комбинация искусственных цветов, получаемая в ближнем инфракрасном диапазоне. При использовании комбинации «искусственные цвета», области, покрытые растительностью, отображаются в оттенках тёмно-красного, в то время как более светлые красные цвета обозначают участки с малым количеством растительности.

Для пространственного анализа и визуализации результатов дешифрирования был выбран метод оверлея полигонов. Он представляет из себя создание векторного слоя с полигональным типом геометрии, и с созданием необходимой таблицы атрибутов. Таблица атрибутов содержит столбец «Класс», по которому будет присваиваться класс в зависимости от типа угодья. Объект на снимке анализируется, на основе его размера и формы строится полигон, которому присваивается определённый класс. Данный процесс называется оцифровкой. Работа с данными проводилась в программе QGIS.

Итогом данного исследования стало создание карт землепользования Кумо-Маньчской впадины за 2016 и 2023. Общая площадь исследуемой территории составила 718,2 тыс. га. В 2016 году на территории Кумо-Маньчской впадины площадь пашен превышает площадь сенокосов и пастбищ. Площадь пашен составляет 339,2 тыс. га., в то время как площадь сенокосов и пастбищ составляет 322,9 тыс. га. Стоит отметить, что большинство сенокосов и пастбищ расположены в области понижения рельефа, в восточной части впадины и на севере вдоль водоёмов впадины. Пашни располагаются в области повышения рельефа по отношению к сенокосам и пастбищам, на юге и в западной части впадины. Естественная растительность расположена преимущественно около населённых пунктов. Приведённые выше особенности наблюдаются на карте землепользования Кумо-Маньчской впадины на 2016 год (рисунок 1).

При расположении пастбищ и сенокосов исходят в первую очередь из пригодности земель и их целесообразного размещения. Наиболее пригодные территории для закладки пастбищ и сенокосов, расположены на пониженных частях рельефа, так как запасов влаги в них после регулирования водного режима достаточно для получения высоких урожаев трав. Сухие почвы с небольшой влагоемкостью, расположенные на песках и гравиях, малопригодны для закладки культурных пастбищ и сенокосов, потому что урожай здесь в разгар лета обычно низок из-за нехватки влаги [1].

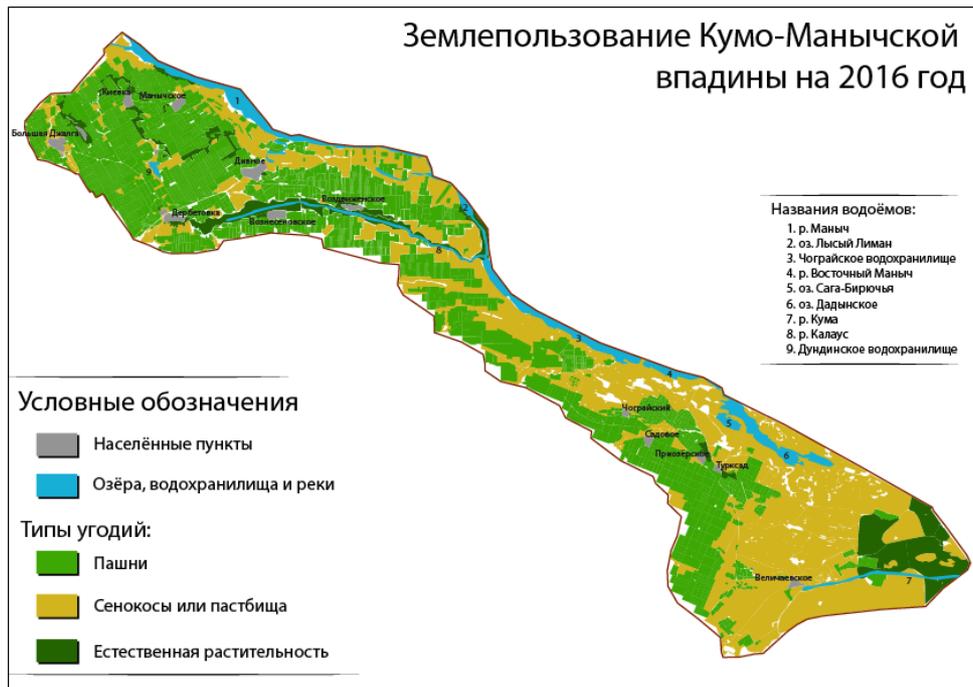


Рисунок 1. Карта землепользования Кумо-Манычской впадины на 2016 год, составлено автором

В 2023 году само географическое положение пашен, сенокосов и пастбищ, и естественной растительности по сравнению с 2016 годом не изменилось, но наблюдается сокращение площади сенокосов и пастбищ, и увеличение площади пашен. Теперь площадь пашен составляет 369,9 тыс. га, а площадь сенокосов и пастбищ 274,3 тыс. га. Также на карте 2023 года в восточной части впадины наблюдаются пробелы в области расположения сенокосов и пастбищ. Это можно увидеть на карте землепользования Кумо-Манычской впадины на 2023 год (рисунок 2).

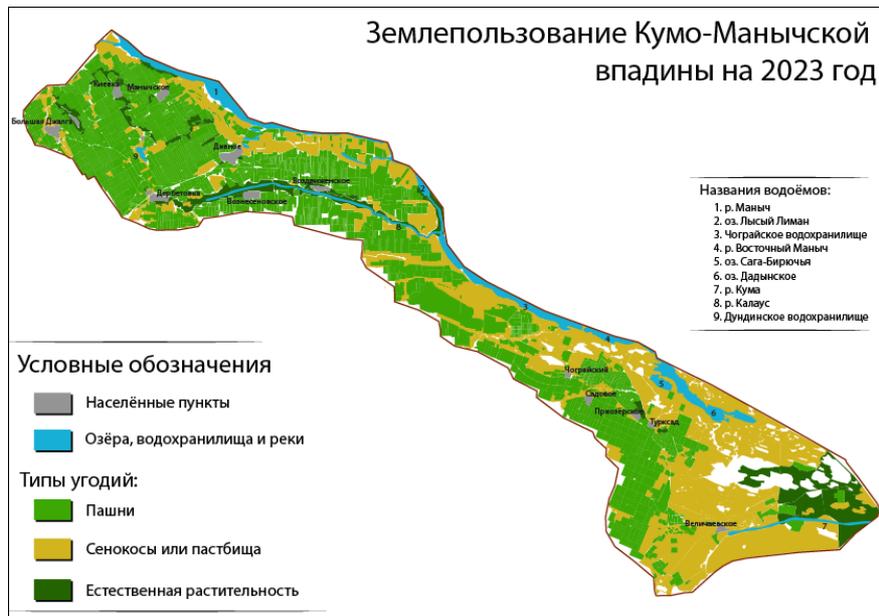


Рисунок 2. Карта землепользования Кумо-Манычской впадины на 2023 год, составлено автором

Таким образом с 2016 по 2023 год площадь пашен увеличилась на 4,3%, а площадь сенокосов и пастбищ сократилась на 6,8%. Площадь естественной растительности

уменьшилась незначительно. Анализ временной динамики землепользования за период показывает, что на территории впадины снижение площади сенокосов и пастбищ происходит в основном за счет переведения данного типа угодий в категорию пашен.

На основе проведённого анализа можно отметить, что сокращение площади сенокосов и пастбищ на территории впадины является не только результатом переведения их в категорию пашен. Как видно по карте землепользования 2023 года (рисунок 2), в восточной части впадины наблюдаются пробелы. Данные пробелы являются участками занятыми песками. За последние 6 лет на востоке Ставропольского края участились пыльные бури, в результате чего происходило опустынивание территории.

Пыльные и песчаные бури при систематическом возникновении могут оказывать огромное влияние на растительность, животный мир, а также населенные пункты и объекты инфраструктуры. Эоловый перенос минеральных частиц приводит к повреждению побегов степной растительности или её засыпанию, при этом формирование массивов открытых песков приводит к сокращению площади пастбищ и сенокосов [2].

Этот процесс, как видно, затронул в том числе восточную часть впадины, в результате чего произошло сокращение как сенокосов и пастбищ, так и естественной растительности.

Список литературы

[1] Б. В. Шелюто, А. А. Шелюто. Пастбищное хозяйство: учеб.пособие. Минск: Новое знание; М.: ИНФРА, 2011. 184 с.

[2] Дорошенко В.В. Геоинформационный анализ развития процессов опустынивания в Ставропольском крае. Научно-агрономический журнал. 2022. №3(118). С. 31-36.

[3] Скрипчинский А.В., Антонов С.А. Космический мониторинг пастбищ восточных районов Ставропольского края. Наука. Инновации. Технологии. 2019. № 2. С. 125-136.

[4] Sentinel Online [Электронный ресурс]. URL: <https://sentinel.esa.int/> (дата обращения: 09.12.2023).

КАРТОГРАФИЯ

УДК 528.92

РОЛЬ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ АТЛАСА ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

THE ROLE OF FIELD RESEARCH IN THE PROCESS OF CREATION OF THE ATLAS OF THE HISTORICAL AND CULTURAL HERITAGE OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN

Агапова Елена Романовна¹, Волох Екатерина Дмитриевна², Гайдай Ксения Константиновна³, Галиаскарова Камила Наилевна⁴, Гришин Данила Алексеевич⁵, Жанарбаев Чингиз Бакытбекович⁶, Зубарева Злата Сергеевна⁷, Иванова Ольга Владимировна⁸, Карташов Георгий Алексеевич⁹, Клементьев Станислав Сергеевич¹⁰, Коротков Андрей Сергеевич¹¹, Линькова Екатерина Витальевна¹², Окунева Влада Викторовна¹³, Орлова Анна Дмитриевна¹⁴, Соболев Иван Кириллович¹⁵, Фирсов Фёдор Кириллович¹⁶, Фокин Александр Дмитриевич¹⁷, Шалимов Дмитрий Александрович¹⁸, Асадуллин Ринат Рустамович¹⁹
Agarova Elena Romanovna, Volokh Ekaterina Dmitrievna, Gaidai Ksenia Konstantinovna, Galiaskarova Kamila Nailevna, Grishin Danila Alekseevich, Zhanarbayev Chingiz Bakytbekovich, Zubareva Zlata Sergeevna, Ivanova Olga Vladimirovna, Kartashov Georgy Alekseevich, Klementyev Stanislav Sergeevich, Korotkov Andrey Sergeevich, Linkova Ekaterina Vitalievna, Okuneva Vlada Viktorovna, Orlova Anna Dmitrievna, Sobolev Ivan Kirillovich, Firsov Fyodor Kirillovich, Fokin Alexander Dmitrievich, Shalimov Dmitry Alexandrovich, Asadullin Rinat Rustamovich

*Москва, Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова¹⁻¹⁸,
 Moscow, Lomonosov Moscow State University
 г. Москва, Национальный исследовательский университет «Высшая школа
 экономики»¹⁹*

*Moscow, National Research University Higher School of Economics
 agarova.helena@gmail.com¹, evolokh000@gmail.com², gayday.03@inbox.ru³,
 kamin.kamila5@mail.ru⁴, dangri2002@yandex.ru⁵, chingiz-tob@mail.ru⁶, ,
 zubarevazlat@yandex.ru⁷, olga210505315@gmail.com⁸, soblin1@rambler.ru⁹,
 Stasklem33@gmail.com¹⁰, korotkov.andrey@geogr.msu.ru¹¹, linkova-3@mail.ru¹²,
 okuneva.12@list.ru¹³, die.anchovis21@gmail.com¹⁴, unimog2005@gmail.com¹⁵,
 firsov.fed@mail.ru¹⁶, alekfok8@gmail.com¹⁷, mai.schalimov.dmitriy@gmail.com¹⁸,
 rinatasadullin7@gmail.com¹⁹*

*Научный руководитель: к.г.н., Алексеенко Наталья Анатольевна,
 Курамагомедов Башир Магомедович,
 Кузнеценко Петр Антонович
 Research advisor: PhD, Alekseenko Natalia Anatolievna,
 Kuramagomedov Bashir Magomedovich,
 Kuznechenko Petr Antonovich*

Аннотация: На сегодняшний день, несмотря на широкую доступность разнообразных данных посредством сети Интернет, значение полевых исследований в сборе научной информации продолжает играть важную роль. В частности, для картографирования историко-культурного наследия такого региона, как Дагестан, обладающего богатой историей и крайне разнообразным этническим составом, сбор данных в поле необходим, однако сопряжен с рядом сложностей, обусловленных особенностями исторического развития и культурой местного населения.

Abstract: Today, despite the wide availability of various data via the Internet, the role of field research in the collection of scientific information is still important. In particular, for mapping the historical and cultural heritage of the Dagestan region, which has a rich history and an extremely diverse ethnic composition, field researching is necessary, but involves a number of difficulties due to the peculiarities of historical development and culture of the local population.

Ключевые слова: историко-культурное наследие, атласное картографирование, проблемы сбора полевых данных

Key words: historical and cultural heritage, atlas mapping, problems of field research

Картографирование историко-культурного наследия — это многоаспектный и сложный процесс, целью которого является отображение на карте богатства и разнообразия объектов материальной и духовной культуры определенного народа или территории. Этот процесс влечет за собой ряд научных и практических трудностей, которые проистекают как из особенностей историко-культурных объектов, так и из ограничений, усугубляемых современными методами тематической картографии.

В настоящее время тематическое картографирование развивается в условиях широкого распространения открытых пространственных данных, доступности многочисленных источников информации в сети интернет. В такой обстановке камеральное картографирование, включающее в себя сводку и обобщение существующих источников данных [1], фактически становится единственным распространенным способом составления тематических карт. Такой подход требует от автора карты навыка критической оценки источников информации, их достоверности и пригодности для включения в реализуемые картографические проекты [2].

При составлении карт историко-культурного наследия составители обязаны быть глубоко погружены в особенности исторических, культурных и социальных аспектов отображаемых событий и явлений, а также подобрать наиболее оптимальные способы изображения и приемы генерализации с сохранением достоверного восприятия информации [3]. В контексте описанных проблем, возникающих при картографировании, особую роль вновь приобретают экспедиционный метод и непосредственное полевое изучение объектов исследования. Целью настоящего исследования, подготовленного по итогам экспедиции НСО кафедры картографии и геоинформатики Географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова в Республику Дагестан, является систематический обзор указанных проблем, а также изложение потенциальных путей их решения с акцентом на роль экспедиционного метода в сборе и оценке первичных данных.

Основная цель экспедиции в Дагестан — сбор данных для составления тематического атласа культурно-исторического наследия Дагестана. Большая часть планируемых карт имеет социально-экономическую тематику. Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- изучение литературных и интернет-источников, связанных с историко-культурным наследием Республики Дагестан;
- сбор необходимых для картографирования данных в поле;
- выявление сложностей, сопряженных с полевым сбором данных;
- составление серии тематических карт для атласа историко-культурного наследия.

Местами тяготения специалистов-историков и краеведов, как правило, являются расположенные в населенных пунктах музеи и выставки. Их сотрудники могут рассказать об особенностях социально-культурного развития как населенного пункта, к которому

приурочен музей, так и всей республики в целом. Тем не менее, при общении с разными специалистами были выявлены противоречия в представленных ими данных. В частности, возникли сложности с датированием исламизации села Кубачи (показания специалистов варьируются от VIII-XIX вв до XIV в). Также возникли разногласия в вопросе, связанном с местоположением меча Надир-Шаха (жители Кубачей утверждают, что он хранится в музее, расположенном на комбинате в самом селе, в то время как в других населенных пунктах специалисты говорят о том, что в Кубачах хранится лишь копия). Более того, при попытках установления, какому конкретно из народов принадлежит тот или иной музыкальный инструмент, представители каждого отвечали, что именно им, что также вызвало затруднения в процессе исследования. Таким образом, большинство собранных в поле данных необходимо подвергать проверке на основании литературных источников.

Еще одной проблемой сбора полевых данных явился недостаток информации, которую изначально предполагалось получать исключительно полевыми методами сбора данных. Так, например, исследования в области народных музыкальных инструментов, национальной кухни и художественного наследия республики Дагестан столкнулись с неожиданно малым количеством экспонатов на выставках и музеях, вследствие чего пришлось прибегнуть к чтению дополнительной литературы и методам социальных опросов разных социальных групп населения. Для исследования отдельных культурных особенностей также были посещены такие места, как музыкальное училище, национальный оркестр, магазины этнических товаров и рынки в разных городах республики.

При картографировании исследуемого региона необходимо учитывать культурные особенности населения, а также грамотно планировать вопросы к специалистам, руководствуясь знаниями исторических событий. В частности, в рамках данной экспедиции было принято решение не затрагивать вопрос Чеченских войн.

Всего участники экспедиции провели исследования в 6 населённых пунктах республики Дагестан (Махачкала, Хасавюрт, Кизляр, Хунзах, Дербент, Кубачи), прошли каждый в среднем около 132 км за 6 дней полевых выездов, посетили 13 музеев и около 20 дополнительных объектов, потенциально ценных для получения культурологической информации.

Тем не менее, сбор данных в поле является необходимым для получения более полного и глубоко представления об исследуемом регионе, а также в силу неполноты имеющихся учетно-статистических данных региональных ведомств. Из этого возникает второе понимание полевых данных как источников для картографирования — как дополняющих и, в некоторых случаях, необходимых данных к статистическим материалам.

Потребность в таких дополнениях особенно заметна, когда создаваемые карты ориентируются на такую целевую аудиторию, как туристы — предоставляемые государственными органами данные об объектах культурного и природного наследия обычно ограничиваются их местонахождением, уровнем охраны и степенью сохранности, а довольно важные вещи — как, например, уровень обустройства для туристов, досягаемость объекта — не могут быть оценены. Кроме того, в некоторых регионах вышеупомянутая проблема неполноты данных до сих пор стоит достаточно остро.

Высоко можно оценить вклад полевых исследований в понимание сути картографируемого явления и его специфики в рассматриваемом регионе. Так, специалисты по различным местным художественным и декоративно-прикладным произведениям искусства, у которых можно получить экспертную оценку собранных материалов, обычно находятся именно в региональных центрах; это же относится и к самим произведениям, а также к литературным источникам по ним. В результате составитель карты может более критически подойти к выбору данных, наносимых на карту.

Таким образом, сбор полевых данных сопряжен с такими трудностями, как противоречивость получаемой информации, а, следовательно, необходимость ее дальнейшей проверки, неполнотой потенциально получаемых данных, необходимостью проведения опросов не только среди специалистов в той или иной области, но и среди рядового местного

населения, а также с учетом особенностей менталитета и человеческого фактора, в том числе, в отношении к тем или иным страницам истории. Тем не менее, без полевых исследований невозможно достоверное изображение сути картографируемых объектов и явлений.

Список литературы:

[1] Берлянт А.М. Картография: Учебник для вузов. М.: Аспект Пресс, 2002. 336 с. ISBN 5-7567-0142-7.

[2] Евтеев О. А. Проектирование и составление социально-экономических карт. М.: Изд-во МГУ, 1999. 219 с. ISBN 5-211-03512-7

[3] Субботина Т.В. Прикладное картографирование: социально-экономические карты [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. В. Субботина, А. А. Лядова; Пермский государственный национальный исследовательский университет. Электронные данные. — Пермь, 2021.

УДК 504.062.4

КЛАССИФИКАЦИЯ РУБОК ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ ВМЕШАТЕЛЬСТВА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

CLASSIFICATION OF CUTTINGS FOR CLIMATE PROJECTS WITH DIFFERENT DEGREES OF INTERVENTION BASED ON ANALYSIS OF REMOTELY SENSED DATA

*Алеева Анна Ахатовна
Aleeva Anna Ahatovna
г. Тюмень, Тюменский государственный университет
Tyumen, University of Tyumen
stud0000245322@study.utmn.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Москвина Наталья Николаевна
Research advisor: PhD Moskvina Natalia Nikolaevna*

Аннотация: Предметом исследования является оценка возможности реализации климатических проектов на территории Тюменского района. Поставлены задачи работы: проанализировать понятия климатического проектирования и подходы к их реализации; дешифровать нарушенные земли (вырубки), классифицировать; оценить нарушенные земли для возможности реализации на них зеленых проектов. В качестве инструмента дешифрирования использовались классификации с обучением. Результатом исследования стала картографическая работа.

Abstract: The subject of the study is to assess the possibility of implementing climate projects in the Tyumen region. The tasks of the work are set: to analyze the concepts of climate design and approaches to their implementation; to decipher disturbed lands (logging) Tyumen region, classify; assess the disturbed lands for the possibility of implementing green projects on them. Classifications with training were used as a decryption tool. The result of the study was cartographic work.

Ключевые слова: климатические проекты, природоориентированные решения, проекты зеленого развития, управление экосистемами, автоматическое дешифрирование

Key words: climate projects, nature-based solutions, green development projects, ecosystem management, automatic decryption

С развитием промышленности увеличилась концентрация парниковых газов в атмосфере, что привело к глобальному изменению климата. Для урегулирования последствий необходимо достичь углеродной нейтральности. Существует концепция природоориентированных решений, которая предлагает реализацию климатических проектов, как основу для смягчения последствий изменения климата. Климатические проекты бывают двух типов: технологические и природные. Цель технологических проектов сократить выбросы от разных сфер промышленности путем модернизации промышленного производства, внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий, применения альтернативных источников энергии и т.п. Цель природных – управлять экосистемами для восстановления и повышения их способности к поглощению газов. В основе природных проектов лежит ландшафтный (геосистемный) подход.

В настоящее время, имеется несколько подходов, раскрывающих понятие климатического проекта, ориентированного на природные решения (Nature based solutions – NBS).

По классификации Европейской комиссии по климатическому регулированию и Международного союза охраны природы (МСОП) выделяется три категории проектов, основанных на ландшафтном подходе: проекты по восстановлению экосистем, проекты, связанные с конкретными проблемами экосистем и проекты, связанные с инфраструктурой (таблица 1). В законодательстве Российской Федерации фигурируют понятия «зеленого» и «адаптивного» проектов [3]. Основные их направления: реализация лесоклиматических проектов, реализация проектов, направленных на сохранение и восстановление биоразнообразия; инновации в сельском хозяйстве, создание и модернизация объектов «зеленой инфраструктуры». Проекты зеленого развития по законодательству РФ [1] подобны природоориентированным решениям. Территории, на которых возможна реализация проектов NBS в зарубежном и Российском законодательстве – аналогичны (таблица 1).

Таблица 1. Сопоставление природоориентированных решений (МСОП) и проектов зеленого развития (РФ), составлено автором

Категория подходов NBS / Природоориентированные решения	Проекты зеленого развития	Территория
Подходы к восстановлению экосистем / восстановление лесного ландшафта	реализация лесоклиматических проектов	вырубки, гари
Подходы, связанные с конкретными проблемами экосистем / смягчение последствий на экосистемной основе, услуги по адаптации к климату: расширение лесов, инновации в сельском хозяйстве	реализация проектов направленных на сохранение и восстановление биоразнообразия; инновации в сельском хозяйстве	заброшенные сельскохозяйственные земли, вырубки, гари
Подходы, связанные с инфраструктурой / <i>природная инфраструктура</i> : восстановление краевой части техногенного объекта; <i>зеленая инфраструктура</i> : климатически адаптивные города, «здания с природой» в городских районах	создание и модернизация объектов «зеленой инфраструктуры»	селитебные территории

Крупные российские компании за неполные 2 года зарегистрировали 18 климатических проектов, направленных на снижение выбросов парниковых газов [6], из которых только два проекта – это управление природой. Эти проекты связаны с управлением лесным хозяйством.

Среди проблем, связанных с реализацией NBS на первом месте стоит отсутствие обследованных территорий, пригодных для зеленого проектирования.

Одним из направлений климатического проектирования, основанного на природных решениях – это лесовосстановление на вырубках. Из Постановления РФ [2] выявлено, что на таких нарушенных землях реализуется проект зеленого развития «Проведение лесовосстановления и лесоразведения с полным многолетним уходом за созданными лесными насаждениями на землях лесного фонда.»

Лесовосстановление - это создание лесных культур, содействие естественному возобновлению и действия по охране леса [4]. Подобно Европейской типологии NBS (природоориентированные решения) [7] климатические проекты по лесовосстановлению были разделены на три группы по степени вмешательства в экосистему:

- 1) минимальное вмешательство – действия по сохранению леса
- 2) среднее вмешательство – уход за восстанавливающейся культурой
- 3) максимальное вмешательство – создание лесных культур.

К проектам минимального вмешательства отнесены свежие вырубки, вырубки второй стадии восстановления (наличие молодой поросли леса, не требующей более сильного вмешательства), вырубки санитарного назначения и лесопосадки.

Проекты среднего вмешательства следует реализовать на вырубках первой стадии восстановления и на вырубках уже покрытых вторичным лесом. Первая стадия – это восстановление травяного и кустарничкового ярусов и присутствие единичных подростов. На данной стадии требуется содействие естественному возобновлению. А восстановившемуся лесу необходим уход.

Проекты максимального вмешательства необходимо осуществлять на экосистемах, не способных самостоятельно возобновиться, то есть на труднозарастающих вырубках.

Чтобы определить где какие проекты можно реализовать, выполнена классификация вырубок по стадии восстановления и по категориям назначения леса (таблица 2).

Таблица 2. Распределение климатических проектов по типу вмешательства в экосистему и по категориям лесных вырубок, составлено автором

Категория	Климатические проекты		
	минимальное вмешательство	среднее вмешательство	максимальное вмешательство
свежие вырубки от 1 до 2 лет			+
первая стадия вторичной сукцессии на вырубках от 3 до 5 лет		+	
вторая стадия вторичной сукцессии на вырубках более 5 лет	+		
труднозарастающие вырубки от 7 лет			+
лесопосадки	+		
вторичный лес		+	
вырубки санитарного назначения	+		

Используя полученное распределение была выполнена картографическая работа (рисунок 1). Дешифрирование вырубок проводилось автоматическим и «ручным» способами. Под автоматическим способом подразумевается использование классификаций с обучением в программном комплексе ENVI 5.3. Выделение границ рубок осуществлялось вручную, визуальным способом. Дешифрирование вырубленных лент проводилось автоматически по разновременным снимкам SENTINEL 2 (2016 - 2022 гг.). Следуя учебному пособию [5] снимки использовались за март в видимом диапазоне, так как в зимний период ярко

выделяются открытые участки, покрытые снегом среди лесных массивов. Полученные растры от классификаций были векторизованы в Qgis Desktop с помощью инструмента «растр – в полигоны». Затем вектор обрабатывался: удалялись ненужные классы, пиксели, некоторые вырубки цифровались в ручную. Последним этапом была типотизация вырубленных лент по стадии восстановления, в чем помогло определение их возраста. Опираясь на учебник [5] возраст вырубок определялся по мультитременному изображению: в красный слот добавлен четвертый канал «нового» снимка, а в зеленый и синий добавлены третий и второй каналы «старого» снимка. В итоге получается изображение, на котором красным цветом обозначены изменения между космоснимками.

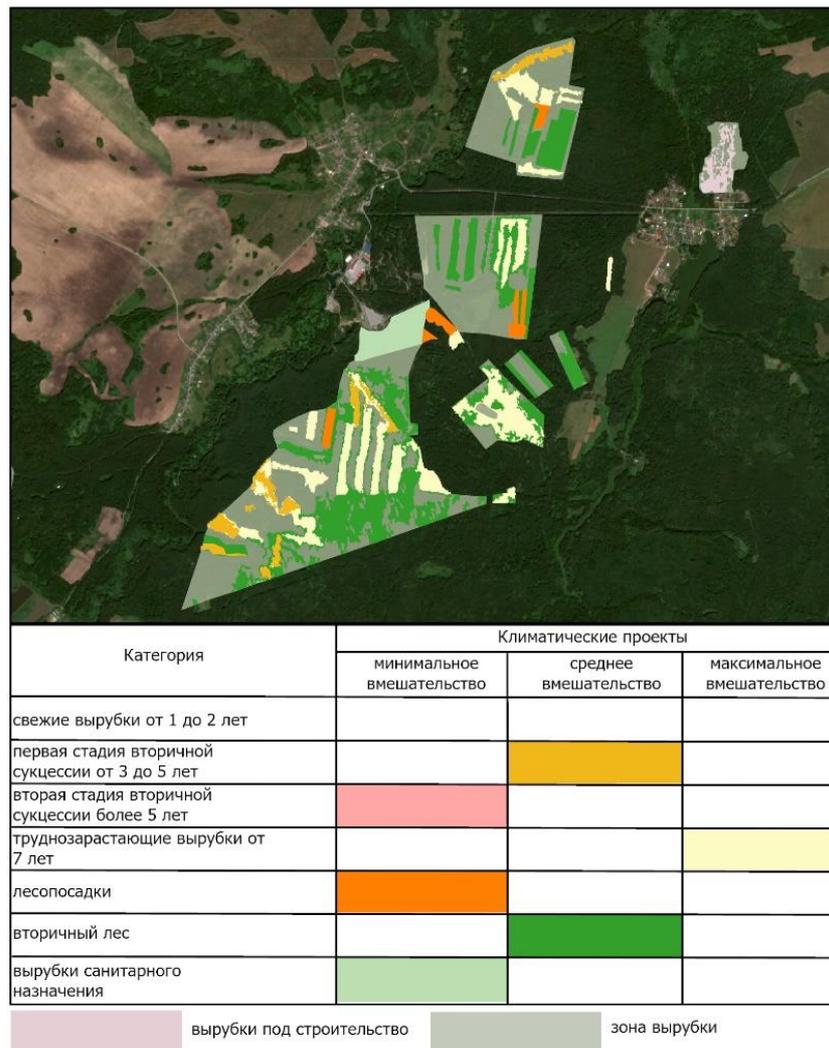


Рисунок 1. Картосхема, составлено автором

В результате исследовательской работы определены какие климатические проекты возможно реализовать на территории вырубок Тюменского административного района. Это проекты разной степени вмешательства в экосистему: от минимального до максимального. В границах района дешифрованы вырубки разной стадии восстановления: первой, второй труднозростающие и восстановившиеся. Свежих вырубок не обнаружено. Также распознаны и оцифрованы вырубки разных категорий назначения: лесопосадки, санитарные и вырубки под строительства (не определены под проекты). В заключение посчитана площадь территорий, на которых возможна реализация проектов по лесовосстановлению, – 5772 га.

Список литературы:

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

[1] Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации инструментов финансирования устойчивого развития в Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 21 сентября 2021 г. N 1587 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2021. – № 30. – Ст. 5814.

[2] Об утверждении критериев и порядка отнесения проектов, реализуемых юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями или физическими лицами, к климатическим проектам, формы и порядка представления отчета о реализации климатического проекта: ПРИКАЗ от 11 мая 2022 г. N 248 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2022. – № 12. – Ст. 1818.

[3] Об утверждении целей и основных направлений устойчивого (в том числе зеленого) развития РФ: Распоряжение Правительства РФ от 14 июля 2021 г. N 1912-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2021. – № 30. – Ст. 5814.

[4] Основные положения по лесовосстановлению и лесоразведению в лесном фонде Российской Федерации (утв. приказом Рослесхоза от 27 декабря 1993 года № 344 // dokipedia.ru : сайт. – URL: <https://dokipedia.ru/document/5172295>

[5] Шихов, А.Н. Тематическое дешифрирование и интерпретация космических снимков / А.Н. Шихов, А.П. Герасимов. – Пермь : ПГНИУ, 2020. – 190 с. – ISBN 978-5-7944-3476-7.

[6] Реестр углеродных единиц [Электронный ресурс]. URL: <https://carbonreg.ru/ru/> (дата обращения 16.02.2024).

[7] Nature-based solutions [Электронный ресурс]. URL: https://en.m.wikipedia.org/wiki/Nature-based_solutions (дата обращения 17.03.2023).

УДК 911.3

**ОСОБЕННОСТИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ**

SPECIFICITY OF DIGITAL MAPPING OF TELECOMMUNICATION NETWORKS

*Антонов Иван Николаевич
Antonov Ivan Nikolayevich*

*Курск, Курский Государственный Университет
Kursk, Kursk State University
ant-ivan-nik@yandex.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Казаков Станислав Геннадьевич
Research advisor: PhD Kazakov Stanislav Gennadyevich*

Аннотация: Телекоммуникационные сети в общей своей структуре представляют собой множество узлов, связанных друг с другом телекоммуникационными каналами, которые используются для обмена сообщениями между узлами. При этом данная структура считывается не только при рассмотрении самих телекоммуникационных сетей, но и при географическом изучении инфраструктуры, обеспечивающей работу компьютерных, телефонных и авиационных сетей, а также глобальной сети интернет и сетей беспроводной радиосвязи. Картографирование данной инфраструктуры, а также изучение взаимосвязей, типов и характеристик объектов сети на местности позволяет анализировать уровень развития различных территорий не только в сфере телекоммуникации, но и в остальных отраслях хозяйства.

Актуальность изучения особенностей телекоммуникационных сетей как объекта для картографирования заключается в необходимости развития данных сетей. Карты телекоммуникационной инфраструктуры позволят лучше планировать ее дальнейшее развитие, а также представляют немалый пользовательский интерес.

Abstract: Telecommunication networks in their general structure are a set of nodes connected to each other by telecommunication channels, which are used to exchange messages between nodes. Moreover, this structure is read not only when considering the telecommunication networks themselves, but also when analysing it in the geographical infrastructure that ensures the operation of computer, telephone and aviation networks, as well as the global Internet and wireless radio networks. Mapping this infrastructure, as well as studying the interconnections, types and characteristics of network objects on the ground allows us to analyze the level of development of various territories not only in the field of telecommunications, but also in other sectors of the economy.

The relevance of studying the features of telecommunication networks as an object for mapping lies in the need to develop these networks. Maps of telecommunications infrastructure will allow for better planning of its further development, and are also of considerable interest to users.

Ключевые слова: Телекоммуникации, Телекоммуникационные сети, Интернет, Геоинформационные сети (ГИС), Картография

Keywords: Telecommunications, Telecommunication networks, Internet, Geographic information networks (GIS), Cartography

Введение. Картографирование телекоммуникационных сетей, как и сама телекоммуникация, зародилось в начале XIX века. Первыми картами телекоммуникационных сетей можно считать «Карту телеграфа», опубликованную Международным союзом Электросвязи (МСЭ) в 1900 году и «Карту телеграфных линий связи» 1903 года. Дальнейшее развитие телекоммуникации привело к тому, что телеграф сменился сначала радио, телефоном и телевидением, а затем появились и сотовые сети с глобальным интернетом. И соответственно вместе со развитием телекоммуникаций изменялись и объекты картографирования этих сетей. Однако с появлением беспроводного интернета и сотовой связи картографии потребовалось переосмыслить методы изображения новых систем, так как ранее наибольшая часть карт телекоммуникационных сетей показывала основные мировые или региональные магистрали и кабели связи, что уже не подходило для новых способов связи.

Из-за стремительного развития сотовых сетей и интернета и постоянных изменений в их мировой структуре современная картография до сих пор исследует проблематику картографирования телекоммуникации и не пришла еще к единому стандарту того, как именно нужно создавать подобные карты чтобы они отвечали на наибольшее число вопросов о состоянии и развитии телекоммуникационных сетей. Однако развитие ГИС и интернет-картографии позволяет создавать огромный спектр самых различных карт, от карт направления основных информационных потоков и карт покрытия сотовой связи, до попыток создания структурной карты интернета как такового.

Методы. Картографирование телекоммуникационных сетей - одно из направлений тематической картографии. Оно охватывает изучение размещения, оценки состояния и перспектив развития телекоммуникационных сетей. Связь как отрасль хозяйства можно разделить на три основных компонента:

- информационно-коммуникационная инфраструктура, в которую входят различные средства приема, обработки и передачи информации, каналы связи и системы коммутации (распределения информации);
- операторы связи, являющиеся посредниками между потребителями и производителями инфраструктурных сетей;
- потребители связи (конечные пользователи).

При этом, когда речь заходит о картографировании телекоммуникационных сетей основной акцент делается на картографировании инфраструктуры сети, так как она наиболее

четко выражена и ее наглядней всего изображать в картографическом виде. Операторы связи картографируются значительно реже и как правило карты, цель которых показать распространение влияния тех или иных операторов являются обзорными и не дают точных данных, однако, они имеют место быть, и в комплексе с инфраструктурой телекоммуникационной сети могут отображать множество различной информации о состоянии и развитии сетей в регионе. Карты телекоммуникационных сетей, берущие за основу инфраструктуру сети, показывают положение каналов и центров связи, различные инфраструктурные объекты, такие как кабельные линии, вышки, антенны связи и другие элементы сетей, а также направления передачи информации. Кабельные линии как правило отображаются линейными знаками, передающими характеристику о типе кабеля (электрические/металлические симметричные, коаксиальные или волоконно-оптическими). Вышки связи могут отображаться значковым способом и предавать данные о типе, принадлежности тем или иным операторам связи, или картодиаграммами, на которых может быть отображена информация о нагрузке на сеть и уровне предоставляемой сети, от различных операторов связи, работающих на данной вышке.

В качестве общих характеристик сетей могут выступать данные об объемах информации, проходящей в единицу времени, степень и динамику загрузки по определенным временным промежуткам (дням, неделям, месяцам и так далее), классификацию сетей по масштабу и типу подключения. Если же мы пытаемся рассматривать в качестве объекта картографирования конечного пользователя телекоммуникационных сетей то, как правило в современном мире мы сталкиваемся с проблемой того, что с текущим уровнем глобализации связи уж почти невозможно отследить и локализовать отдельных потребителей, поэтому единственный способ картографирования потребителей связи - это картографирование населения в целом, однако такие карты уже нельзя классифицировать как карты непосредственно телекоммуникационных сетей.

Вывод. В отличие от многих других инфраструктурных сетей телекоммуникационные сети не имеют такой четко выраженной структуры на местности, которая бы могла подлежать картографированию с точной географической привязкой. Это связано в первую очередь с тем, что при картографировании, например, электросетей, мы, так или иначе, сталкиваемся с иерархической структурой, напрямую выраженной в виде передачи электроэнергии от генерирующих электроэнергию предприятий по линиям электропередач высокого класса напряжения к трансформаторным подстанциям, от которых могут ответвляться линии более низкого класса напряжения, идущие или на дальнейшие подстанции, или к конечным пользователям. При этом вся эта структура не является глобальной и может быть полностью локализована в пределах одного картографируемого региона, в случае же рассмотрения телекоммуникационной сети хоть мы и можем проследить иерархию сетей от персональных (PAN) и локальных (LAN) до региональных (MAN) и глобальных (WAN) эти сети далеко не всегда возможно хоть как-либо локализовать на местности. По этой причине карты телекоммуникации зачастую не рассматривают отдельные сетевые объекты, а создаются для комплексного анализа, как правило, международной сети, где линейными знаками обозначаются основные направления передачи данных от одних пользователей к другим без привязки к способам передачи этих данных.

Список литературы:

[1] Алисов Н.В., Валькова Т.М. География телефонной связи Российской Федерации, статья №6 Вестник Московского университета. Серия 5: География, МГУ имени М.В. Ломоносова – Москва, 1996

[2] Алисов Н.В., Валькова Т.М. География мировой телефонной сети, статья №2 Вестник Московского университета. Серия 5: География, МГУ имени М.В. Ломоносова – Москва, 1996

[3] Росич Ю.Ю. География развития интернета в России, автореф. дис. канд. геогр. наук: 25.00.24 / Росич Юрий Юрьевич; Науч. рук. – А.И. Алексеев; МГУ имени М.В. Ломоносова – Москва, 2005

[4] Шилаев А.Е. Экономико-географические аспекты изучения электрической связи Российской Федерации, автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.02 / Шилаев Александр Евгеньевич; Науч. рук. - В.Н. Горлов, МГУ имени М.В. Ломоносова – Москва, 2000

[5] Saifullah Khan, Umar Farooq Butt, GIS as a planning tool for the USF Co rural telecom and E-service project in Pakistan, The 2nd International Geography Symposium GEOMED2010

УДК 911+528.9

СОЗДАНИЕ АТЛАСА ВОЕННО-ИСТОРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

CREATION OF AN ATLAS OF MILITARY-HISTORICAL OBJECTS OF THE KURSK REGION

*Блинов Александр Игоревич
Blinov Alexandr Igorevich
г. Курск, Курский государственный университет
Kursk, Kursk State University
alblinov15@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Требушкова Ирина Егоровна
Research advisor: PhD Trebushkova Irina Egorovna*

Аннотация: в данной статье были изложены основные особенности создания картографического материала атласа военно-исторических объектов Курской области. Рассмотрены различные подходы и методы использования геоинформационного картографирования и ГИС-технологий для изучения данных о военно-исторических объектах и нанесения их на карту. Описаны основные этапы создания работы, применяемые программы, используемые источники данных.

Abstract: This article describes the main features of the creation of cartographic material of the atlas of military-historical objects of the Kursk region. Various approaches and methods of using geoinformation mapping and GIS technologies for studying data on military-historical objects and mapping them are considered. The main stages of creating the work, the programs used, and the data sources used are described.

Ключевые слова: атлас, ГИС, карты, военно-исторические объекты, Курская область

Key words: atlas, GIS, maps, military-historical objects, Kursk region

Атлас военно-исторических объектов Курской области – это серия карт, связанных единой тематикой. Атлас содержит современные и исторические карты Курской области: карты, отражающие ход Курской битвы, партизанского движения на территории области во время Великой Отечественной войны, расположения военно-исторических объектов – парков, музеев, мемориальных комплексов, воинских захоронений. Карты сопровождаются дополнительной информацией в виде схем, таблиц, фотографий, в том числе и архивных. Кроме того, в атласе размещены QR-коды, которые можно отсканировать, воспользовавшись мобильным устройством, перейти по ссылке и изучить дополнительную информацию по этой теме. Комбинация науки и искусства в сочетании с цифровыми медиаресурсами позволяет наиболее наглядно визуализировать пространственные данные военно-исторических объектов, что делает это издание уникальным [1, 3].

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Создание атласа военно-исторических объектов Курской области приурочено к 80-летию Победы в Курской битве. Работа началась в 2020 году с разработки концепции, с анализа и обработки примерно 7000 архивных документов. Информационную основу исследования составили статистические данные специализированного сайта Министерства обороны РФ, интернет-порталы подлинных документов о Великой Отечественной войне 1941-1945 гг., а также архивные документы, отечественные и зарубежные информационные ресурсы, статьи различных исследований в области военно-исторического геоинформационного картографирования [1, 2, 5].

На создание атласа потребовалось более трех лет кропотливой работы по поиску, инвентаризации и обобщению обширной информации с различных источников информации. Именно из-за сложности и разнообразия полученных данных потребовалось отобразить информацию с применением графических средств, инфографики и использованием искусственного интеллекта. Это сделало данные интуитивно понятными для визуального восприятия. Достигнуто это благодаря использованию сервисов Mapbox, ArcGIS Instant Apps и программ QGIS, ArcGIS PRO, InDesign. Это основные использованные инструменты, но всего было использовано около 20 программ и сервисов. В свою очередь, уникальное тематическое оформление интерактивных или динамичных карт позволило передать идеально точную образность и целостность темы за счет дизайна. В данном печатном издании цвету уделено отдельное значение, определенные цветовые решения, карты и обложка разрабатывались и сверялись по системе Pantone (рисунок 1) [3, 4, 8].

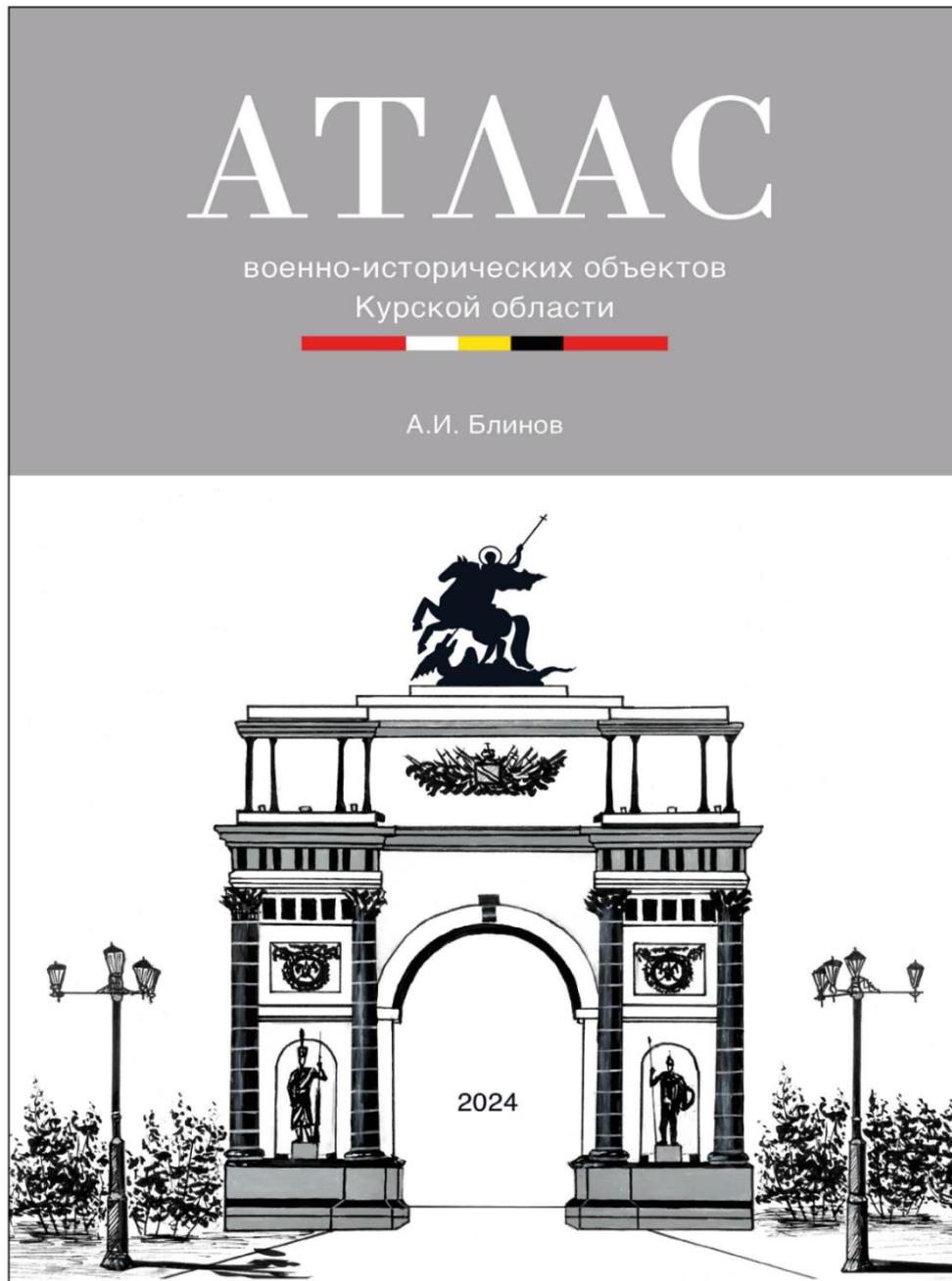


Рисунок 1. Обложка атласа военно-исторических объектов Курской области, составлено автором по [3, 8, 9]

Карты военно-исторических объектов используют географию как средство организации и наиболее наглядного представления статистической информации. Они «рассказывают» историю об объекте, месте, событии, закономерности или тенденции в географическом контексте [1].

Показать сложные взаимосвязи наиболее наглядно можно, если отображать полученные данные в интерактивном виде. Некоторые слои таких карт являются временными; они содержат наборы пространственных данных с разнообразной информацией, отражающей состояние некоторого местоположения в различное время. Анимация временных данных позволяет визуализировать изменения, произошедшие в каждый момент времени, а также выявить возникающие закономерности и тренды возрастания явлений. В связи с тем, что для данного пространственного явления собраны временные данные, потенциальные пользователи могут наблюдать, в какой последовательности появлялись те или иные военно-исторические объекты, с какой периодичностью и при каких исторических событиях [1, 6, 7].

Основная идея состоит в том, чтобы наглядно показывать наибольшее количество информации об объектах, используя инструменты ГИС и качественно представленных результатов пространственного анализа военно-исторических объектов, но при этом не требуя от пользователей наличия специальных знаний или навыков в области ГИС [1, 2].

Работа имеет большую общественную значимость для Курской области, так как картографический метод является одним из главных способов визуализации в сохранении памяти происходящих событий во время Великой Отечественной войны на исследуемой территории. Результаты исследования показывают, что картографирование мест событий времен ВОВ с помощью ГИС-технологий является важным в сохранении военно-исторического наследия как важного фактора социально-экономического развития Курского региона [2, 3].

Впервые созданы картографические материалы воинских захоронений в Курской области. Произведена разработка новых подходов и методов практического опыта сохранения российского военно-мемориального наследия с помощью современных ГИС-технологий, являющихся важным «инструментом» в области учета воинских захоронений. С помощью современных веб-сервисов созданы веб-карты военно-исторических объектов Курской области, которые являются примерами визуализации пространственных данных и основным интерфейсом для работы с информацией, что делает данные более доступными для широкой аудитории [2, 3].

На протяжении всего атласа были предприняты попытки отобрать те темы, которые казались наиболее актуальными и в то же время близки и знакомы широкому кругу читателей. Его страницы полны как фактов, так и объяснений. Эта информация, как правило, предназначена для понимания величины и хронологии событий. Были приложены все усилия для обеспечения того, чтобы данные, представленные в атласе военно-исторических объектов, являлись достоверными. Карты атласа – это еще один шаг на пути сохранения исторических и архитектурных особенностей Курской области на определенный момент времени. Значимость проектирования и составления карт военно-исторических объектов обусловлена тем, что результаты могут учитываться при формировании и реализации программ культурной политики, культурно-охранных мероприятий, мемориальных проектов, проведении прикладных исследований в области сохранения исторической памяти [1, 2, 3].

Список литературы:

[1] Блинов, А.И. Использование средств геоинформационных систем в исследовании пространственно-временных данных для оценки состояния военно-исторических объектов Курской области / А.И. Блинов. – Текст: непосредственный // Тренды современной географии и географического образования: материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Курск, 20-21 апреля 2022/ И.А. Гонеев, И.Е. Требушкова. – Курск: Курский государственный университет, 2022. – С. – 62-66.

[2] Требушкова, И.Е., Блинов, А.И. Использование средств геоинформационных систем в инвентаризации, исследовании и сохранении военно-исторических объектов Курской области. / И.Е. Требушкова, А.И. Блинов. – Текст: непосредственный // Географическая среда и живые системы. – 2022. – №2. – С. 103-120.

[3] Атлас военно-исторических объектов Курской области [Электронный ресурс]. URL: <https://storymaps.arcgis.com/stories/19e2d0af4b02418bb4365c98c1184fc9> (дата обращения: 23.02.2024).

[4] Карты, геокодирование и навигационные API и SDK | Mapbox [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mapbox.com/> (дата обращения: 20.02.2024).

[7] Настройка параметров времени (Map Viewer Classic) [Электронный ресурс]. URL: <https://doc.arcgis.com/ru/arcgis-online/reference/configure-time.htm> (дата обращения: 01.03.2024)

[5] Память народа: Воинские захоронения [Электронный ресурс]. URL: https://pamyat-naroda.ru/memorial/?static_hash=91461e6227c1f98a4e5adb9db888fa73v1 (дата обращения: 24.02.2024).

[6] ArcGIS Online [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arcgis.com/home/index.html> (дата обращения: 03.02.24).

[8] Pantone Connect [Электронный ресурс]. URL: <https://connect.pantone.com/#/auth/welcome> (дата обращения: 19.02.2024)

[9] Studio Libeskind [Электронный ресурс]. URL: <https://libeskind.com/> (дата обращения: 01.01.2024).

УДК 004.9: 397

РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ВЕБ-РЕСУРСА ПОСЁЛКА УЭЛЕН

DEVELOPMENT AND CREATION OF THE WEB RESOURCE OF UELEN VILLAGE

Вагизова Камилла Радиковна

Vagizova Kamilla Radicovna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

kamillavagizova54@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Сидорина Инесса Евгеньевна

Research advisor: PhD Sidorina Inessa Evgenievna

Аннотация: В данной статье рассматривается процесс создания веб-ресурса, посвящённого самому северо-восточному посёлку на Чукотке – Уэлену, в рамках проекта «Память Уэлена». Описаны возможности использования веб-пространства для этнографических исследований.

Abstract: This article discusses the process of creating a web resource dedicated to the northeastern village in Chukotka - Uelen as part of the Uelen Memory project. The possibilities of using the web space for ethnographic research are described.

Ключевые слова: веб-ресурс, веб-пространство, исследование, этнография, посёлок Уэлен

Key words: web resource, research, ethnography, Uelen village

С возникновением и массовым распространением Интернета, а также геоинформационных технологий, этнографические исследования вышли на новый виток своего развития. Появилась возможность узнать больше о каждом коренном народе, месте его проживания, культуре и традициях. Виртуальная реальность позволяет собрать всю информацию вместе, своевременно обновлять её и распространять большему количеству людей. Сейчас в сети Интернет можно встретить большое количество примеров использования веб-пространства в этнографических исследованиях, как в России, так и за рубежом.

Однако создание цифровых проектов, посвящённых посёлкам, коренным народам Чукотки являются редкостью. Примером может служить мультимедийный проект, посвящённый памяти одного эскимосского посёлка на Чукотке (с. Новое Чаплино) Дмитрия Опарина и Михаила Членова. Таким образом, для Чукотского автономного округа использование цифровых методов для изучения, сохранения и популяризации культурного наследия народов Севера России является актуальной областью исследования [5].

Веб-ресурс (сайт) является частью подпроекта «Создание цифровой энциклопедии по Чукотскому АО» проекта ТП9 НОЦ «Север: территория устойчивого развития».

Уникальность посёлка Уэлен заключается в его удалённом расположении, традиционном образе жизни, сохранившимся на протяжении многих столетий и в мультикультурной среде, которая сложилась благодаря взаимоотношениям уэленцев и американских индейцев. Благодаря археологическим раскопкам стало известно, что территория современного Уэлена в прошлом была заселена эскимосами, однако в конце 17 — начале 18 веков они были постепенно вытеснены чукчами. Согласно переписи 2021 года в настоящий момент на территории проживает 685 человек [2].

Для реализации веб-ресурса были поставлены следующие задачи:

1. Работа с исходными данными и поиск новой информации
2. Изучение веб-ресурсов, посвящённых народам Севера и этнографической тематике
3. Выбор программного обеспечения, освоение способов создания веб-ресурса
4. Создание структуры сайта
5. Разработка оформления и дизайна сайта
6. Наполнение сайта

Исходные данные были предоставлены коллегами из Чукотского филиала Северо-Восточного федерального университета. Ознакомившись с физико-географическим описанием, историей, этнографией посёлка, а также некоторых особенностей традиционной жизни уэленцев, встала задача выбора способа сайта для мультимедийного проекта и разработки его структуры.

После изучения всех возможных способов создания своего веб-ресурса было решено использовать конструктор-сайтов, представляющий из себя специализированный онлайн-сервис, включающий в себя не только пустые шаблоны, но и готовые варианты графического оформления для создаваемых сайтов, а также имеющий удобный и интуитивно понятный пользовательский интерфейс. Ознакомившись с рынком специализированных онлайн-сервисов, выбор пал на компанию Битрикс 24, которая позволяет создать свой первый проект бесплатно.

При создании сайтов один из важнейших этапов разработка дизайна сайта, который дополнит и подчеркнёт работу. Поскольку основная задача веб-ресурса - предоставление информации, то важно было создать чистый и современный внешний вид, который не отвлекает внимание от контента и позволяет пользователям легко найти нужные им данные [4]. Также у каждого сайта должна быть основная цветовая гамма, в которой они используются для заполнения большего пространства. Использование этих цветов воздействует на разум и настроение человека в основном подсознательно [3]. Поскольку веб-ресурс посвящён поселению на Чукотке, то использовались цвета, которые ассоциируются с этим регионом. Синий цвет отражает ледяное море и небо, зелёный - тундру и растительность, коричневый - землю и горы; были взяты оттенки серого и белого для создания контраста и отражения холодного климата.

На данный момент сайт состоит из 8 страниц: Главная, Уэлен, Фотографии и рисунки, Косторезное искусство, Люди, Генеалогия, Карты и 3D-модель (рисунок 1).

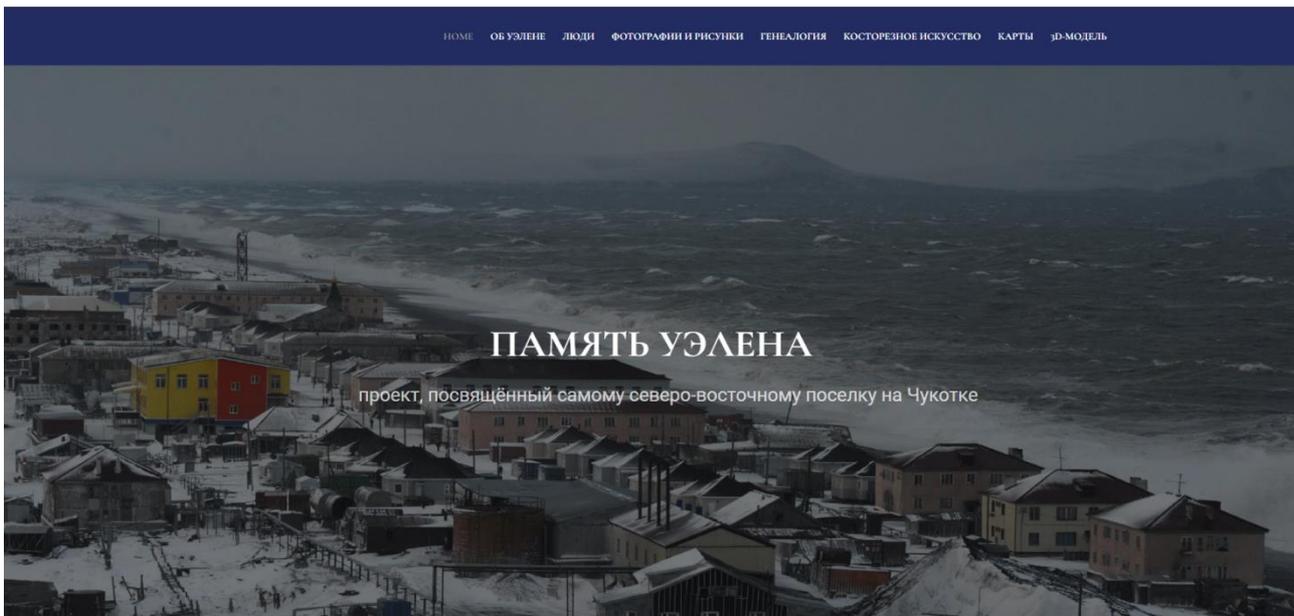


Рисунок 1. Структура сайта. Первая страница, составлено автором

На странице *Уэлен* предоставлено краткое описание поселка. На ней же находится клавиша «подробнее», при нажатии на которую открывается страница *Подробнее*, где можно почитать об истории, физико-географическом описании, климате, населении и о том, как можно добраться до Уэлена. На странице *Карты* есть описание интерактивной карты посёлка, а также двух карт с населением Чукотского АО по данным переписи на 1926 и 2010 годы (рисунок 2). На странице *3D-модель* можно ознакомиться с цифровым изображением посёлка, выполненным по космическим снимкам. Работы выполнены студентами Санкт-Петербургского государственного университета в рамках подпроекта «Создание цифровой энциклопедии по Чукотскому АО».

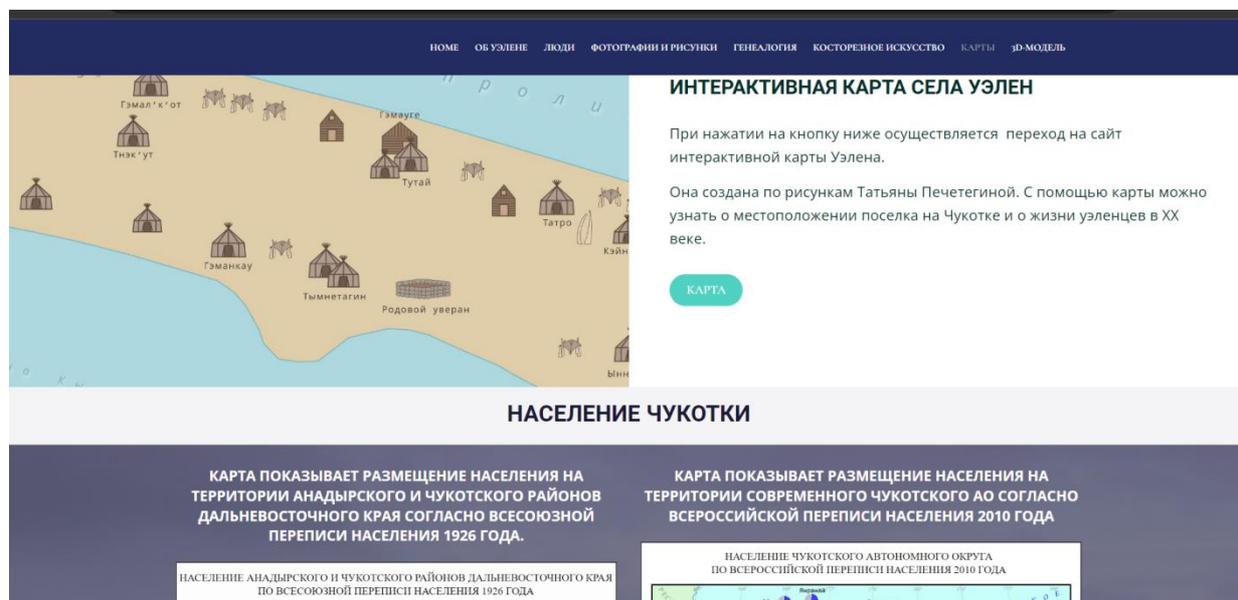


Рисунок 2. Структура сайта. Страница Карты (фрагмент), составлено автором

Данный веб-ресурс даст возможность сохранить память, культурное наследие небольшого чукотского поселения. Кроме того, информация, представленная на сайте, может служить источником для дальнейших исследований Уэлена.

Список литературы:

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

[1] Гальцева Н.В., Коломиец О.В., Фавстрицкая О.С. Состояние и экономическое положение коренных малочисленных народов Чукотского автономного округа: состояние и перспективы. М: 2017. - 217 с.

[2] Нефедкин А.К. Пропосография жителей Чукотки: Историко-биографический справочник жителей Чукотки (середина XVII – первая четверть XX в.).- СПб.: Алмаз-Граф, 2022 – 736 с.

[3] Выбор цвета для дизайна сайта [Электронный ресурс] URL:<https://a1z.ru/veb-dizajn/194-vybor-tsveta-dlya-dizayna.html> (дата обращения 27.01.2024)

[4] Основные этапы создания дизайна [Электронный ресурс] URL: https://dzen.ru/media/id/5ce3d10f00ad2100b393b831/kak-vybrat-dizain-saita-osnovnye-etapy-sozdaniia-dizaina-5ce3e13f0a0d8b00b24d200d?utm_referer=www.google.com (дата обращения 28.01.2024)

[5] “Чукчи были и останутся” Как коренной народ сохраняет наследие в условиях глобализации [Электронный ресурс] URL: <https://tass.ru/v-strane/5437051> (дата обращения 27.01.2024)

[6] Этнографические карты. Геопортал Русского географического общества [Электронный ресурс] URL :<https://geoportal.rgo.ru/catalog/tematicheskie-karty/etnograficheskie-karty> (дата обращения 28.01.2024)

[7] GIS, Ethnography, and Cultural Research: Putting Maps Back Into Ethnographic Mapping [Электронный ресурс] URL: https://www.researchgate.net/publication/220175014_GIS_Ethnography_and_Cultural_Research_Putting_Maps_Back_Into_Ethnographic_Mapping (дата обращения 27.01.2024)

УДК 528.94

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭТНОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ ЧУКОТКИ ПО ДАННЫМ ПЕРЕПИСЕЙ 1926 И 2010 ГОДОВ

DEVELOPMENT AND EXAMINATION OF ETHNOGRAPHIC MAPS OF CHUKOTKA BASED ON DATA FROM THE 1926 AND 2010 CENSUSES

Долгов Игорь Олегович

Dolgov Igor Olegovich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

st094453@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Сидорина Инесса Евгеньевна

Research advisor: PhD Sidorina Inessa Evgenievna

Аннотация: В данной статье рассмотрен способ представления этнографических данных в виде карт на основе переписей населения Чукотки 1926 и 2010 годов, а также прочих материалов. Описывается роль этого способа, процесс сбора данных и этапы картографирования. Также производится анализ готовых карт с целью продемонстрировать преимущества их использования в этнографических исследованиях.

Abstract: This article discusses the way ethnographic data are presented in the form of maps based on the 1926 and 2010 Chukotka censuses and other materials. It describes the role of this method, the process of data collection and the stages of mapping. The maps are analysed to demonstrate the advantages of their use in ethnographic research.

Ключевые слова: этнографические данные, этнографическое картографирование, перепись населения, Чукотка, анализ этнографических карт

Key words: ethnographic data, ethnographic mapping, census, Chukotka, analysis of ethnographic maps

Введение.

В современном мире быстро меняется политическая ситуация, из-за чего положение многих коренных народов становится затруднительным. Очень важно сохранять культуру и наследие каждого этноса. Наука этнография играет в этом важную роль, детально изучая многообразие культур.

В своих исследованиях этнографы используют большое количество данных, одним из способов их репрезентации является этнографическое картографирование. Это довольно древняя тематика картографирования, широко используемая в мире.

Данная работа представляет собой картографическое, геоинформационное сопровождение этнографических исследований коллег из Чукотского филиала Северо-Восточного федерального университета. Этим сопровождением является электронный ресурс проекта «Память Уэлена», раскрывающего этнографическую информацию, касающуюся населённого пункта Уэлен на Чукотке.

Вкладом в этот ресурс, описанным в данной статье, являются этнографические карты, составленные для континентальной части современного Чукотского АО на два временных периода. Эти карты являются дополнением к основным материалам веб-ресурса, позволяющие связать историю посёлка с территорией, на которой он находится, а также удобно продемонстрировать общие закономерности и изменения в национальном составе территории.

Этнографическое картографирование.

Впервые этнографическое картографирование возникло ещё в древности, развиваясь как самостоятельная тематика в середине XIX века. Впоследствии оно становится популярным по всему миру, в частности ввиду геополитических преобразований XX века [3].

Этнографическое картографирование кочевых народов (многие из которых – народы севера) занимает особое место. В Российской империи они изображались сплошной заливкой, что не точно передавало их местоположение [4]. Одной из точных карт, показывавших расселение различных народов Сибири, включая кочевые, была карта «Карта расселения народов крайнего севера СССР», составленная П. Е. Терлицким в 1933 году, она фиксировала местоположение кочевых стойбищ в конкретный период времени [6].

Подготовка к созданию.

Для подготовки к созданию карт было необходимо выполнить несколько шагов. Прежде всего, это был выбор этнографических данных. Было решено выбрать два временных периода и создать карты для сравнения этнографических процессов, происходивших на Чукотке.

Главным источником этнографических данных являются переписи населения. Были выбраны переписи населения 1926-го и 2010-го года, как наиболее репрезентативные из более старой эпохи и современности [1], [5]. Из переписей были взяты данные о численности населения в различных населённых пунктах, а об этническом составе.

Также были выбраны некоторые дополнительные источники, например, «Атлас кочевых технологий», который предоставил информацию о современных районах выпаса северных оленей и маршрутах бригад [2]. Также образцом служила карта «Народностей крайнего севера СССР» П. Е. Терлицкого, с помощью которой были выделены ареалы расселения народов в начале XX века [6].

Создание карт.

Карты создавались в программном продукте QGIS, в котором была привязана растровая основа. Далее были созданы векторные слои с административно-территориальным

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

делением, гидрографией и т.п. Далее стояла задача наилучшим образом отобразить этнографические данные.

Для карты, составленной по переписи 2010 года, был выбран способ ареалов для обозначения пастбищ, знаков движения для направлений к ним от населённых пунктов. Национальный состав и численность населения населённых пунктов обозначались с помощью локализованных круглых диаграмм разного размера.

Для карты, составленной по переписи 1926 года, был выбран способ ареалов для обозначения расселения тех или иных народов, способ локализованных диаграмм обозначал численность населения в каждом населённом пункте.

Все эти способы являются классическими для этнографического картографирования.

Результаты и исследование карт.

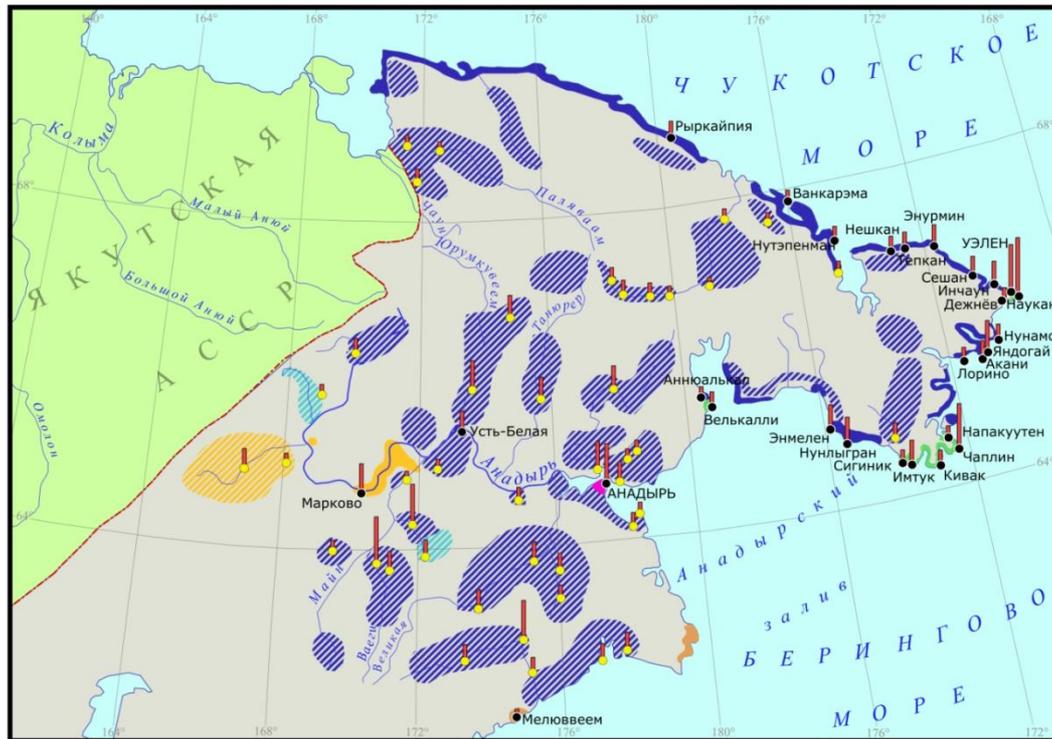
Итогом работы стали две карты, чётко передающие характеристики населения по этническому составу на территории Анадырского и Чукотского районов в 1926 (рисунок 1) и Чукотского АО в 2010 годах (рисунок 2).

Благодаря полученным картам можно провести этнографическое исследование, сравнивающее положение населения в данные эпохи. Карты имеют как общие, так и различные черты, следующие из исторических процессов, проходивших на этой территории.

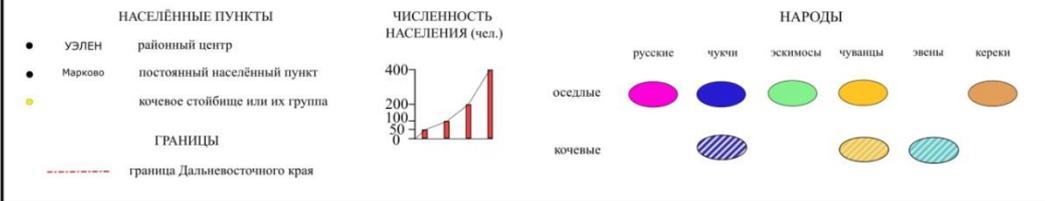
Так многие прибрежные населённые пункты на обеих картах совпадают, что объясняется исторической оседлостью их жителей. Также совпадают населённые пункты в континентальной части, являвшиеся опорными во время освоения этих земель русскими ещё с XIX века. Общее территориальное расположение разных народов на обеих картах похоже.

Тем не менее, карты имеют и различия. На карте для 1926-го года отражён период до коллективизации, и можно заметить ареалы проживания кочевых народов, распределённые по всей территории Чукотки. Некоренное население практически нигде не имеет большинства, кроме района Анадыря, так как активная иммиграция из других частей СССР тогда ещё не началась. На карте для 2010-го года заметна трансформация в размещении населения. Ареалы обитания кочевых народов сменились стационарными населёнными пунктами, основанными в СССР в период коллективизации. Также заметны новые населённые пункты, которые возникли в период активной добычи полезных ископаемых. Во многих населённых пунктах имеют большой вес или даже преобладают некоренные народы, что связано с активной иммиграцией в этот район.

НАСЕЛЕНИЕ АНАДЫРСКОГО И ЧУКОТСКОГО РАЙОНОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО КРАЯ ПО ВСЕСОЮЗНОЙ ПЕРЕПИСИ НАСЕЛЕНИЯ 1926 ГОДА



км 50 0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 км



© И. О. Долгов, СПбГУ, 2023

Рисунок 8. Карта «Население Анадырского и Чукотского районов Дальневосточного края по всесоюзной переписи населения 1926 года», составлено автором по [1], [6]

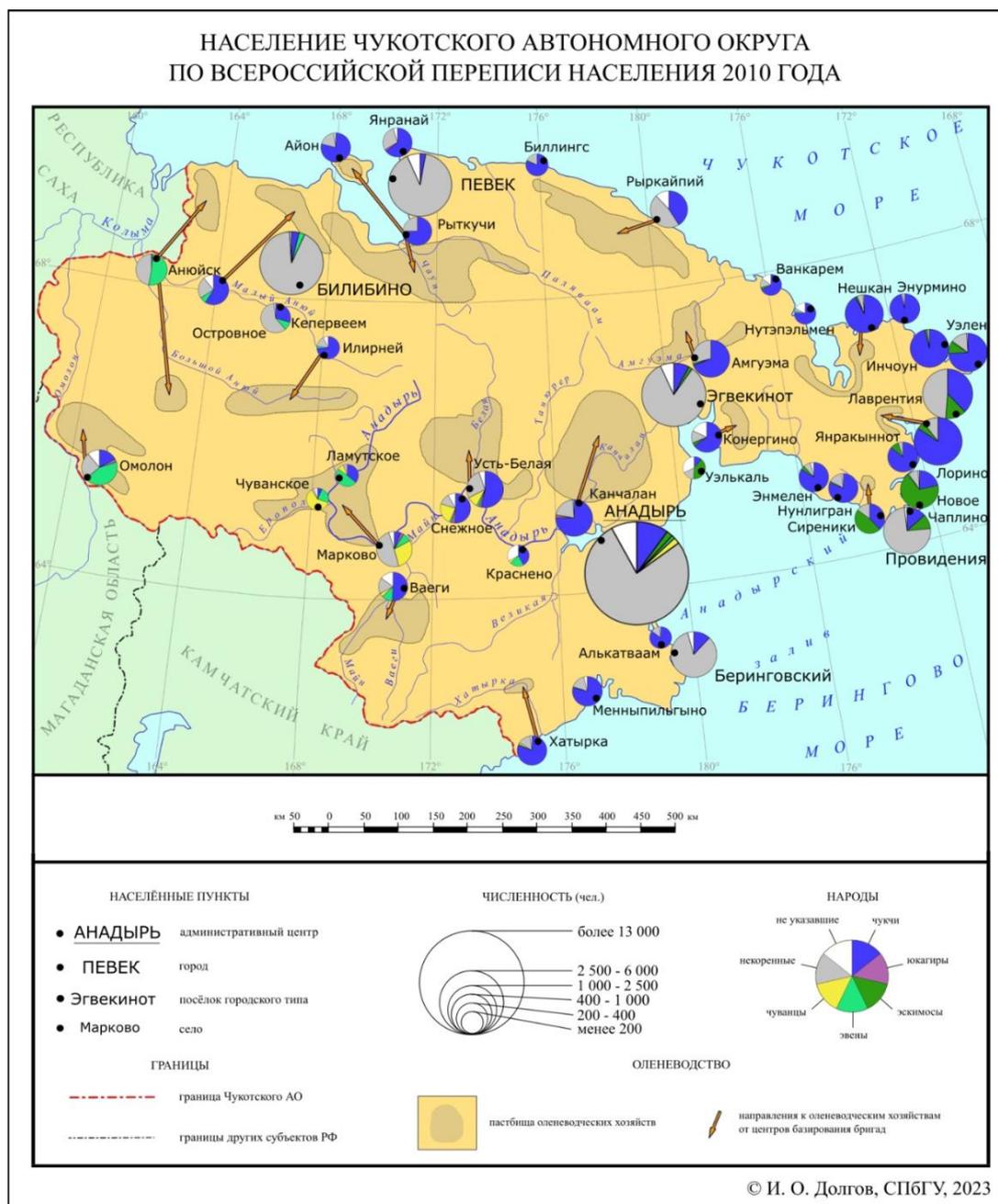


Рисунок 9. Карта «Население Чукотского автономного округа по всероссийской переписи населения 2010 года», составлено автором по [2], [5]

Заключение.

Обе карты продемонстрировали свою эффективность в этнографическом исследовании территории Чукотки в различные временные периоды, что говорит о том, что этнографическое картографирование является удобным и полезным методом этнографии. Карты являются важным дополнением к основному материалу сайта проекта «Память Уэлена» и позволяют читателям углубиться в историю и современность изучаемого края.

Работа выполнена в рамках подпроекта «Создание цифровой энциклопедии по Чукотскому АО» проекта ТП9 НОЦ «Север: территория устойчивого развития».

Список литературы:

[1] Список населенных мест Дальневосточного края : по материалам Всесоюзной переписи населения 17 декабря 1926 года и Приполярной переписи 1926-27 года / РСФСР, ЦСУ, Дальневост. краевой стат. отд. - Хабаровск ; Благовещенск, 1929. - 229, [3] с. : табл.

[2] Головнёв А. В., Куканов Д. А., Первалова Е. В. Арктика: атлас кочевых технологий. — СПб.: МАЭ РАН, 2018. — 352 с

[3] Брук С.И. Историко-этнографическое картографирование и его современные проблемы//Советская этнография, 1973, N 3.

[4] Ю. Б. Коряков. Особенности картографирования языков кочевых народов циркумполярных районов Евразии, Томский журнал ЛИНГ и АНТР, 2020.

[5] Всероссийская перепись населения 2010. Том 4. Национальный состав и владение языками, гражданство [Электронный ресурс]. URL: https://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm (дата обращения 19.04.2023).

[6] П. Е. Терлицкий. Карта расселения народностей крайнего севера СССР, 1933 [Электронный ресурс]. URL: <https://collections.lib.uwm.edu/digital/collection/agdm/id/16699/> (дата обращения 20.04.2023).

УДК 528.9

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ КАРТЫ «НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ В ЦИФРАХ»

FEATURES OF CREATING THE MAP «NOVOSIBIRSK REGION IN NUMBERS»

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. Радченко Людмила Константиновна

Research advisor: PhD Radchenko Lyudmila Konstantinovna

Аннотация: В статье рассмотрены особенности создания познавательной карты «Новосибирская область в цифрах» для широкого круга пользователей. Основное внимание уделяется элементам содержания карты и способам отображения информации, которые представлены как традиционными картографическими способами изображения, так и инфографикой.

Abstract: This article discusses the features of creating an educational map “Novosibirsk Region in Figures” for a wide range of users. The main attention is paid to the elements of map content and methods of transmitting data and information, which are represented both by traditional cartographic methods of representation and infographics.

Ключевые слова: картографирование, отображение количественных показателей, Новосибирская область, инфографика

Key words: mapping, display of quantitative indicators, Novosibirsk region, infographics

В настоящее время с появлением современных методов и технологий сбора геоданных резко увеличился объем накопленных данных, в итоге сформировался и закрепился в нашей жизни феномен «Большие данные». Самым наглядным способом для отображения разнородных данных о территории является картографическая визуализация, с помощью которой можно выборочно по отдельным элементам или комплексно отобразить объекты и явления. Примером такой визуализации может служить карта «Новосибирская область в

цифрах», которая дает общую познавательную информацию о физико-географических и социально-экономических показателях региона.

Технология создания карты состоит из традиционных этапов: редакционно-подготовительного, составительско-оформительского и издательского. Редакционно-подготовительный этап заключается в определении содержания карты, которое включает в себя географическую основу и элементы тематического содержания. В качестве источника для составления географической основы использована карта Новосибирской области масштаба 1:1 000 000, с которой были нанесены границы области, границы районов, гидрография и населенные пункты в векторной программе CorelDRAW. Тематическая нагрузка карты представлена информацией о транспортной инфраструктуре, местах добычи полезных ископаемых, гидрографии. Дополнительное содержание включает информацию о населении, климате, рельефе, промышленности и разведанных запасах полезных ископаемых.

На карте изображены наиболее крупные реки и озера области, подписаны первые три озера по занимаемой площади и три самые длинные реки. Для отображения места по площади и длине используются индексы. Также на карте дана информация о количестве рек и озер в области [1].

Для общего представления о климате на полях карты представлена климатограмма (рисунок 1), которая создавалась по данным сайта погоды [5]. Информация на этом сайте представлена в виде таблиц с температурами и количеством осадков по населенным пунктам. Для создания климатограммы использовались данные о температуре и количестве осадков за каждый месяц 2023 года по 30 центрам районов Новосибирской области, нанесенным на карту. Затем, на основе этих показателей, были определены средняя температура и среднее количество осадков. В программе Excel по посчитанным данным была составлена комбинированная диаграмма, где температура отображается графиком, а количество осадков гистограммой.

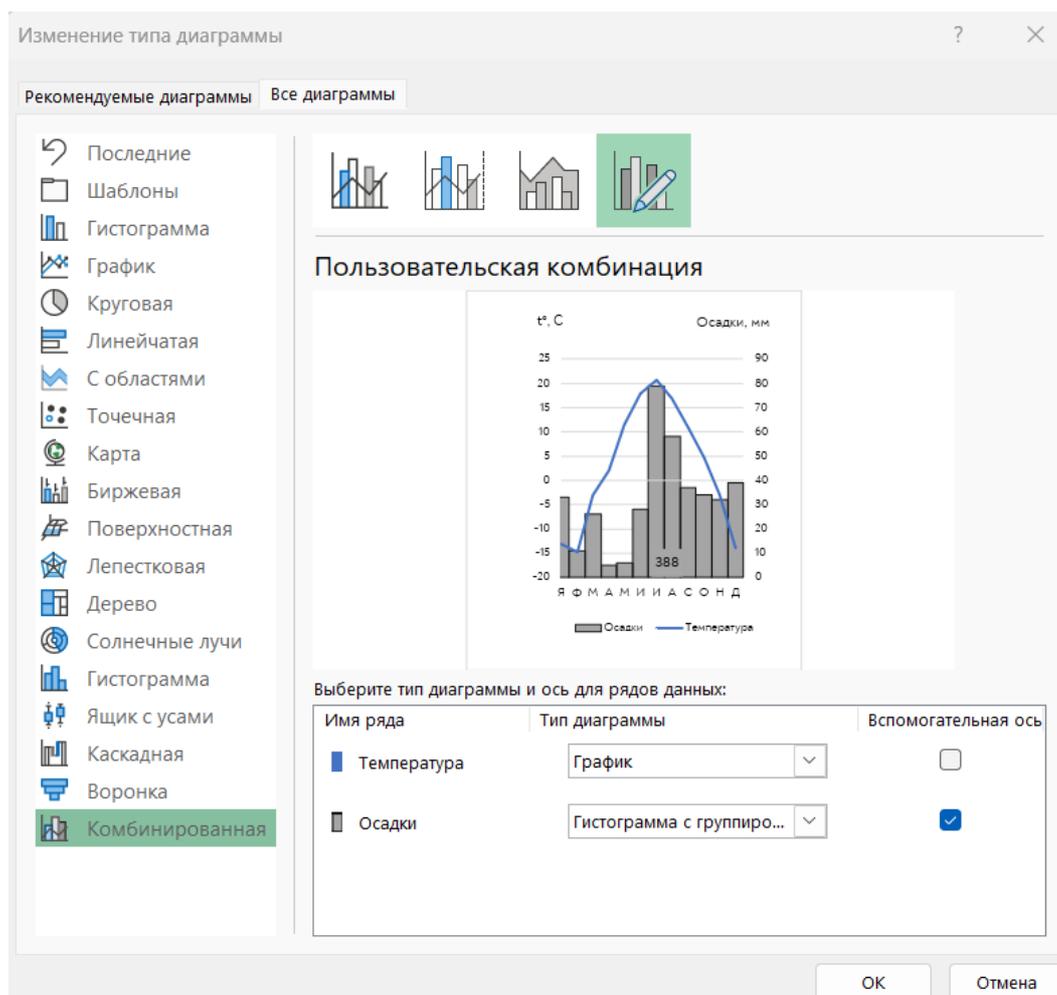


Рисунок 1. Создание климатограммы в программе Excel, составлено автором

Для отображения особенностей рельефа картографируемой территории составлен профиль рельефа вдоль линии, включающей самую высокую и самую низкую точки этой области. Профиль построен по физической карте Новосибирской области с использованием отметок высот (рисунок 2).



Рисунок 2. Профиль рельефа, составлено автором

Для отображения структуры промышленности и разведанных запасов полезных ископаемых созданы круговые диаграммы. Сведения о полезных ископаемых отображены по состоянию на 15 марта 2021 г. по официальному докладу о состоянии окружающей среды [4], а данные о структуре промышленности по исследовательской статье [3]. Данные в этих источниках представлены в виде таблиц, которые в дальнейшем были перенесены в Excel для составления диаграмм. Также на карту нанесены места добычи полезных ископаемых и

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

добавлены выноски с количеством разведанных запасов торфа, нефти, природного газа, угля и золота [4].

Кроме того, на карту добавлены данные по численности населения [6] и площади [2] Новосибирской области, актуальные на 1 января 2023 г., представлена информация о трех первых по площади районах и трех первых по численности населения городов этой области.

Для отображения транспортной инфраструктуры на карту нанесены главные автомобильные и железные дороги, где с помощью выносок указана протяженность дорог в области [7].

Карта (рисунок 3) составлена и оформлена с помощью традиционных картографических способов изображения, а также способов инфографики в монохромных цветах.



Рисунок 3. Карта «Новосибирская область в цифрах», составлена автором

Созданная карта «Новосибирская область в цифрах» предназначена для широкого круга пользователей, дает общее представление о картографируемом регионе. Особенностью создания подобной карты является логичное распределение информации на ней с использованием различных графических способов.

Список литературы:

[1] Водные ресурсы, наличие рек, озер. Новосибирская область [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nbcrs.org/regions/novosibirskaya-oblast/vodnye-resursy-nalichie-tek-ozer> (дата обращения 19.02.2024)

[2] Муниципальное деление Новосибирской области (по состоянию на 1 января 2023 года) [Электронный ресурс]. URL: <https://54.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Муниципальное%20деление%20Новосибирской%20области.pdf> (дата обращения 02.02.2024)

[3] Новосибирская область в хозяйстве России [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novosibirskaya-oblast-v-hozyaystve-rossii-obrabatyvayuschaya-promyshlennost/viewer> (дата обращения 10.02.2024)

[4] Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Новосибирской области на 15.03.2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/202104/babd39a8699993206444faee0c807eeb.pdf#:~:text=Степень%20разведанности%20начальных%20суммарных%20ресурсов%20Си%20107%20С740%20млн%20т%20извлекаемые> (дата обращения 10.02.2024)

[5] Температура воздуха по месяцам и года: Новосибирская область, Россия [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/history.php?id=ru®ion=54> (дата обращения 06.02.2024)

[6] Численность населения по муниципальным районам и городским округам Новосибирской области на 1 января 2023 года и в среднем за 2022 год [Электронный ресурс]. URL:

https://54.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/p54_Численность%20населения%20по%20муниципальным%20районам%20и%20городским%20округам%20Новосибирской%20области%20на%201%20января%202023%20г.%20и%20в%20среднем%20за%202022%20г..pdf (дата обращения 02.02.2024)

[7] Экономика Новосибирской области – обзор секторов [Электронный ресурс]. URL: <https://manufacturers.ru/article/ekonomika-novosibirskoy-oblasti> (дата обращения 10.02.2024)

УДК 528.9

СОСТАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЫ: «ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ В XIX ВЕКЕ»

CREATION OF AN ELECTRONIC MAP: "THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF THE NORTH CAUCASIAN RAILWAY IN THE XIX CENTURY"

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 рассмотрена история строительства Северо-Кавказской железной дороги в XIX веке, а также последующее составление электронной карты, отражающей эти события, в программном обеспечении QGIS.

Abstract: This article examines the history of the construction of the North Caucasus Railway in the 19th century, as well as the subsequent compilation of an electronic map reflecting these events in the QGIS software.

Ключевые слова: геоинформационное картографирование, история железных дорог, Северо-Кавказская железная дорога

Key words: geoinformation mapping, railway history, North Caucasus Railway

В XIX веке Российская империя претворяла в жизнь амбициозные проекты инфраструктурного развития, среди которых особое место занимало строительство Северо-Кавказской железной дороги. Этот величественный инженерный проект, пролежавший сквозь горные вершины и труднопроходимые ущелья Кавказа, стал не только символом технического

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

прогресса, но и ключевым элементом в экономическом и культурном развитии региона. Проект строительства Северо-Кавказской железной дороги был начат в 1860-х годах и представлял собой огромный технический и организационный вызов. Проектирование и строительство дороги включали в себя преодоление горных хребтов, прокладку тоннелей и мостов, а также разработку новых инженерных решений. Этот проект стал примером внедрения передовых технологий и инженерных решений в условиях сложного природного и географического окружения [2].

Цель исследования состояла в изучении и визуализации истории развития путей сообщения на примере Северо-Кавказской железной дороги.

Научная значимость работы состоит в создании исторической карты железных дорог в условиях отсутствия систематизированных статистических и других данных, обычно являющихся источниками для карт.

Электронная карта истории Северо-Кавказской железной дороги позволяет представить этапы развития железнодорожных маршрутов на период XIX века. Данная работа была выполнена с использованием технологий геоинформационного картографирования и исторической информации.

Проект создавался в программном обеспечении QGIS, которое является динамично развивающейся свободно распространяемой геоинформационной системой. Для проекта была использована среда QGIS версии 3.16.16.

Одной из первоочередных задач при создании электронной карты в среде ГИС является сбор, обработка и систематизация исходных данных. В данном проекте основу исходной информации составляют статистические данные Первой всеобщей переписи населения Российской империи 1897 г. [1], различные картографические материалы и схемы в растровом формате, а также векторные данные OpenStreetMap [4] и HydroSHEDS [3].

Следующим шагом стало заполнение атрибутивных таблиц (рисунок 1), а также пространственная «привязка» картографических материалов с дальнейшей векторизацией границ губерний (рисунок 2).

	name ▲	fclass	population
1	Царицын ×	city	55200
2	Екатеринодар	city	65606
3	Новороссийск	city	20997
4	Астрахань	city	112880
5	Ставрополь	city	41590
6	Владикавказ	city	134947
7	Темир-Хан-Шу...	city	9200
8	Новочеркасск	city	52000

Рисунок 1. Фрагмент атрибутивной таблицы для слоя с населёнными пунктами, составлено автором



Рисунок 2. Пример пространственной «привязки» растрового изображения в окне программы QGIS, составлено автором

В результате проделанной работы была получена электронная карта «История развития Северо-Кавказской железной дороги в XIX веке» (рисунок 3).



Рисунок 3. История развития Северо-Кавказской железной дороги в XIX веке, составлено автором

Анализ карты железных дорог южной части Российской империи в XIX веке позволяет сделать следующие выводы. Прокладка железных дорог в южной части империи свидетельствует о стратегическом значении этого региона. Вероятно, эти маршруты были важны для обеспечения обороноспособности, экономического развития и связи с другими регионами. На карте можно увидеть, какие железнодорожные маршруты были проложены для связи с портами Черного и Азовского морей, а также для доступа к торговым путям в Донском бассейне и на Кавказе. Это свидетельствует о важности южной части империи для

торговли и экономики. По карте можно проследить, какие города стали железнодорожными узлами и центрами развития благодаря наличию железнодорожных магистралей. Это повлияло на экономический рост и социальное развитие этих городов.

В перспективе планируется дальнейшее изучение истории развития Северо-Кавказской железной дороги, а так же составление карт на последующие периоды развития и представление этого проекта в формате веб-ресурса.

Список литературы:

[1] Всероссийская перепись населения 1897 г. Большая российская энциклопедия 2004–2017. [Электронный ресурс]. URL: https://old.bigenc.ru/domestic_history/text/2334610 (дата обращения 10.02.2024).

[2] Транспуть. История Северо-Кавказской железной дороги. [Электронный ресурс]. URL: <https://transway-ug.ru/istoriya-severo-kavkazskoy-zheleznoy-dorogi/> (дата обращения: 12.02.2024).

[3] HydroSHEDS [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hydrosheds.org/> (дата обращения: 07.02.2023).

[4] Open Street Map [Электронный ресурс]. URL: <https://www.openstreetmap.org/> (дата обращения: 07.02.2023).

УДК 528.9

КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ БЕССЛЕДНО ИСЧЕЗНУВШИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

CARTOGRAPHIC METHOD FOR DETERMINING THE LOCATION OF DISAPPEARING AGRICULTURAL SETTLEMENTS

*Кокарева Рауза Ринатовна
Kokareva Rauza Rinatovna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University,
Irrkokareva1@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Лекомцев Александр Леонидович
Research advisor: PhD Lekomtsev Aleksandr Leonidovich*

Аннотация: В данной статье описан метод определения местоположения бесследно исчезнувших сельскохозяйственных населенных пунктов при помощи расчета и равномерного распределения ареалов хозяйственной деятельности поселений по территории, а также сделан анализ состоятельности предложенной методики.

Abstract: This article describes a method for determining the location of agricultural settlements that have disappeared without a trace using the calculation and uniform distribution of areas of economic activity of settlements throughout the territory, as well as an analysis of the viability of the proposed methodology.

Ключевые слова: исчезнувшие деревни, ареал обитания, статистические данные, картографический метод исследования

Key words: disappeared villages, habitat, statistical data, cartographic research method

На сегодняшний день проблема исчезновения деревень актуальна как для Удмуртской Республики, так и для всей нашей страны в целом. В 2020-ом году между исполнительной дирекцией Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» (РГО) и ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (УдГУ) был подписан договор №31/2020-Р о выполнении грантового проекта на тему «Интерактивный атлас исчезнувших деревень Удмуртии», посвященному 100-летию государственности Удмуртии и 75-летию победы в Великой Отечественной войне [3].

Для реализации проекта была проделана большая работа, первый этап которой включал в себя экспедиционные исследования с непосредственным посещением местоположения бывшего населенного пункта (далее – НП). Как оказалось, на местах ныне не существующей деревни в большинстве случаев не оставалось никаких признаков прежней жизни – были найдены только заросшие лесом и мелколесьем участки или поля. В данном случае огромный вклад в развитие проекта внесли местные краеведы, а также неравнодушные жители соседних деревень, делившиеся информацией об исчезнувших НП и их местоположении.

Второй этап грантового проекта был направлен на создание «Атласа исчезнувших деревень» (далее – Атлас) – современного георесурса с обновленной информацией об исчезнувших НП. На данный момент Атлас включает в себя более 2000 исчезнувших деревень на территории Удмуртской Республики (далее – УР) с важной информацией о координатах, воспоминаниях жителей о родных местах, с видеофильмами и фотографиями с экспедиционных работ, историческими справками, топографическими планами, аэрофотоснимками и многим другим. Также был проведен анализ причин и времени исчезновения деревень в Алнашском районе УР на основе данных, которые включают в себя информацию о НП с конца XIX века по конец XX века, и составлены соответствующие тематические карты [2].

Однако при выполнении работы и создании тематических карт стало очевидным, что не все когда-то существовавшие населенные пункты попали в Атлас. Информацию о существовании и местонахождении многих найти не удалось. Это было очевидным, поскольку на картах оставались крупные участки обрабатываемой территории, на которых не было НП.

В начале XX века у каждой деревни был свой ареал хозяйственной деятельности, в некоторых источниках можно найти другие наименования данных территорий: ареал обитания, среда обитания, кормящий ландшафт, жизненное пространство, среда жизнедеятельности, «поселянская дача», хозяйственная периферия и прочее [1].

Каждый ареал имеет свои пределы по площади в зависимости от многих факторов: функций населенного пункта, плодородия почв, рельефа и т.д. Данные факторы приводят к ограничению численности НП, плотности населения, средней людности деревень и, как следствие, к ограничению самого ареала.

С помощью картографических построений и математических расчетов, было выявлено, что на один сельскохозяйственный населенный пункт в начале XX века приходилось около 3,18 км² обработанных земель.

Данное значение было получено после того, как были проанализированы площади земель сельскохозяйственного назначения (пашни) начала прошлого столетия. Во внимание были взяты те ландшафты, в границах которых количество НП было более известно. После чего с помощью деления площади пашни на количество НП была найдена средняя площадь ареала хозяйственной деятельности.

Далее, для упрощения картографических изысканий (ареал принят за круг (окружность)), был вычислен средний радиус ареала для всех ландшафтов УР, он равен 1,006 км. Расчет радиуса (r) проводился по формуле 1:

$$r = \sqrt{\left(\frac{S}{\pi}\right)}, \quad (1)$$

где S – площадь круга, $\pi \approx 3,14$.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Поскольку ландшафты неоднородны, данные показатели – как площадь ареала, так и, соответственно, радиус – варьируют, в целом, увеличиваясь с северо-запада на юго-восток региона.

Главная цель работы – найти примерное местоположение исчезнувших населенных пунктов, информация о которых ранее не была найдена, и поэтому они не были включены в Атлас. Для решения задачи были околнурены хозяйственные ареалы известных нам НП (окружностями известного диаметра), а оставшаяся часть обработанной территории была покрыта такими же окружностями так, чтобы они не перекрывались, но максимально плотно занимали всю территорию. В теории, каждая окружность должна иметь свой НП. Следовательно, в пределах «пустых» окружностей когда-то была деревня. Дополнительные полевые и архивные исследования на данной территории помогли нам найти недостающие поселения для составления Атласа.

Для проверки состоятельности данной методики автором были рассмотрены типичные ландшафты в разных частях УР – Арлетский и Итинский. Границы данных ландшафтов и существующие НП были нанесены на векторную политико-административную карту УР в программе MapInfo. После этого к каждой деревне были привязаны ареалы (окружности) с установленной площадью.

Полученный результат показал, что на карте по-прежнему сохранились участки незатронутой территории. Поэтому на карту вручную были нанесены дополнительные ареалы, в границах которых могли бы существовать деревни, выселки, урочища и т.д. Данное предположение было подтверждено с помощью Атласа, где хранятся координаты вымерших деревень, успешно геокодированные на имеющуюся карту (рисунок 1).

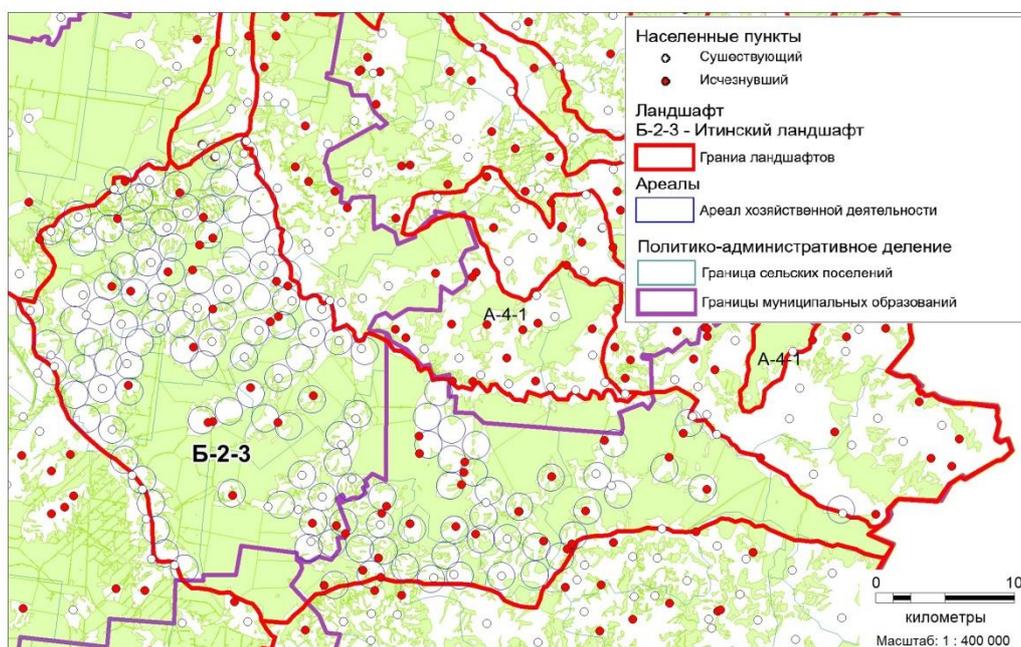


Рисунок 1. Местоположение ареалов хозяйственной деятельности с населенными пунктами, составлено автором

Но несмотря на то что был произведен учет как существующих, так и вымерших деревень Атласа, данная карта наглядно показывает, что не все ареалы имеют НП. Поэтому следующим шагом было предпринято проанализировать не только топографические планы на имеющиеся территории [4], но и архивные источники: подворные описи и клировые ведомости, в которых имеется упоминание о местоположении НП. Найденные деревни были

нанесены на карту, и было посчитано процентное соотношение ареалов и имеющихся НП (таблица 1).

Таблица 1. Результаты исследования, составлено автором

Критерии	Процентное соотношение, %
Всего хозяйственных ареалов вне существующих ныне НП	100
Ареал совпал с уже известными исчезнувшими НП из Атласа	50
В ареал попало 2 и более НП из Атласа	2
Ареал без населенного пункта из Атласа	24
Из них:	
- В результате дополнительных исследований в «пустых» ареалах найден НП	19
- Всего ареалов, оставшихся без НП после дополнительных исследований	5

Анализируя полученный результат, можно сделать следующие выводы:

1. Половина хозяйственных ареалов вне существующих ныне НП имеют известные исчезнувшие деревни из Атласа;
2. Учитывая данные из Атласа только 2% из всех ареалов содержат в себе 2 и более деревни;
3. Месторасположения деревень, полученные с топографических карт и из прочих архивных источников, в 19% случаев имеют совпадение с ареалами, где не было обнаружено ни одного НП;
5. Только 5% из всех ареалов остались без НП после дополнительных исследований.

Таким образом, можно сделать заключение, что картографический метод исследования оправдывает свои ожидания и в будущем может быть применен для поиска вымерших деревень и их местоположения.

Список литературы:

- [1] Дело о выяснении количества действующих мельниц на земле завода и строительстве новых мельниц // 4. О.1.Д.№ 533
- [2] Кокарева Р.Р Изучение проблемы исчезновения деревень Алнашского района Удмуртской Республики с помощью геоинформационных систем // Сборник материалов участников XIX Большого Географического Фестиваля. 2023. – УДК 91(082) – ББК 26.8я43 – С 23.
- [3] Рысин И. И. Виртуальное возвращение на историческую родину // Известия Удмуртской Республики №91 (5278) 2021 г.
- [4] Топографическая карта Игры и окрестностей «Это место» [Электронный ресурс]. URL: http://www.etomesto.ru/map-topo_o39_igra/ (дата обращения: 12.02.2024)

УДК 528.9

К ВОПРОСУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕК

ON THE ISSUE OF THE PECULIARITIES OF MAPPING THE ECOLOGICAL STATE OF RIVERS

Коноваленко Дарья Денисовна
Konovalenko Darya Denisovna

г. Новосибирск, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий»

Novosibirsk, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Siberian State University of Geosystems and Technologies"
darya_konovalenko@list.ru

Научный руководитель: доцент, Карпова Лидия Александровна
Research supervisor: Professor Lidiya Aleksandrovna Karpova

Аннотация: В данной статье рассмотрены некоторые процессы проектирования картографических произведений экологического состояния водных объектов.

Abstract: This article discusses some processes for designing cartographic works of the ecological state of water bodies.

Ключевые слова: экологическое состояние, картографирование, процессы, водные системы

Key words: ecological state, mapping, processes, water systems

Картографирование экологического состояние окружающей среды является актуальной темой исследования. В данной работе рассмотрены и проанализированы особенности сбора и предварительной оценки полноты информации для картографирования экологического состояния водных объектов на этапе проектирования.

Экологическое состояние поверхностных вод – это показатели качества вод водных объектов и функционирования их водных систем. На основании результатов экологической оценки качества вод по соответствующим категориям осуществляется ее картографирование. Цель изучить основные этапы и процессы создание карт, наиболее наглядно представляющие информацию об экологическом состоянии гидросферы в том или ином регионе [1].

На основе изученного теоретического материала была составлена таблица 1

Таблица 1 Процессы проектирования картографических произведений экологического состояния водных объектов, составлена автором

Процесс	Цель, задачи процесса	Результат
Государственные посты наблюдений	Сбор материала о состоянии водных объектов в определённый период времени.	Статистические данные для создания карт.
Экспедиционные исследования	Описание природных объектов, состояния природы, населения, процессах и явлениях.	Данные для создания карт, в виде результатов экспедиционных исследований. Разработка теории.
Информационная обработка КБД и АБД	Поиск и формирование выборки объектов и информации, вычисление статистических показателей, пространственное моделирование или заполнение стандартных форм вывода данных.	Процесс для составления предварительного картографического отображения на основе полученных данных.

ГИС	Анализ и оценка, практическая апробация выполненных разработок	Создание предварительных картографических произведений на основе геоинформационных средств
-----	--	--

Для целей картографирования экологического состояния водных объектов требуются более простые показатели, которые можно установить в большем количестве пунктов, чтобы обеспечить возможность сравнения их сходств и различий. В процессе создания картографического произведения исследователь-картограф выполняет несколько основных этапов: проектирование, составление и подготовка карты к изданию. Первый этап создания карты — проектирование карты — разработка проекта вновь создаваемой карты или модернизации существующей карты. На этапе проектирования карты необходимо собрать существующий материал по тематике карты, согласно поставленным целям и задачам. Такие методы сбора и предварительного анализа информации представлены в таблице 1.

Стационарные государственные посты наблюдений – это пункты государственной наблюдательной сети, они дополняются специальными участками, которые функционируют с различной периодичностью на водоемах, используемых для рыбоводства, а также для водоснабжения и водоотведения. Согласно собранной информации определяются классы качества воды для больших рек и озер, а также объемы и состав сбросов и техногенная нагрузка на речные бассейны [2].

Эспедиционный метод – это метод наблюдения. В ходе экспедиций наблюдаются и описываются различные природные явления, хозяйство, население территорий, исследуются явления, процессы, в экспедициях собирается материал. На базе собранного материала разрабатывается теория, которая затем находит своё отражение в картографическом произведении [3].

Информационная обработка. КБД - это совокупность (массив) взаимосвязанных картографических данных по какой-либо предметной области и общих правил описания, хранения и манипулирования данными. Основной составной их частью являются цифровые карты. АБД - Атрибутивная база данных Подсистема анализа и моделирования состоит из различных блоков, включая статистику, картографическое и математико-картографическое моделирование. В блоке статистики вычисляются различные характеристики выборки, включая количество, сумму, максимальное, минимальное, среднее, среднеквадратическое отклонение, коэффициенты вариации и асимметрии. Это осуществляется на основе данных, полученных в результате запросов относительно периода наблюдений, например: по годам и месяцам. Используя этот метод можно составить предварительные картографические карты и провести оценку полноты полученного материала. Отмечается, что картографирование загрязнения поверхностных вод на основе данных натурных измерений при экспедиционных исследованиях распространения не получило в силу высокой подвижности водной среды и, соответственно, быстрой изменчивости показателей загрязнения [4].

В настоящее время большую помощь в картографировании водно-экологического состояния рек предоставляет геоинформатика и применение ГИС на всех этапах создания картографического произведения. Научная новизна предлагаемых результатов исследования заключается в практической апробации выполненных разработок, а именно, в создании серии картографических работ по гидроэкологическому содержанию территории Российской Федерации [5].

В ходе анализа особенности сбора и предварительной оценки полноты информации для картографирования экологического состояния водных объектов на этапе проектирования было выявлено, что в настоящее время на этапе проектирования существуют различные подходы к сбору информации об экологическом состоянии водных систем, которые позволяют выполнить предварительное исследование того или иного водного объекта. Перечисленные процессы эффективны при их использовании в совокупности и требуют установления конкретных сроков наблюдения.

Список литературы:

- [1] Картографирование экологического состояния поверхностных вод [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kartografirovanie-ekologicheskogo-sostoyaniya-poverhnostnyh-vod/viewer> (дата обращения 15.02.24)
- [2] ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков [Электронный ресурс]. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/29997/> (дата обращения 17.02.24)
- [3] Методы географических исследований [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/9283623/page:14/> (дата обращения 15.02.24)
- [4] Водно-экологическое картографирование на основе ГИСТехнологий [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vodno-ekologicheskoe-kartografirovanie-na-osnove-gistehnologiy/viewer> (дата обращения 20.02.24)
- [5] Картографирование загрязнения вод суши [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vodno-ekologicheskoe-kartografirovanie-na-osnove-gistehnologiy/viewer> (дата обращения 22.02.24)

УДК 528.88

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЦИФРОВОМ КАРТОГРАФИРОВАНИИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

APPLICATION OF MACHINE LEARNING TECHNOLOGIES IN DIGITAL MAPPING OF MAN-MADE DEPOSITS

Крапивина Елена Евгеньевна

Krapivina Elena Evgenievna

г. Новосибирск, Сибирский государственный университет геосистем и технологий

Novosibirsk, Siberian State University of Geosystems and Technologies

krapivin.elen@yandex.ru

Научный руководитель: к.т.н. Комиссарова Елена Владимировна

Research advisor: PhD Komissarova Elena Vladimirovna

Аннотация: В статье рассмотрены базовые понятия машинного обучения и их применение в цифровой картографии. В рамках данного исследования рассматривается методика создания картографической модели техногенных отложений. В работе описаны основные технологические этапы автоматизированного дешифрирования с использованием настольных ГИС.

Abstract: The article discusses the basic concepts of machine learning and their application in digital cartography. Within the framework of this study, the methodology for creating a cartographic model of man-made deposits is considered. The paper describes the main technological stages of automated decryption using desktop GIS.

Ключевые слова: машинное обучение, цифровое картографирование, антропогенные отложения

Key words: machine learning, digital mapping, anthropogenic formations

Современные компьютерные технологии повсеместно внедряются в различные сферы человеческой жизни. Развитие компьютерных технологий и разработка способов передачи цифровых данных способствовали созданию геоинформационных технологий (ГИТ), которые

оптимизируют работу с большими объемами пространственных данных и значительно ускоряют однотипные операции. Современные геоинформационные системы позволяют структурировать информацию о географических объектах в виде баз данных и знаний. Все это служит основой для перевода разработки ГИТ на новый уровень, используя технологии систем искусственного интеллекта [1].

В широком смысле понятие «интеллект» можно раскрыть как познавательную способность человека, возможность его восприятия и понимания окружающего мира, а также его умение прогнозировать явления. Интеллект так же проявляется в способности принимать решения и анализировать свои действия в различных ситуациях [2].

Системы искусственного интеллекта сравнимы с мыслительными возможностями человека: в мыслительных процессах человека задействуются нейроны мозга, а искусственный интеллект накапливает знания и обучается за счет использования искусственных нейронных сетей.

Главное отличие искусственного интеллекта и нейронной сети в том, что ИИ представляет собой целую область науки, специализация которой – машинное обучение; нейросеть – это лишь одна из составляющих системы искусственного интеллекта [3].

На сегодняшний день нейросети используются при решении различных задач по кластеризации данных, прогнозированию или генерации изображений и текстов и др. Нейросети позволяют оптимизировать операции с большими объемами данных, обеспечивать контроль качества выполняемых действий, тем самым, значительно облегчают работу специалистов в различных профессиональных сферах.

Применение система искусственного интеллекта активно внедряется в геоинформационные системы. Таким образом в процессе цифрового картографирования человек выступает в роли разработчика программного обеспечения и оператора, управляющего автоматизированными системами картографирования.

Один из наиболее перспективных способов применения нейросетей – автоматизированное распознавание объектов по космическим снимкам. Данный способ дешифрирования проводится путем обучения нейронных сетей по эталонным значениям, выделенным вручную.

Такой способ дешифрирования не может гарантировать высокую точность ввиду уникальности космических снимков территорий разных стран. Например, принципы построения зданий и элементов дорожной сети могут существенно отличаться, поэтому нейросеть, обученная по космическим снимкам одной страны, может некорректно распознать такие же объекты другой.

В рамках данного исследования рассматривается методика создания картографической модели техногенных отложений. Картографическая модель создана на основе результатов применения методов автоматизированного дешифрирования. В исследовании автоматизированное дешифрирование проводилось на основе нейронных сетей и алгоритмов машинного обучения.

В настоящее время особое внимание уделяется изучению антропогенного воздействия на окружающую среду. Это обусловлено большим влиянием человеческой деятельности на различные сферы жизни и функционирование природных систем. Антропогенное воздействие на окружающую среду стало острой проблемой для человечества и требует особого внимания. В данном случае картографическое моделирование является важным инструментом для изучения и мониторинга антропогенных изменений.

Техногенные отложения (антропогенные образования) – отложения, образованные деятельностью человека в результате переработки горных пород, создания новых отложений и аккумуляции отходов хозяйственно-бытовой и производственной деятельности. Антропогенные образования формируются вне зависимости от рельефа, климата и тектонического режима. Антропогенные образования разнообразны по происхождению и составу [4]. На рисунке 1 представлена классификация техногенных отложений с примерами объектов.



Рисунок 1. Классификация техногенных отложений, составлено автором

Для практической части исследования используется геоинформационная система QGIS и космические снимки Landsat-8. Исследование делится на четыре основных этапа.

Первый этап – поиск и выгрузка спутниковых снимков. Для работы требуются снимки с высоким разрешением, т.к. от качества изображения напрямую зависит качество классификации. Снимки взяты с открытого сервиса Google Satellite. Выгрузка снимков проводилась с помощью встроенного инструмента QGIS «Преобразовать карту в растр». На рисунках 2 и 3 представлены фрагменты снимков с искомыми объектами техногенных отложений [5].



Рисунок 2. Фрагмент снимка с искомым объектом (карьер), составлено автором

На втором этапе проводится поиск и выделение техногенных отложений на территории г. Новосибирска и Новосибирской области. Все выделенные территории – эталонные значения, на основе которых проводится обучение автоматизированных классификаторов.

Для обучения создано 12 эталонов. На рисунке 3 показан фрагмент космического снимка с контуром обучающего полигона.



Рисунок 3. Фрагмент космического снимка с контуром обучающего полигона, составлено автором

На третьем этапе проводится настройка необходимых параметров классификатора и получение результатов классификации изображений. Для работы используется дополнительный модуль QGIS: *Semi-automatic Classification Plugin*.

Semi-Automatic Classification Plugin (SCP) – это бесплатный плагин с открытым исходным кодом для QGIS, который позволяет проводить полуавтоматическую классификацию космических снимков. Плагин полуавтоматической классификации (SCP) позволяет осуществлять не только полуавтоматическую классификацию изображений дистанционного зондирования, но и предоставляет инструменты для загрузки, предварительной и постпроцессорной обработки изображений.

Для классификации с помощью плагина *SCP* необходимо создать файл сигнатур и файл ROI. В файле сигнатур хранятся данные о среднем числе пикселей для каждого класса. Файл ROI представляет собой векторный слой с «областями интереса», которые служат обучающим набором для классификатора.

Для машинного обучения использовался один из самых популярных алгоритмов - метод опорных векторов. Использование данного метода обусловлено непрерывным уменьшением эмпирической ошибки классификации [6].

На четвертом этапе проводится оценка точности результатов автоматизированного дешифрирования. Оценка точности результатов дешифрирования проводится с помощью векторного слоя с контурами известных площадных объектов. Контуров полигонов объектов получены в результате векторизации объектов, четкие границы которых видны на снимке. В дальнейшем эти полигоны можно считать эталонами для отдешифрированных объектов.

Далее сравниваются контуры и координаты вершин объектов, созданных вручную и объектов, полученных автоматизированным методом. Затем рассчитывается линейное отклонение вершин от фактического (дешифрированного вручную) и средняя квадратическая ошибка положения вершин. На основе расчетов формируются выводы о точности применения методов машинного обучения при построении картографической модели объектов техногенных отложений.

Результат проделанной работы – картографическая модель, которая может быть использована в качестве основы для дальнейшей обработки пространственных данных в

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

настольных ГИС или подготовлена для создания печатной карты. Картографическая модель так же может быть экспортирована как веб-карта в сеть Интернет с помощью дополнительного модуля nextgis connect.

Список литературы:

- [1] Мифтахов И.Р. Использование искусственного интеллекта в геоинформационной системе при математико-картографическом моделировании // NovaInfo, 2016. – № 57 – с. 27-30 [Электронный ресурс] URL: <https://novainfo.ru/article/9745> (дата обращения: 15.02.24)
- [2] Холодная М.А. Интеллект. Психические, психофизиологические процессы или явления // Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс] URL: <https://bigenc.ru/c/intellekt-47cb87> (дата обращения: 15.02.24)
- [3] Бхандари С. Искусственный интеллект против нейронной сети: разница и сравнение. [Электронный ресурс] URL: <https://askanydifference.com/ru/difference-between-ai-and-neural-network-with-table/> (дата обращения: 15.02.24)
- [4] Андросова Н.К. Геолого-экологические исследования и картографирование (Геоэкологическое картирование) – Москва, РУДН, 2000 г. – 98 с.
- [5] Google Maps [Электронный ресурс] URL: <https://www.google.com/maps> (дата обращения: 15.02.24)
- [6] Alex J. Smola, Bernhard Schoelkopf. A tutorial on support vector regression // Statistics and Computing, 2004. – 199-222.

УДК 528.94, 912.44

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АТЛАСА РЕГИОНА

STAGES OF CREATING AN ELECTRONIC ECOLOGICAL ATLAS OF A REGION

*Кренцюк Анна Валериевна
Krentsyuk Anna Valerievna*

*г. Новосибирск, Сибирский государственный университет геосистем и технологий
Novosibirsk, Siberian state university of geosystems and technologies
a.krentsyuk@sgugit.ru*

*Научный руководитель: к.т.н. Пошивайло Ярослава Георгиевна
Research advisor: PhD Poshivailo Yaroslava Georgievna*

Аннотация: В данной статье анализируются существующие методики создания электронных интерактивных экологических атласов, с дальнейшим выделением этапов, необходимых для разработки электронного атласа Новосибирской области, проектируемого с целью предоставления доступной информации об экологической ситуации в регионе. Раскрываются аспекты создания электронного экологического атласа, включая процесс сбора, обработки, анализа и картографического отображения данных о природных объектах, экологических проблемах и ресурсах региона. Особое внимание уделяется методам визуализации данных и использованию геоинформационных технологий. Результаты исследования показывают важность создания электронного экологического атласа для совершенствования экологической политики и повышения экологического благополучия в регионе. Выделенные в результате исследования этапы создания электронного экологического атласа могут быть использованы при проектировании атласа на территорию Новосибирской области.

Abstract: The paper analyzes the existing methods for creating electronic interactive environmental atlases, with further highlighting the steps necessary to develop an electronic ecological atlas of the Novosibirsk region, designed to provide accessible information about the environmental situation in the region. The aspects of creating an electronic ecological atlas, including the process of collecting, processing, analyzing and cartographic representation of data on natural objects, environmental problems and resources of the region are revealed. Particular attention is paid to data visualization methods and the use of geoinformation technologies. The results of the study show the importance of creating an electronic environmental atlas in order to improve environmental policy and environmental well-being in the region. The identified stages of creating an electronic ecological atlas can be used when designing an atlas for the territory of the Novosibirsk region.

Ключевые слова: электронный экологический атлас, атлас региона, проектирование атласов

Key words: electronic ecological atlas, atlas of the region, atlas design

Сегодня общество обеспокоено серьезными проблемами экологии. Один из возможных способов управления экологическим кризисом – картографирование региональной экологической обстановки, которое призвано систематизировать и визуализировать актуальную информацию о состоянии окружающей среды и ее изменениях.

Наиболее полную информацию о состоянии экологии в регионе можно получить с помощью экологических атласов, включающих разделы, посвященные условиям формирования экологической обстановки (природа, население, хозяйство), изменениям среды (в целом и по отдельным компонентам), последствиям ухудшения экологической обстановки (сокращение ресурсов, ухудшение медико-географических условий и др.), экологическому районированию, стратегиям экологического равновесия, экологическому образованию и др.

В настоящее время все большую актуальность приобретают карты и атласы, представленные в электронном формате. Такие атласы объединяют данные о географических объектах при помощи программного обеспечения, что позволяет упростить доступ к информации, улучшить ее визуализацию, сочетать карты с диаграммами, графиками, текстами и проводить более детальный анализ.

В настоящем исследовании рассматриваются основные этапы создания электронного экологического интерактивного Web-атласа [4]. В атласе планируется картографирование экологической обстановки Новосибирской области. Основанием для выбора этой территории послужило несколько факторов. Во-первых, Новосибирская область – регион с уникальной географией и экономикой: с запада на восток региона простирается Транссибирская магистраль, с юга на север область пересекает одна из крупнейших в России судоходных река Обь, областной центр – третий по численности населения город в РФ (1625,6 тыс. чел) [12]. В совокупности перечисленные факторы оказывают существенную нагрузку на экологию. Во-вторых, существующие к настоящему времени атласы на территорию Новосибирской области [1, 2] в скором времени могут потерять практическую актуальность. Имеющаяся в общем доступе информация на территорию НСО требует систематизации, современного картографического отображения и представления в актуальном на сегодня электронном формате.

Технологические подходы к разработке и публикации атласов постоянно меняются: в мире появляются новые источники данных дистанционного зондирования, обновляется съемочное оборудование, в различные области науки внедряются системы искусственного интеллекта, среди населения популяризируется краудсорсинг, который можно назвать дополнительным источником информации и др. Изменение методов сбора, обработки и представления картографической информации влечет за собой необходимость выявления новых подходов к созданию региональных атласов.

Выделение этапов создания электронного экологического атласа основывается на анализе существующих подходов. В данной статье проанализированы и частично использованы методики проектирования атласов, описанные в работах [6, 8].

Методика 1. В работе [8] авторами предложена схема основных этапов создания электронных атласов. Схема представляет собой организационную структуру работы по созданию атласа. Такое отображение этапов проводимых работ позволяет отследить момент, на котором произошел отказ от проектирования атласа и оценить временные и прочие затраты. Методика разработана с точки зрения организации процесса создания атласа, без углубленного описания шагов, связанных с технологическими аспектами проектирования и создания карт.

Методика 2. В работе Ревякина В. С., Дунец А. Н. и Курепиной Н. Ю. [6] выделены 7 основных разделов, отображенных авторами в структурной схеме. Разделы выделены авторами после проведения сбора и анализа аграрно-экологической обстановки в исследуемом регионе. Проведенная работа позволила авторам получить базовую структуру атласа.

В ходе исследования проанализирована применимость указанных методик для проектирования атласа Новосибирской области. Применимыми считаются элементы, соответствующие сегодняшним требованиям к атласному электронному экологическому картографированию [3-5, 7, 9].

Кроме того, при выделении этапов создания электронного экологического атласа Новосибирской области, учитывался опыт, полученный при создании существующих электронных региональных атласов экологической направленности (Экологического атласа Московской области [13], Атласа «Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области» [10] и др.).

В работе представлено сравнение результатов исследований в области регионального электронного атласостроения, выявлены сходства и различия в подходах авторов к созданию атласов. Для обоснования применимости или неприменимости подходов, представленных в исследуемых методиках [6, 8], выделены критерии, позволяющие провести их сравнительный анализ:

- количество основных этапов – критерий, отображающий организацию работы над созданием атласа;
- актуальность методики – соответствие инструментов и технологий, описанных в выделенных этапах, методам современного картографирования [7];
- детальность шагов – подробность описания действий, обоснованное разделение этапа на составляющие элементы;
- работа с Web – наличие этапов, подразумевающих использование инструментов web-картографирования;
- пояснение в тексте – подробное описание каждого этапа в содержании;
- применимость – критерий, отображающий целесообразность использования элементов, представленных в анализируемой методике, при выделении этапов создания электронного экологического атласа региона.

В результате анализа сделан вывод о возможности частичного применения элементов из обеих методик, с добавлением этапов, включающих актуальные на сегодня способы создания, хранения и представления электронных картографических произведений.

Процесс создания любого атласа состоит из разработки концепции (идейной составляющей) и прикладной части (создания и публикации карт с помощью ПО). Рассмотрим подробнее, какие шаги необходимо учитывать при выделении этапов работы по созданию электронного экологического атласа региона.

Перед тем, как приступить к практической части, следует проработать проект атласа: определить его целевое назначение и круг потребителей, провести анализ существующих работ, разработать структуру атласа.

В нашем случае рассматривается создание регионального экологического атласа, что имеет свои особенности. Экологические атласы на различные территории могут совмещать в

своей структуре неидентичные наборы карт, что обусловлено индивидуальными особенностями исследуемого региона, его экологическими, экономическими и другими факторами. Для создания карт экологического атласа на конкретную территорию требуется произвести сбор имеющейся информации о регионе и осуществить ее обработку.

При создании атласа значительную роль играет проработка визуальной составляющей. Картографическое произведение – это наглядное отображение большого объема данных. Создавая атлас, необходимо учесть все нюансы, влияющие на то, как готовый продукт будет выглядеть и восприниматься потребителем. Конечный вид атласа зависит от выбора картографической основы и масштаба карт, разработки системы условных знаков и ее оформления, дизайна карт атласа и их взаиморасположения, дизайна сайта (платформы, где будет располагаться электронный атлас) и т.д.

Создание электронного экологического атласа – это многоэтапный процесс, в котором ПО играет особо важную роль, так как с его помощью осуществляется работа по созданию цифровых карт. Сопутствующие задачи, решаемые с помощью ПО: сбор и анализ данных, приведение массива информации (растровые изображения, аэрофотоснимки, статистические данные и т.д.) к единому формату с помощью программ обработки данных, визуализация, создание интерактивных карт с различными слоями, размещение атласа в сети «Интернет».

Одним из важнейших показателей качества атласа является удобство его использования. При создании электронного экологического атласа региона важно обеспечить: доступность атласа, актуальность и полезность информации, понятный интерфейс, эргономичность, функциональность, отсутствие задержек и ошибок.

Исходя из вышеизложенного, процесс создания электронного экологического атласа Новосибирской области предлагается разделить на 6 основных и 36 дополнительных (промежуточных) этапа (рисунок 1).

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»



Рисунок 1. Схема поэтапного создания электронного экологического атласа региона, составлено автором

Существующие атласы на территорию Новосибирской области [1, 2] представлены в общем доступе в незначительном количестве и в бумажном формате, что со временем теряет актуальность и перестает отвечать требованиям современности. При создании атласа необходимо соблюдать соответствие содержания карт атласа изученности отдельных элементов территории или ее компонентов, использовать в создании атласа новейшие методы сбора информации и учитывать актуальные способы ее картографического представления [7].

Визуализация данных является ключевым элементом атласа, позволяющим пользователям получать информацию о состоянии окружающей среды и ее изменениях. Электронные экологические атласы, позволяющие в режиме онлайн получить доступ к большому массиву данных, могут стать современным и удобным инструментом для изучения природной среды. Знание GIS, IT-технологий и интеграция сведений об экологии региона позволят создать функциональный и удобный в использовании инструмент как для экологов, так и для других специалистов.

При системном подходе к работе и учету всех нюансов и тенденций современной картографии, создаваемый в соответствии с представленными этапами атлас, может стать не только комплексом карт для общего пользования, но и реальной мониторинговой системой экологического состояния Новосибирской области.

Представленные в результате исследования этапы создания электронного экологического атласа региона помогут планомерно подойти к разработке и проектированию комплекса карт. Результатами данной работы можно будет руководствоваться при проектировании электронного экологического атласа региона. В результате пошагового применения выделенных этапов при создании электронного экологического атласа региона, специалисты получают качественный продукт, а значит новый инструмент для мониторинга и анализа экологической ситуации в регионе, что позволит лучше организовать работу по сохранению природы и улучшению экологической ситуации.

Список литературы:

- [1] Атлас Новосибирской области. – ГУГК, 1979. – 32 с.
- [2] Атлас Новосибирской области. – Роскартография, 2002. – 55 с.
- [3] Гаврилов Ю. В., Николаева О. Н., Ромашова Л. А. Об опыте и результатах системного картографирования экологической ситуации Новосибирска : изв. вузов: Геодезия и аэрофотосъемка. – 2011. 91–94 с.
- [4] Макаренко А. А., Загребин Г. И. Атласное картографирование: учебное пособие. — М.: МИИГАиК, 2018. – 56 с.
- [5] Орлова Е. С. Разработка электронного атласа земельных ресурсов Новосибирской области : Гео-Сибирь, 2010.
- [6] Ревякин В. С., Дунец А. Н., Курепина Н. Ю. Подходы к созданию аграрно-экологического атласа Алтайского края : Известия Алтайского отделения Русского географического общества. Вып. 34. – Барнаул: АлтГТУ, – 2013. – 198 с.
- [7] Сваткова Т. Г. Атласная картография : учеб. пособие. – М : Аспект Пресс, 2002. – 203 с.
- [8] Токарчук С. М., Токарчук О. В., Трофимчук Е. В. Методические основы создания региональных электронных эколого-географических атласов : Псковский регионологический журнал № 22, 2015. 95–110 с.
- [9] Горбин С. Ю. Разработка методики создания электронного учебного регионального экологического атласа : Автореф. дис. канд. тех. наук. – М., 2001. – 177 с.
- [10] Атлас «Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области» [Электронный ресурс]. URL: <http://maps.bsu.edu.ru/Atlas> (дата обращения 20.02.2024)
- [11] Иркутская область. Экологические условия развития. Атлас (2004) [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/39BDf4> (дата обращения 20.02.2024)
- [12] Сайт города Новосибирска [Электронный ресурс]. URL: <https://novo-sibirsk.ru> (дата обращения 13.02.2024)
- [13] Экологический атлас Московской области [Электронный ресурс]. URL: http://www.rosecology.ru/docs/map_okr_sredi/index.html (дата обращения 15.02.2024)

УДК 528

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ ДЛЯ МУЛЬТИМАСШТАБНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ТОЧЕЧНЫХ СОБЫТИЙ ПО СЕТКЕ КВАДРАТОВ

OPTIMIZATION OF SPATIAL RESOLUTION FOR MULTISCALE MAPPING OF POINT EVENTS OVER A GRID OF SQUARES

Майоров Дмитрий Александрович

Maiorov Dmitrii Aleksandrovich

г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Moscow, Lomonosov Moscow State University

79166726771@ya.ru

Научный руководитель: к.г.н. Самсонов Тимофей Евгеньевич

Research advisor: PhD Samsonov Timofey Evgenievich

Аннотация: В работе представлена разработка методики вычисления разрешения регулярной сетки полигонов на основе массива точечных событий для мультимасштабного картографирования точечных событий путём агрегации данных по сетке квадратов. Разработанная методика включает в себя анализ матрицы иерархической кластеризации для выявления масштабных уровней и кластеризацию исходных данных методом DBSCAN для определения оптимального разрешения сетки. Тестирование полученной методики проходило на данных, представляющих собой геотеги фотографий в окрестностях города Улан-Удэ. Результаты работы демонстрируют возможности методики в выявлении масштабных уровней и обеспечении адекватной агрегации данных для дальнейшего анализа и визуализации в виде карт, что позволяет выявить закономерности в распределении точечных событий.

Abstract: The work presents the development of a methodology for calculating the resolution of a regular grid of polygons based on a set of point events for multi-scale mapping of point events through data aggregation on a grid of squares. The developed methodology includes the analysis of a hierarchical clustering matrix to identify scale levels and clustering of the original data using the DBSCAN method to determine the optimal grid resolution. Testing of the methodology was conducted on data representing geotags of photographs in the vicinity of the city of Ulan-Ude. The results of the work demonstrate the capabilities of the methodology in identifying scale levels and ensuring adequate data aggregation for further analysis and visualization in the form of maps, which allows patterns in the distribution of point events to be identified.

Ключевые слова: пространственное разрешение, мультимасштабное картографирование, точечные события, агрегация данных, геотеги

Key words: spatial resolution, multiscale mapping, point events, data aggregation, geotags

Введение

Накапливаемый пользователями цифрового пространства объем пространственных данных точечной локализации, может быть использованы для проведения географических исследований. Картографирование и анализ этих данных на разных пространственных уровнях позволяет выявить ранее неизвестные закономерности, связанные с пространственным распределением подобных событий и их взаимосвязь с другими контекстуальными переменными.

Целью работы является разработка методики вычисления разрешения регулярной сетки полигонов на основе массива точечных событий для разных уровней масштаба. Задачами исследования является реализация разработанной методики на языке Python, тестирование методики на массиве точечных данных, создание картографических материалов на основе результатов апробации и проведение краткого анализа полученных распределений.

Анализ литературы

Существует две проблемы выбора пространственного разрешения: для интерполяции и для агрегирования. При агрегировании стоит задача подбора оптимального разрешения, позволяющего максимально наглядно отразить пространственное распределение.

Наиболее универсальным способом является использование регулярных сеток полигонов для агрегирования точечных данных [1]. Подобный способ может быть легко

использован для мультимасштабного картографирования точечных событий. Для этого необходимо построить ряд регулярных сеток правильной геометрической формы, которые бы отличались друг от друга размером ячейки в зависимости от масштаба картографирования [11].

Одной из ключевых проблем в рассматриваемом способе является выбор оптимального размера ячеек, в которые будет проводиться агрегация данных точечной геометрии.

Существует много исследований по оценке влияния разрешения сетки на точность разрабатываемых моделей. Так в работе [5] обращается внимание на важность подбора разрешения сетки для эффективности пространственного прогнозирования почвенных переменных. А в статье [7] автор дал систематический обзор влияния сеток разного разрешения на надежность параметров рельефа.

Исследования на эту тему доказывают, что разрешение сетки играет очень важную роль для эффективного картографирования. Однако несмотря на это выбор разрешения сетки редко основывается на пространственном размещении исходных данных [6].

Один из выявленных подходов к выбору оптимального разрешения регулярной сетки основывается на правиле расчёта масштаба картографирования Эйвери [3]. и частотной концепции Найквиста [8].

Методика

На основе крупного набора данных точечной геометрии предлагаемая методика позволяет получить разрешение регулярной сетки, которое в последствии будет использоваться для построения карты, отражающей в наглядной форме распределение точечных событий по сетке квадратов. Общая схема предлагаемой методики представлена на (Рисунок 10).

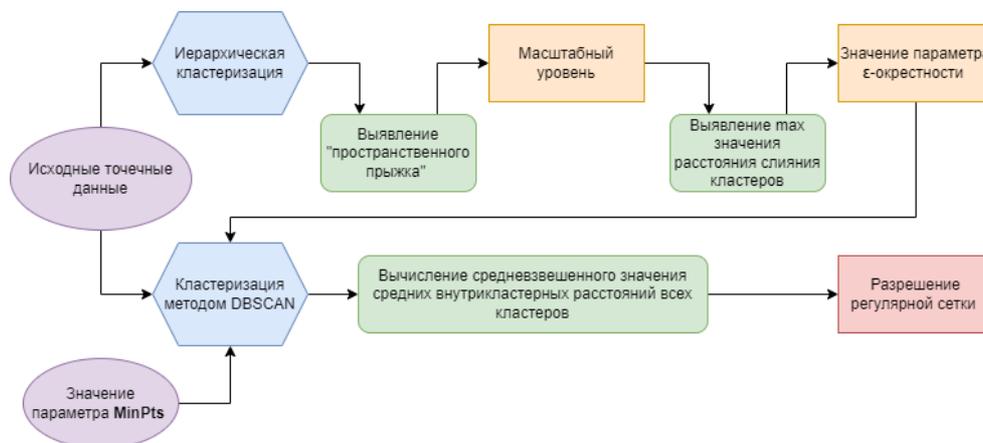


Рисунок 10. Схема методики вычисления разрешения регулярной сетки., составлено автором

Для решения задачи подбора оптимального разрешения регулярной сетки необходимо определить масштабные уровни, представляющих интерес у исследователя. Масштабный уровень в контексте работы характеризуется разрешением сетки — размером квадрата.

В рамках настоящей работы уровни масштабов будут выявляться исходя из анализа матрицы иерархической кластеризации исходных данных. Увеличение расстояния слияния кластеров в процессе иерархической кластеризации не является равномерной, в определённый момент происходит «пространственный прыжок» — резкое увеличение расстояния слияния по сравнению с предыдущими значениями. Подобный «прыжок» может служить разделительной чертой между разными масштабными уровнями, так как он характеризует переход между разными порядками расстояний слияния кластеров.

Для выявления «пространственных прыжков» в настоящем исследовании будет использоваться коэф. несогласованности (inconsistency) с вычислением средних значений на всю глубину дерева [10].

$$\text{inconsistency} = \frac{h - \text{avg}}{\text{std}} \quad (1),$$

где h – расстояние слияния кластеров, avg – среднее значение расстояние слияния кластеров, на предыдущих уровнях глубины, std – среднеквадратическое отклонение, на предыдущих уровнях глубины.

Для подбора оптимального разрешения регулярной сетки, позволяющего максимально наглядно отразить пространственное распределение, в работе предлагается провести кластеризацию точечных данных методом DBSCAN, и в последствии рассчитать средневзвешенное значения средних внутрикластерных расстояний всех кластеров. В качестве весового коэффициента предлагается использоваться кол-во точек в каждом кластере.

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n w_i * d_i \quad (2),$$

где w_i – кол-во точек в i -кластере, d_i – среднее внутрикластерное расстояние i -кластера.

Выбор метода DBSCAN связан с тем, что этот алгоритм устойчив к шуму, не требует указания числа кластеров в выборке, а также позволяет выделить кластеры произвольной формы.

Уровень масштаба диктует требование к подробности итогового изображения. При переходе от более крупного к более мелкому масштабу должен происходить переход в уровне детализации от более высокого к более низкому, что требует обобщения данных [2]. Манипуляция над параметрами ε (окрестность вокруг точки) и MinPts (минимальное количество точек в радиусе ε) алгоритма DBSCAN позволяет осуществлять обобщение исходных данных. Постепенное увеличение значений обоих или одного из параметров будет приводить к уменьшению кол-ва кластеров и увеличению точек, отмечаемых как шум.

В этой работе для проведения обобщения исходных данных использовался параметр ε -окрестности, в то время как MinPts был принят за константу, равную 3.

За радиус ε -окрестности принималось максимальное значение расстояния слияния кластеров, полученных в процессе иерархической кластеризации, на каждом выявленном масштабном уровне. Принятый радиус представляется оптимальным, так как он позволяет образовывать кластеры типичные для рассматриваемого масштабного уровня.

С точки зрения подбора оптимальной величины разрешения сетки интерес представляют не сами точечные объекты, а расстояние между ними. По этой причине уменьшение детализации исходных данных осуществляется не только в результате выявления шума в процессе кластеризации, но и вследствие осреднения расстояний между точками.

Для получения итогового среднего значения расстояний вычисляется среднее внутрикластерное расстояние для каждого кластера. затем вычисляется средневзвешенное значение средних внутрикластерных расстояний всех кластеров. Использование такого подхода позволяет учесть важность каждого кластера и получить усредненное значение.

Экспериментальная работа

Апробация метода проходила на основе геотегов фотографий в окрестностях г. Улан-Удэ, выгруженных из социальной сети «ВКонтакте» за период с 01.05.2022 по 21.10.2022. Радиус окружности зоны выгрузки фотографий составил 50 км от памятника В.И. Ленину, расположенного на площади Советов в центре города (3352 объекта точечной геометрии).

Исходные данные были импортированы в среду программирования Python в качестве GeoDataFrame. При помощи библиотеки SciPy был произведён расчёт матрицы расстояний в евклидовом пространстве и проведена иерархическая кластеризация методом «centroid». На основе проведённой кластеризации был рассчитан коэф. несогласованности для каждого результата объединения кластеров [10].

Для выявления «пространственного прыжка» было взято 10 расстояний объединения кластера (до 2000 м) с наибольшим значением коэф. несогласованности. Наиболее релевантными оказались точки 250, 1557, 1938, 853, так как они обладают наибольшим значением коэффициента, а также точка со значением 581, в окрестности которой отсутствуют иные расстояния объединения с высоким значением коэффициента.

Максимальные значения расстояния слияния кластеров в каждом выявленном масштабном уровне равны следующему: I уровень — 250 м, II уровень — 579 м, III уровень — 852 м, IV по уровень рядок — 1548 м, V уровень — 1934 м.

Используя полученные значения в качестве параметров ϵ -окрестности, была проведена кластеризация методом DBSCAN исходных данных для каждого выявленного уровня масштаба [9]. Для каждого масштабного уровня производился расчёт среднего внутрикластерного расстояния каждого образованного кластера и рассчитывалось средневзвешенное значение, полученных величин.

В результате вычислений для масштабных уровней были получены следующие разрешения сеток: I уровень — 167 м, II уровень — 771 м, III уровень — 1501 м, IV уровень — 3206 м, V уровень — 4649 м.

Рассмотрим I и IV уровни масштабов, так как они ограничены «пространственным прыжком» с наибольшими значениями коэф. несогласованности. Визуализация геотегов фотографий значковым способом и способом картограмм по регулярной сетке полигонов представлена на рисунке 2.

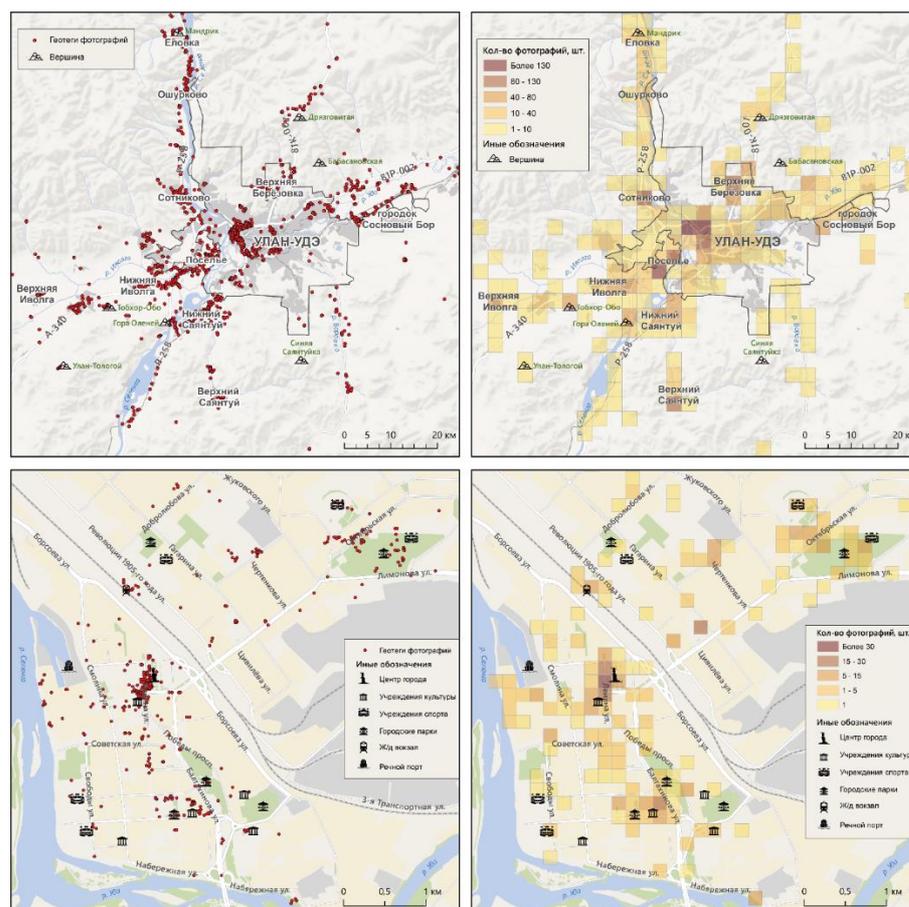


Рисунок 2. Визуализация I (снизу) и IV (сверху) масштабных уровней, составлено автором

На IV масштабном уровне можно выделить районы города Улан-Удэ, отдельные населённые пункты и иные объекты в окрестностях города, где плотность геотегируемых

фотографий выше, чем на окружающих территориях. На I масштабном уровне можно анализировать распределение фотографий на внутрирайонном уровне города.

Результаты и выводы

В результате работы была разработана и реализована на языке Python методика расчёта разрешения регулярной сетки полигонов, для последующей агрегации в них точечных данных. Была проведена апробация методики на геотегах фотографий в окрестностях г. Улан-Удэ, на основании результатов которой были построены карты, отражающие пространственное распределение картографируемого явления. По разработанным картам был осуществлён краткий анализ, были выявлены места наибольшего скопления геотегов.

Разработанная методика позволяет определить характерные масштабные уровни для набора точечных данных на основе анализа матрицы иерархической кластеризации и рассчитать разрешение регулярной сетки полигонов используя средневзвешенные значения средних внутрикластерных расстояний всех кластеров, образованных в результате кластеризации исходных данных методом DBSCAN.

Проведённая апробация методики на геотегах фотографий с дальнейшей визуализацией результатов вычислений в виде карт с соответствующим разрешением сетки квадратов показывает, что разработанная методика применима для анализа пространственного распределения геотегов фотографий и как следствие иных объектов точечной геометрии.

В будущем планируется рассмотреть вопросы, связанные с верификацией результатов исследования, а также понять, какое разрешение сетки полигонов следует считать оптимальным.

Список литературы:

- [1] Ахметов Р. Ш., Ахметова Н. И. Картографирование больших массивов точечных данных // Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Orenburg State University». 2015. С. 749–753.
- [2] Самсонов Т. Е. Мультимасштабное картографирование — новое направление картографии // Современная географическая картография. 2012. С. 21–35.
- [3] Avery B. Soil survey methods: a review // Technical Monograph No. 18. Soil Survey & Land Resource Centre. 1987. P. 86.
- [4] Bishop T., McBratney A., Whelan B. Measuring the quality of digital soil maps using information criteria // Geoderma. 2001. С. 95–111.
- [5] Florinsky I., Kuryakova G. Determination of grid size for digital terrain modelling in landscape investigations— exemplified by soil moisture distribution at a micro-scale // International Journal of Geographical Information Science. 2000. P. 815–832.
- [6] Hengl T. Finding the right pixel size // European Commission, Directorate General JRC, Institute for Environment and Sustainability, Soil and Waste Unit. 2005. P. 280.
- [7] Kienzle S. The effect of DEM raster resolution on first order, second order and compound terrain derivatives // Transactions in GIS. 2004. P. 83–112.
- [8] Shannon C. E. Communication in the presence of noise // Proceedings of the Institute of Radio Engineers. 1949. С. 10–21.
- [9] scikit-learn 1.4.1 [Электронный ресурс]. URL: https://scikit-learn.org/stable/user_guide.html (дата обращения: 12.11.2023).
- [10] SciPy v1.12.0 Manual [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.scipy.org/doc/scipy/> (дата обращения: 12.11.2023).
- [11] Thematic Mapping // ESRI [Электронный ресурс]. URL: <https://www.esri.com/about/newsroom/insider/thematic-mapping-with-hexagons/> (дата обращения: 20.09.2023).

УДК 528.946

**РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ УСЛОВНЫХ ЗНАКОВ ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ
ОЧАГОВ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ (НА ПРИМЕРЕ
ТУБЕРКУЛЁЗА)****DEVELOPMENT OF A LIBRARY OF CONVENTIONAL SIGNS FOR MAPPING FOCI
OF SOCIALLY SIGNIFICANT DISEASES (A CASE STUDY OF TUBERCULOSIS)***Махортова Софья Андреевна**Makhortova Sofia Andreevna**г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет**Saint Petersburg, Saint Petersburg State University**st075542@student.spbu.ru**Научный руководитель: к.т.н. Паниди Евгений Александрович**Research adviser: PhD Panidi Evgeny Alexandrovich*

Аннотация: Разработка системы условных знаков для медицинского картографирования является междисциплинарной задачей. Так, при картографировании социально значимых заболеваний система условных знаков (библиотека) должна не только представлять параметры, характеризующие состояние больного и заболевания, но и отражать социальные особенности очагов инфекции. В статье представлен комплексный подход к картографированию эпидемиологических заболеваний на примере туберкулёза. В связи с потребностью противотуберкулезной службы была разработана библиотека условных знаков, которая состоит из часто используемых обозначений, необходимых для оценки эпидемиологической обстановки в городе. Разработанная система условных знаков упрощает составление тематических медицинских карт с помощью географических информационных систем.

Abstract: The development of a system of conventional signs for medical mapping is an interdisciplinary task. Thus, when mapping socially significant diseases the system of conventional signs (library) should not only represent the parameters characterizing the patient's condition and disease, but also reflect the social characteristics of the foci of infection. The article presents a comprehensive approach to mapping epidemiological diseases using the example of tuberculosis. Due to the need of the tuberculosis service, a library of conventional signs was developed, which consists of frequently used symbols necessary to assess the epidemiological situation in the city. The developed system of conventional signs simplifies the compilation of thematic medical maps using geographical information systems.

Ключевые слова: медицинская картография, картографирование заболеваний, медицинские базы данных, условные знаки карт, социально-значимые заболевания

Key words: medical cartography, disease mapping, conventional signs, socially significant diseases, medical databases

Туберкулёз - социально значимое инфекционное заболевание, вызываемое микобактериями вида *Mycobacterium tuberculosis* (палочки Коха), и поражающее органы человека, чаще всего дыхательные [1]. Около четверти населения мира инфицированы туберкулезом, но не болеют или не могут передавать болезнь. Вероятность заболевания у инфицированных людей составляет 5-10% [3]. В 2021 году Санкт-Петербург занял 22-е место по эпидемической ситуации по туберкулезу в России. Ситуация в городе остается благоприятной со снижением количества регистрируемых случаев, показателей заболеваемости и распространённости, тем не менее наблюдается ряд неблагоприятных

тенденций: недостаточный охват населения профилактическими осмотрами, рост лекарственной устойчивости, увеличение посмертной диагностики [2].

В настоящее время одной из ключевых задач фтизиатрического сообщества остается выстраивание более тесных взаимоотношений с учреждениями общей лечебной сети с целью организации работы по раннему выявлению туберкулеза [2]. Для решения этой задачи могут быть применены тематические медицинские карты, на которых отображены очаги инфекции, местоположение пациентов и информация об их здоровье.

Однако, в настоящее время не существует единой системы (библиотеки) условных знаков, способных наиболее точно отражать как состояние здоровья пациента (пол, возраст, особенности патогенеза, наличие сопутствующих заболеваний), так и особенности очага (бытовой, производственный) и социального положения пациента.

Цель работы – создать пилотный проект единой системы условных знаков на основании требований медицинского звена и положений регламентирующих документов.

Условные знаки были отрисованы в векторном графическом редакторе Adobe Illustrator. Возможность работы с векторной графикой – являлась главным фактором при выборе программного обеспечения, так как данный формат необходим для дальнейшей работы с ГИС. Основные инструменты, использованные в работе – кривизна, перо, создание фигур, прямое выделение.

Созданные знаки можно разделить на три типа: наглядные для обозначения заболеваний и некоторых других явлений, буквенные и цифровые для характеристик этих явлений и абстрактные, для обозначения явлений, не имеющих физического представления. Исходя из специфики междисциплинарной работы, основанной на взаимодействии с неподготовленными к картографическим работам специалистами, цвета и формы большинства знаков выбирались исходя из ассоциативного восприятия данных явлений (рисунок 1,2,3).

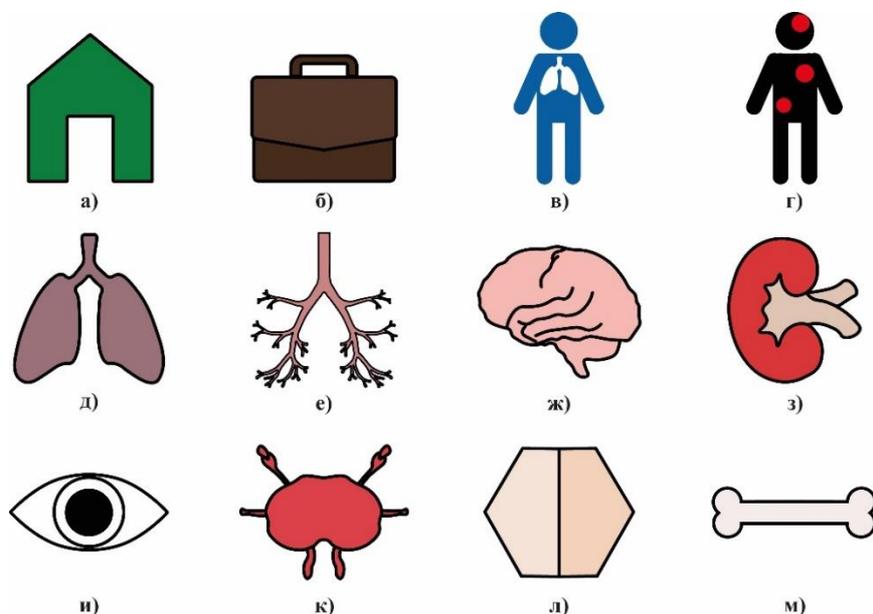


Рисунок 11. Наглядные условные знаки: а) бытовой очаг; б) производственный очаг; в) внелегочный туберкулез; г) генерализированный туберкулез; д) легочный туберкулез; е) ВЛТ бронхов; ж) ВЛТ ЦНС и мозговых оболочек; з) ВЛТ почек и мочевыводящих путей; и) ВЛТ глаз; к) ВЛТ периферических лимфатических узлов; л) ВЛТ кожи; м) ВЛТ костей и суставов, составлено автором

Буквенные знаки используются для обозначения группы диспансерного наблюдения больного, степени опасности очага и для указания типа гепатита у инфицированных людей (рисунок 2).

I II ПA ПБ III
IV IVA IVБ V
VA VB VIA VIБ
B C B/C N

Рисунок 12. Буквенные условные знаки, составлено автором

Абстрактные значки применяются для показа на картах таких явлений как изменение степени опасности очага, информация о дезинфекции очага, категория больного, наличие лекарственной устойчивости, информации о бактериовыделении (рисунок 3).

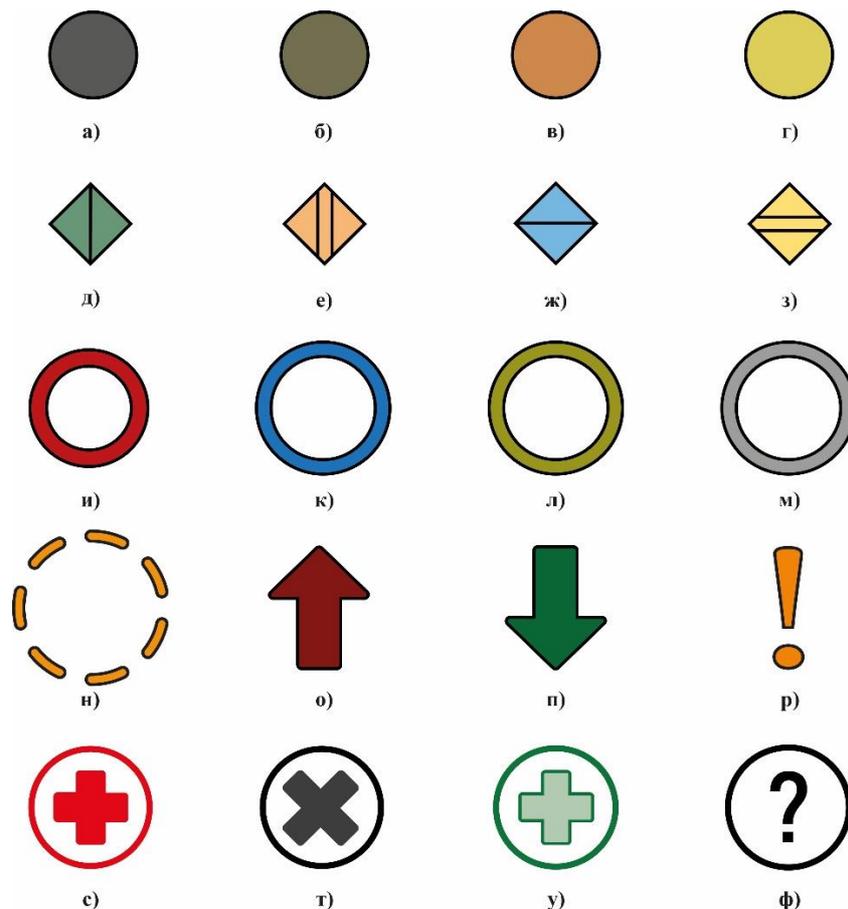


Рисунок 13. Абстрактные условные знаки: а) лицо БОМЖ; б) иностранец; в) житель другого субъекта РФ; г) житель С-Петербурга; д) впервые выявленный туберкулез; е) рецидив; ж) прибывший; з) состоит на учёте; и) положительный ВИЧ статус; к) МЛУ; л) ШЛУ; м) лекарственная устойчивость; н) вторая локализация; о) повышение степени эпидемиологической опасности очага ; п) понижение степени эпидемиологической опасности очага; р) изменение данных о бактериовыделении; с) дезинфекция проведена; т) ?

дезинфекции не подлежит; у) подлежит дезинфекции; ф) нет информации, составлено автором

Все знаки создавались с учетом необходимости рассмотрения нескольких показателей одновременно, поэтому их можно комбинировать друг с другом для отображения нужного набора характеристик. Пример комбинации знаков для жителя Санкт-Петербурга, имеющего МЛУ, открытую форму туберкулеза и положительный ВИЧ-статус, у которого туберкулез был выявлен впервые (рисунок 4).

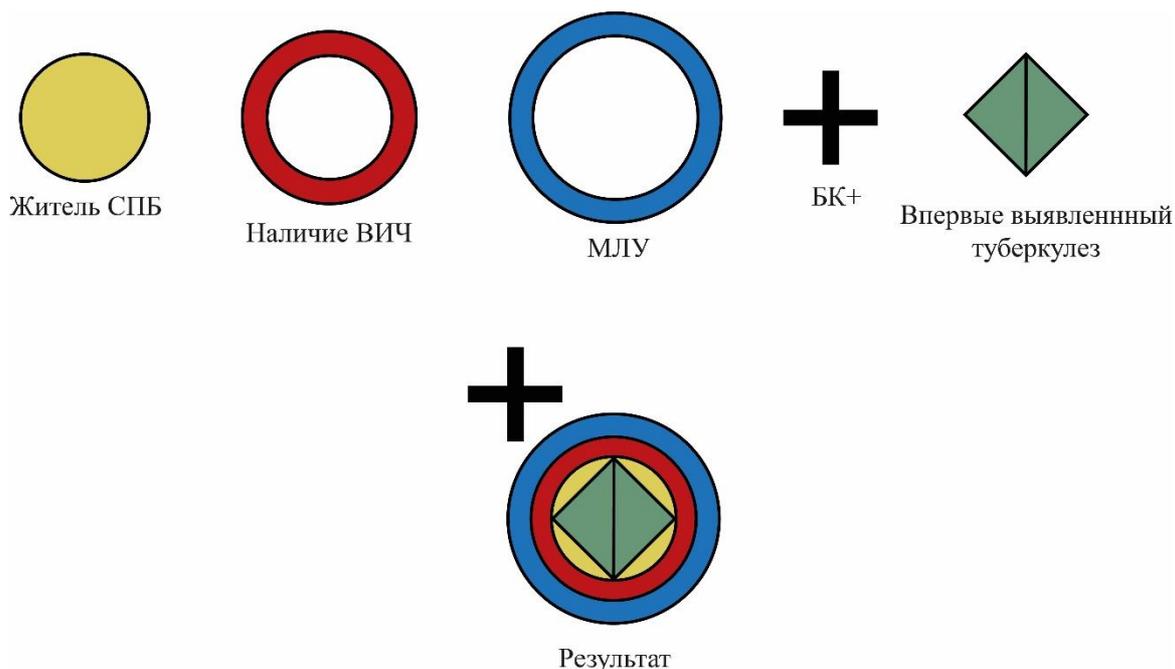


Рисунок 14. Пример комбинации знаков, составлено автором

Для визуализации знаки были добавлены в QGIS и по таблице атрибутов, которая была смоделирована на основе базы данных из профильного медицинского учреждения, провели картографирование эпидемиологической обстановки по туберкулезу на примере города Санкт-Петербурга. Благодаря полученной карте появилась возможность посмотреть, как знаки будут выглядеть в конечном виде при использовании, и оценить, насколько они эффективны в работе. Атрибуты использованной базы данных полностью совпадают с атрибутами из эталонной базы данных, а их значения подбирались таким образом, чтобы охватить как можно больше возможных сочетаний характеристик одного пациента.

На медицинских картах часто встречаются картограммы и картодиаграммы для отображения статистических данных по районам административно-территориального деления, способ локализованных диаграмм – для городов. Эти способы хорошо подходят для анализа общей обстановки в регионе, но не могут быть использованы для получения информации о конкретном месте. Значковый способ эффективен для представления локализованных в точке явлений, таких как информация о здоровье пациента и эпидемиологическом очаге. Эти данные необходимы для анализа эпидемиологической ситуации в городе, поэтому разработанная библиотека условных знаков может ускорить процесс создания и обновления карт данной тематики.

Список литературы:

- [1] Кошечкин В. А., Иванова З. А. К76 Туберкулёз //М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2007.

[2] Пантелеев А. М., Эпидемиологическая ситуация по туберкулезу в Санкт-Петербурге в 2021 году / Пантелеев А.М., Галкин В.Б., Горбанова Н.В. и др. // Городской противотуберкулезный диспансер Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. URL: <https://tub-spb.ru/statistics/epidemiologicheskaya-situacziya-po-tuberkulezu-v-sankt-peterburge-v-2021-godu/> (дата обращения: 08.04.2023).

[3] Всемирная организация здравоохранения: World Health Organization [27.10.2022] [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis> (дата обращения: 01.04.2023).

УДК 528.9

СОЗДАНИЕ ТУРИСТСКОЙ КАРТЫ-БУКЛЕТА «ХАКАСИЯ. ЧТО ПОСМОТРЕТЬ?»

CREATION OF A TOURIST MAP-BOOKLET "KHAKASSIA. WHAT TO SEE?"

Меркель Валерия Александровна

Merkel Valeria Alexandrovna

г. Новосибирск, Сибирский Государственный Университет Геосистем и Технологий

Novosibirsk, Siberian State University of Geosystems and Technologies

merkelvaleria@mail.ru

Научный руководитель: к.т.н, Утробина Елена Степановна

Research advisor: PhD Utrobina Elena Stepanovna

Аннотация: В данной статье рассмотрены вопросы разработки и создания туристской карты Хакасии «Хакасия. Что посмотреть?», предназначенной для гостей республики. Описаны основные этапы работы, связанные с разработкой содержания электронной карты и печатного буклета. Уделено внимание вопросам подбора сервиса для создания, хранения и обновления тематических данных и оформления условных знаков. Рассмотрены вопросы разработки и создания сайта, который позволяет осуществлять переход от электронной карты на сайте с мультимедийной информацией к дополнительным сведениям сайта. Электронная карта и сайт обладают преимуществами, связанными с возможностью обновления материалов (фото, текста, видео) и дальнейшей доработки тематических элементов. Содержание сайта и карты может расширяться, например, в дальнейшем туда можно будет добавить сведения о туристических базах и отелях, пунктах питания и другой туристской инфраструктуры республики Хакасия для полноценного использования гостями региона. Представлены разработанные условные знаки, общий вид электронной карты и сайта.

Abstract: This article discusses the issues of developing and creating a tourist map of Khakassia "Khakassia. What to see?", intended for guests of the republic. The main stages of work related to the development of the contents of the electronic map and printed booklet are described. Attention is paid to the selection of a service for the creation, storage and updating of thematic data and the design of conventional signs. The issues of developing and creating a website that allows you to switch from an electronic map on a website with multimedia information to additional site information are considered. The electronic map and the website have advantages related to the possibility of updating materials (photos, text, videos) and further refinement of thematic elements. The content of the site and the map can be expanded, for example, in the future it will be possible to add information about tourist bases and hotels, catering facilities and other tourist infrastructure of the Republic of Khakassia for full use by guests of the region. The developed symbols, the general view of the electronic map and the website are presented.

Ключевые слова: туристская карта, буклет, сайт, Республика Хакасия, достопримечательности

Key words: tourist map, booklet, website, Republic of Khakassia, attractions

С каждым годом в России возрастает роль внутреннего регионального туризма. Привлечение туристов – задача непростая, поэтому в сфере туризма проводится изучение привлекательности отдельных территорий, составление информационного сопровождения в виде сайтов, виртуальных или печатных путеводителей – буклетов, карт. Информация для туристов должна быть доступной, понятной и интересной.

В России существует такой регион, как Республика Хакасия, где обязательно нужно побывать. Республика Хакасия находится на юге Сибири. В список лучших достопримечательностей Хакасии входят природные объекты – озера, горы, пещеры, густые леса и дикие степи. Но любознательный турист оценит и богатое культурное наследие региона. Стоянки древних людей, курганы и менгиры, крепости и древние петроглифы делают республику прекрасным туристическим направлением. Стоит отметить и местную экологию: путешествие получится не только увлекательным, но и оздоровительным[1].

Особенность региона заключается в том, что объекты туризма расположены в разных частях республики, и гостям сложно сориентироваться во всем этом многообразии. В связи с этим, создание туристской карты с предлагаемыми для посещения достопримечательностями и маршрутами является актуальным.

Для удобства пользователей и с рекламной целью был создан печатный туристский буклет, в котором дана краткая характеристика республики, дополнительно он оснащён ссылками, представленными в виде QR-кодов. Ссылки позволяют осуществить переход на авторский сайт, где достопримечательности рассмотрены более подробно, и электронную туристскую карту, на которой отражены данные достопримечательности.

Целью работы является разработка и создание туристской карты-буклета республики Хакасии. Для этого нужно выполнить следующие задачи:

1. Разработать авторскую электронную туристскую карту, которая будет храниться, обновляться и функционировать на картографическом сервисе.

2. Разработать компоновку и оформление аналогового картографического буклета, с целью привлечения внимания к данному региону.

3. Разработать авторский сайт, где будут храниться все дополнительные материалы для использования разрабатываемой туристской карты, и который будет осуществлять связь с электронной картой на картографическом сервисе.

На первом этапе осуществлялся подбор и изучение текстовых материалов, иллюстраций, фото и видео достопримечательностей Республики Хакасия для отображения тематической нагрузки, оформления сайта и пояснений к условным знакам карты. Затем, выбранные самые популярные и интересные, достопримечательности были разделены на две группы по способу их образования: естественные природные и созданные человеком. Все эти объекты нашли своё отражение на электронной карте. Для отображения достопримечательностей на карте были выбраны наиболее популярные и значимые это: например: Саяно-Шушенская ГЭС, «Тропа предков», Ширинские озера и другие. Преимущество такого отображения заключается в том, что электронная карта служит источником для получения большего количества информации, она может легко обновляться, туда можно добавлять новые данные об объектах, которые появляются в процессе развития туризма в регионе.

На первом этапе стояла задача подобрать картографический сервис, на котором можно создать авторскую туристскую карту. Рассматривались такие сервисы, как «Конструктор карт 2ГИС», «Конструктор карт Яндекс» и «FlexGIS». Для разработки электронной карты был выбран сервис «Google Карты» [2], он позволяет создавать онлайн карты, хранить и обновлять тематические элементы карты, даёт возможность поставить метки туристских объектов с

использованием условных знаков, а также выводить дополнительную информацию об объектах в виде фотографий с пояснениями. Выбранный сайт «Google Карты» имеет ряд других преимуществ, например, для описания условного знака допускается неограниченный по символам текст, а также можно добавить фотографии и видео. Для каждого типа объекта сервис позволяет подобрать условный знак, задать нужный цвет, изменить размер, привязать описание (рисунок 1).

В качестве картографической основы были выбраны данные (спутника и карты). С помощью внутренних функций «Google Карты» были созданы условные знаки для отображения выбранных достопримечательностей. С этой целью выбирались условные знаки, которые напоминают выбранный объект или вызывают ассоциацию с отображаемым объектом, например: условным знаком ели, которая расположена внутри круга отображён «Очурский бор» и т.д. При этом цвет самого условного знака белый, он находится в окружности. Внутренняя заливка круга знака – зелёная, заливка в данном случае передаёт происхождение объекта (природное). При этом если туристский объект создан человеком, то заливка фона окружности будет фиолетовой (рисунок 2). Условные знаки наносились на электронную карту в соответствии с известными координатами или описаниями.

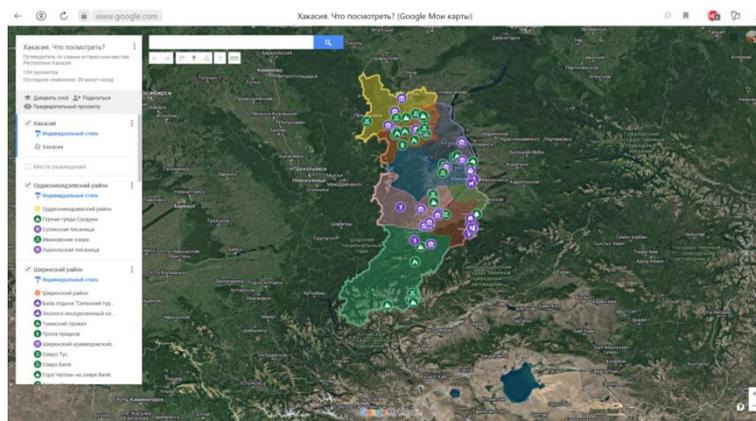


Рисунок 1. Электронная карта «Хакасия. Что посмотреть?», составлено автором



Рисунок 2. Условные обозначения достопримечательностей по способу их образования, составлено автором

В процессе оформления буклета была разработана его компоновка, которая включает: карту для показа главных достопримечательностей, легенду, текст, фото, обложку.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Компоновка внешней стороны листа буклета содержит следующие элементы: обложку с фотографиями достопримечательностей «гора Амога» и «Тропа предков»; стихотворение местного поэта Василия Юркина и QR-код для перехода на авторский сайт (рисунок 3).



Рисунок 3. Внешняя сторона буклета, составлено автором

Внутренняя сторона буклета содержит: туристскую карту, легенду карты; QR-код для перехода на электронную карту; фотографию музея-заповедника «Казановка»; вступительное слово для туристов республики Хакасия (рисунок 4). Стилистическому оформлению печатного буклета было уделено особое внимание, так как он должен привлекать внимание своим видом и вызывать желание посетить данный регион. Для этого разрабатывалась единая стилистика оформления всего буклета, подбирались цветовая гамма и шрифты. Обложка была разработана с использованием фотографий и элементов графических иллюстраций в программе «Adobe Photoshop».

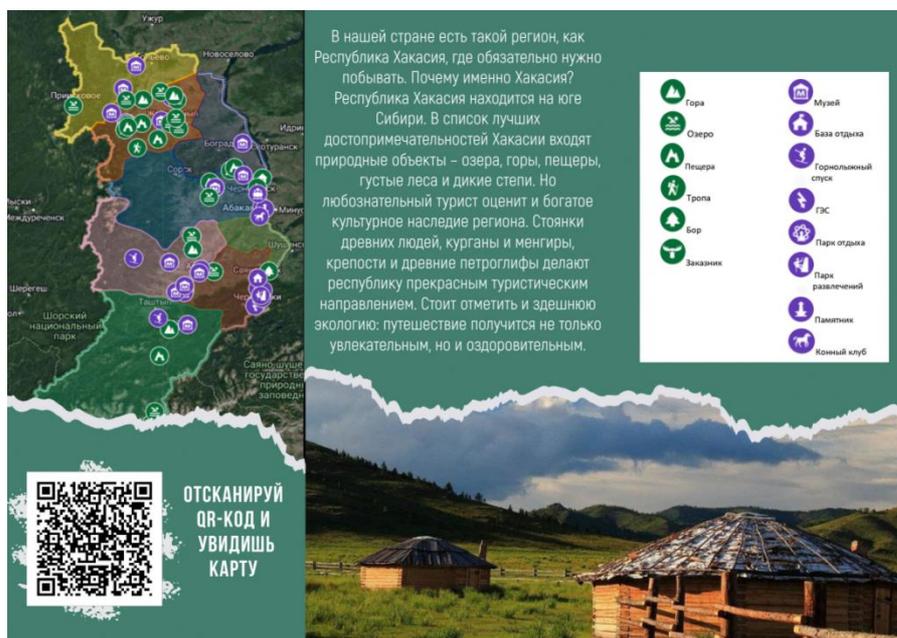


Рисунок 4. Внутренняя сторона буклета, составлено автором

Для создания авторского сайта был выбран сервис «Google sites» [3]. Этот сервис имеет множество преимуществ, на нем можно выбирать темы сайтов и создавать свои, добавлять кнопки, разделители, видео с YouTube, карты, презентации, таблицы и многое другое. На сайт были добавлены фотографии из отобранных материалов с сайта «Яндекс Картинки» [4]. На авторском сайте разработана страница «Что посмотреть?», на которой описаны 10 самых популярных мест республики, и с неё можно перейти на страницу с картой, созданной с помощью сервиса «Google Карты». Также разработана страница «История», на которой кратко описана история создания и развития хакасского народа с древних времён до настоящего времени. На странице находится стихотворение хакасского поэта Михаила Кильчичакова [5]. Разработана страница «Галерея», где находятся фотографии достопримечательностей Хакасии из личного архива, а также открытого доступа сайта «Яндекс Картинки» [4], поскольку туристская карта-буклет не планируется для коммерческого использования (рисунок 5). В дальнейшем на сайте будут разработаны и другие станицы, связанные с туристскими объектами, обслуживанием и т.д.

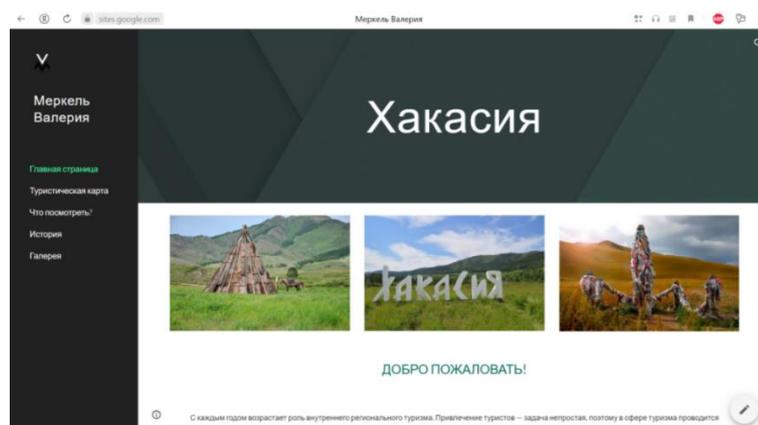


Рисунок 5. Авторский сайт «Хакасия», составлено автором

Картой, полученной с помощью «Google Карты», и сайтом, разработанным на сайте «Google sites», можно поделиться по ссылке в буклете. С помощью сервиса «QR Coder» [6] можно закодировать ссылки в QR-коды для более удобного перехода.

В результате проделанной работы была разработана и создана туристская карта республики Хакасия «Хакасия. Что посмотреть?», подобран сервис для создания карты, разработан сайт, который позволяет осуществлять переход от карты к дополнительным сведениям с мультимедийной информацией, который доступен для обновления и дальнейшей доработки. Содержание сайта и карты может расширяться, например, в дальнейшем туда можно будет добавить сведения о туристических базах и отелях, пунктах питания и другой туристской инфраструктуры республики Хакасия для полноценного использования гостями региона.

Список литературы:

- [1] 26 достопримечательности Хакасии, которые стоит посмотреть [Электронный ресурс]. URL: <https://tripplanet.ru/dostoprimechatelnosti-hakasii/> (дата обращения: 24.01.2024)
- [2] Мои карты - О сервисе - Google Карты [Электронный ресурс]. URL: <https://www.google.co.il/intl/ru/maps/about/mymaps/> (дата обращения: 16.12.2023)
- [3] Google sites - профессиональный веб-сайт для бизнеса [Электронный ресурс]. URL: <https://workspace.google.com/intl/ru/products/sites/> (дата обращения: 23.12.2023)
- [4] Яндекс Картинки: поиск изображений в интернете, поиск по изображению [Электронный ресурс]. URL: <https://yandex.ru/images/> (дата обращения: 20.12.2023)

[5] Хакасия. Жемчужины мысли [Электронный ресурс]. URL: <https://www.inpearls.ru/856373> (дата обращения: 06.01.2024)

[6] QR Coder - Генератор QR кодов [Электронный ресурс]. URL: <http://qrcoder.ru/?t> (дата обращения: 02.02.2024)

УДК 912.43

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЫ И 3D-МОДЕЛИ ПОСЕЛКА УЭЛЕН

DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE MAP AND 3D MODEL OF THE SETTLEMENT OF UELEN

Пережогина Дарья Сергеевна¹, Саденьев Святослав Александрович²
Perezhogina Daria Sergeevna, Sadenyev Svyatoslav Alexandrovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет^{1,2}
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
st097244@student.spbu.ru¹, st097376@student.spbu.ru²

Научный руководитель: к.г.н. Сидорина Инесса Евгеньевна
Research advisor: PhD Sidorina Inessa Evgenievna

Аннотация: В данной статье рассматриваются способы представления этнографической информации, на примере поселения Уэлен. Были выбраны форматы интерактивной карты и 3d-модели, описаны процессы их разработки.

Abstract: This article discusses ways of presenting ethnographic information, using the example of the settlement of Uelen. Interactive map and 3d model formats were selected, and their development processes were described.

Ключевые слова: Уэлен, интерактивная карта, 3D-модель, этнографическое картографирование

Key words: Uelen, interactive map, 3D model, ethnographic mapping

Целью данной работы является разработка интерактивной карты «Память Уэлена» и разработка 3D-модели поселка Уэлен на основе материалов, предоставленных Чукотским филиалом Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова и Регионального общественного объединения «Родное слово-Чычеткын вэтгав».

Современная культура России характеризуется ростом интереса общественности к уникальным традициям этнической культуры. Этот интерес прежде всего вызван выявлением проблем сохранения и развития этнических культур. Поселок Уэлен, расположенный на северо-востоке нашей страны, является уникальным. Живущие, там, люди создали исключительно своеобразную художественную культуру. Коренным народом поселения Уэлен являются чукчи. Это один из немногих коренных малочисленных народов севера Российской Федерации, сохранивших свое автономное образование в российском этнокультурном пространстве [2].

Проект направлен на сохранение локальных знаний коренных жителей. Данную информацию необходимо цифровизировать в сетевой ресурс. Для удобства и наглядности для отображения образа Уэлена в прошлом веке был выбран формат электронной интерактивной карты, а для отображения Уэлена в настоящее время – формат 3D-модели.

Далее по отдельности будут рассмотрены процессы разработки интерактивной карты и 3D-модели Уэлена.

В настоящее время актуальность электронных интерактивных карт возрастает, так как такой подход к представлению картографического изображения наглядно показывает разнообразную информацию и данные [1].

При разработке содержания интерактивной карты «Память Уэлена» в первую очередь были использованы источники, предоставленные авторами проекта. Были изучены рисунки-схемы, описания мест, биография жителей и их фотографии, рисунки и записки местных жителей, фотографии Уэлена. Также в процессе разработки содержания карты возникла необходимость в поиске дополнительных материалов.

Основную информацию о жителях села Уэлен, об объектах и местах Уэлена было решено представить в виде системы всплывающих окон при нажатии на значок объекта, при наведении должна осуществляться подсветка и проявляться название.

Для дизайна карты были выбрана преимущественно теплая цветовая гамма, в основном были использованы сочетающиеся цвета в оттенках от голубого до синего и от светло-бежевого до коричневого.

В программном продукте QGIS были созданы карта Чукотского автономного округа и карта села Уэлен. Карты были экспортированы в виде макета для дальнейшего редактирования в программе Adobe Photoshop. В данном продукте была выполнена цветокоррекция карт для улучшения сочетания цветов, а также для их лучшего восприятия на экране. В Adobe Photoshop была создана главная страница для интерактивной карты.

Далее в программе Inkscape были созданы наглядные значки.

В процессе разработки значков опорой для их вида служили предоставленные создателями проекта материалы: рисунки-схемы, фотографии, описания. Главной задачей было упростить изображения для его отображения, но при этом сохранить узнаваемость объекта. Далее значки в формате SVG были импортированы в программу Figma.

Изначально были созданы фреймы в онлайн-сервисе Figma с размером под стандартное расширение ноутбуков. Во фрейм была импортирована главная страница с обложкой интерактивной карты. Затем – карта Чукотского автономного округа и карта села Уэлен. Далее карта села Уэлен была разделена на несколько частей, согласно рисункам-схемам, предоставленным создателями проекта, для более четкого отображения распределения объектов на территории. Далее на частях карты села Уэлен были размещены значки созданные в Inkscape. Размещение значков было выполнено в соответствии с их размещением на рисунке-схеме и описанием территории. Также учитывалось, что на рисунке-схеме значки отображены приблизительно с их реальным расположением на местности в прошлом, поэтому их размещение на интерактивной карте может незначительно отличаться от рисунка-схемы.

Далее прототипы были преобразованы в интерактивные прототипы. Между ними была установлена связь и настроены триггеры, анимации прототипов и виды взаимодействий.

Для перехода между картой села Уэлена и Картой Чукотского автономного округа был создан переключатель в виде табло с изображением плюса и минуса. При наведении на карте села Уэлен на его части, осуществляется их подсветка. При нажатии на части села Уэлен будет осуществлён переход от карты села Уэлен к картам его частей с изображением объектов села. При наведении на объекты, расположенных на карте, курсора мыши, будет осуществлена их подсветка и проявление подписи. При покидании курсором области объекта, подсветка и надпись исчезают. При нажатии на объекты, при наличии информации о них, всплывет окно с информацией (описание, фотография) о нем (рисунок 1).

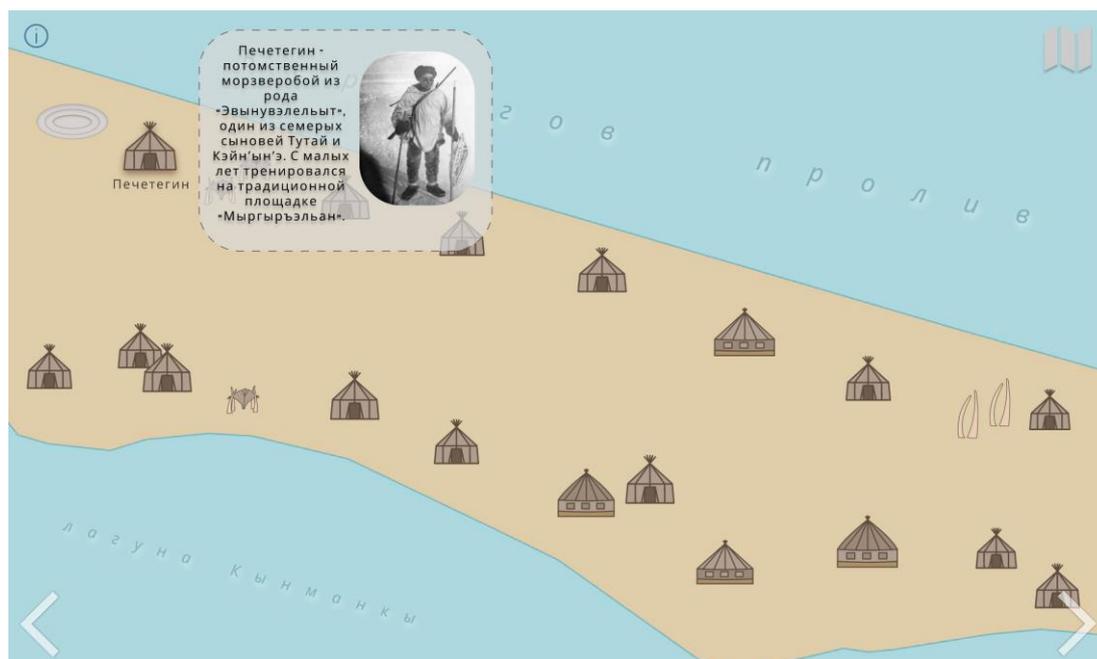


Рисунок 1. Пример фрагмента интерактивной карты, составлено автором

Интерактивная карта реализована на основе домена Figma и доступна по ссылке, размещенной на сайте «Память Уэлена», который также был реализован в рамках проекта.

В дальнейшем планируется доработка карты новыми сведениями, а также перевод макета в формат веб-сайта и размещение его в сети Интернет.

В ходе тестирования макета интерактивной карты «Память Уэлена» были выявлены недостатки, которые необходимо исправить. Одним из таких было отсутствие кнопки возвращения со страницы, где изображена часть Уэлена с объектами, на страницу с общей картой-схемой Уэлена. Данная кнопка была добавлена. Также были добавлены окна-подсказки, благодаря которым стало проще ориентироваться по интерактивной карте. Обновлено информация во всплывающих окнах, которые появляются при нажатии на объект, в связи с поступлением и обнаружением новых сведений.

Итоговая карта может быть использован с целью получения знаний о селе Уэлен. С помощью нее может быть получена информация о местоположении Уэлена, его особенностях и о быте уэленцев в первой половине XX века.

Далее рассмотрим процесс создания 3D-модели поселения Уэлен.

Эта работа была сосредоточена на создании 3D-модели, изображающей сельское поселение Уэлен. Для разработки модели использовался Blender, программный продукт для 3D-моделирования, визуализации и анимации с открытым исходным кодом. Основная цель заключалась в том, чтобы разработать относительно точное изображение этого поселения, посредством анализа картографических продуктов и 3D – моделей. Впоследствии модель была визуализирована в Sketchfab, онлайн-платформе для обмена и просмотра 3D-контента.

Первый этап проекта включал обширные исследования для сбора соответствующих данных о географических, архитектурных и культурных аспектах Уэлена. Для создания были рассмотрены два дополнения для Blender - "blosm" и "BlenderGIS", которые позволяют импортировать рельеф с помощью OpenStreetMap. Был выбран Blosm, так как он позволяет редактировать вершины поверхности модели. Эта информация послужила основой для последующего процесса моделирования. С помощью Blender в 3D-среде были воссозданы местность, здания, инфраструктура и природные элементы поселения при помощи базовых элементов редактирования, а также был настроено освещение, которое придавало проекту более привлекательный вид и добавляло к объектам их тени.

После того как 3D-модель была полностью построена и текстурирована, она была экспортирована в Sketchfab для визуализации и интерактивного просмотра. Интуитивно понятная платформа Sketchfab позволила упростить навигацию и исследование модели поселения Уэлен в режиме реального времени. Пользователи могут увеличивать отдельные детали при помощи колесика мышки, вращать сцену зажатой левой кнопкой, перемещать вдоль осей посредством зажатия Left Shift+ левая кнопка мыши, а также настраивать отображение сцены с помощью функции model inspector (клавиша i). Для скачивания модели нужно зарегистрироваться в Sketchfab.

Интерактивная карта Разработка 3D-модели сельского поселения Уэлен (рисунок 2) и ее визуализация стала комплексным и полезным проектом, продемонстрировавшим возможности 3D-моделирования и визуализации в сохранении и обмене культурным наследием и географической информацией.



Рисунок 2. Пример фрагмента 3D-модели, составлено автором

В результате выполнения работы имеющаяся информация, предоставленная создателями и участниками проекта, преобразовывалась в цифровую форму и была представлена в виде интерактивного картографического изображения села Уэлен в первой половине XX века и 3D-модели сельского поселения Уэлен в настоящее время. Работы выполнены в рамках подпроекта «Создание цифровой энциклопедии по Чукотскому АО» проекта ТП9 НОЦ «Север: территория устойчивого развития».

Список литературы:

- [1] Лисицкий, Д. В. Анимационная картография - сущность, характеристики и перспективы / Д. В. Лисицкий, В. С. Хорошилов, А. А. Колесников // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2014. – № S4. – С. 91-97. – EDN SXWWFT.
 [2] Музейный центр «Наследие Чукотки» [Электронный ресурс] <https://chukotkamuseum.ru/news/> (дата обращения: 06.04.2023).

УДК 528.9

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫХ КАРТ ANALYSIS OF THE CONTENT OF LITHOLOGICAL-FACIAL MAPS

Свиридов Станислав Максимович
Sviridov Stanislav Maksimovich

г. Новосибирск, Сибирский государственный университет геосистем и технологий
Novosibirsk, Siberian State University of Geosystems and Technologies
beboop@list.ru

Научный руководитель: к.т.н. Карпова Лидия Александровна
Research advisor: PhD Karpova Lidiya Aleksandrovna

Аннотация: в данной статье рассмотрен принцип анализа содержания литолого-фациальных карт территории РФ. На основе трех карт были выявлены особенности их содержания и дополнительной информации.

Abstract: his article discusses this principle of analyzing the content of lithologic-facies maps of the territory of the Russian Federation. Based on three maps, the features of their content and additional information were identified.

Ключевые слова: литолого-фациальные карты, картографический анализ

Key words: Lithological-facies maps, cartographic analysis

Естественный и закономерный итог фациального анализа какой –либо территории, это картографическое представление его результатов, а именно составление фациальной карты изучаемого стратиграфического подразделения. Литолого-фациальные карты – это тип карт, отображающий распределение осадков определенного стратиграфического отрезка с объяснением условий их накопления, выводящегося из комплексного исследования отложений. Составление таких карт включает в себя два основных момента:

- изображение на карте распространения различных типов пород и выявление их закономерности, изменчивости на всей площади картографируемой местности;
- интерпретация полученных данных в виде определения условий формирования пород.

Данный вид карт не является распространенным в силу своей узкой специализации, но применяется в профессиональной деятельности геологов, инженеров-геологов, гидрогеологов, геофизиков и даже палеонтологов, литолого-фациальные карты имеют решающее значение.

Таблица 1. Анализ картографического изображения фациальных карт, составлено автором

Название карт	Масштаб	Объекты	Особенности
Фациальная карта позднебатского времени Воронежской антеклизы и ее склонов. [1]	1:1000000	Батские отложения (168,3–166,1 млн. л.)	На данной карте, кроме изображения геологической обстановки представлен литолого-фациальный профиль, что является важным дополнением к этому виду карт.
Литолого-фациальная карта юго-востока Воронежской антеклизы. Ардатовское время. [2]	1:800000	Ардатовская свита (174–168 млн. л.)	Более крупный масштаб карты и литолого-фациальный профиль к ней.
Карта фациального районирования пласта и геолого-статистические разрезы для выделенных фаций Пласт Ю ³ ₁ Кондаковского участка. [3]	1:1000000	Пласт Ю ³ ₁ юрских и нижнемеловых отложений Западной Сибири	Представлены геолого-статистические разрезы для выделенных фаций.

На первой карте представлена фациальная карта позднебатского времени Воронежской антеклизы и ее склонов. Она создана для комплексного исследования с последующим

выявлением наличия месторождений нефти и газа. Для ее создания были использованы следующие способы изображения: способ значков для отображения населенных пунктов, способ линейных знаков для обозначения границ фациальных зон и границ распространения отложений, способ изолиний для отображения изопахит (изопахиты - линии соединяющие точки с одинаковой мощностью пластов), способ качественного фона для обозначения фациальных обстановок, способ ареалов для обозначения типа пород, пояснительные подписи фациальных обстановок для удобного обращения к таблице условных обозначений. Особенностью карты является составленный литолого-фациальный профиль раннефранских отложений Воронежской антеклизы. Он имеет отдельную систему условных обозначений, которая включает в себя скважину и ее номер. На самой карте места скважин не обозначаются.

На второй карте представлена литолого-фациальная карта ардаатовского времени юго-востока Воронежской антеклизы. Ее создание было необходимо для установления генетических особенностей формирования рассматриваемых отложений и создания, в последующем, прогностической основы для поисков осадочных полезных ископаемых, а также выявления вторичных ореолов рассеяния коренных месторождений в кристаллическом фундаменте. Для ее создания были использованы следующие способы изображения: способ значков для отображения населенных пунктов, буровых скважин, опорных буровых скважин, включений пирита, включений сидерита, растительных остатков, остракод, брахиопод. Способ линейных знаков для обозначения границ фациальных зон, границ фациальных подзон, границ распространения отложений. Способ изолиний для отображения изопахит, способ качественного фона для обозначения фациальных обстановок, способ ареалов для обозначения типа пород, пояснительные подписи фациальных обстановок. Особенностью карты является большая информативность, по сравнению с первой рассмотренной картой и наличие литолого-фациального разреза.

На третьей карте представлено фациальное районирование пласта и геолого-статистические разрезы для выделенных фаций. Пласт Ю³₁ Кондаковского участка. Она была создана для обнаружения новых потенциальных нефтяных месторождений, поиск которых обусловлен выработкой ныне существующих месторождений. В результате эксплуатационного бурения на месторождениях, по которым на основе карт распространения фациальных типов созданы трехмерные геологические модели, выявлена очень высокая (свыше 80%) их подтверждаемость. Для ее создания были использованы следующие способы изображения: линейными знаками обозначены границы фациальных зон, способ изолиний представлен изопахитами, способ качественного фона для обозначения фациальных обстановок. Особенностью карты является наличие геолого-статистических разрезов для выделенных фаций. Для этих разрезов составлена пояснительная таблица с характеристикой фаций, так же для них есть вторая пояснительная таблица с типами пород.

Вывод: все три карты выполнены в мелком масштабе. Это обуславливается тем, что необходимо охватывать как можно большую изучаемую территорию обширного залегания нефтяных месторождений и других полезных ископаемых. Территория для картографирования литолого-фациальных карт выбирается по принципу наибольшего геологического интереса. То есть для их создания необходимо то или иное предположение наличия определённых полезных ископаемых.

Для отображения на рассматриваемых картах объектов и явлений используются следующие способы: способ качественного фона (для отображения фациальных обстановок), способ изолиний (изопахиты), способ локализованных диаграмм, способ ареалов (для отображения типа пород), способ значков (множественные обозначения мест бурения, названия фациальных обстановок, населенных пунктов). В качестве дополнительной информации составляются литолого-фациальные профили и геолого-статистические разрезы, что помогает проведению последующих исследований на основе карт. Для создания литолого-фациальной карты, требуется большой объем информации, полученный со скважин. Чем большее количество скважин было выполнено, тем достовернее получится картографическое произведение.

Список литературы:

[1] Литолого-фациальное картирование [Электронный ресурс]. URL: <http://www.geol.vsu.ru/history/fats.html> (дата обращения 20.02.2024).

[2] Литология и фации Ардатовских отложений юго-востока Воронежской антеклизы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/heologia/2015/04/2015-04-26.pdf> (дата обращения 20.02.2024).

[3] Трехмерное геологическое моделирование природных резервуаров на основе литолого-фациального анализа [Электронный ресурс]. URL: <https://new-disser.ru/avtoreferats/01004171390.pdf> (дата обращения 20.02.2024).

УДК 528.94

КОНЦЕПЦИЯ УЧЕБНО-КРАЕВЕДЧЕСКОГО АТЛАСА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

THE CONCEPT OF THE EDUCATIONAL ATLAS OF THE PENZA REGION

Хамидуллина Ильфия Ильдаровна

Khamidullina Ilfiya Ildarovna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

ilfiya.khamidullina22@mail.ru

Аннотация: В данной статье рассматривается концепция учебно-краеведческого атласа Пензенской области. Описывается структура и содержание предполагаемого атласа, который может стать полезным инструментом для изучения географии, истории, культуры и природы региона.

Abstract: This article discusses the concept of an educational and local history atlas of the Penza region. The structure and content of the proposed atlas is described, which can become a useful tool for studying the geography, history, culture and nature of the region.

Ключевые слова: атлас, карта, картографические способы изображения

Key words: atlas, map, cartographic methods of representation

Учебные краеведческие атласы – новый вид учебных пособий. Они представляют собой комплексные региональные справочные атласы, предназначенные для учебных целей. Их главная функция – познакомить пользователей с природой, экономикой, историей и другими отличительными особенностями изучаемых территорий [1]. Важно отметить, что процесс разработки локальных учебных географических атласов в настоящее время не принял, как предполагалось, массовый характер, а уровень распространения и применения таких пособий в общеобразовательной школе остается крайне низким [1].

Подчеркивая особую роль учебного атласа, Г.Ю. Грюнберг выделил ряд специфических свойств: более высокая степень генерализации содержания, повышенная наглядность карт, наличие дополнительных карт, рисунков и текстов, которые помогают учащимся понять общую географическую картину мира [2]. Современные атласы решают целый ряд задач: формирование у школьников интерес к предмету, обеспечение их качественной картографической информацией, объяснение пространственно-временных параметров и ориентации в них, развитие творческого мышления и воображения [3].

Концепция образовательного атласа Пензенской области предполагает сбор, систематизацию и представление геопространственных данных и информации о регионе в наглядной и информативной форме. Он будет включать карты, диаграммы, графики и текст

для передачи различных аспектов региона: географии, геологии, климата, флоры и фауны, населения, истории, экономики и культуры. Атлас призван предоставить комплексный и доступный ресурс для школьников, исследователей и всех, кто интересуется Пензенской областью.

Структура атласа, как картографического произведения, должна быть достаточно четко определена. Главные структурные вопросы для любого атласа заключаются в последовательности размещения разделов. Содержание Атласа Пензенской области разворачивается в 4 тематических частях, обеспечивающих полноту охвата картами и другими материалами ключевой проблематики региона:

1. Введение;
2. Природа;
3. Население;
4. Хозяйство.

Проект создавался в программе QGIS версии 3.28. В качестве исходной картографической основы были взяты данные OpenStreetMap, нарезанные и собранные по регионам Российской Федерации компанией NEXTGIS, загруженные в QGIS с помощью плагина QuickOSM. Данные представлены в формате shape-файлов на территорию Пензенской области.

Этапы проектирования общегеографической основы:

1) Сбор необходимой информации: перечень административных единиц региона с указанием городов, поселков, районов и их границ, а также перечень субъектов, с которыми граничит область.

2) Над слоями «Гидрография» и «Дороги» требовалось провести дополнительную работу, связанную с генерализацией и удалением объектов.

3) Были объединены раздробленные объекты, поскольку большинство из них представлено отдельными частями.

4) В слое «Дороги» были удалены объекты второстепенной дорожной сети и ответвления железнодорожных путей. В результате остались главные железные дороги, а среди автомобильных были выделены следующие два класса: федеральные и региональные.

5) Поскольку объекты загружаются в виде точек и линий, необходимо было задать стиль административным границам, чтобы различать их уровни, выполнить заливку федеральных и региональных автомобильных дорог, а также железных дорог в соответствии с условными обозначениями.

Вводный раздел регионального атласа Пензенской области дает обзор географии, истории, культуры и экономики региона. Она включает карту с указанием административного деления региона и транспортных сетей, а также информацию о географических особенностях, краткую хронологию событий. Вводный раздел призван дать всестороннее представление о Пензенской области.

Графическая часть работы проводилась в графическом редакторе Inkscape. На карту были добавлены иллюстрации гербов каждого района, герб и флаг Пензенской области, которые дают визуальное представление о регионе и поддерживают содержание раздела и главы (рисунок 1).

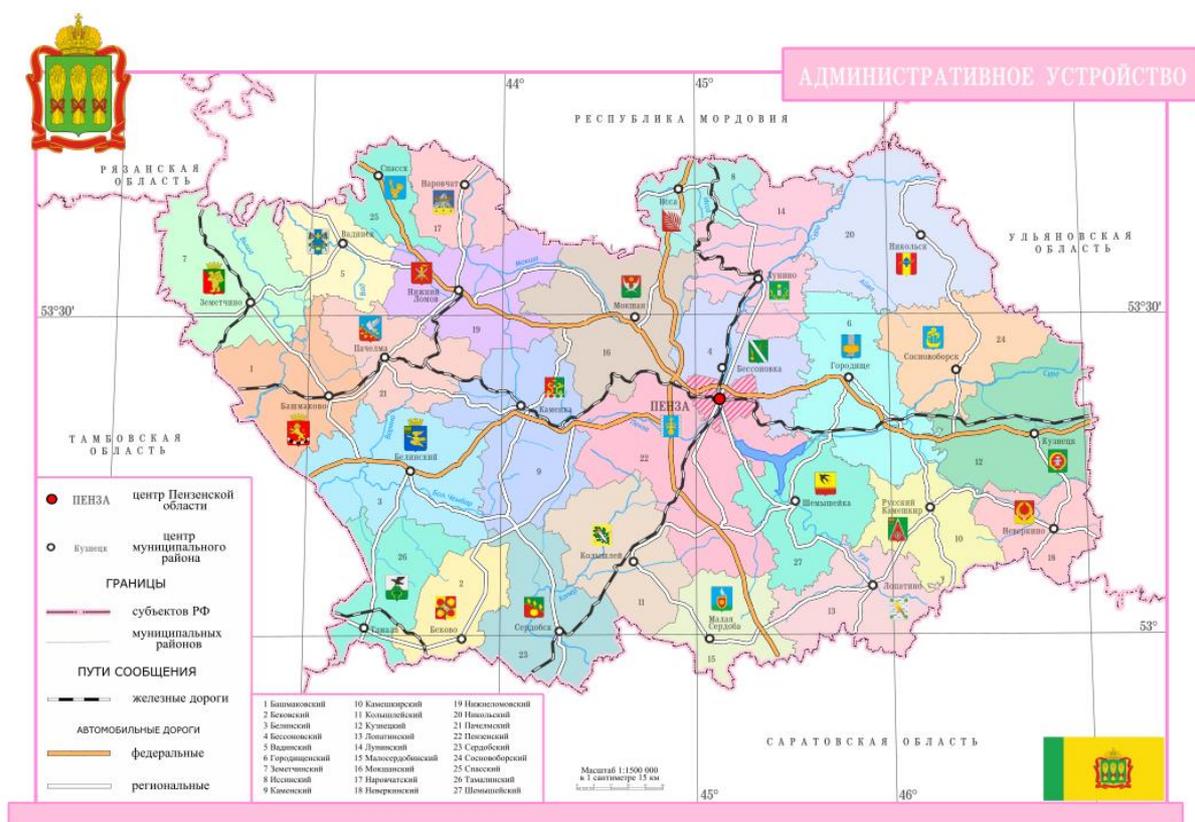


Рисунок 1. Вводный раздел: карта Административного устройства, составлено автором

В разделе «Население» атласа Пензенской области представлена информация о жителях района. Он включает такие данные, как общая численность населения, плотность населения, демографические характеристики (возраст, пол, этническая принадлежность), распределение населения по различным территориям или административным единицам, а также исторические тенденции.

Целью этого раздела является предоставление всестороннего обзора населения региона, чтобы помочь обучающимся понять его состав и динамику.

На данной карте представлена информация о плотности населения по районам области и численность населения районных центров (рисунок 2). Для первого показателя использовался способ картографического изображения – картограмма, а для второго – картодиаграмма.

Данные о численности и плотности населения были взяты из официального сайта Пензенской области [4]. После чего информация была внесена в атрибутивную таблицу слоя в ПО QGIS.

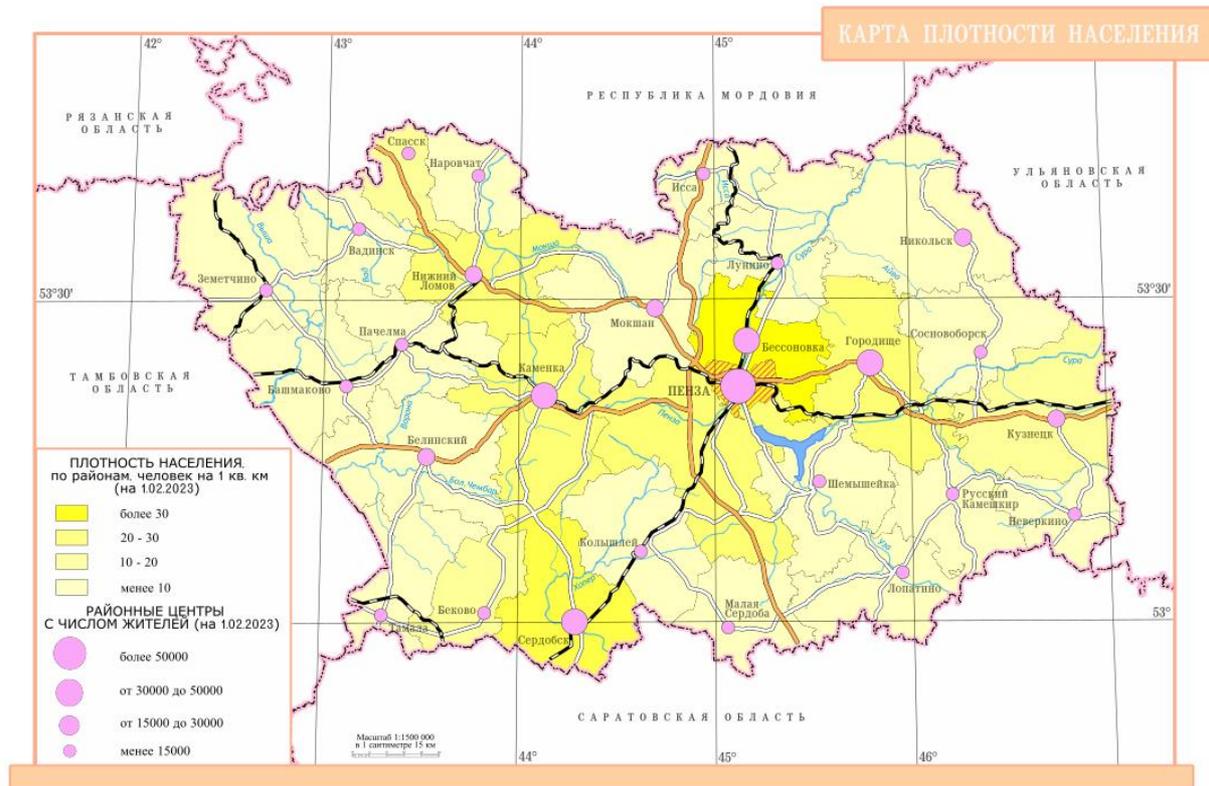


Рисунок 2. Население: карта плотности населения, составлено автором

В разделе «Хозяйство» атласа Пензенской области представлена информация об экономической характеристике и деятельности региона. Данный раздел охватывает такие аспекты, как природные ресурсы региона, основные отрасли промышленности, тенденции занятости, инфраструктура, транспортные сети, инвестиционные возможности и показатели экономической эффективности.

Представленная карта отражает информацию об основных промышленных секторах и объеме производства в каждом районе Пензенской области (рисунок 3).

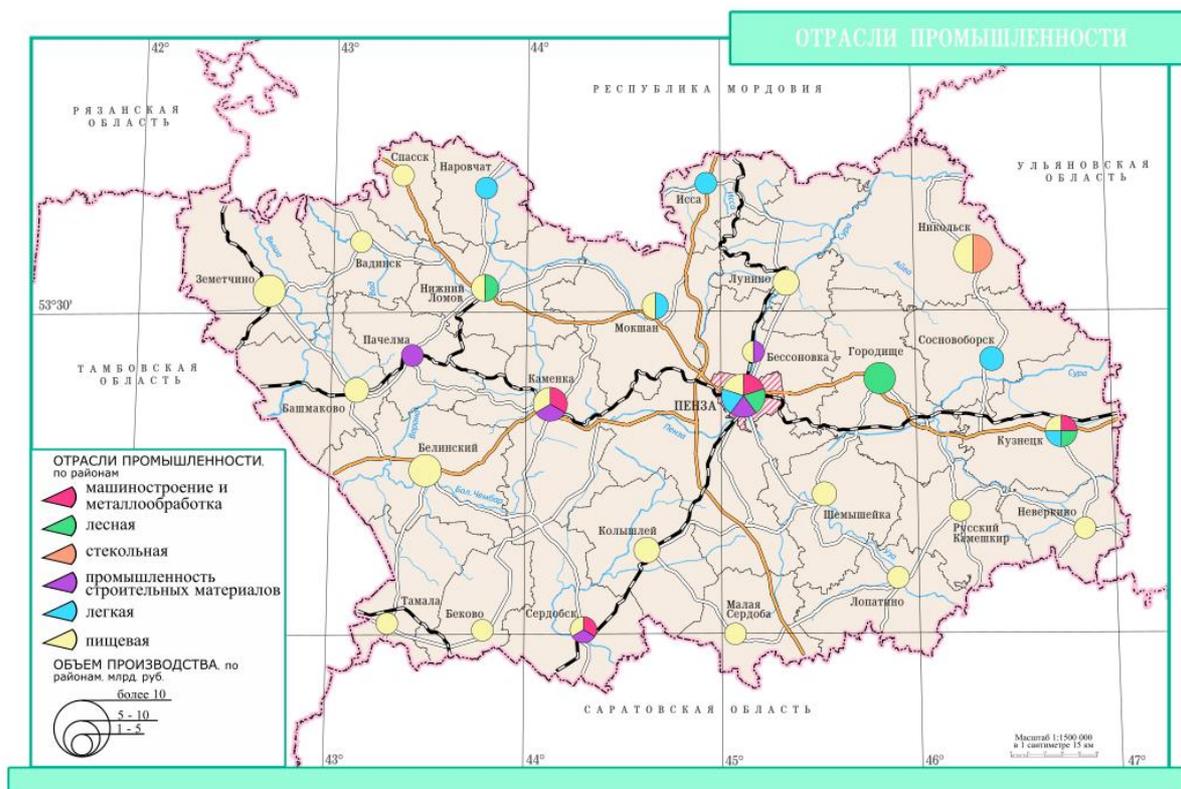


Рисунок 3. Хозяйство: карта отраслей промышленности, составлено автором

Важным шагом стало начало работы над созданием атласа Пензенской области, что в перспективе может стать ценным ресурсом для учащихся в изучении географии, демографии, экономики и культуры региона. Разработка тематического содержания – задача, требующая пристального внимания к деталям, точности и актуальности данных.

Список литературы:

[1] Васильев С.В. Соломин В.П. Экологизация географического образования: Сущность. Развитие. Реализация: Учебное пособие /под. ред. проф. В.П. Соломина. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2009. – 159 с.

[2] Сергеева, К.В. Методика использования учебного атласа в школьном курсе географии: автореферат диссертации. – СПб, 2008. 19 с.

[3] Малышева Л.П. Использование школьных атласов в обучении географии: статья. – Ставропольский край, 2020. 10 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://multiurok.ru/files/ispolzovanie-shkolnykh-atlasov-v-obuchenii-geograf.html> (дата обращения 1.03.2023).

[4] Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области [Электронный ресурс]. URL: <https://58.rosstat.gov.ru/statistic> (дата обращения 25.02.2023).

УДК 528.9

К ВОПРОСУ О КЛАССИФИКАЦИИ КАРТ ДИНАМИКИ

TOWARDS A CLASSIFICATION OF DYNAMICS MAPS

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 статье рассмотрены ранее предложенные классификации карт динамики и признаки, по которым классифицируются карты динамики. Обосновано введение новых признаков для уточненной классификации карт динамики.

Abstract: The paper considers the previously proposed classifications of dynamics maps and the features by which the dynamics maps are classified. The introduction of new features for the refined classification of dynamics maps is justified.

Ключевые слова: классификация, карты динамики, признаки

Key words: classification, dynamics maps, attributes

Все явления в мире динамичны и в целях наблюдения за ними создаются карты динамики, отображающие наглядно их изменения. Для того, чтобы подробно и логично разработать содержание карт динамики, необходимо уточнить вопрос классификации карт динамики.

Отображение динамики повлекло за собой появление новых признаков и особенностей, таких как: тип картографируемых явлений, их количество, интенсивность, в каком виде представлены картографическое изображение (серия карт, анимационная карта и т.д.). Ранее предложенная [1, 2] классификация характеризует карты динамики по следующим признакам (рисунок 1):

- типу картографируемых явлений (природные, социально-экономические, экологические);
- скорости изменения картографируемого явления;
- по количеству отображаемых явлений;
- по виду отображаемых показателей;
- по способу картографирования динамических показателей;
- по количеству карт, на которых отображена динамика.

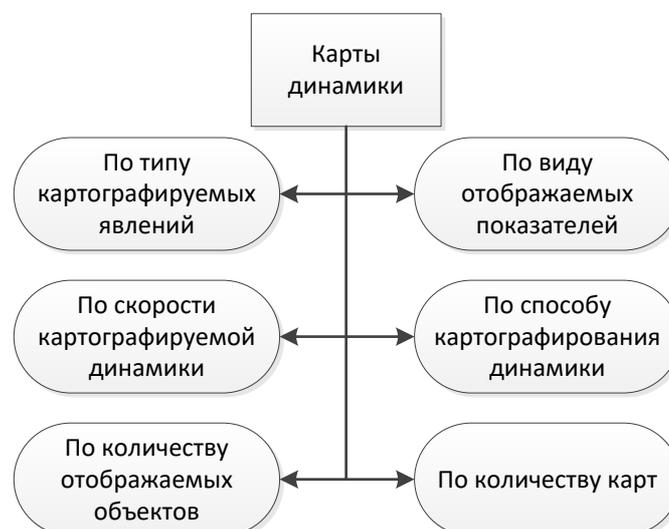


Рисунок 1. Классификация карт динамики по источникам, [1,2]

По типу картографируемых явлений выделяют следующие карты:

- карты природных явлений;
- карты социальных явлений;
- карты экологических явлений.

По скорости картографируемой динамики выделяют следующие изменения:

– медленные изменения (например, тектонические движения, смещение береговых линий или русел рек), для выявления которых необходимы карты, разделенные большими промежутками времени;

– быстрые изменения (смена синоптической обстановки, экологической ситуации тп.), анализ которых можно проводить только по сериям карт, разделенным малыми временными интервалами;

– периодические и циклические изменения (сезонные, фенологические явления и др.) в этом случае привлекают разновременные карты, отражающие характерные фазы развития процесса или явления;

– эпизодические и катастрофические изменения или замещения.

По количеству отображаемых объектов или явлений, которые изменяются, выделяют следующие карты динамики:

- отображающие 1 явление, простые для восприятия карты;
- отображающие 2 и более явления.

По виду отображаемых показателей выделяют карты:

- карты динамики с аналитическими показателями;
- карты динамики с синтетическими показателями;
- карты динамики с аналитическими и синтетическими показателями.

По способу отображения динамических показателей на картах динамики выделяют:

- использование значковых условных знаков;
- использование локализованных диаграмм;
- использование изолиний;
- использование картограмм, картодиаграмм;
- использования точечных, ареалов и качественного фона;
- сочетание всех из вышеперечисленных способов.

Также классифицируют по количеству карт, на которых отображена динамика:

- составление серии карт, отображающих объект в разное время;
- составление единой карты, отражающей динамику на все изучаемые моменты времени одновременно.

В реалиях технического прогресса данный пункт можно переформулировать следующим образом – *по методам визуализации или представления динамики* на картографическом изображении. Это обусловлено тем, что современные технологии позволили использовать мультимедийные и геоинформационные методы в картографии. Отсюда следует необходимость внесения корректировок в данную классификацию. Ее можно представить следующими образами:

- создание серии карт динамики;
- создание единой карты динамики;
- создание серии анимационных карт динамики;
- создание единой анимационной карты динамики;
- создание ГИМ (геоинформационной модели), состоящей из серии карт динамики;
- создание ГИМ, состоящей из единой карты динамики.

Также предлагается ввести типизацию *по временному охвату*, характеризующую отрезок времени, описываемой динамики на карте. То есть на карте может отображаться движение литосферных плит, что присуще для природных явлений, которое считается долговременным и его можно охарактеризовать длинным или большим временным охватом. В то же время большинство социально-экономических явлений наиболее скоротечны, рост экономики, убыль населения происходят в очень короткие сроки, их поэтому можно охарактеризовать кратким и небольшим временным охватом. В итоге предлагается уточненная классификация, которая будет выглядеть следующим образом: белым цветом отображены ранее принятые признаки классификации, оранжевым – отображены уточнения в классификации (рисунок 2).



Рисунок 2. Обновленная классификация карт динамики, составлено автором

Список литературы:

- [1] Никитин, В. Н. Разработка технологии создания и обновления динамических карт на примере политико-административных карт Российской Федерации / В. Н. Никитин // Гео-Сибирь. – 2010. – Т. 1, № 2. – С. 106-112.
- [2] 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.

ГЕОИНФОРМАТИКА

УДК 912.43, 591.9

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ МЕСТ ОБИТАНИЯ СНЕЖНОГО БАРСА ДЛЯ ГОРНОГО АЛТАЯ

MAPPING OF POTENTIAL SNOW LEOPARD HABITATS FOR ALTAI MOUNTAINS

Антонюк Лилия Тимуровна¹, Оваканын Вероника Оганесовна²
Antonyuk Liliya Timurovna, Ovakanyan Veronika Oganosovna
г. Тюмень, Школа естественных наук^{1,2}
Tyumen, School of Natural Sciences
lili401138@mail.ru¹, veronika.ovakanyan@gmail.com²

Научный руководитель: к.г.н. Добрякова Валентина Аркадьевна
Research advisor: PhD Dobryakova Valentina Arkadyevna

Аннотация: Снежный барс (*Panthera uncia*), является одним из редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных. В статье рассматривается проект, направленный на защиту исчезающего вида на территории Республики Алтай посредством картографирования потенциальных мест обитания животного, используя метод наложения растров. Представлены факторы, влияющие на распространение снежного барса, показана их взаимосвязь и выявлены потенциальные места обитания для данного вида.

Abstract: The snow leopard (*Panthera uncia*), is one of the rare and endangered animal species. The article proposes a project aimed at protecting an endangered species by mapping the natural habitats of animal species using the raster overlay method. The presented factors influencing the distribution of the snow leopard showed their connection and identified potential habitats for this species.

Ключевые слова: Снежный барс, ирбис, модель пригодности, Республика Алтай.

Key words: Snow leopard, irbis, suitability model, Altai Republic

Введение

Снежный барс является редким животным и находится под угрозой исчезновения. Его ареал сокращается из-за негативного воздействия на природную среду, именно поэтому важно выделить потенциальные места его обитания для охраны [5, 8].

Разработка моделей пригодности дает ценную информацию о факторах, влияющих на распространение снежного барса, и может помочь в усилиях по сохранению этого вида.

Предметом исследования является модель пригодности, объектом исследования - потенциальные места обитания снежного барса.

Цель исследования: разработать модель потенциальных мест обитания снежного барса на Алтае.

Задачи:

1. Изучение снежного барса, как биологического вида;
2. Определение, сбор и подготовка данных для моделирования потенциальных мест обитания снежного барса;
3. Изучение и реализация рабочего процесса моделирования пригодности;
4. Картографирование результатов моделирования.

Материалы и методы исследования

В России барсы обитают в горах Алтае-Саянского региона. По оценкам экспертов, здесь их не более 90 особей. Половина обитает в республике Алтай. Самая многочисленная группировка снежного барса живет в созданном в 2010 году Сайлюгемском национальном парке [1, 4, 9].

Главной задачей исследования являлась картографирование потенциальных мест обитания снежного барса на территории Горного Алтая.

Информационная основа исследования:

- Цифровая модель рельефа [3]. Составлена мозаика из полученных растров и выполнена классификация рельефа (рис. 1);
- Данные о высоте снежного покрова [6]. Данные метеостанций о снеге нанесены на карту как слой точек, вычислено среднее значение высоты снежного покрова за период с 2006 года по 2023 год (рис. 1).

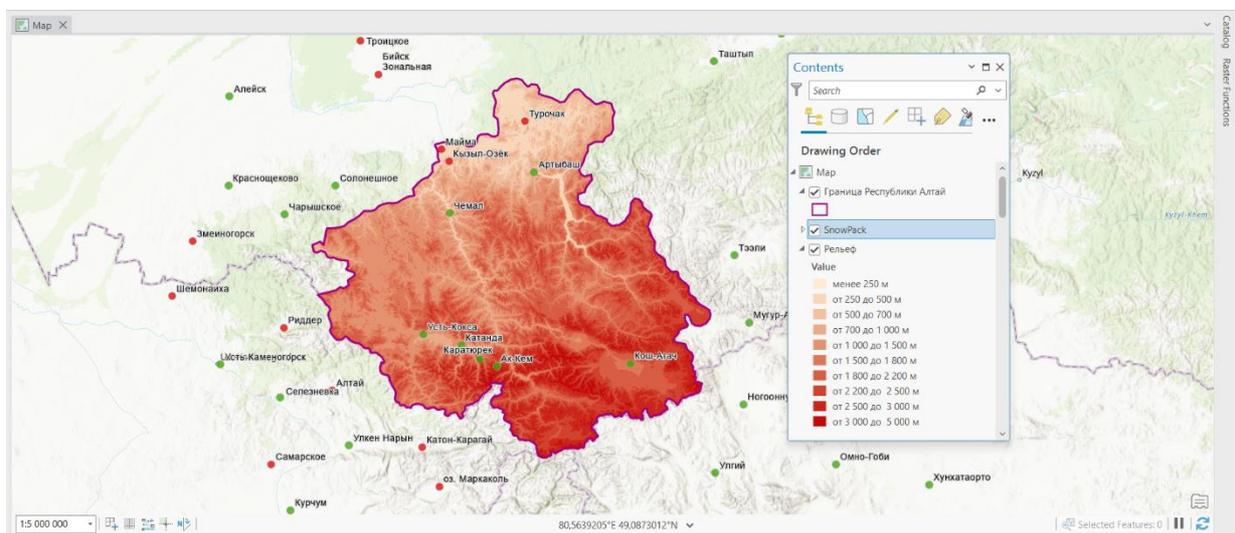


Рисунок 1. Нанесение данных на карту, составлено автором по [3, 6]

- Данные о кормовых ресурсах. Пищевые предпочтения снежного барса на Алтае: сибирский горный козел, кабарга и архар [2, 8]. Ареалы распространения этих животных нанесены на карту как три векторных слоя (рис.2).

-

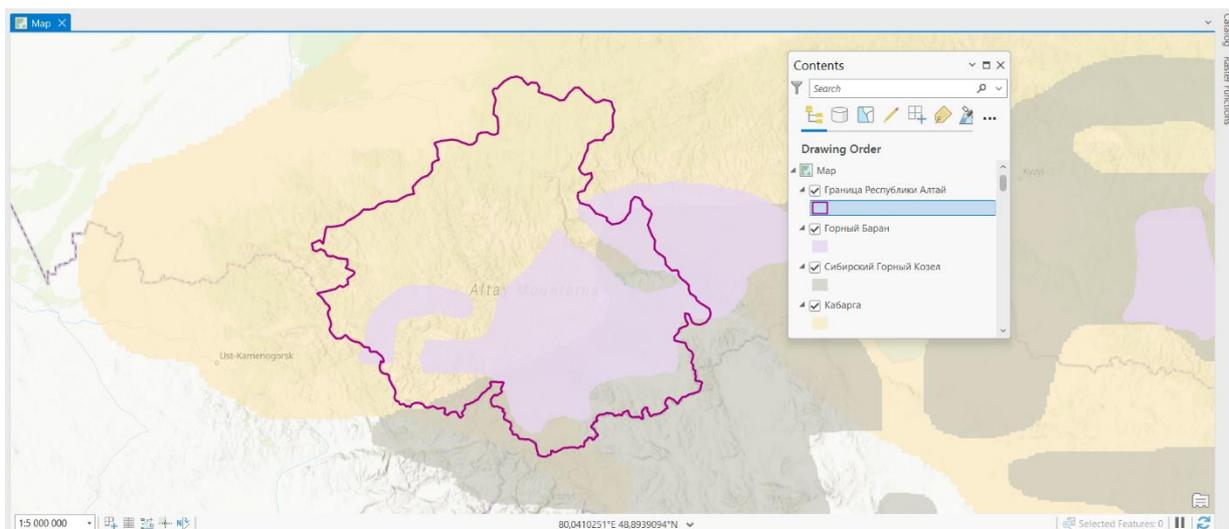


Рисунок 2. Ареалы сибирского горного козла, кабарги, архара, составлено автором по [2, 8]

Основным рабочим инструментом исследования выбрана ArcGIS Pro 3.0.

Рабочий процесс моделирования пригодности

Потенциальные места обитания снежного барса должны удовлетворять следующим условиям:

- Высоты поверхности от 1500 м;
- Высота снежного покрова не более 30 см;
- Близость рек или других источников воды;
- Наличие кормовой базы хищника.

Для поиска потенциальных территорий проведен последовательный запуск отдельных инструментов.

1. С помощью инструмента Con (Spatial Analyst) выполнена операция извлечения ячеек раstra-рельефа с нужными значениями, в данном случае извлекаются ячейки со значением высоты от 1500 м (рис.3).

2.

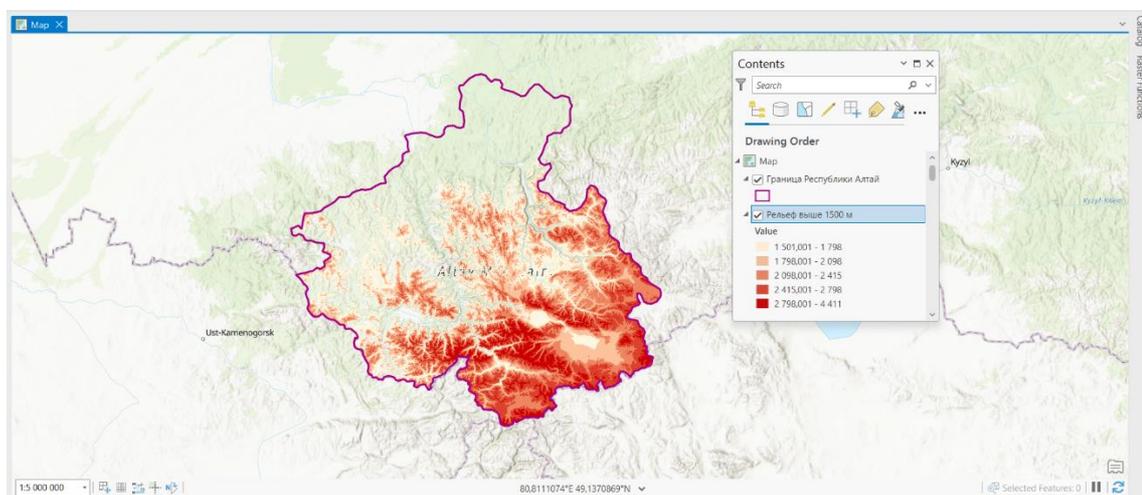


Рисунок 3. Результаты извлечения «нужных» высот инструментом Con (Spatial Analyst), составлено автором по [3]

3. На полученный результат накладываются ареалы кормовой базы с помощью инструмента Extract by Mask (Spatial Analyst), выполнено сглаживание полигонов. В итоге определены оптимальные участки, исходя из пространственных требований (рис 4).

4.

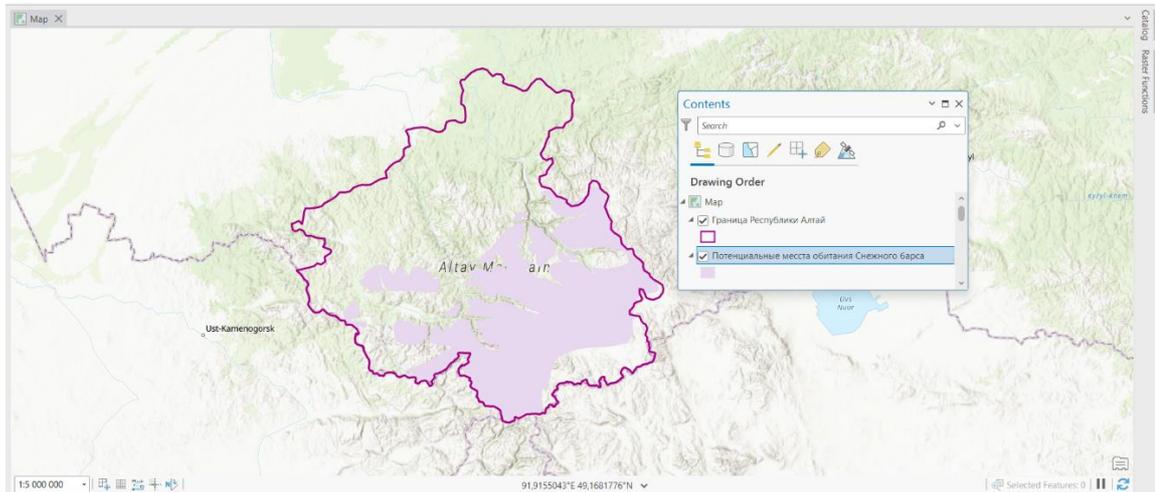


Рисунок 4. Потенциальные места обитания Снежного барса, составлено автором по [2, 8]

Результаты работы

Таким образом, модель пригодности определяет территории, на которых необходимо принятие предупредительных мер для сохранения популяции снежного барса. Результаты исследования представлены в виде карты, которая может быть полезной для организаций, занимающихся сохранением и управлением природными ресурсами, а также для научных исследований в области охраны природы.

Кроме того, составленная карта послужит инструментом популяризации мер охраны снежного барса. Необходимо поднятие проблемы сокращения ареала ирбиса в средствах массовой информации, особенно в местах обитания животного.

Список литературы:

[1] Бондаренко А.В., Малков Н.П., Манеев А.Г. и др. Горы снежных барсов. Природа и биологическое разнообразие национального парка на юге Республики Алтай. – Бийск: Матрица, 2022. – 229 с.

[2] Snow Leopard Facts - Snow Leopard Trust Pakistan [Электронный ресурс] // Фонд защиты снежного барса “Snow Leopard Trust”. URL: <https://snowleopard.org> (дата обращения: 27.10.23)

[3] SRTM Tile Grabber [Электронный ресурс] // URL: <https://www.dwtkns.com/srtm> (дата обращения: 20.10.2023)

[4] The Snow Leopard | Global Snow Leopard & Ecosystem Protection Program [Электронный ресурс] // Bishkek, Kyrgyz Republic. URL: <https://globalsnowleopard.org/the-snow-leopard/cat-facts/> (дата обращения: 27.10.2023)

[5] Красная Книга России [Электронный ресурс]. URL: <http://biodat.ru/index.htm> (дата обращения: 18.10.23)

[6] Погода в 241 странах мира [Электронный ресурс] // (ООО) "Расписание Погоды", Санкт-Петербург, Россия, 2004. URL: https://rp5.ru/Погода_в_мире (дата обращения: 18.10.2023)

[7] Построение модели для соединения местообитаний горных львов | Learn ArcGIS [Электронный ресурс] // Redlands, California, USA, 1969. URL: <https://learn.arcgis.com/ru/projects/build-a-model-to-connect-mountain-lion-habitat/> (дата обращения: 13.09.2023)

[8] ПРОГРАММА «ИРБИС - СНЕЖНЫЙ БАРС» [Электронный ресурс] // Специальные проекты по защите животных. URL: <http://programmes.putin.kremlin.ru> (дата обращения: 22.11.2023)

[9] Экологический журнал для детей "Ирбис" // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, – 2017. URL: <http://katunskiy.ru> (дата обращения: 08.11.2023)

УДК 911.375.62

КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ Г. ТЮМЕНЬ

CARTOGRAPHIC ANALYSIS OF URBAN INFRASTRUCTURE TO ENSURE TERRITORIAL PLANNING ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF TYUMEN

Благинин Захар Александрович¹, Михайлов Владислав Евгеньевич²

Пашук Кирилл Анатольевич³

Blaginin Zahar Aleksandrovich, Mikhailov Vladislav Evgenievich

Pashuk Kirill Anatolyevich

г. Тюмень, Тюменский государственный университет^{1,2,3}

Tyumen, Tyumen State University

zahar.blaginin@yandex.ru¹, 89058223339@mail.ru², kirillpashuk25@mail.ru³

Научный руководитель: к.г.н. Москвина Наталья Николаевна

Research advisor: PhD Moskvina Natalia Nikolaevna

Аннотация: В данной статье рассмотрен подход к оценке городской инфраструктуры на основе анализа картографического материала на примере города Тюмень. Предложена классификация каркасов, созданная на базе типизации городских ландшафтов и подстроенная под каркасный метод.

Abstract: This article considers an approach to the assessment of urban infrastructure based on the analysis of cartographic material on the example of the city of Tyumen. A classification of frameworks is proposed, based on the typification of urban landscapes and adapted to the frame method.

Ключевые слова: городские ландшафты, каркасный метод, оценка инфраструктуры города

Key words: urban landscapes, frame method, assessment of urban infrastructure

В современном мире анализ урбанизированных территорий является неотъемлемым методом исследования окружающего пространства. Однако для его осуществления необходимо обладать картографическими данными и космическими снимками. С их помощью можно получить наглядное и репрезентативное представление о структуре и состоянии территориальных единиц, а также об окружающей среде. Современные геоинформационные

методы и технологии картографирования открывают новые возможности исследования и познания природных, экономических, социальных, экологических и других факторов развития города.

Понятие городского ландшафта было взято из работы К. И. Геренчука – «Городское ландшафтоведение, его содержание и задачи». Оно достаточно полно объясняет суть термина: «...это территория, представленная определенным набором природных территориальных комплексов, глубоко, как правило, коренным образом переработанных человеком в процессе строительства города, его жилищными, промышленными, коммунальными и прочими сооружениями, которые создают совершенно новый внешний облик территории, новые режимы природных процессов» [1].

Перед началом работы над улучшением городской среды формируется оценка ее состояния на основе построения картографического материала. Для этого была сформирована классификация, основанная на ландшафтных типизациях и перестроенная под каркасный метод. Основой для создания каркасной классификации выступили работы Ф. Н. Милькова [2] и Ф. В. Тарасова [3] с их ландшафтными типизациями, К. А. Байдикова [4], Б. И. Кочурова [5] и других с дополнениями и «Градостроительный кодекс РФ» с видами и составом территориальных зон в статье 35 [6].

В большинстве исследований, находящихся в свободном доступе каркасный метод применяется лишь для изучения природной и смежных тематик. В свою очередь, градостроительная сфера в подобных работах встречается крайне редко. Учитывая вышеперечисленные факторы авторами было принято решение создать собственную каркасную классификацию для анализа города Тюмень.

Каркасный подход в картографировании — это метод, при котором картографические данные представляются в виде сетки или каркаса, на котором отображаются различные географические объекты. Такой подход позволяет упростить и стандартизировать представление географической информации, а также облегчить ее анализ и сравнение.

Каркасный подход позволяет рассмотреть объект исследования как систему, открывает обширные возможности для изучения объекта и позволяет проанализировать не только конкретные составляющие (каркасы), но и их взаимодействие между собой, а также результаты этого взаимодействия. Также при использовании дополнительной информации каркасный подход дает возможность составлять аналитические карты и давать оценку различным явлениям в подсистемах города.

В представленной работе поставлена задача проанализировать город Тюмень, дать оценку его благоустройству, логистике и удобству для граждан. Данный проект требует глубокого и комплексного анализа крупномасштабного объекта и его составляющих. Для получения объективного результата необходим способ, включающий деление системы на составляющие, в противном случае анализ будет не комплексным. Каркасный метод для этой задачи подходит.

Созданная авторами каркасная классификация на данный момент имеет 14 типов каркасов:

- Природный;
- Зеленый;
- Голубой;
- Научно-образовательный;
- Рекреационный:
 - Рекреационно-культурный;
 - Рекреационно-оздоровительный;
 - Рекреационно-спортивный;
- Промышленный:
 - Обработывающий;

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

- Водоснабжение и утилизация отходов;
- Энергетический;
- Строительный;
- Транспортный:
 - Трубопроводный;
 - Дорожный;
 - Железнодорожный;
 - Авиационный;
- Здравоохранительный;
- Правоохранительный;
- Аварийно-служебный;
- Коммерческий;
- Селитебный:
 - Малоэтажный;
 - Многоэтажный;
 - Частный сектор;
 - Строительство;
- Информационный;
- Прочие территории.

На данный момент классификация включает около 100 типов объектов города Тюмень и охватывает градообразующую, градообслуживающую, социальную, управленческую и пространственную подсистемы. Объекты взяты из федеральных законов РФ, кодексов РФ, учебных пособий и др.

Примером работы над каркасами служит созданная авторами «Обеспечение медицинскими учреждениями здравоохранительного каркаса Заречного микрорайона города Тюмень».



Рисунок 1. Обеспечение медицинскими учреждениями здравоохранительного каркаса Заречного микрорайона города Тюмень, составлено авторами

На карте представлена зона обслуживания поликлиники №1, взятая из Геопортала Тюменской области, размер которой основывается на ведомстве постановления Министерства Здравоохранения, которое гласит об обслуживании 50 000 человек и зоне обслуживания аптек, составляющей 500 метров. Также на карте изображены коридоры коммуникаций, используемые для перемещения граждан на машинах скорой помощи и общественном транспорте. В ходе вычислений было выявлено население Заречного мкр-на – 95 900 человек. Подсчеты основывались на итогах всероссийской переписи населения и публичной кадастровой карте.

Подводя итоги, предварительный анализ показал, что поликлиника №1 перегружена почти в 2 раза, сеть аптечных пунктов требует развития, что сильнее всего проявляется в частном секторе. Проведенная работа свидетельствует о том, что каркасный метод применим для комплексного анализа города. В свою очередь созданная классификация подойдет для анализа г. Тюмень.

Список литературы:

- [1] Геренчук К. И. Городское ландшафтоведение, его содержание и задачи // Материалы Региональной конференции «Антропогенные ландшафты центральных черноземных областей и прилегающих территорий». Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та. 1972. – 180 с.
- [2] Мильков Ф. Н. Человек и ландшафты. Очерки антропогенного ландшафтоведения. М. : Мысль, 1973. – 224 с.
- [3] Тарасов Ф. В. Городские ландшафты // Вопросы географии. 1977. Сборник 106. с. 58–64.
- [4] Байдииков К. А. Селитебные ландшафты Запорожской области. История формирования, классификация // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «География». 2011. Т. 24 (63). №1. С. 53–59
- [5] Кочуров Б. И., Ивашкина И. В. Городские ландшафты Москвы: от традиционных до гармоничных и сбалансированных // Экология урбанизированных территорий. 2012. № 1. С. 6–11.

[6] "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 25.12.2023) – 520 с.

УДК 551.501.8

МОНИТОРИНГ ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ МЕТОДАМИ ГИС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕЙ

MONITORING OF ARCTIC SEA ICE CONDITIONS BY GIS METHODS USING NEURAL NETWORKS

*Гумерова Диана Ильшатовна
Gumerova Diana Ilshatovna*

*г. Уфа, Уфимский университет науки и технологий
Ufa, Ufa University of Science and Technology
alla.ufa@mail.ru*

Аннотация: Данная работа посвящена теме автоматизированной обработке космических снимков. Развитие методов автоматической классификации льда по спутниковым данным является важной задачей для изучения окружающей среды и усовершенствования систем морской навигации.

Abstract: This research is devoted to the topic of automated processing of satellite imagery. Development of methods for automatic ice classification based on satellite data is an important task for studying the environment and improvement of marine navigation systems.

Ключевые слова: Геоинформационные технологии, дистанционное зондирование Земли, ледовый покров, автоматическая классификация, веб-ГИС-сервис

Key words: Geoinformation technologies, earth remote sensing, ice cover, automatic classification, web-GIS-service

Через Северный Ледовитый океан (СЛО) проходит крупнейшая транспортная магистраль, связывающая западные и восточные регионы России- Северный морской путь. Эта транспортная артерия используется для перевозки минерального сырья из арктических регионов России. Главным препятствием для прохода судов становится лед. Развитие методов автоматической классификации льда по спутниковым данным является важной задачей для изучения окружающей среды и усовершенствования систем морской навигации. В связи с развитием систем машинного обучения, в том числе их разновидностей - нейросетей, в последние время создаются полностью автоматические системы классификации льда, использующие радиолокационные снимки в качестве входных данных.

Цель исследования: обучить самоорганизующуюся нейронную сеть способам автоматического картографирования ледовой обстановки моря Лаптевых.

Обоснование актуальности: в 2018 году проект развития Северного морского пути был внесен в «Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года» с планируемым финансированием более 580 млрд рублей. Все компании нефтегазового сектора СЛО стремятся к снижению рисков, связанных с повреждением и потерей оборудования вследствие движения льдов, к предотвращению экологических катастроф из-за разлива нефти. Одним из перспективных методов дешифрирования космических изображений морского льда является внедрение программно-технологических средств, основанных на использовании самообучающихся нейронных сетей с предварительным обучением.

Практическая значимость: полученный результат может быть использован для дальнейшего совершенствования мониторинга толщины льда в морях Арктики, что является неотъемлемой частью развития Северного морского пути. Помимо этого, созданная система мониторинга, поможет в выборе наиболее подходящего места для строительства нового порта в море Лаптевых.

Основные задачи исследования:

- отобрать радиолокационные снимки Sentinel-1 за период январь-март 2021 года;
- изучить инструменты программы ScanEx Image Processor для выбора наиболее универсального способа обработки радиолокационных снимков морского льда;
- создать эталоны для обучения нейросети;
- обучить нейросеть для автоматической классификации льдов по радарным снимкам Sentinel-1 НН поляризации.
- на основе полученных результатов оценить ледовую обстановку в юго-восточной части моря Лаптевых в период январь-март 2021 года;

Методы исследования: изучение и обобщение литературы, дешифрирование, классификация, наблюдение, эксперимент, метод визуализации, анализ полученных данных, сравнение, обобщение.

Ход работы: для решения поставленных задач была выбрана классификация льдов по возрасту. Подобраны 7 радиолокационных снимков спутника Sentinel-1А юго-восточной части моря Лаптевых за январь-март 2021 года, размещенные на портале Европейского космического агентства Copernicus. Были изучены три метода классификации снимков, представленные в программном продукте Scanex Image Processor: IsoData, сегментация, нейросеть. Для цели данной работы наиболее подходящим оказалось применение самоорганизующейся нейронной сети. Для обучения нейросети было использовано по два эталона на каждый класс льда (нилас, средний однолетний лед, толстый однолетний лед, тонкий однолетний лед). Для упрощения выявления эталонов и ускорения работы нейросети было проведено разделение снимка на 20 кластеров при помощи алгоритма IsoData. Затем результат кластеризации был объединен в 10 кластеров и из них выбраны эталоны для самоорганизующейся нейросети. После обучения нейросети, была создана иерархия на 4 типа льда. Применили цвета для наглядности и векторизовали (рисунок 1).

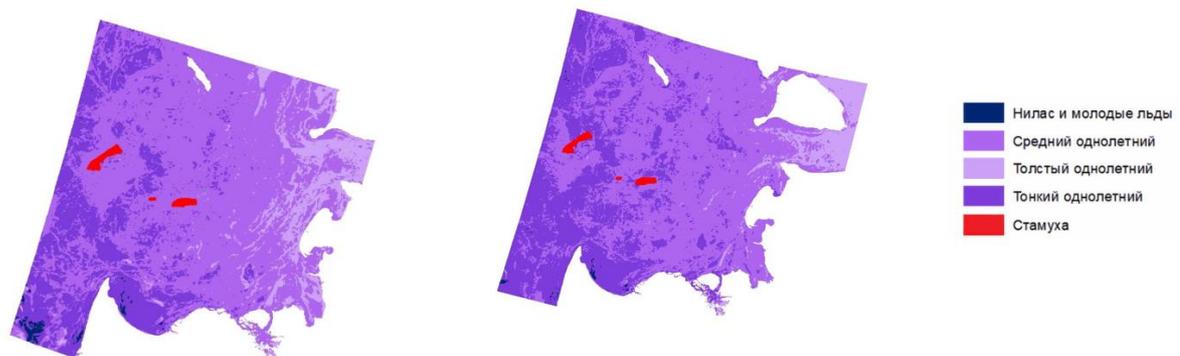


Рисунок 1. Снимки, созданные с помощью нейросети, составлено автором

Таким образом, создана универсальная самоорганизующаяся нейросеть для автоматической классификации льдов в морях СЛО. Полученные результаты представлены в виде анимации, состоящей из карт, созданных в течение исследуемого периода. Видно, что в юго-восточной части моря Лаптевых в зимний период достаточно много толстых однолетних льдов, что мешает проходить обычным кораблям, однако не представляет опасности для кораблей высокого ледового класса и ледоколов. Также там присутствуют стамухи, большие толстые льдины, сидящие на мели, которые выделены красным (рисунок 2)

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

По результатам классификации оказалось, что наиболее свободным от опасных ледовых образований является Янский залив. Кроме того, по данным топографических карт, его глубина - 16 метров, что пригодно для прохождения крупных судов и ледоколов, следовательно здесь возможно строительство порта.

На заключительном этапе полученная нейросеть прошла тематическую калибровку. Снимки были визуализированы и опубликованы в онлайн-сервисе GeoMixer (рисунок 3).

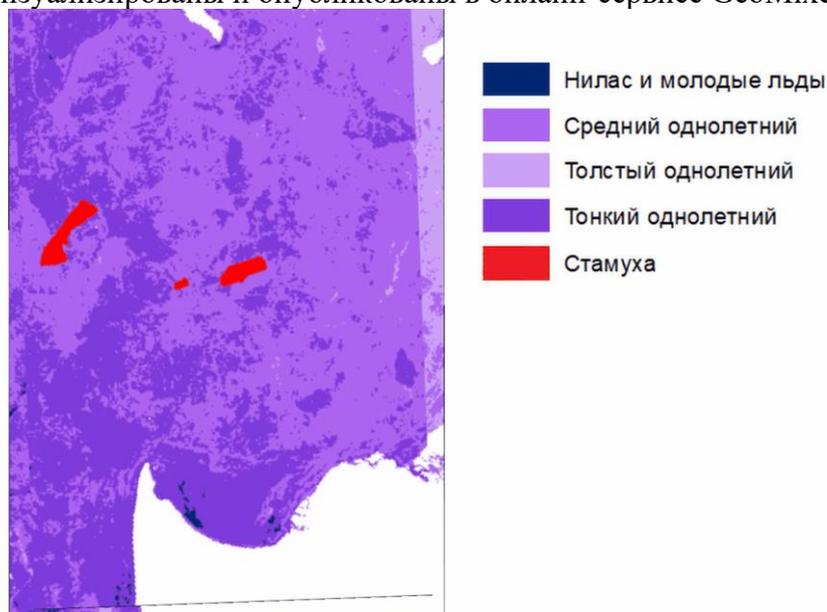


Рисунок 2. Динамика изменения льдов в море Лаптевых, составлено автором

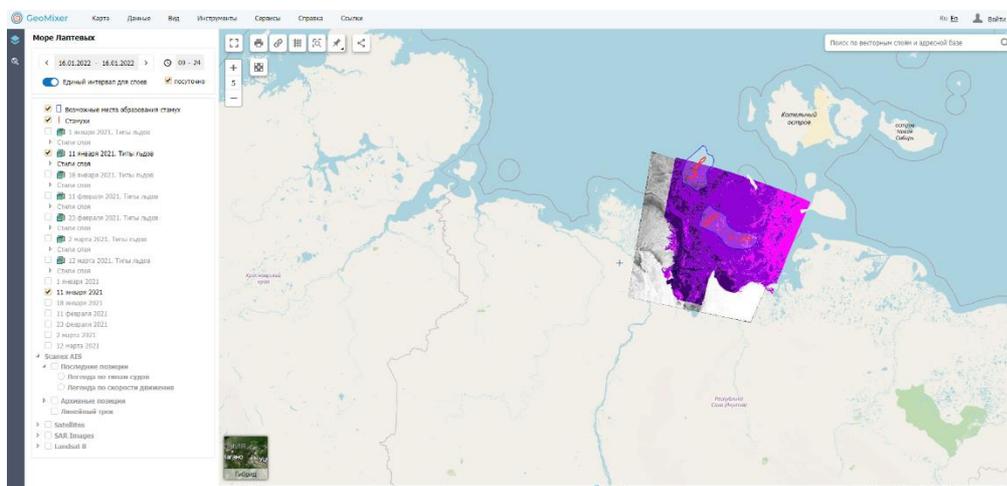


Рисунок 3. Скриншот онлайн-сервиса GeoMixer, составлено автором

Анализ полученных результатов: результатом работы является универсальная нейросеть для автоматического картографирования ледовой обстановки в морях СЛО. Она выявляет начальные типы льда и разновидности однолетнего льда. Преимуществом данной работы является применение комбинации IsoData и самоорганизующейся нейронной сети для классификации льдов по радиолокационным снимкам спутника Sentinel-1, которые обновляются раз в сутки. Практическим результатом работы стало выявление оптимального места для строительства нового порта в море Лаптевых (Янский залив).

В перспективе планируется полностью автоматизировать нейросеть, увеличить количество эталонов для наиболее точного обучения, создать сервис с актуальной информацией, которую смогут получить все желающие компании, в том числе нефтегазовые и геологоразведка, занимающиеся транспортировкой грузов по СЛЮ.

Список литературы:

- [1] Гершензон В.Е., Потанин М.Ю., Смирнова Е.В., Кузнецова Е.А., Чиркова Д.А., Александрова Е.М. Живая карта. Интернет конкурс для школьников по работе с изображениями Земли из космоса.-М.: Некоммерческое партнерство «Прозрачный мир», 2009.-180 с. ISBN 5-98328-007-4.-С.126
- [2] Афанасьева Е. В., Алексеева Т.А., Соколова Ю.В., Демчев Д.М., Чуфарова М.С., Быченков Ю.Д., Девятаев О.С. Методика составления ледовых карт ААНИИ / Е.В. Афанасьева, Т.А. Алексеева, Ю.В. Соколова, Д.М. Демчев, М.С. Чуфарова, Ю.Д. Быченков, О.С. Девятаев // Российская Арктика. – 2019. – №7. - С. 5-20
- [3] Воробьев О. Н., Курбанов Э. А., Губаев А. В., Демишева Е. Н. Методика пошаговой классификации спутниковых снимков для тематического картирования лесов // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. -2015. - № 4 (28). - С. 57-72.
- [4] Захваткина Н.Ю., Захваткина Н.Ю. Наблюдение ледяного покрова с помощью радиолокационных систем дистанционного зондирования// Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4
- [5] Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/512657> (дата обращения: 10.02.2024).

УДК 911.375

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В РАЗРЕЗЕ ПОДЪЕЗДОВ ЖИЛЫХ ДОМОВ

THE METHODOLOGY OF CALCULATING POPULATION DENSITY IN THE CONTEXT OF RESIDENTIAL BUILDING ENTRANCES

Дружинина Анжелика Александровна
Druzhinina Anzhelika Aleksandrovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University,
anjid2002@gmail.com

Научный руководитель: Шендрик Александр Владимирович
Research advisor: Shendrik Alexander Vladimirovich

Аннотация: Численность и плотность населения – важный показатель для анализа территории на любом иерархическом уровне пространства. Несмотря на популяризацию направлений, связанных с изучением городской среды, используемые для этого методы ГИС-анализа не систематизируются и публикуются в недостаточной степени. Различность методик расчета даже базовых показателей приводит к невозможности сопоставления результатов исследований. В статье предложена методика для расчета плотности населения в разрезе подъездов жилых домов. Данная методика была испытана

на нескольких кейсах ГИС-анализа городской застройки и показала высокое качество результатов.

Abstract: Population density is an important indicator for analyzing a territory at any hierarchical level of space. Despite the popularization of areas related to the study of the urban environment, the GIS analysis methods used for this are not systematized and not sufficiently published. The difference in methods for calculating even basic indicators does not allow comparing the results of studies. The article proposes a method for calculating population density in the context of residential building entrances. This technique was tested on several cases of GIS analysis of urban developments and showed high quality results.

Ключевые слова: плотность населения, городские исследования, методика, ГИС-анализ

Key words: population density, urban studies, methodology, GIS analysis

Численность и плотность населения — базовая характеристика территории [1], рассматриваемая в географии населения в числе первых показателей при анализе пространства. В настоящий момент довольно много исследований проводится на микроуровне - геурбанистика здесь не является исключением. Однако простой расчет плотности населения на единицу площади (чел/км²) в случае рассмотрения городских территорий нерационален по причине наличия различных функциональных зон в ткани города. Более конкретно оценить плотность населения в данном случае поможет расчет населения в разрезе жилых домов, а если точнее, то в разрезе подъездов.

По причине протяженности многоквартирных домов (МКД) использование расчёта плотности для центроида дома или площадного объекта теряет всякий смысл ввиду микромасштабности рассмотрения территории в городских исследованиях. Особенно это касается нормативов по доступности каких-либо объектов, которые фиксируются в конкретных значениях расстояния (например, доступность остановок общественного транспорта, поликлиник, дошкольных учреждений и т.д.). На рисунке 1 представлена часть территории МО Сосновая Поляна, где в зону пешеходной доступности попадает лишь часть населения многоквартирного дома. Таким образом, методика расчета таких базовых показателей городской среды является очень важным вопросом, так как весь последующий анализ, выводы и результаты исследований формируются на их основании.



Рисунок 1. Пешеходная доступность детских садов по нормативу 300 метров для многоквартирных домов в одном из кварталов рядом с рекой Ивановка в МО Сосновая поляна, составлено автором

Расчет плотности населения производится в ГИС-системе по представленной ниже методике с помощью открытых данных OSM [8], NextGIS [7] и how-old-is-this.house [4], прошедших оценку качества информации, а также с помощью данных государственной статистики [3]. Ниже процесс проведения расчетов представлен поэтапно:

1. Корректировка открытых данных по порталам 2GIS [5] и Яндекс.карты [6];
2. Расчёт общей площади жилых домов внутри ГИС путем умножения площади крыши МКД или её части (с корректировкой на нежилые помещения) на этажность здания;
3. Применение для полученных данных коэффициента жилой площади здания. (По данным эксперта из Лаборатории градопланирования им. М.Л.Петровича жилая площадь МКД составляет 75% от общей площади дома);
4. Применение коэффициента заселенности домов разного возраста [2]
5. Расчет численности населения МКД в зависимости от жилой площади, посчитанный с помощью средней обеспеченности населения жильем в разрезе МО ($\text{м}^2/\text{чел}$).
6. Распределение населения по подъездам равными долями от общей численности населения дома.

Результатом проведения данных расчетов является набор точечных объектов в ГИС с записанной в атрибутах плотностью населения для каждого из них. Пример итоговой карты плотности населения, отображенной с помощью способа визуализации heat-map представлена на рисунке 2, а её укрупненная версия на рисунке 3.

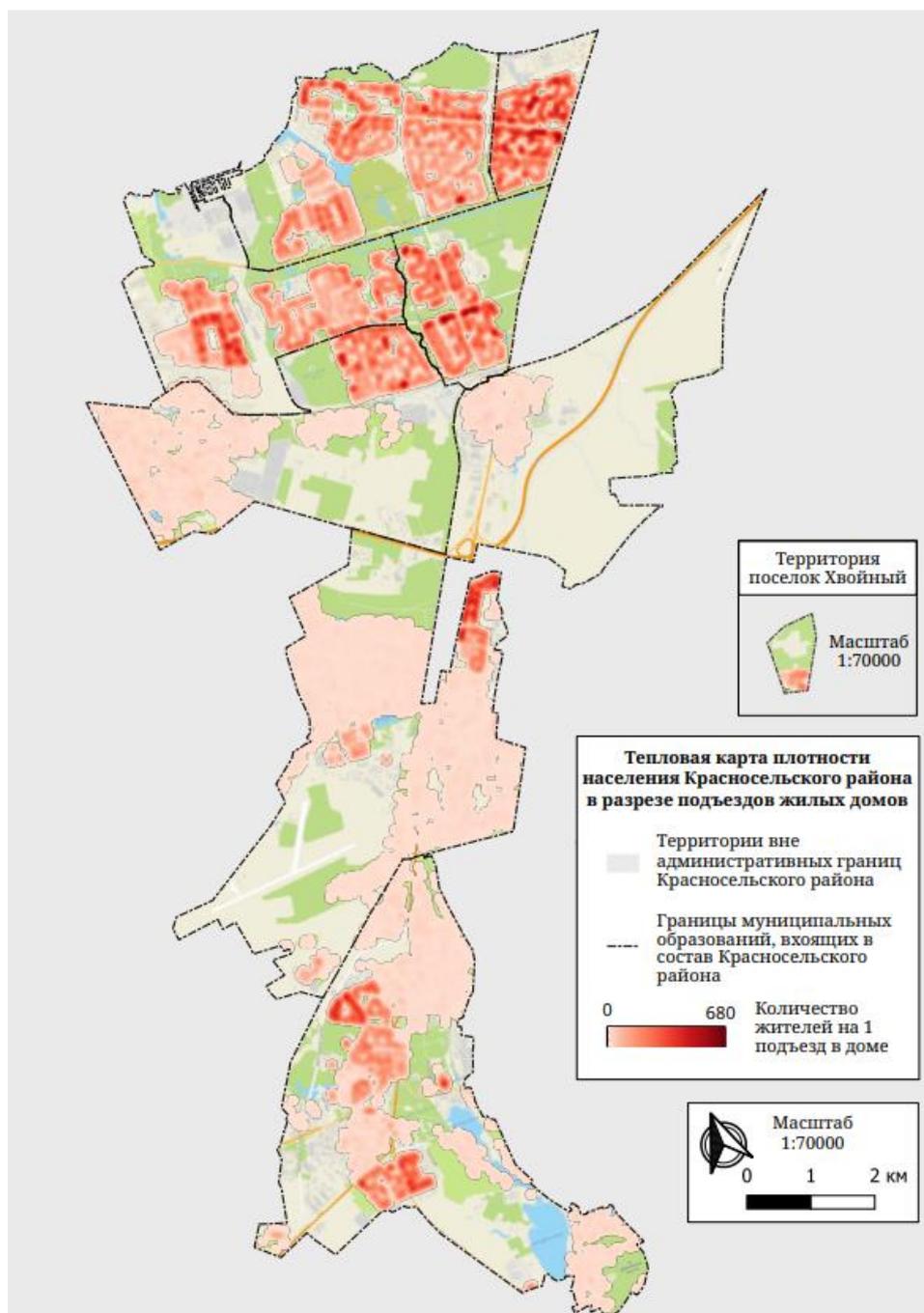


Рисунок 2. Тепловая карта плотности населения Красносельского района г. Санкт-Петербурга в разрезе подъездов жилых домов, составлено автором.

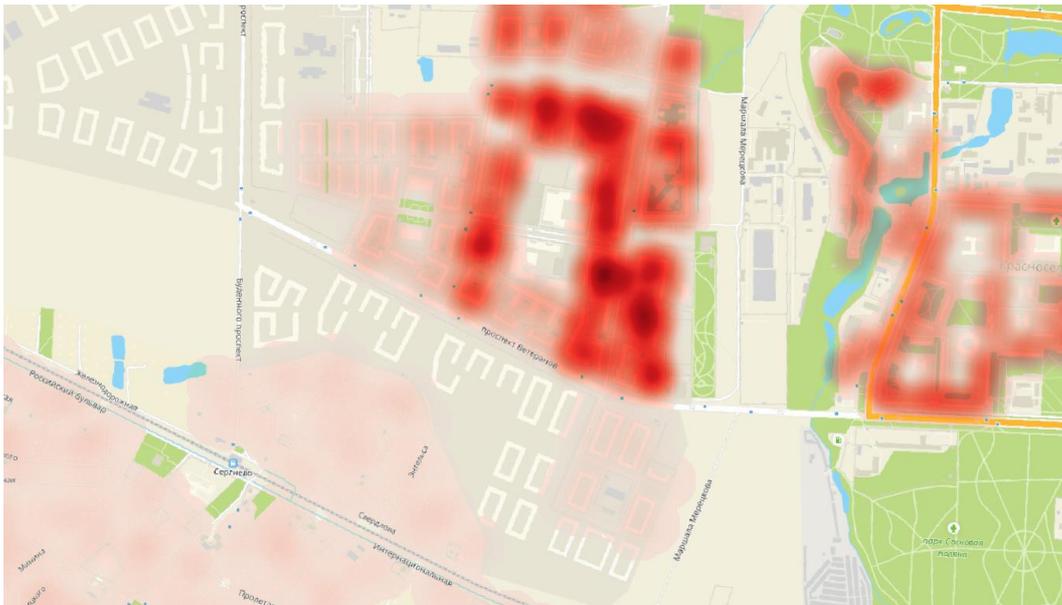


Рисунок 3. Укрупненная тепловая карта плотности населения участка МО Сосновая поляна, демонстрирующая плотность населения различных видов застройки: частная, позднесоветская, современная, составлено автором

Несмотря на допущения, учтенные в методике, есть также тонкости использования данного метода расчетов, которые стоит упомянуть. Среди недостатков выделяются следующие аспекты:

- адаптация для городов с недостаточной статистической базой проблематична;
- недостаточно мелкое административно-территориальное деление большинства городов России не позволяет полностью исключить условности в распределении населения;
- в методике не учитываются арендаторы жилья, учтено только постоянное население;
- ни квартирография дома не отражена в методике по причине сложности сбора информации о данном показателе и её неполноценности.

Таким образом, разработанная методика расчета плотности населения жилых домов является апробированным инструментом с высокой точностью результатов, однако на данный момент не является унифицированной ввиду внешних факторов. При использовании данной методики могут вноситься изменения и дополнения при желании улучшения результатов расчетов или при проблемах наличия исходных данных.

Список литературы:

- [1] Социально-экономическая география: понятия и термины. Словарь-справочник. Отв. ред. А.П. Горкин. – Смоленск: Ойкумена, 2013. – 328 с, 176.
- [2] Сорокин И.С., Лачининский С.С. Опыт использования ГИС для оценки перспективной численности населения в транспортном планировании (на примере Санкт-Петербурга) // Геополитика и экогеодинамика регионов, 2019. Том 5 (15). Вып. 3. С. 335-343.
- [3] База данных показателей муниципальных образований. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/>
- [4] Контики. Карта how-old-is-this house, Санкт-Петербург // [Электронный ресурс]. URL: <https://kontikimaps.ru/how-old/saint-p?p=h-spb>
- [5] 2ГИС [Электронный ресурс]. URL: <https://2gis.ru/>
- [6] Яндекс карты [Электронный ресурс]. URL: <https://yandex.ru/maps/>
- [7] NextGIS. [Электронный ресурс]. URL: <https://nextgis.ru/>
- [8] Open Street Map. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.openstreetmap.org/>

УДК 528.931.2

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛИН ИЗВИЛИСТЫХ ЛИНИЙ В ГИС ПО
ДУГАМ СОПРЯЖЁННЫХ ОКРУЖНОСТЕЙ**

**AUTOMATION OF CURVED LINES LENGTH MEASUREMENT BY CIRCLE ARCS IN
GIS**

Игнаatenко Дарья Алексеевна

Ignatenko Daria Alexeevna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

st110672@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Сидорина Инесса Евгеньевна

Research advisor: PhD Sidorina Inessa Evgenievna

Аннотация: Измерения длин извилистых линий в ГИС реализуются путём аппроксимации их ломаными. Это в недостаточной степени позволяет учитывать плавные очертания некоторых природных объектов, в том числе, гидрографических. Сглаживание ломаных кривыми, реализованное в некоторых геоинформационных системах, и расчёт длины по ним, также сопровождаются рядом особенностей, описанных в статье. Целью настоящего исследования стала разработка и автоматизация методики определения протяженности водотоков, представленных в векторном формате, как суммы длин дуг сопряжённых окружностей (по радиусу и углу). Рассмотрены основные достоинства и ограничения данного способа.

Abstract: Measurements curved lines lengths are implemented in GIS by approximating them with polylines. This does not sufficiently account for the smooth shape of some objects in nature, including hydrography. The smoothing of polylines using curves, implemented in some geographic information systems, and the calculation of length based on these curves, are also accompanied by a number of difficulties described in the article. The purpose of this study was to develop and automate a technique for determining the length of rivers represented in vector format as the sum of the lengths of circular arcs (by radius and angle). The main advantages and limitations of this method are considered.

Ключевые слова: протяженность реки, векторные гидрографические данные, длина дуги окружности, кривые в ГИС, картометрия

Key words: river length, vector hydrography, circular arc length, curves in GIS, cartometry

Проблемами определения гидрографических характеристик по картам занимались еще в XIX–XX вв. К примеру, для водотоков различными способами измеряли длину (циркулем-измерителем, курвиметром и др.), также учитывая уклон, извилистость и т.д. [2]. С момента, когда измерения по картам стали довольно точными, математически подкрепленными, возникли новые трудности. Активное развитие получили геоинформационные технологии с автоматизированными инструментами измерений. Корректность и достоверность реализации этих измерений стала новым направлением исследований.

В данной статье остановимся на измерении по картам одной из наиболее важных гидрографических характеристик – длины водотока. Для обеспечения сравнимости результатов исследования необходим некий эталонный объект, длина которого известна. В качестве примера решено было выбрать участок р. Северная Двина, входящий в перечень

водных путей РФ [1], протяжённость которого равна 664 км (от устья р. Юг до места впадения р. Уйма).

Итак, водотоки на картах могут отображаться в одну или две линии в зависимости от их ширины и масштаба карты [2, 3]. Значит, когда река отображена в две линии, встаёт вопрос о том, по какой линии должна измеряться длина: фарватер, судового хода или средняя. Рассуждая об этом, Н. М. Волков приходит к выводу, что целесообразно использовать среднюю линию, измеряемую от истока до устья реки. Это связано с тем, что иные варианты требуют наличия для рек довольно подробных съёмок, а также с тем, что фарватер и линия судового хода могут быть более изменчивы [3].

Для измерения длин извилистых линий в картометрии традиционно использовались циркули-измерители и курвиметры с определённой ценой деления. Курвиметр не обеспечивает высокую точность измерений: 2–10 % (в зависимости от извилистости). А при использовании для этих целей циркулей-измерителей фактически измеряется не сама извилистая линия, а ломаная, получаемая при многократном отложении измерителем отрезков, равных размеру его раствора [4]. Схожая проблема характерна и для измерений в ГИС – стандартные способы расчёта длины предполагают вычисление суммы длин сопряжённых отрезков [5], а визуальная плавность очертаний наблюдается в таком случае лишь при уменьшении масштаба.

В классической картометрии для определения аналитической зависимости между длинами линий, полученными с использованием циркулей с определёнными растворами, и приведенной длиной извилистой линии используются правильные геометрические линии. А. К. Маловичко для определения приведённой длины предложил аппроксимировать извилистые линии окружностями. Развитие такой идеи привело к использованию для приведения линии, состоящей из сопряжённых полуокружностей, как в методе Ю. С. Фролова [4].

Стоит учесть опыт измерений длин извилистых линий по аналоговым картам. Возьмём за основу идею определения длины извилистой линии с помощью описания её дугами окружностей и модифицируем её для геоинформационных систем.

Измеряемая исходная ломаная линия состоит из узлов и соединяющих их отрезков. Значит, через каждые три точки (узла этой линии) можно провести окружность (рисунок 1). Пользуясь базовыми математическими знаниями, получим, что радиус (r) каждой такой окружности при умножении на угол между крайними точками описываемого дугой сегмента из трёх точек в радианах (α) позволит рассчитать длину дуги (l) по формуле (1):

$$l = \sum(r_i \cdot \alpha_i) \quad (1)$$

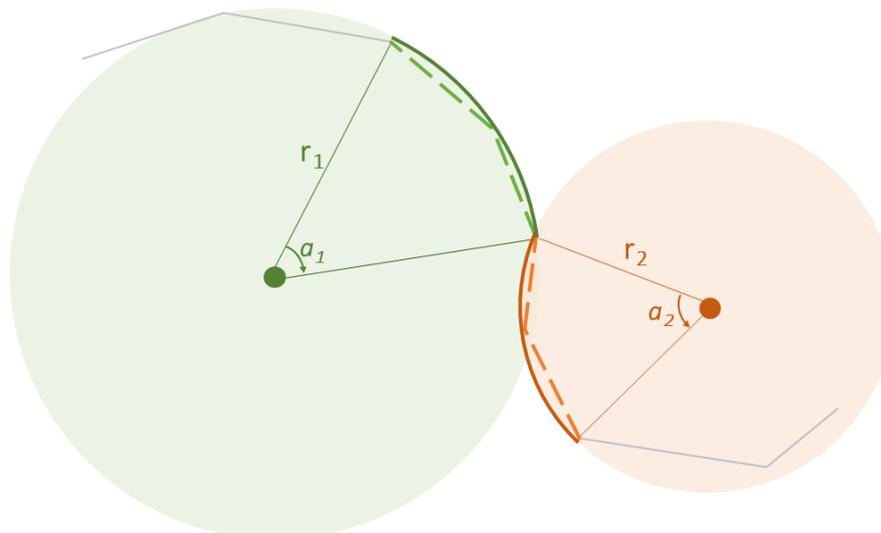


Рисунок 1. Схема расчёта длины сегментов через дуги окружностей, составлено автором

Программная реализация данного алгоритма выглядит следующим образом (рисунок 2). Первоначально исходная линия делится на сегменты, состоящие из двух соседствующих узлов и одного отрезка, их соединяющего. Далее два соседствующих отрезка объединяются в единый объект, состоящий теперь из трех точек и двух отрезков. Создаётся новое поле в атрибутивной таблице, в котором каждой тройке узлов присваивается некое уникальное значение. Оно будет указывать на принадлежность точек к одному сегменту при дальнейших операциях. Затем по каждой тройке точек, имеющей одинаковые значения атрибута, строится окружность. Для неё просчитываются радиус и координаты центра. После высчитывается угол между первой точкой сегмента, центром окружности и последней точкой сегмента. Значение этого угла, полученное в радианах, умножается на уже известный радиус. Такая схема подходит для углов менее π . В иных случаях для получения корректного значения длины с положительным знаком необходимо радиус умножить на разницу между 2π и первоначально полученным углом.

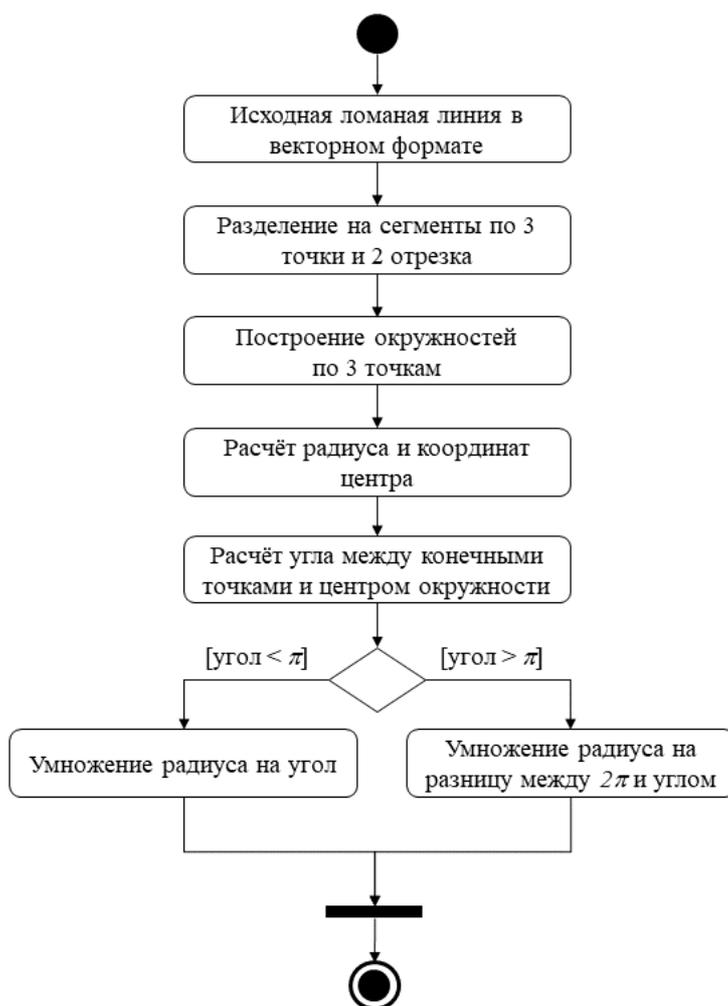


Рисунок 2. Алгоритм расчёта длин извилистых линий с помощью дуг сопряжённых окружностей, составлено автором

Полученные значения длины дуги можно внести в атрибутивную таблицу файла с сегментами, каждый из которых представляет собой отдельный линейный объект. Рассчитав в соседнем поле длину встроенными инструментами геоинформационной системы (по

ломаной линии), можем сравнить их, а также определить их соотношение для оценки точности проведённого измерения и целесообразности применённого метода.

Имея векторную основу, измерим по ней длину выбранного тестового участка стандартными инструментами ГИС и убедимся, что она совпадает с указанной в перечне [1] и равняется 664 км. Применение инструментов сглаживания ломаных линий кривыми (к примеру, кубическими кривыми Безье) и последующее измерение полученных линий (путём преобразования в ломаные с большой плотностью узлов) приводит к результатам 666-667 км [5]. Протяжённость водотока, измеренная предложенным в данной статье способом, также имеет большие (по сравнению с ломаной) значения ввиду сглаживания очертаний – 667 км. Сходства в полученных значениях при расчёте по дугам и кривыми во многом обусловлены схожестью формы двух этих объектов при описании одних и тех же троек узлов (рисунок 3).

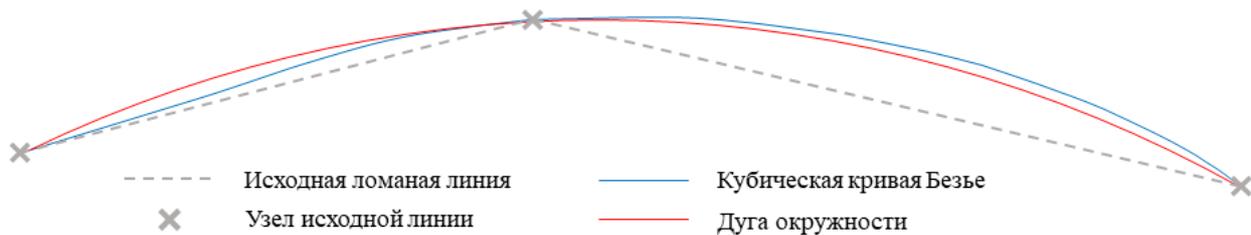


Рисунок 3. Аппроксимация ломаной линии кривой и дугой окружности, составлено автором

Данный способ позволяет учесть плавность природных объектов, но при этом избежать расчётов как по ломаным линиям (срезающим часть дуги по прямой), так и по кривым. В случае с истинными кривыми требуются сложные вычисления длин через интеграл, а в случае с лишь визуальным представлением в виде кривых и расчётов по ломаным – создание нового файла и построение дополнительной геометрии. Расчёт по дугам окружностей предлагаемым в данной работе способом, позволяет получить значения длин с учетом сглаженных очертаний и избежать проблем, связанных с применением для этих целей кривых.

Так, алгоритм не визуализирует водотоки в виде дуг окружностей. В этом нет необходимости, т. к. инструменты для визуального сглаживания уже реализованы в ГИС в той или иной степени. Выполняется не прямое измерение длины отрезков, а именно её расчёт. Представим, что из центра окружности было проведено бесконечное число радиусов, а точки в местах их пересечения с дугой окружности образовали бесконечное число бесконечно малых отрезков, «суммарную» длину которых мы и получаем, избегая излишнего упрощения формы, присущей описанию извилистых объектов ломаными линиями.

Итогом данной работы является разработанный программный алгоритм для определения длин водотоков по дугам окружностей, который позволяет рассчитать протяжённость извилистых линий с учётом плавности очертаний природного объекта. Автоматизация такого расчёта основана на построении по каждой тройке точек (являющихся узлами измеряемой линии) окружностей и дальнейшему определению длин дуг окружностей по их радиусам и углам между крайними точками.

Данная методика решает проблему учёта сглаженных форм, однако её недостатком является необходимость проведения измерений в прямоугольной системе координат, а точнее необходимость, чтобы специалист, проводящий измерение, перед запуском алгоритма сумел осуществить грамотный выбор проекции для территории интереса. Отметим, что на картах даётся изображение проекции реки на поверхность эллипсоида. Однако данной особенностью можно пренебречь, т. к. наиболее существенные расхождения измерений по карте с фактической длиной возникают за счёт иных ошибок при подсчёте и из-за генерализации объектов на картах [3]. А вот среди одного из важных для учёта параметров, помимо технических ошибок (в большей степени характерных для ручных измерений), следует

отметить рельеф. В рамках настоящей работы измерения производились на равнинной территории, однако возможность учёта данного параметра для территорий с большим перепадом высот следует рассматривать в качестве одного из основных направлений продолжения данного исследования.

Список литературы:

[1] Об утверждении перечня внутренних водных путей Российской Федерации: распоряжение Правительства Российской Федерации от 19.12.2002 N 1800-р // Собрание законодательства Российской Федерации. 2002. N 51. Ст. 5130. (ред. от 10.06.2023). Режим доступа: СПС «Консультант Плюс».

[2] Р 52.08.874-2018. Определение гидрографических характеристик картографическим способом. – СПб: Росгидромет, 2018. – 178 с.

[3] Волков, Н.М. Принципы и методы картометрии / Н.М. Волков. – М.-Л.: АН СССР, 1950. – 328 с.

[4] Павлова, О.А. Картография: Практикум / О.А. Павлова, В.И. Павлов. – СПб: Санкт-Петербургский горный институт, 2001. – 67 с.

[5] Игнатенко, Д.А. Проблема измерения длин извилистых линий в геоинформационных системах на примере р. Северная Двина / Д.А. Игнатенко, А.В. Кочетова // Сборник материалов участников XIX Большого географического фестиваля. – 2023. – С. 724-729.

УДК 528.92

СОЗДАНИЕ КАРТ-ИСТОРИЙ С МУЛЬТИМЕДИЙНЫМИ ДАННЫМИ

CREATING STORY MAPS WITH MULTIMEDIA DATA

Карташова Ксения Валерьевна

Kartashova Xeniya Valerievna

г. Новосибирск, Сибирский государственный университет геосистем и технологий

Novosibirsk, Siberian State University of Geosystems and Technologies

x.kartashova@yandex.ru

Научный руководитель: к.т.н. Колесников Алексей Александрович

Research advisor: PhD Kolesnikov Alexey Alexandrovich

Аннотация: В тезисах рассматриваются элементы методики создания карт-историй с мультимедийной информацией при помощи картографического программного обеспечения с открытым исходным кодом. В представленной работе раскрываются особенности и приводится определение термина Карта-история. Предлагаемая методика описывает используемые программные средства и необходимые последовательности действий при создании карты-истории.

Abstract: The thesis examines elements of the methodology for creating multimedia story maps using open source mapping software. The presented work reveals the features and provides a definition of the term Story Map. The proposed methodology describes the software used and the necessary sequences of actions when creating a story map.

Ключевые слова: Geoserver, MapStore2, картографический сервис, веб-приложение, карта-история

Key words: Geoserver, MapStore2, map service, web application, story map

На сегодняшний день широко распространено использование мультимедийных средств и технологий во многих сферах деятельности человека, в том числе в картографии и геоинформатике. Мультимедийные данные в картографировании позволяют увеличивать объем и содержание воспринимаемых материалов об окружающем нас пространстве путем использования новых видов информации. Они позволяют создавать привлекательные и легко воспринимаемые пользователями интерактивные картографические произведения [6].

Согласно А. М. Берлянту мультимедийное картографическое произведение – это электронная карта, атлас, глобус, буклет, дополненные мультимедийными средствами (текстами, рисунками, снимками, видеосюжетами, звуковыми клипами и т. п.) и снабженные аппаратом гиперссылок [1]. К числу таких картографических произведений можно причислить и карты-истории, так как они содержат все вышеперечисленные элементы.

Карта-история – это способ соединения интерактивных карт и других элементов (мультимедиа ресурсов) в логическую последовательность. Карту-историю, так же как и обычное изложение сюжета, можно условно разделить на три основные части: вступление, основную часть и заключение. При этом истории могут быть представлены разными способами: геоинфографика, временные шкалы, карты пользовательских историй, ГИС-сервисы и др.

В настоящем исследовании речь идет о картах-историях, представленных в виде веб-приложений. В таком случае карта-история представляет из себя особый вариант веб-сервиса, в центре которого находится интерактивная карта или набор карт (в том числе картографических произведений). Здесь могут быть отображены маршруты, отдельные (точечные) явления, процессы или события, как в отдельный момент времени, так и на определенных временных промежутках. Это картографическое произведение может быть дополнено различной текстовой и мультимедийной информацией, которая ведет пользователя по запланированному повествованию (рисунок 1).

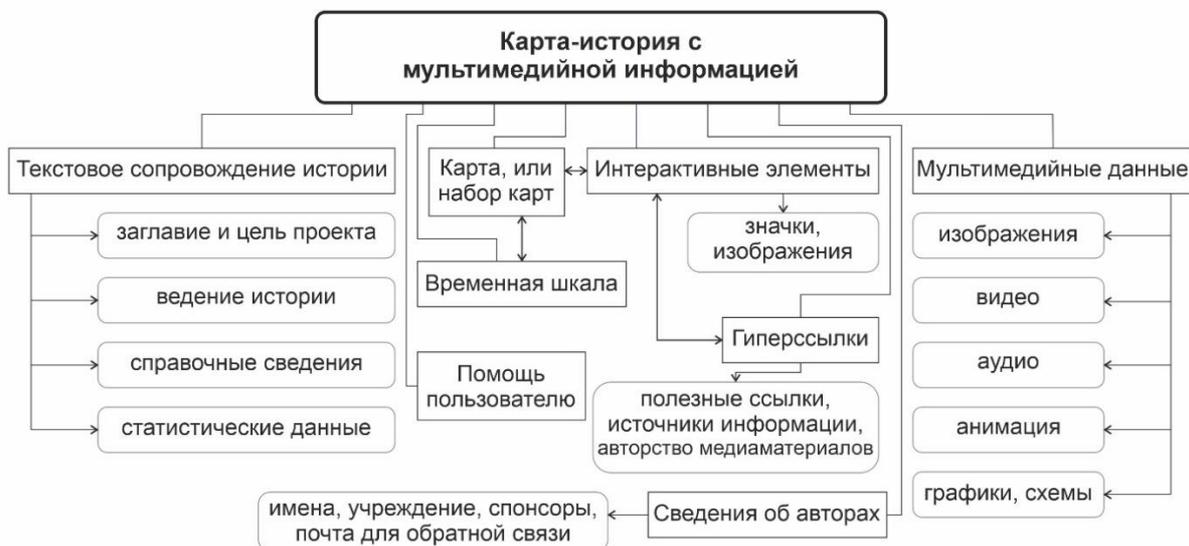


Рисунок 1. Структурная схема карты-истории с мультимедийной информацией, составлено автором

В настоящее время для создания веб-приложения существует много различных ГИС-сервисов, так называемых конструкторов карт-историй. Они предлагают множество вариантов визуализации информации, однако, недостатком такого способа составления карт-историй является тот факт, что конструкторы имеют ограниченный, во многих случаях узконаправленный инструментарий, а в отдельных случаях некоторые функции таких сервисов платные или вовсе недоступные. По этой причине для составления максимально функциональной карты-истории, в том числе с возможностями расширения инструментов, в

виде веб-приложения требуется способ локальной установки и настройки необходимых компонентов.

В данной работе предлагается вариант создания карты-истории с помощью приложений с открытым исходным кодом. Такие программные средства легкодоступны, имеют большое количество вспомогательных инструкций и обучающих уроков, обладают широкой функциональностью, благодаря частым доработкам и модификациям программного обеспечения сообществом.

Весь процесс создания карты-истории условно можно поделить на две логические части: Backend и Frontend (рисунок 2). Исходя из разработанной методики, основными программными средствами являются GeoServer и Mapstore2. При помощи данных инструментов создается веб-приложение с опубликованными на них пространственными данными без использования программирования.

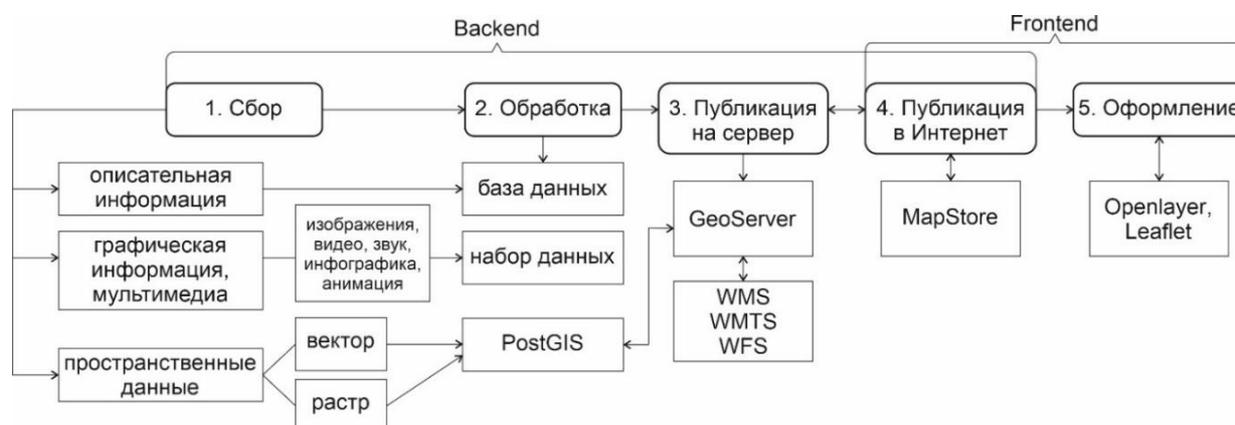


Рисунок 2. Технологическая схема создания карты-истории, составлено автором

На первом этапе составления карты-истории необходимо собрать и подготовить данные, которые будут отображены на сервере. Для этого нужно отобрать следующие типы данных:

- пространственные – то, что будет центром всего проекта. Это могут быть готовые картографические произведения (растровые, векторные) или данные, которые будут помещены на картографическую подложку;
- описательные – то, что будет рассказывать историю, то есть эта информация будет помещена на сервис в виде текста. К таким данным относятся статистические, справочные сведения, дополнительная информация, различная литература и пр.
- мультимедийные – то, что будет дополнять проект. Такие мультимедиа как видео, изображения, звуки, анимации, графики и схемы отлично дополняют и раскроют повествование, сделают его интереснее и увлекательнее.

На втором этапе производится обработка собранных данных: отбор и исключение излишних материалов, их анализ, формируются наборы и базы данных. Для создания базы данных, куда вносится, например, статистическая информация, рекомендуется использовать специальное ПО такое, как PostgreSQL. В случае, если пространственные данные имеют большой объем, то они загружаются в базу данных, используя расширение PostGIS.

На третьем этапе выполняется сбор всех материалов в одном месте, то есть публикация на сервер для последующего распространения этих данных. Для этих целей выбран GeoServer. GeoServer – это открытый сервер геопространственных данных с функциями управления, анализа и визуализации. Он работает на базе языка программирования Java и использует внешние базы данных для хранения пространственных данных [9].

Четвертый этап создания карты-истории подразумевает совместное использование Geoserver и Mapstore2. Эти два программных средства могут взаимодействовать друг с другом через протоколы стандартов OGC. Mapstore2 – это платформа или инструмент для хранения, управления и визуализации геопространственных данных [10]. Платформа использует такие данные, как карты, спутниковые снимки, GPS-треки и другую пространственную информацию. Mapstore2 также может использовать Geoserver в качестве сервера кэширования для своих карт. Это позволяет увеличить производительность, снизить нагрузку на основной сервер Mapstore2 и настроить детализированный доступ к данным и сервисам Mapstore2. На рисунке 3 показан пример получаемой карты-истории.



Рисунок 3. Макет карты-истории, составлено автором

На пятом этапе при необходимости происходит дополнение и расширение функциональности созданного веб-приложения с помощью модулей OpenLayers – библиотеки JavaScript с открытым исходным кодом, которая используется для создания интерактивных карт на веб-сайтах. Она поддерживает различные картографические форматы.

В итоге получается картографический сервис, работающий на базе картографического приложения в виде единой точки доступа Geoserver, опубликованный и доступный всем пользователям. Данный метод создания карты-истории может быть использован людьми, не обладающими навыками программирования, для различных целей: научные исследования, реклама, образование, пользовательские истории и др.

Список литературы:

- [1] Берлянт А. М. Картоведение. Москва, Аспект Пресс – 2003. – 448 с.
- [2] Быков А. В. Web-картографирование. Пермь, ПГНиУ – 2015. – 110 с.
- [3] Кацко С. Ю. Мультимедийные технологии. Новосибирск, СГУГиТ – 2015. – 99 с.
- [4] Лисицкий, Д. В. Мультимедийная картография / Д. В. Лисицкий, Е. В. Комиссарова, А. А. Колесников. Новосибирск, СГУГиТ. – 2016. – 108 с.
- [5] Iacovella S. GeoServer Beginner's Guide. Birmingham, Packt Publishing Ltd. – 2013. – 328 с.
- [6] Комиссарова, Е. В. Особенность кадастровой карты с мультимедийными элементами и ее роль в развитии геодезии и дистанционного зондирования / Е. В. Комиссарова, А. А. Колесников, А. Ю. Бойко // Регулирование земельно-имущественных отношений в России. – 2018. – Т. 2. – С. 178-182.
- [7] Awangga R. M. Sampeu: servicing Web Map Tile Service over web map service to increase computation performance // IOP conference series: Earth and environmental science. – 2018. – Т. 145. – С. 012057.

[8] Bayat, B. One decade (2011–2020) of European agricultural water stress monitoring by MSG-SEVIRI: workflow implementation on the Virtual Earth Laboratory (VLab) platform / B. Bayat, C. Montzka, A. Graf, H. Vereecken, G. Giuliani, M. Santoro // International Journal of Digital Earth. – 2022. – Т. 15. – №1. – С. 730-747.

[9] GeoServer [Электронный ресурс]. URL: <https://geoserver.org/> (дата обращения: 02.02.2023).

[10] MapStore Infrastructure [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.mapstore.geosolutionsgroup.com/en/latest/developerguide/infrastructure-and-general-architecture/> (дата обращения: 15.11.2023).

УДК 910:004

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТА «ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОРОДСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ГЕОУРБАНИСТИКЕ» (В РАМКАХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ АСПИРАНТ-СТУДЕНТ-ШКОЛЬНИКИ)

EXPERIENCE OF ORGANIZING THE PROJECT “GEOINFORMATION TECHNOLOGIES IN URBAN RESEARCH AND GEOURBANISTICS” (INTERACTION WITHIN THE SYSTEM GRADUATE-STUDENT-SCHOOLCHILDREN)

Касимов Денис Ильсафович¹, Цветкова Алена Витальевна², Хуснутдинова Марьям Рустемовна³

Kasimov Denis Ilsafovich, Tsvetkova Alena Vitalevna, Khusnutdinova Maryam Rustemovna
г. Казань, Казанский федеральный университет^{1,2}

Kazan, Kazan Federal University
г. Казань, МАОУ «Лицей №131»³

Kazan, Lyceum №131

Jaiif2010@yandex.ru¹, Cherries.alana@gmail.com², Hsvr@yandex.ru³

Научный руководитель: к.г.н. Хуснутдинова Светлана Рустемовна
Research advisor: PhD Khusnutdinova Svetlana Rustemovna

Аннотация: Статья обобщает практический опыт организации и реализации проекта «Геоинформационные технологии в городских исследованиях и геоурбанистике» путем взаимодействия в системе «Аспирант-студент-школьники». Даны основные формы и этапы работы над проектом, охарактеризованы промежуточные результаты исследований и готовых продуктов. Авторы акцентируют внимание на важности использования геоинформационных технологий и значимости использования современных методов географических исследований. Рассматриваемая тема будет интересна специалистам в области географии городов, сотрудникам общеобразовательных учреждений, студентам и школьникам.

Abstract: The article summarizes the practical experience of organizing and implementing the project “Geoinformation technologies in urban studies and geourban studies” through interaction in the “Graduate student-student-schoolchildren” system. The main forms and stages of work on the project are given, the intermediate results of research and finished products are characterized. The authors focus on the importance of using geographic information technologies and the importance of using modern methods of geographical research. The topic under consideration will be of interest to specialists in the field of urban geography, employees of educational institutions, students and schoolchildren.

Ключевые слова: проект, геоинформационные технологии, география городов, геоурбанистика

Key words: project, geoinformation technologies, urban geography, geourban studies

В данной статье представлен опыт организации проекта «Геоинформационные технологии в городских исследованиях и геоурбанистике». Проект был реализован в рамках взаимодействия аспирантов, студентов и школьников, что позволило объединить знания и опыт разных возрастных групп и обеспечить преемственность между поколениями.

Использование геоинформационных технологий позволило участникам проекта проводить исследования различных аспектов географии городов и разработать картографический материал. Это сделало возможным получить новые знания и навыки, которые могут быть полезны для профессиональной карьеры и личностного развития участников.

Проект также способствовал развитию коммуникации и сотрудничества между участниками, формированию навыков командной работы и решения проблем. В рамках проекта были проведены различные мероприятия, такие как семинары, мастер-классы, что способствовало расширению кругозора участников и повышению их интереса к науке и исследованиям. В книге «Геоурбанистика» Е.Н. Перцика автор указывает на значимость изучения геоурбанистики учителями, преподавателями вуза и обучающихся общеобразовательных учреждений, а именно процессов урбанизации, ее динамики, перспектив для формирования творческого восприятия и понимания окружающего мира и противоречивых процессов [1]. Г.М. Лаппо в книге «География городов» рассматривал важность взаимосвязи географии и города, акцентировал внимание на использовании географических идей и концепций в процессе изучения городов и указывал на позицию Н.Н. Баранского об исследовании города в рамках общего представления о стране [2].

Существует достаточное количество публикаций по теме ГИС для их использования в школах. В статье Г.И. Загребова и С. А. Крылова «Исследование функциональных возможностей геоинформационных систем для создания атласов» [3] говорится об ограничении функционала ГИС при создании атласов, а при картографическом производстве в основном используются издательские программные продукты. В то же время автор отмечает, что функционал большинства ГИС позволяет применять их для разработки картографических произведений при совершенствовании некоторых технических особенностей ГИС.

В статье «Использование геоинформационных систем на уроках географии» Жигулиной О.В., Бочарниковой Э.А. [4] показано, что использование ГИС на уроках географии в школе позволяет повысить усваиваемость знаний. В работах [5], [6] показаны возможности использования ГИС для создания карт по конкретным данным – демографические показатели в Республике Татарстан. В качестве источников информации использован сайт Федеральной службы государственной статистики [7]. В качестве общеобразовательного источника применялась книга Г.М. Лаппо «География городов» [2]. В качестве практического применения ГИС и их возможностей для создания различного типа карт мы использовали материалы публикаций [5], [6].

Уникальность проекта заключается в рамках взаимодействия в системе «Аспирант-студент-школьники» под руководством и с консультацией научного руководителя, преподавателя Казанского федерального университета. Проектная работа проходит в тесном взаимодействии всех субъектов образовательного процесса. Школьники являются активными участниками всего процесса работы над проектной задачей. Аспирант, совместно со студентами кафедры теории и методики географического и экологического образования КФУ, проводит интенсивные мастер-классы по разработке картографического материала и консультации исследовательских проектов школьников, связанных с геоурбанистикой.

Проект реализовывался в несколько этапов:

1. *Теоретический этап.* Анализ публикаций по проблеме использования геоинформационных технологий в изучении географии городов и геоурбанистике, проведение теоретической сессии по теме «География городов и геоурбанистика»;

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

2. *Эмпирический этап.* Сравнительная характеристика существующих научно-технологических проектов, анализ существующих картографических материалов, разработанных в программе QGIS, проведение социологического опроса;

3. *Статистический этап.* Работа с количественными данными, их систематизация и анализ;

4. *Картографический этап.* Начальный этап работы в программе QGIS, изучение базовых инструментов, разработка картографического материала;

5. *Проектный этап.*

Работа проектной команды ведется в двух направлениях:

1. Изучение географии городов Республики Татарстан;

2. Изучение городского пространства Казани.

В работе используются публикуемые в сети Интернет пространственные данные: глобальная база данных населения LandScan Окриджской национальной лаборатории [8], данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации [7], данные ночных спутниковых снимков об искусственном освещении в городах [9], цифровые модели высот Земли SRTM [10] и т.д.

Проделана достаточно большая работа по созданию картографического материала территории Республики Татарстан и г. Казань. Совместными усилиями команды проекта разработаны карты «Микрорайон школы», основанные на изучении городского пространства в радиусе 1 км от школы. Обучающиеся разработали карты, где отметили основные объекты интереса, указали маршрут от дома к школе, маршрут по интересам и т.д. Особое внимание уделялось разработке анаморфированных карт. К примеру, карта-анаморфоза численности населения Республики Татарстан (рисунок 1).

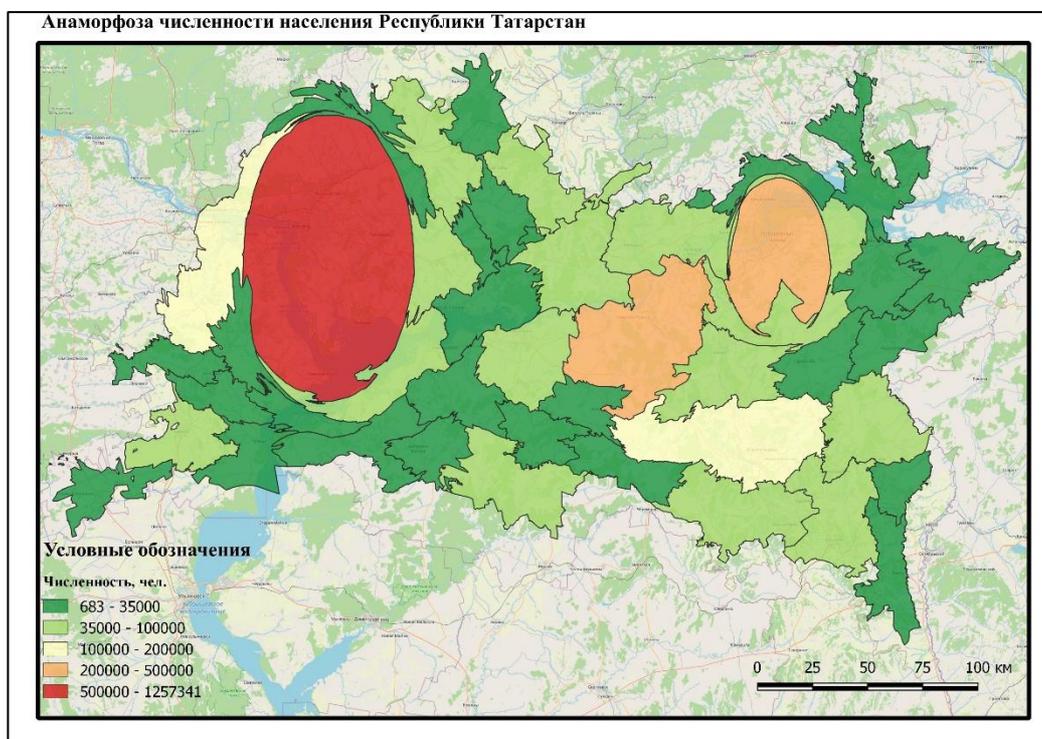


Рисунок 1. Карта анаморфоза численности населения Республики Татарстан, составлено авторами по [8]

Результатом проектной задачи будет создание школьного атласа по Республике Татарстан и городу Казань, сопровождающегося картографическими материалами и подробной инфографикой.

Таким образом, организация проекта «Геоинформационные технологии в городских исследованиях и геоурбанистике» является успешным примером взаимодействия различных возрастных групп в рамках научной и образовательной деятельности. Такой подход может быть полезным для других организаций и учреждений, стремящихся развивать научные и технологические исследования в области геоурбанистики и использовать геоинформационные технологии для решения актуальных задач городского развития.

Список литературы:

- [1] Перцик Е.Н. Геоурбанистика : учебник для вузов / Е. Н. Перцик. 2-е изд. М.: Издательство Юрайт, 2024. 481 с.
- [2] Лаппо Г.М. География городов : учебное пособие. М.: Гуманитарный исследовательский центр ВЛАДОС, 1997. 460 с.
- [3] Загребин Г.И., Крылов С.А. Исследование функциональных возможностей геоинформационных систем для создания атласов // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2018. №1. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-funktsionalnyh-vozmozhnostey-geoinformatsionnyh-sistem-dlya-sozdaniya-atlasov> (дата обращения: 24.02.2024)
- [4] Жигулина О.В. Использование геоинформационных систем на уроках географии // Молодой ученый. 2014. № 12 (71). С. 255-257.
- [5] Неволина Т.С. Создание картографического источника в QGIS // Синергия наук. 2019. №. 38. С. 141-148.
- [6] Дзиов Э.О. и др. Картографирование демографических показателей Республики Татарстан // Материалы конференции VIII Международный молодежный симпозиум по управлению, экономике и финансам. Т. 1. 2019. С. 489-492.
- [7] Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Татарстан: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://16.rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 24.02.2024)
- [8] Окриджская национальная лаборатория. Отдел геопространственных наук: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ornl.gov/project/landscan> (дата обращения: 24.02.2024)
- [9] NASA's Black Marble: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://blackmarble.gsfc.nasa.gov/> (дата обращения: 24.02.2024)
- [10] EarthData. Open access for open science: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://www.earthdata.nasa.gov/sensors/srtm> (дата обращения: 24.02.2024)

УДК 528.8

ПРОБЛЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ВОДОТОКОВ ПО ЦИФРОВЫМ МОДЕЛЯМ РЕЛЬЕФА ВЫСОКОГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ

PROBLEMS OF STREAMS DELINEATION FROM DIGITAL ELEVATION MODELS OF HIGH SPATIAL RESOLUTION

Кочетова Алиса Валерьевна

Kochetova Alisa Valerievna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

st110592@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Сидорина Инесса Евгеньевна

Research advisor: PhD Sidorina Inessa Evgenievna

Аннотация: один из способов моделирования гидрографии – применение инструментов геоинформационных систем к глобальным цифровым моделям рельефа. Однако, модели с пространственным разрешением 30 м не позволяют получать корректные гидрографические данные. Региональные продукты высокого пространственного разрешения являются малоисследованными, поэтому сложно судить об их использовании для таких задач. В настоящей работе приведён анализ цифровой модели рельефа ArcticDEM (2, 10 и 32 м) для целей выделения водотока, а также сформулированы некоторые проблемы в этой области.

Abstract: one of the methods for modeling of hydrography is the application of geographic information system tools to global digital elevation models. However, models with a spatial resolution of 30 m do not provide an opportunity to obtain correct hydrographic data. Regional products of high spatial resolution are poorly researched. Therefore, it is difficult to judge the possibility of using them for this kind of task. This paper analyzes the ArcticDEM digital elevation model (2, 10 and 32 m) for the purposes to waterline delineation and states some problems in this field.

Ключевые слова: векторные гидрографические данные, моделирование гидрографических объектов, ArcticDEM, северные реки России

Key words: vector hydrography, modeling of hydrography objects, ArcticDEM, northern Russian rivers

Векторная гидрографическая основа является важным элементом общегеографического и тематического картографирования. Её используют для проведения гидрологических исследований и гидрографических расчётов, для пространственно-временного моделирования речных систем, в том числе для автоматизированного определения порядка водотоков сети и др.

Векторные гидрографические основы, полученные одним из существующих способов, обладают рядом недостатков.

Для ручной оцифровки требуются актуальные крупномасштабные топографические карты, которые являются недоступными для большинства исследователей. Помимо этого, оцифровка больших территорий – это трудоёмкий процесс, не позволяющий учесть все водотоки вплоть до малых рек и ручьёв.

Другой способ – использование готовых основ, таких как OpenStreetMap, HydroSHEDS, Natural Earth и др. Однако им свойственна фрагментарность, т.е. водоток представлен не цельным объектом, а отдельными частями. В общем виде, гидрографическая сеть топологически некорректна, а атрибутивные данные об объектах не систематизированы.

Векторные гидрографические основы, созданные путем автоматизированного выделения по глобальным цифровым моделям рельефа (ЦМР), не соответствуют требованиям, предъявляемым к цифровой картографической основе [1]. Одной из возможных причин является недостаточно высокое пространственное разрешение (30 м).

С течением времени в открытом доступе стали появляться более подробные данные о рельефе некоторых территорий. В данной статье изложен опыт использования региональной цифровой модели местности ArcticDEM [5] высокого (2 и 10 м) и среднего (32 м) пространственного разрешения для выделения водотоков на примере северных рек России.

Для исследования были выбраны три участка (таблица 1), соответствующие генетическим классам: равнинных рек (реки низменностей, равнин и плато с высотами менее 300-500 м); горных рек (реки хребтов, нагорий и др. горных образований с высотами более 300-500 м [3]).

Таблица 1. Некоторые характеристики рек, составлено автором

Название реки	Рельеф	Площадь бассейна км ²	Длина (L), км	Высота истока (H ₁), м	Высота устья (H ₂), м	Падение (h), м H ₁ -H ₂	Уклон водотока, ‰ (i=h/L) *100
участок р. Северная Двина от устья р. Юг до места впадения р. Уйма	Равнинный	357 052	664	98	*0	*98	*13,7
р. Мойеро, пр. приток р. Котуй	Плоскогорный, Среднесибирское плоскогорье, в верховье Вилюйское плато	30 900	825	490	150	340	41
р. Мома, пр. приток р. Индигирка	Горный, хр. Момский (2284 м), хр. Улахан-Чистай (3003 м)	30 200	406	703	192	511	125,8

* значение указано для всей реки

Существует зависимость между уклоном водотока и его площадью и длиной. Чем больше площадь бассейна, тем меньше при прочих равных условиях уклон водотока и наоборот. То есть в природе нет малых бассейнов с малыми уклонами, а относительно большие уклоны малых бассейнов объясняются меньшей извилистостью и длиной [3].

Рельеф находится в тесной взаимосвязи с гидрографической сетью – водоток в процессе своей деятельности под воздействием силы тяжести создает выработанные линейные отрицательные (эрозионные) и аккумулятивные формы рельефа. Существующие алгоритмы моделирования речных объектов основаны на идее о перемещении воды из ячейки с большей высоты в ячейку с меньшей высотой.

Моделирование гидрографических объектов в геоинформационных системах (ГИС) основано на применении специальных инструментов к цифровым моделям рельефа (рисунок 1). Расчёт направления и аккумуляции стока осуществляется по алгоритму D8 (Deterministic Eight-Neighbor) [4], который был предложен ещё в 1984 г. Важным этапом является определение порогового значения водосборной площади – минимального значения ячейки суммарного стока, которая способна генерировать водоток. Вопрос подбора «правильного» значения является дискуссионным [2]. Предполагается, что у пользователя должны быть подробные карты исследуемой территории для того, чтобы вычислить площадь элементарного бассейна реки.

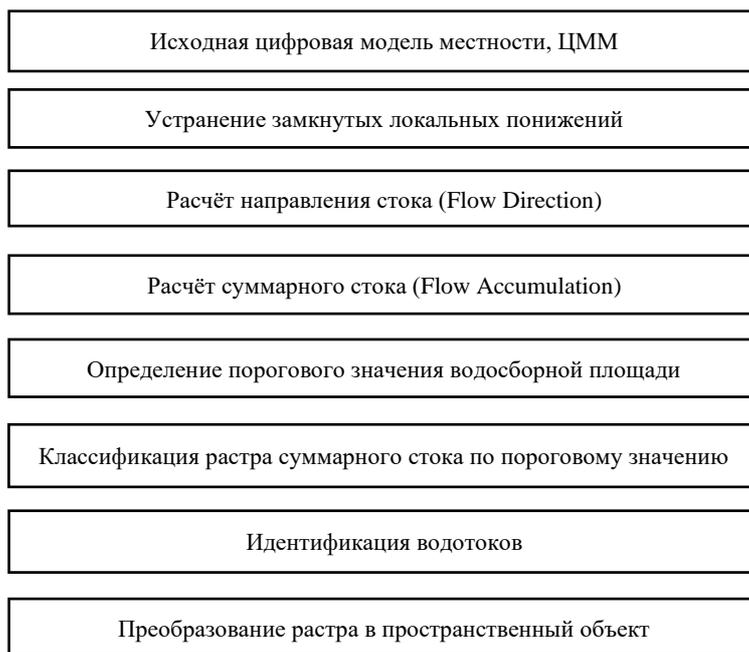


Рисунок 1. Алгоритм выделения водотока инструментами ГИС, составлено автором

Результаты обработки ArcticDEM позволяют сделать следующие выводы:

- экспериментально было установлено, что вычислительные мощности среднестатистического ПК, за редким исключением, не позволяют обрабатывать ЦММ высокого пространственного разрешения (2 м), а значит не предоставляется возможным оценить результаты извлечения водотока (рисунок 2). Облачные вычислительные платформы не поддерживают операции с большим количеством итераций, которые присущи алгоритму выделения водотока. Река Мома (рисунок 3.) как единственный водоток, выделенный по ЦММ высокого пространственного разрешения (2 м) также не корректен. Это означает, что исходная ЦММ имеет неточности для некоторых территорий и это не связано с классом реки;

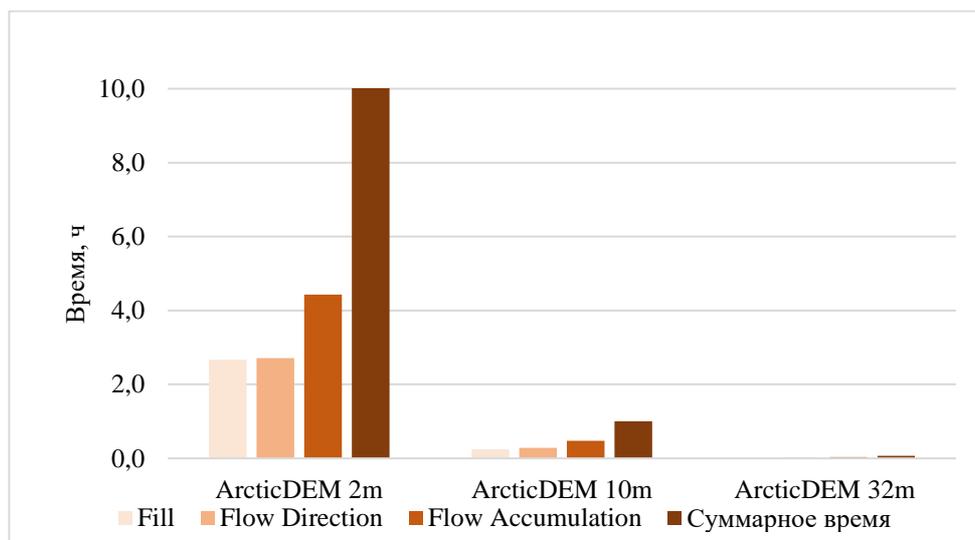


Рисунок 2. Зависимость времени расчёта промежуточных слоёв для выделения водотока от пространственного разрешения ЦММ (для участка р. Северная Двина), составлено автором

- при извлечении гидрографической сети из ЦММ 10-ти и 32-х м пространственного разрешения особых трудностей с производительностью не возникает. Однако, если

использовать пространственное разрешение 10 м для выделения водотоков всей территории РФ (по границам покрытия ЦММ) или даже бассейнов крупных рек, процесс, вероятно, будет трудно осуществим;

- ЦММ 10-ти и 32-х м созданы по значениям высот модели более высокого пространственного разрешения (2 м). При сравнении исходных растров максимальных и минимальных высот ЦММ 2-х и 10-ти м пространственного разрешения значения сильно различаются, разницы между 10-ти и 32-х м в этом плане не наблюдается;

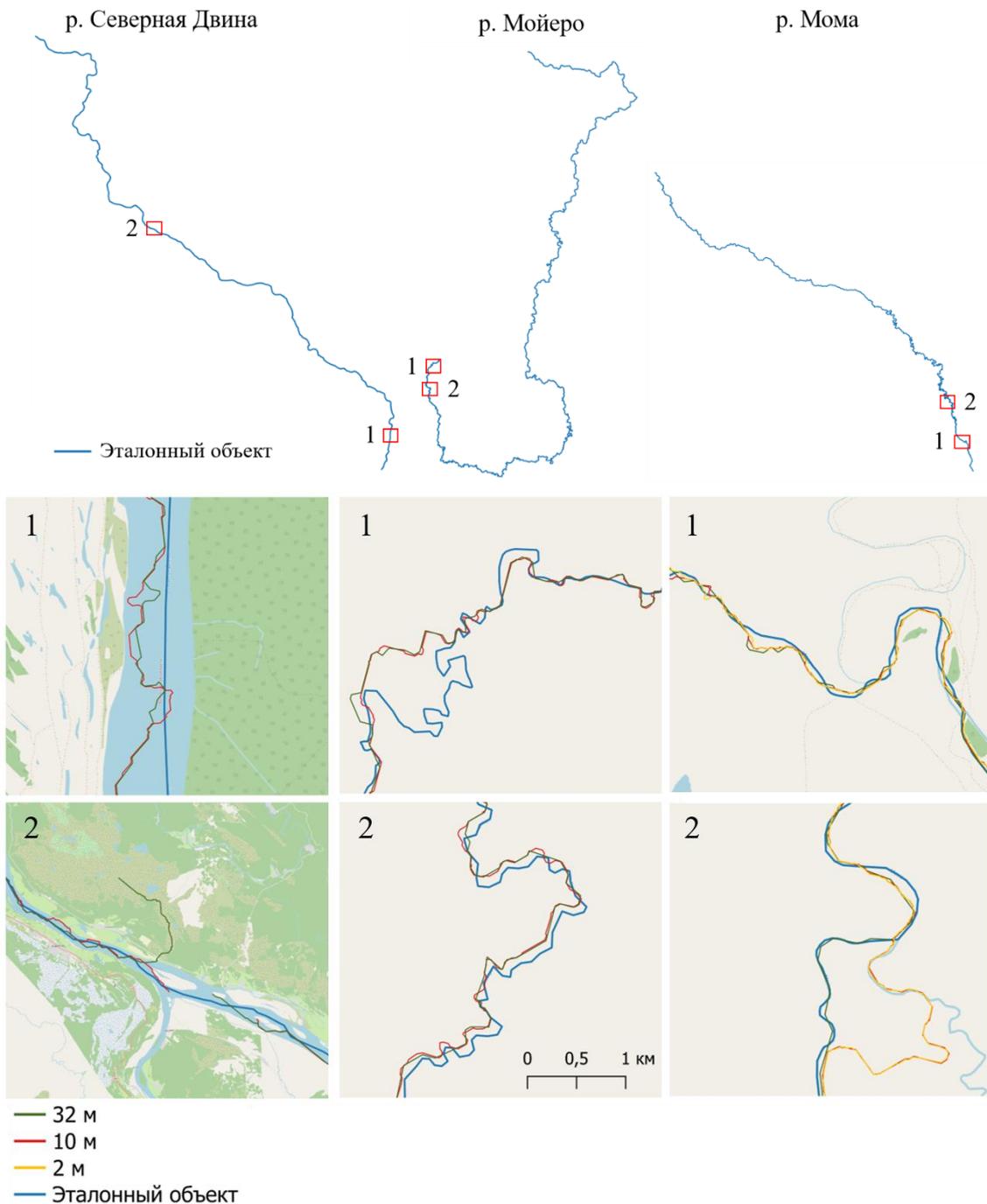


Рисунок 3. Выделение водотоков по ArcticDEM для разных классов рек, составлено автором

- обе модели Северной Двины характеризуются нарушением целостности потока. Это связано с тем, что, уклон реки очень мал ввиду её равнинного генезиса. В некоторых местах наблюдаются ложные завороты, нереалистичные (угловатые) формы, смещение русла реки на сушу. Река Мойеро в средней и нижней части имеет пороги и перекаты, что положительно

влияет на работу алгоритма, но её верховья – заболочены, что приводит к ряду ошибок. Река Мома в средней и нижней части также изобилует порогами, периодически на ней возникают наледи (помимо постоянной Большой Момской наледи). Таким образом, присутствие заболоченности и ледовых явлений на реках отрицательно влияют на работу алгоритма независимо от класса реки;

- значение уклона водотока может выступать ориентиром при моделировании различных классов рек, т.к. идея алгоритма основана на вычислении направления стока по наибольшему уклону, рассчитываемому для каждой ячейки. Так, для р. Мойеро, с уклоном 41‰ алгоритм работает корректнее, чем при небольшом уклоне равнинной Северной Двины, что приводит к возникновению вышеперечисленных проблем. Чем выше пространственное разрешение, тем меньше разница высот между соседними пикселями. То есть при малых различиях между соседними пикселями, которые неизбежно возникают с увеличением подробности рельефа, определить правильное направление стока – сложная задача для алгоритма, особенно для класса равнинных рек;

- иные причины возникновения ошибок могут быть связаны с тем, что ЦММ, созданные по материалам дистанционного зондирования Земли из космоса, в отличие от ЦМР, включает значения высот растительности, зданий и других объектов, т.е. истинный рельеф искажен;

- критическим моментом является процедура оценки точности, причем как исходного растрового слоя, так и векторной основы. В первом случае необходимо иметь эталонную поверхность, чтобы вычислить горизонтальную и вертикальную точность, значения которой производителем ArcticDEM не оценены [6]. Сложность заключается в том, что данные о географических координатах для составления такой поверхности не доступны по тем же причинам, что и крупномасштабные карты, а пространственное разрешение настолько высоко, что другие варианты, по которым можно было бы произвести сравнение оказываются неприменимыми. Во втором случае отсутствует система оценки как таковая. Часто оцениваемыми показателями являются длина реки и площадь водосбора. Однако, фактически такая оценка не может учесть все особенности конфигурации речных систем.

Проделанные работы свидетельствуют о том, что выделение водотока по ЦММ высокого пространственного разрешения не может гарантировать увеличение точности моделируемого объекта. Для того, чтобы сделать окончательный вывод, необходимо найти технологию, которая позволила бы обработать такие данные.

Список литературы:

[1] СТО ГГИ 52.08.48–2020. Выбор цифровой картографической основы для определения гидрографических характеристик. Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный гидрологический институт» (ФГБУ «ГГИ») Росгидромет, 2020. 83 с.

[2] Колбовский Е.Ю. Пространственный анализ в геоэкологии. Москва: Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 2022. 830 с.

[3] Орлов В.Г. Основы физической гидрографии. Ленинград: Ленинградский гидрометеорологический институт, 1979. 72 с.

[4] O’Callaghan J., Mark D. The extraction of drainage networks from digital elevation data // Computer vision, graphics, and image processing. – 1984. – Vol. 28, no. 3. – P. 323-344.

[5] Porter C., et al. ArcticDEM, Version 4.1 // Harvard Dataverse, V1. 2023. DOI: 10.7910/DVN/3VDC4W.

[6] PGC DEM Products – ArcticDEM, REMA, and EarthDEM. 2023 [Electronic resource]. URL: <https://www.pgc.umn.edu/guides/stereo-derived-elevation-models/pgc-dem-products-arcticdem-rema-and-earthdem/> (date of access: 01.02.2024).

ДААННЫЕ MICROSOFT BUILDING FOOTPRINTS КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ О ЗДАНИЯХ**MICROSOFT BUILDING FOOTPRINTS DATA AS AN ALTERNATIVE SOURCE OF SPATIAL DATA ABOUT BUILDINGS**

*Логвинов Илья Александрович
Logvinov Ilya Alexandrovich*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
ilia.logwinov@yandex.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются данные о зданиях Microsoft Building Footprints (MBF), представляющие собой векторизованные изображения сверхвысокого пространственного разрешения. Преимущества MBF обозначены в сравнении с данными Open Street Map (OSM) на территории Северо-Кавказского федерального округа, где доля оцифрованных зданий в OSM мала. Обозначена целесообразность использования данных MBF на территориях с слабым развитием OSM и преимущественно одноэтажными зданиями малого размера. Также данные MBF необходимо улучшать по крупным и многоквартирным домам.

Abstract. The article discusses data on Microsoft Building Footprints (MBF) buildings, which are vectorized images of ultra-high spatial resolution. The advantages of MBF are indicated in comparison with Open Street Map (OSM) data on the territory of the North Caucasus Federal District, where very few buildings were digitized in OSM. The expediency of using MBF data in areas with weak OSM development and predominantly single-storey buildings of small size is indicated. MBF data also needs to be improved for large and apartment buildings.

Ключевые слова: Microsoft Building Footprints, данные дистанционного зондирования, пространственное разрешение, сравнение данных, ГИС

Keywords: Microsoft Building Footprints, remote sensing data, spatial resolution, data comparison, GIS

Пространственные данные о зданиях активно используются в городских исследованиях. Сведения о зданиях позволяют комплексно моделировать город для анализа его энергоэффективности [6], формируемого в нём микроклимата [2], оценивать [8] и прогнозировать [9] рост городской застройки, а также анализировать распределение населения в пространстве [1].

Данные исследования напрямую зависят от качества используемых пространственных данных о зданиях. Зачастую сведения государственных реестров недвижимости либо не оцифрованы в пространственные данные, либо недоступны исследователям, из-за чего приходится прибегать к различным источникам данных [1]. Данные источники можно подразделить на 2 вида: векторные и растровые данные. Векторные данные представляют собой в основном свободно создаваемые и предоставляемые общегеографические основы, прежде всего данные проекта Open Street Map (OSM). Растровые же данные являются результатами обработки космоснимков высокого разрешения (10-30 м), как например в рамках проекта GHSL [5]. Из-за такого пространственного разрешения несколько зданий могут сливаться воедино или оценка их площади может быть некорректна, поэтому более предпочтительными видом данных являются векторные, в которых можно обогатить атрибутивную информацию за счёт дополнительных источников данных [3].

Однако качество векторных данных OSM разнится по территориям, из-за чего может быть отображено и менее половины зданий на территории. В такой ситуации *целесообразно использовать относительно новый источник данных: векторизованные сведения космических*

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

снимков сверхвысокого пространственного разрешения (менее 1 м), а именно набор данных *Microsoft Building Footprints (MBF)* [9].

Эти данные были получены на основе анализа космоснимков Maxar, Airbus, and IGN France из сервиса Bing Maps с использованием глубоких нейронных сетей. Это позволило получить сведения о порядке 1,3 млрд «следов» зданий (footprints) зданий в векторном формате, распространяемых по лицензии ODbL в виде множества файлов формата GeoJSON [9]. Данные охватывают большинство регионов мира, за исключением большей части азиатской России, Китая, Папуа Новой Гвинеи, Новой Зеландии. О качестве данных можно судить по ключевым метрикам машинного обучения. В большинстве регионов точность (precision) составляет от 92 до 97 %, полнота (recall) составляет от 71 до 86 %, IoU составляет от 63 до 68 %. Согласно сведениям создателей набора данных, качество оцифровки такое же хорошее, как у оцифрованных вручную зданий в OSM. Особенно это актуально для слабо оцифрованных сельских территорий [9]. Также на основе пар снимков получены сведения о высоте зданий (в метрах) в США, странах Западной Европы.

В качестве полигонов для исследования возможностей данных *Microsoft Building Footprints* был рассмотрен Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО), (региональный уровень) и Шалинский район Чеченской республики (локальный уровень). Выбор данных полигонов обусловлен опытом работы с данными территориями и в частности решением проблем с недостатком данных в сервисе OSM. Например, сведения о застройке населённых пунктов могут ограничиваться данными о землепользовании (landuse = residential), например, на рисунке 1 в городе Шали (справа) есть улично-дорожная сеть и только небольшой фрагмент городской застройки, а не вся имеющаяся на территории застройка. В аналогичном по численности населения городе Ликси (Воронежская область) оцифровано в OSM значительно больше объектов ИЖС и жилого фонда в целом.



Рисунок 1. Сравнение качества данных OSM схожих по численности населения городов: множество объектов ИЖС в г. Ликси (Воронежская область, слева) и «пустые» кварталы в г. Шали (Чеченская республика, справа), составлено автором по [10]

Для оценки качества данных рассмотрим соотношение количества зданий в OSM и численности населения (таблица 1).

Таблица 1. Оценка обеспеченности данными OSM по зданиям в регионах СКФО, составлено автором по [10]

Название субъекта/ показатель	Количество зданий, тыс.	Численность населения, тыс. чел.	Соотношение зданий к населению
Ингушетия	53	519	0.102
Северная Осетия - Алания	66	681	0.097
Дагестан	544	3210	0.170
Чеченская республика	39	1533	0.026
Ставропольский край	452	2891	0.156
Кабардино-Балкария	310	903	0.343
Карачаево-Черкесия	69	468	0.147

Соответственно у большинства субъектов соотношение варьируется от 0,1 до 0,17, что в целом связано с разнообразием типологии жилья (многоквартирное и ИЖС). При этом выделяется Чеченская республика, где соотношение составляет только 0,026. Т.е. в целом можно предположить, что в данном субъекте количество внесённых в OSM домов крайне низкое. В свою очередь в Дагестане цифры наоборот, выше среднего. Ситуация отличается на уровне столиц регионов, которые лучше оцифрованы в OSM из-за в целом большего внимания со стороны сообщества OSM (таблица 2).

Таблица 2. Оценка обеспеченности данными OSM по зданиям в столицах регионов СКФО и Шалинском районе Чеченской республики, составлено автором по [10]

Название столицы (района)/ показатель	Количество зданий, тыс.	Численность населения, тыс. чел.	Соотношение зданий к населению
Нальчик	40.9	246	0.166
Черкесск	13.8	113	0.123
Магас	0.8	17	0.046
Грозный	26.0	331	0.079
Владикавказ	19.1	293	0.065
Ставрополь	54.1	550	0.098
Махачкала	59.6	623	0.096
Шалинский район	0.5	137	0.003

По большинству муниципальных образований соотношение колеблется около 0,1, в то время как по Шалинскому району значение соотношения значительно ниже. При этом данные MBF позволяют заменить данные OSM, т.к. площадь застройки вырастает в десятки и даже сотни раз (таблица 3).

Таблица 3. Соотношение площади зданий по данным OSM и MBF в населённых пунктах Шалинского района, составлено автором по [9], [10]

Название н.п. района/показатель	Площадь домов, OSM, тыс. м ²	Площадь домов, MBF, тыс. м ²	Соотношение, MBF/OSM
Шали	86.5	3259.0	37.7
Белгатой	5.6	464.8	83.2
Герменчук	11.4	936.4	82.3
Мескер-Юрт	4.5	1177.9	260.2
Новые Атаги	0.6	828.4	1319.0
Чири-Юрт	22.0	320.7	14.6

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Однако при более внимательном рассмотрении на территории, можно выделить ряд недостатков (рисунок 2).

Во-первых, в данных MBF картографирование многоэтажных или больших объектов в целом хуже, чем в OSM. Они представляют собой совокупность не соединившихся маленьких полигонов (карты-врезки 1 и 2).

Во-вторых, имеются ошибки в классификации данных, когда в строительных или парковочных зонах выделяются жилые дома (юг карты-врезки 1).

В-третьих, некоторые дома не выделяются по итогам классификации, как это представлено на карте врезки 3. Это связано скорее всего с устаревшими данными используемых снимков в Bing Maps, т.к. набор данных основан анализе различных изображений с 2014 до 2023 г. и не ясно, какие изображения использовались для данной территории.

В-четвёртых, сведений об этажности застройки отсутствуют как таковые.

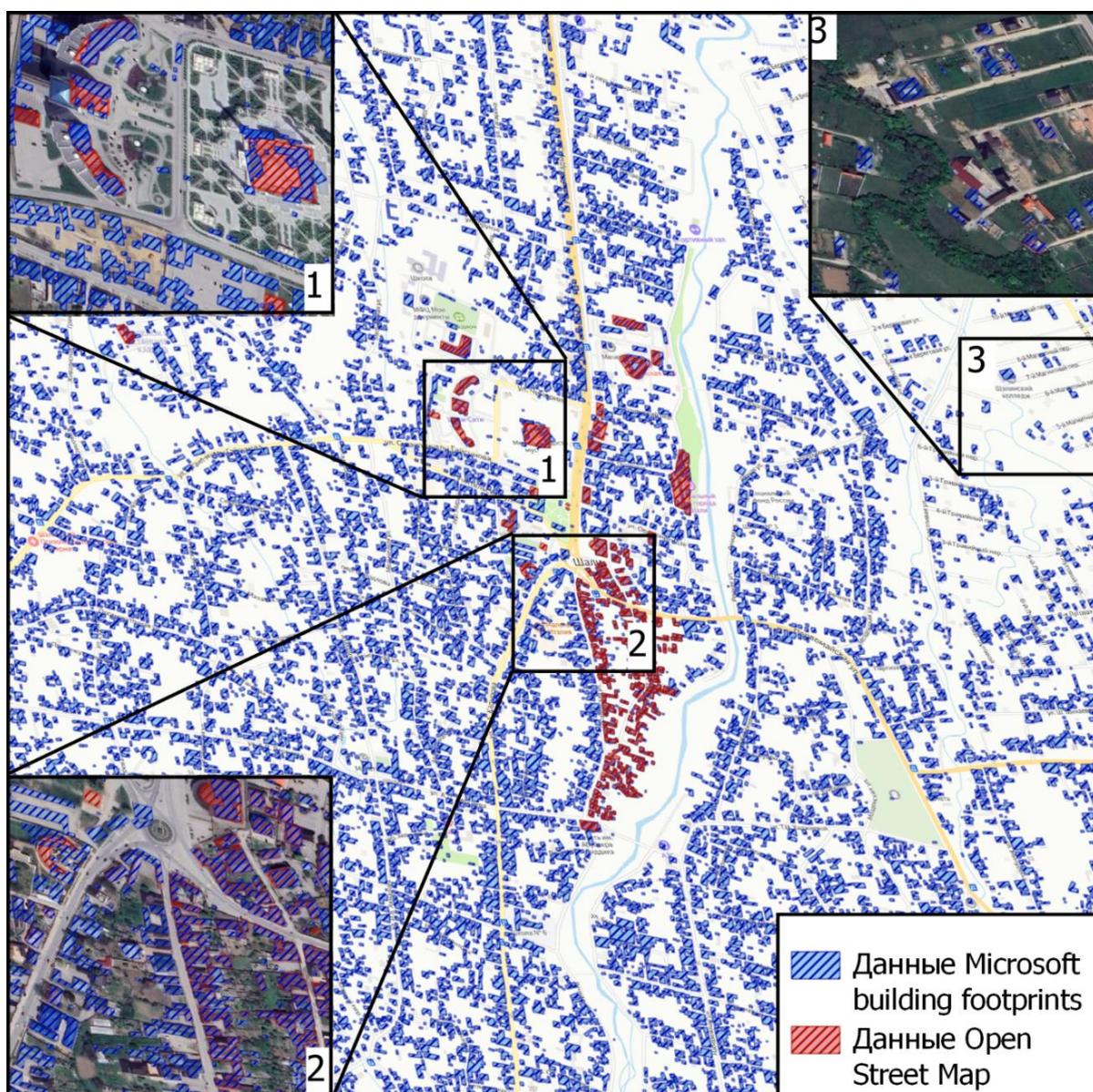


Рисунок 2. Сравнение качества данных Open Street Map и Microsoft building footprints на территории города Шали, составлено автором по [9], [10]

При этом данные MBF позволяют рассмотреть распределение застройки по территории города, определить плотность застройки по кварталам или смоделировать плотность населения на территории. В то же время эти данные более точно показывают контуры зданий, чем растровые данные космических снимков высокого разрешения. Отношение площади застройки по MBF к площади застройки по космоснимку Sentinel-2 (2018 г.), составляет 0,75-0,85. Т.е. здания в целом меньше размера пикселя, но весь пиксель классифицирован как застройка.

Учитывая обозначенные особенности данных MBF, возможно их использовать на территориях, где данные OSM представлены слабо. При этом в данных MBF лучше всего обозначены не крупные (менее 5 на 5 м) здания, т.е. одноэтажная, преимущественно индивидуальная застройка. Для полного создания набора данных о застройке территории целесообразно их дополнять имеющимися сведениями OSM (возможен вариант интеграции данных MBF в OSM [9]) или корректировать данные самостоятельно.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ (проект № 23-27-00084 «Пространственная и функциональная структура крупнейших городских агломераций России в условиях возросших геоэкономических рисков: новые подходы, инструментарий и рекомендации по совершенствованию»)

Список литературы:

- [1] Головин А.В. и др. Планирование разрастания. Пространственная политика городов России. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. - 248 с. doi:10.17323/978-5-7598-2578-4
- [2] Грищенко М. Ю. и др. Опыт определения площади городской застройки по космическим снимкам для задач метеорологического моделирования (на примере Москвы) //ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2020. – Т. 26. – №. 2. – С. 298-312.
- [3] Логвинов И.А., Лачининский С.С. Возможность применения данных по многоквартирным домам фонда развития территорий при исследовании городских агломераций. ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф. М: Географический факультет МГУ, 2023. Т. 29. Ч. 2. С. 407–422 DOI: 10.35595/2414-9179-2023-2-29-407-422
- [4] Schiavina M. et al. GHSL Data Package 2022, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-53071-8, doi:10.2760/19817
- [5] Chen Y. et al. Development of city buildings dataset for urban building energy modelling //Energy and Buildings. – 2019. – V. 183. – P. 252-265. – DOI:10.1016/j.enbuild.2018.11.008
- [6] Gorzalka P. et al. Collecting data for urban building energy modelling by remote sensing and machine learning // 17th IBPSA Conference on Building Simulation, BS 2021, Seiten. – 2021 – P. 1139-1146 – DOI:10.26868/25222708.2021.30184
- [7] Li J. et al. Spatiotemporal pattern of urbanization in Shanghai, China between 1989 and 2005 //Landscape ecology. 2013. V. 28. №. 8. P. 1545-1565.
- [8] Onilude O. O., Vaz E. Urban sprawl and growth prediction for Lagos using GlobeLand30 data and cellular automata model //Sci. – 2021. – V. 3. – №. 2. – P. 23.
- [9] Microsoft/GlobalMLBuildingFootprints, [Электронный ресурс]. – URL: <https://github.com/microsoft/GlobalMLBuildingFootprints> (дата обращения 16.04.2023)
- [10] Open Street Map [Электронный ресурс]. – URL: www.openstreetmap.org (дата обращения 20.05.2022)

УДК 911.5+91:004

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ЗЕМЕЛЬ ПО АРХИВНЫМ МАТЕРИАЛАМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ ГИС (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ЗАПАДА БЕЛАРУСИ)

ANALYSIS OF LAND STRUCTURE BASED ON ARCHIVAL MATERIALS USING GIS TOOLS (ON THE EXAMPLE OF NORTH-WEST BELARUS)

Лутохина Елизавета Юрьевна

Lutohina Elizaveta Yuryevna

г. Минск, Белорусский государственный университет

Minsk, Belarusian State University,

geo.lutohina@bsu.by

Научный руководитель: к.г.н. Семенюк Александр Сергеевич

Research advisor: PhD Semenyuk Alexandr Sergeevich

Аннотация: В данной статье рассмотрен анализ структуры земель по материалам РККА 1935 года Брагславского и Миорского районов Республики Беларусь, данных Генштаба СССР 1990-ых и OpenStreetMap за 2023 год с помощью программного комплекса ArcGIS Pro. Итогом работы стало создание карт распределения земель.

Abstract: This article analyzes the structure of land according to the Red Army 1935 materials of Braslaw and Miory District of the Republic of Belarus, data of the USSR General Staff in 1990s and OpenStreetMap for 2023 with the help of ArcGIS Pro software package. The result of the work was the creation of land distribution maps.

Ключевые слова: картографирование, архивные материалы, структура земель.

Key words: mapping, archival materials, land structure.

Изучение динамики структуры земель позволяет определить, как изменения природных и экономических условий ведения хозяйства в разные исторические периоды отразились на конкретной территории. В данной работе представлен анализ изменения структуры земель за почти 90-летний период.

Целью данной работы является анализ структуры земель северо-западной части Беларуси по архивным картографическим материалам. Задачи работы – картографически отразить и проанализировать изменения в структуре земель за период с 1935 по 2023 гг.

В качестве объекта исследования были выбраны Брагславский и Миорский районы на северо-западе Беларуси, расположенные на границе с Литвой и Латвией. Главной особенностью Брагславского района является большое количество озёр, в то время как в структуре Миорского района большой процент земель занимают болота, в том числе одно из самых крупных в Беларуси – Ельня.

Исходными данными для работы послужили топографическая военная карта Рабоче-Крестьянской Красной Армии в масштабе 1:200000 [1], карта Генштаба СССР в масштабе 1:100000 [2] и шейп-файлы лесов, водных объектов, сельскохозяйственных земель, болот, населенных пунктов и административно-территориальных единиц Республики Беларусь (векторные слои OpenStreetMap) [3].

В первую очередь необходимо было определить группы земель, основываясь на масштабе исходных картографических материалов. Таким образом, было выделено 5 групп земель: сельскохозяйственные, лесные, земли под водными объектами, под болотами и земли населенных пунктов. В качестве водных объектов выделялись только водоёмы, так как масштаб карты РККА не позволял картографировать линейные объекты.

Для картографирования земель в пределах районов по материалам РККА в программном комплексе ArcGIS Pro была извлечена часть изображения по границе районов инструментом «Вырезать», далее была создана база данных, которая заполнялась классами пространственных объектов согласно выделенным группам. Картографирование происходило вручную путем создания полигонов в разделе «Редактирование» инструментом «Создать объекты». По результатам проведенной работы была создана компоновка карты объекта исследования по состоянию на 1935 год (рисунок 1).

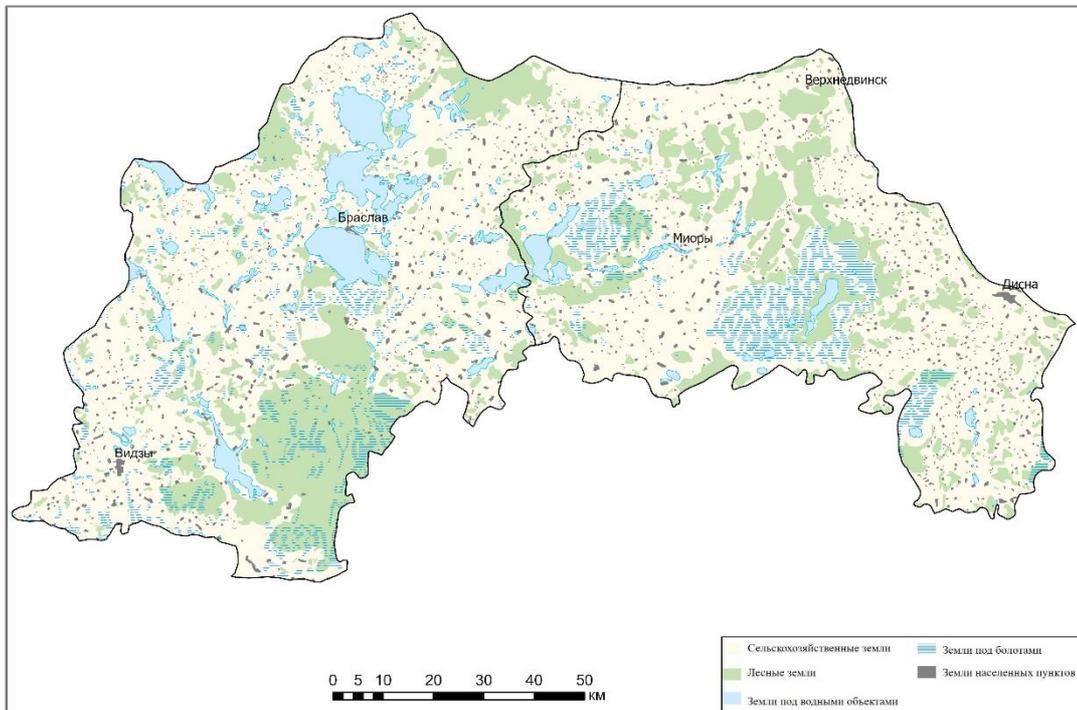


Рисунок 1. Карта структуры земель северо-запада Беларуси на 1935 год, составлено автором по [1]

Для создания карт по материалам Генштаба СССР проводились аналогичные действия, итог работы представлен в виде карты структуры земель северо-западной территории Беларуси по состоянию на 1990-ые годы (рисунок 2).

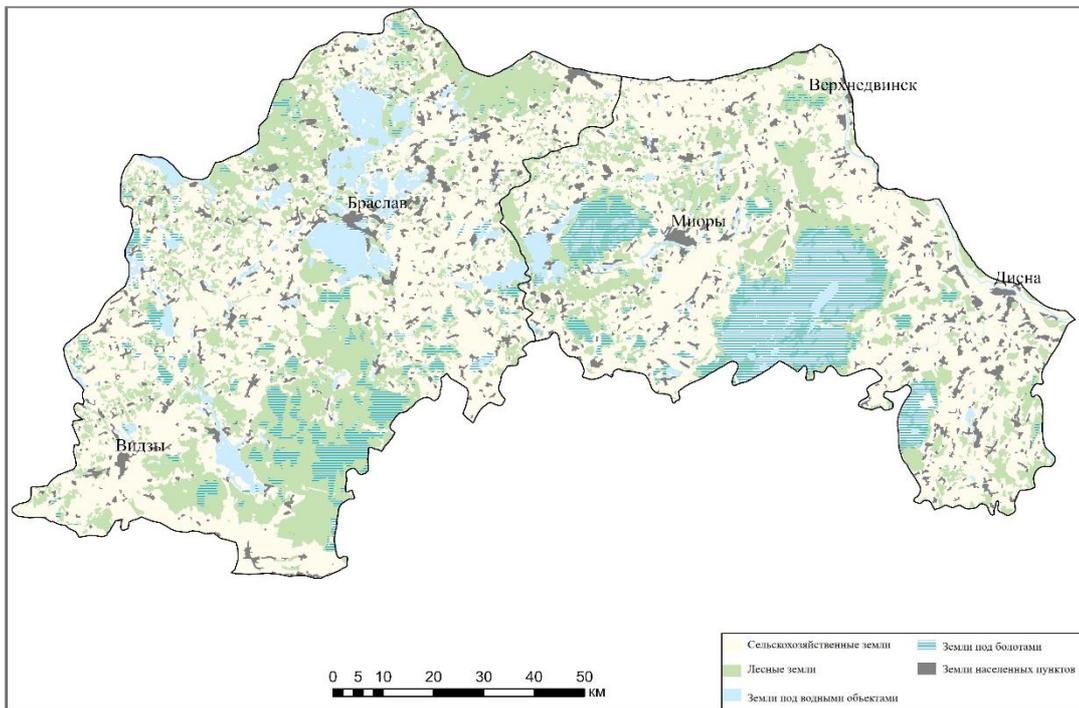


Рисунок 2. Карта структуры земель северо-запада Беларуси на 1990-ые гг., составлено автором по [2]

Современные данные были получены из OpenStreetMap. Была проведена работа с векторными слоями, а именно: выделены соответствующие заданию объекты, вырезаны по границе районов и скомпонованы в карту структуры земель северо-запада Беларуси по состоянию на 2023 год (рисунок 3).

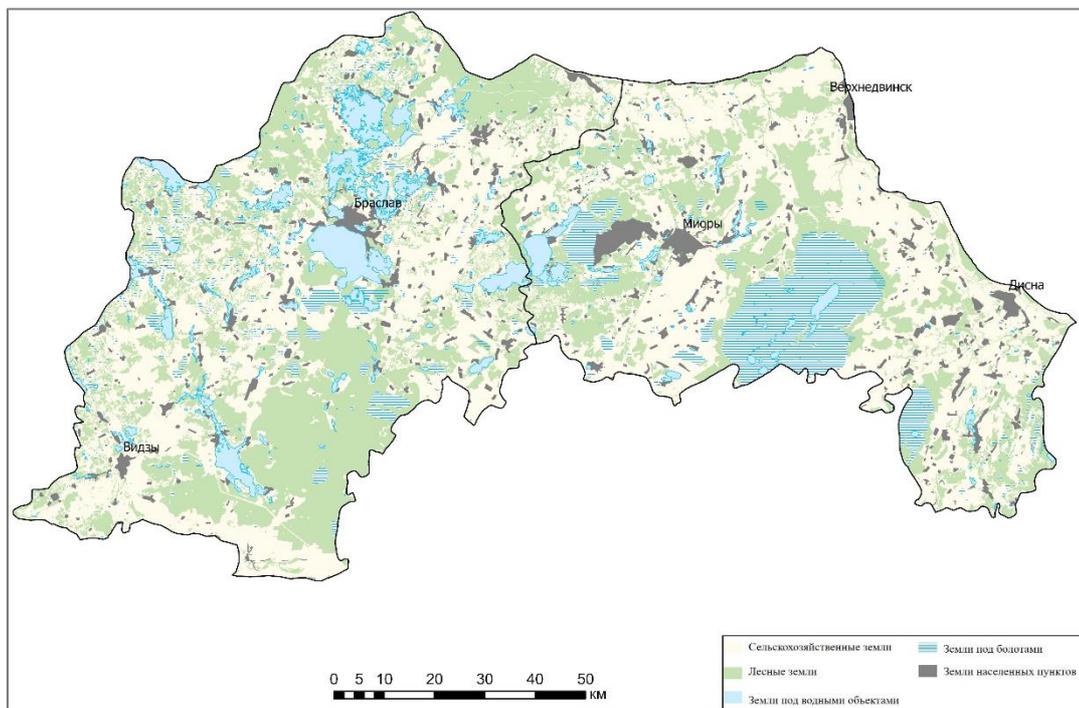


Рисунок 3. Карта структуры земель северо-запада Беларуси на 2023 г., составлено автором по [3]

Для всех слоёв были рассчитаны площади и изменения относительно предыдущего периода, выраженные в процентах. Сводные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1. Динамика структуры земель северо-запада Беларуси, составлено автором

Вид земель/площадь	1935	1990		2023		
	га	га	% (от 1935)	га	% (от 1935)	% (от 1990)
Сельскохозяйственные земли	252978	226459	-10	157017	-38	-31
Земли населенных пунктов	12437	24825	100	22724	83	-8
Лесные земли	95586	125745	32	130631	37	4
Земли под болотами	29859	45225	51	44399	49	-2
Земли под водными объектами	25196	24027	-5	28296	12	18

Исходя из расчётных данных, можно сделать вывод, что наиболее сильные изменения претерпели земли населенных пунктов, с 1935 по 1990-е годы их площадь увеличилась вдвое, что связано с изменением демографической ситуации, переходом системы сельского расселения из хуторской в деревенскую, ростом городских населенных пунктов. Также видно, что в настоящее время площадь населенных пунктов сократилась относительно 1990 - ых, что может объясняться ростом экономической миграции и урбанизации. Площадь земель под болотами увеличилась на 51 %, что объясняется разной детальностью картографирования объектов за данные отрезки времени и уточнением структуры. Заметна тенденция уменьшения площади сельскохозяйственных земель и одновременного увеличения за счёт них доли лесных земель. Данная особенность объясняется выводом из сельскохозяйственного оборота удаленных и малопродуктивных участков, что также связано с уменьшением количества сельских населенных пунктов. Изменения площадей водных объектов связаны с разным масштабом картографируемых материалов.

Список литературы:

- [1] Топографическая военная карта РККА 2 км [Электронный ресурс] // сайт. URL: <https://orda.of.by/.map> (дата обращения 10.10.2023)
- [2] Топографические карты Генштаба СССР [Электронный ресурс] // сайт. URL: <https://satmaps.info/genshtab.php> (дата обращения 17.12.2023)
- [3] Данные OpenStreetMap для региона Республики Беларусь [Электронный ресурс] // сайт. URL: <http://download.geofabrik.de/europe/belarus.html> (дата обращения 20.10.2023)

УДК 528.94

СОЗДАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «БАЗА ПРАКТИК» НА ПРИМЕРЕ УНБ «САБЛИНО»

CREATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM «BASE OF PRACTICES» ON THE EXAMPLE OF THE «SABLINO» RESEARCH AND TRAINING STATION

*Насыпова Каролина Денисовна
Nasyпова Karolina Denisovna*

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет,

*Saint Petersburg, Saint Petersburg State University,
ms.nasyova2@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Андреева Татьяна Александровна
Research advisor: PhD Andreeva Tatyana Alexandrovna*

Аннотация: в данной статье рассматривается создание, ведение и возможности использования геоинформационной системы Саблинской учебно-научной базы, на территории которой студенты Института Наук о Земле ежегодно проходят учебные практики.

Abstract: this article discusses the creation, maintenance and possibilities of using the geoinformation system of the «Sablino» research and training station where students of the Institute of Earth Sciences annually take educational practices.

Ключевые слова: создание геоинформационных систем, Саблино, учебно-научная база, учебные практики, QGIS, ArcGIS

Key words: creation of geographic information system, Sablino, research and training station, research practices, QGIS, ArcGIS

С давних времен в высших учебных заведениях получают развитие естественные науки. Подход к обучению часто пересматривается, однако, начиная с XIX века – за рубежом, и с XX века – в нашей стране, неотъемлемой частью учебных программ стала полевая практика. С тех лет она проводится преподавателями и научными сотрудниками вузов на определенных пунктах местности – базах комплексных практик и станциях специальных практик. Их возникновение и связано с большой ролью, отводимой в учебных планах учебной полевой практике.

Саблино – первая в нашей стране учебно-научная база, построенная в долине р. Тосны в 1920 году. На её территории проводились занятия по геологии, геоморфологии, почвоведению, ботанике, зоологии, метеорологии, фотографии, рисованию, топографии. Одновременно с географами базой пользовались студенты геологического и биологического факультетов. [1]

Нетрудно понять, что за долгое время своего функционирования университетские базы копят в себе большое количество данных из самых разных областей наук. Разрозненность их хранения и систематизации приводит к утере части исследований и трудностям в использовании материалов. Чтобы этого избежать, можно объединить материалы работ в систему, которая будет так же иметь возможность дополнения и редактирования данных.

Подобный опыт уже был использован в Московском государственном университете им. Ломоносова на кафедре рационального природопользования, созданная там ГИС «Природопользование» включала в себя различные тематические блоки для изучения природно-хозяйственной обстановки в регионе. [2]

Так, для удобства работы с данными и предотвращения несогласованности результатов учебных и специальных практик, решено создать на примере Саблинской учебно-научной базы свою геоинформационную систему «База практик».

Создание велось в программном продукте QGIS. «База практик» включает в себя блоки тематических слоёв, некоторые из них хранят в себе векторные данные и семантическую информацию, другие представлены растровым форматом. Существовавшая изначально сборка слоёв использовалась как опорная, но подлежала повторному заполнению и редактированию, так как имела следующие ошибки: отсутствие единой системы координат, неполная векторизация объектов, некорректно построенный участок изолиний в долине р. Саблинки, почти полное отсутствие атрибутивной информации.

Часть слоёв была создана с нуля, в том числе привязаны растры топографических планов, фотографий и спутниковых снимков, а другая часть подлежала пересмотру и

исправлению. В процессе редактирования были корректно отвекторизованы объекты местности, им была присвоена единая система координат, проведено согласование слоёв и заполнены таблицы атрибутов.

Отдельно проводилось исправление рельефа. Изолинии были созданы с использованием данных аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования. Рельеф, полученный с АФС, оказался более точным для местности учебного-научного полигона, за исключением участка долины реки Саблинки. В этом месте наиболее точное изображение получилось при помощи данных ВЛС, поэтому участок требовалось заместить. Изолинии полученные с АФС были разомкнуты вблизи проблемной зоны с использованием инструментария ArcGIS, примерно на том же месте разомкнулись изолинии с ВЛС. Участок долины Саблинки был вырезан из слоя данных АФС и оставлен в слое ВЛС, после чего они были совмещены в общее пространство. Преодоление еще одной трудности – разных поверхностей относимости у аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования – было осуществлено посредством перехода к общей поверхности. Заключительным этапом работы с рельефом стала проверка правильности полученных высот, сведение разомкнутых горизонталей и перенос готового слоя в проект QGIS.

Преимуществом «Базы практик» является возможность постоянно добавлять в нее данные из разных областей географических наук и создавать необходимые для работы комбинации слоёв (Рисунок 1). Так, например, в готовом виде ее можно использовать для пространственного анализа, при загрузке условных знаков в QGIS есть возможность получения топографических планов для полевых работ. Так же можно использовать проект с целью обучения навыкам работы в программном продукте: дополнять слои новыми объектами (векторизация), обновлять семантическую информацию (редактирование атрибутивных таблиц), добавлять в необходимые места фотографии объектов местности в качестве дополнительной информации (привязка растровых изображений).

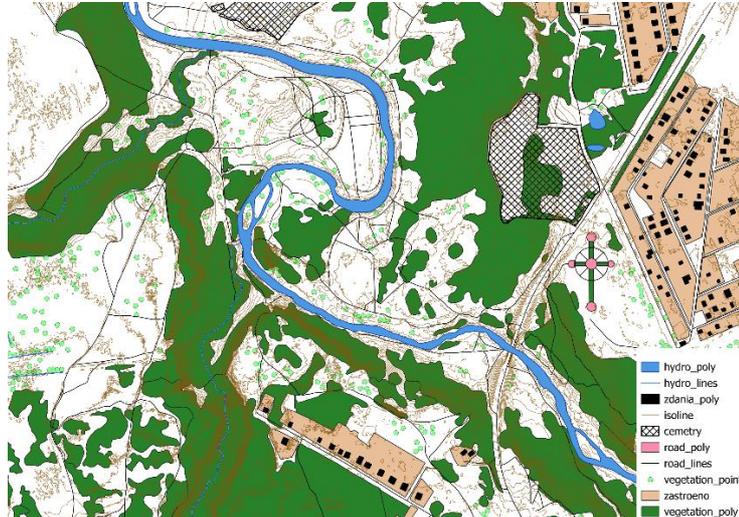


Рисунок 1. Пример комбинации слоёв, составлено автором

Таким образом, с помощью геоинформационной системы «База практик» можно значительно упростить процесс хранения данных, а так же получить мощный инструмент по изучению особенностей местности, на которой расположен Саблинский памятник природы.

Список литературы:

[1] Учебно-научные географические станции вузов России: справочное пособие / Под ред. Г.И. Рычагова и С.И. Антонова. – М.: Географический факультет МГУ, 2001. – 598 с.

[2] Профильные учебные геоинформационные системы как дидактический инструмент комплексной подготовки специалистов в области природопользования и экологии: учебное пособие / Т.Ю. Зенгина. – М.: Географический факультет МГУ, 2011. – 8 с.

УДК 528.931.1

**ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ
РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ТОРГОВЛИ В Г. ПЕРМИ**

**APPLICATION OF GEOINFORMATION ANALYSIS TO ASSESS THE LOCATION OF
TRADE FACILITIES IN PERM**

*Пересторонин Михаил Евгеньевич
Perestoronin Mikhail Evgenyevich
г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
perestoroninmisha@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Ушакова Людмила Алексеевна
Research advisor: PhD Ushakova Ludmila Alexeevna*

Аннотация: В данной статье рассмотрены факторы, влияющие на размещение объектов торговли в крупном городе на примере г. Перми. Предложен метод оценки размещения объектов торговли на основе группы факторов. Проведена оценка размещения автосалонов, парикмахерских и ресторанов быстрого питания.

Abstract: The article considers the factors influencing the location of trade facilities in a large city on the example of Perm. A method for evaluating the location of trade facilities based on a group of factors has been proposed. The placement of car dealerships, hairdressers and fast-food restaurants has been evaluated.

Ключевые слова: геоинформационный анализ, оценка размещения объектов торговли, Пермь

Key words: geoinformation analysis, assessment of the placement of trade objects, Perm

Популярным инструментом исследования в сфере торговли является геомаркетинг. Термин «геомаркетинг» означает анализ географически локализованной пространственной маркетинговой информации. Геомаркетинг объединяет подходы классического маркетинга и пространственные методы, в первую очередь методы геоинформационного анализа и моделирования [7]. Такое совмещение двух направлений позволяет исключить односторонний взгляд в изучении торговли и сферы услуг.

Объектами исследования в геомаркетинге чаще всего являются торговые точки, т.е. любые пункты, в которых осуществляется продажа товаров и оказание услуг торговли покупателям [1]. Существует большое количество критериев, по которым они могут быть классифицированы: пешеходная и автомобильная доступность, торговая площадь, уровень цен и прочие [5]. Кроме того, сами услуги, предоставляемые в торговых точках, могут быть классифицированы, например, по функционально-целевому назначению [3] или же по частоте спроса на них [4].

В данной работе в качестве объектов исследования были выбраны 3 категории торговых точек, различающихся частотой потребления предоставляемых ими услуг: рестораны быстрого питания (повседневный спрос), парикмахерские (периодический спрос, т.е. возникающий раз в месяц и реже) и автосалоны (эпизодический, т.е. возникающий раз в год и реже).

При выборе оптимального места для размещения торговых точек учитывается множество факторов: уровень развития городской инфраструктуры, факторы спроса и

предложения, юридические нормы и правила и другие [2]. Помимо них, следует учитывать такие сугубо географические факторы, как конфигурация зоны обслуживания торговой точки, численность и размещение городского населения, пространственное распределение автомобильного трафика, фактор соседства [8, 9, 11].

Город Пермь весьма любопытен с точки зрения геомаркетинговых исследований: это крупный транспортный узел, административный, промышленный и культурный центр с населением более 1 миллиона человек. В последние годы для него характерно активное развитие рыночной торговли, заметно значительное увеличение торговых площадей, в первую очередь за счёт введения в эксплуатацию крупных ТЦ и ТРК, таких как «Спешиле», «Планета» и «iMall Эспланада» [10]. В то же время неравномерное распределение густоты улично-дорожной сети, локальная концентрация населения и затруднённая связь с отдельными районами города вносят изменения в поведение потребителей.

При оценке размещения торговых точек, как описано выше, используется множество факторов, интерпретирующих поведение потребителей. Очевидно, что для товаров и услуг с различной частотой спроса это поведение отличается, однако есть факторы, которые учитываются при размещении торговых объектов любой специализации.

При изучении литературы было определено, что наибольшее влияние на размещение объектов рыночной торговли оказывают распределение населения (его численность и плотность в пределах города) и потоки транспорта и пешеходов, оказывающие влияние на автомобильную и пешеходную доступность объекта. Немаловажным фактором, влияющим на поведение потребителей, а соответственно на привлекательность торговой точки для потенциальных клиентов, является также обеспеченность населения стационарными торговыми площадями. Для Перми этот фактор весьма актуален, поскольку, как было сказано выше, значение этого показателя в последние годы в городе значительно выросло. Фактор площади самих торговых точек в данном исследовании играет не столь значительную роль, так как для ресторанов быстрого питания, парикмахерских и автосалонов этот показатель практически не влияет на поведение клиента: рестораны быстрого питания зачастую не предполагают нахождения клиента в помещении, в парикмахерских клиенту для получения услуг не требуется значительная площадь, а в автосалонах большая часть площади необходима только для размещения товаров.

Таким образом, в данной работе для оценки размещения объектов рыночной торговли были определены следующие факторы: численность и размещение населения, автомобильный трафик, автомобильная и пешеходная доступность, обеспеченность населения торговыми площадями.

Часть необходимых для обработки и дальнейшего исследования базовых слоёв была получена из баз данных OpenStreetMap — ресурса, предоставляющего картографические данные, созданные участниками сообщества, в режиме свободного доступа [12].

Данные по автомобильному трафику, численности и пространственному распределению населения, а также размещению торговых точек были предоставлены геомаркетинговой компанией «SmartLoc». Данные были получены в формате .shp. Набор пространственных данных об автомобильном трафике состоял из линейных объектов, где каждый отдельный объект представляет собой сегмент улично-дорожной сети, содержащий показатели трафика. Набор пространственных данных о населении состоял из точечных объектов, где каждый отдельный объект представляет собой центр тяжести жилого дома. Набор пространственных данных о торговых точках состоял из точечных объектов, где каждый отдельный объект содержит сведения о конкретной коммерческой организации. Всего в нём содержалось 519 записей о ресторанах быстрого питания, 383 записи о парикмахерских и 130 записей об автосалонах.

Данные об обеспеченности населения торговыми площадями были получены на основе результатов мониторинга компании «Пермский бизнес-инкубатор» [6]. Данные были предоставлены в виде файлов .docx, содержащих информацию о площади стационарных торговых объектов по районам и микрорайонам г. Перми.

На основе данных OpenStreetMap с применением ГИС-пакета ArcGIS 10.8.2 был создан граф улично-дорожной сети города Перми. На его основе при помощи модуля Network Analyst были получены зоны пятиминутной автомобильной и пешеходной доступности торговых точек.

Затем при помощи модуля Python Toolbox был разработан инструмент, создающий регулярную сетку заданной величины и определяющий значение заданного показателя внутри этой сетки. Этот инструмент был применён к данным о величине автомобильного трафика, обеспеченности населения торговыми площадями в каждом районе города и к данным о количестве населения, проживающего в зонах пятиминутной автомобильной и пешеходной доступности, которые при величине стороны ячейки создаваемой регулярной сетки в 1 км можно интерпретировать как плотность населения. После этого все полученные значения были нормированы для дальнейшего учёта в интегральном индексе.

Для вывода формулы интегрального индекса, учитывающего заданные факторы размещения, был использован метод анализа иерархии. Суть метода заключается в определении весовых коэффициентов для всех факторов на основе экспертной оценки важности каждого из них. После определения весовых коэффициентов для каждого фактора была получена итоговая формула интегрального индекса оценки размещения объектов торговли (1):

$$\text{Интегральный индекс} = 0.53 * \text{Пп} + 0.22 * \text{Па} + 0.19 * \text{А} + 0.06 * \text{О}, \quad (1)$$

где Пп — нормированная плотность населения в зоне пешеходной доступности; Па — нормированная плотность населения в зоне автомобильной доступности; А — нормированный автомобильный трафик; О — нормированная обеспеченность населения торговыми площадями.

Итоговые карты (рисунки 1-3) представляют собой картограммы, на которых отображены ячейки регулярной километровой сетки с ненулевыми значениями интегрального индекса. Ячейки были классифицированы на 5 классов в соответствии со значениями интегрального индекса. Каждому классу была присвоена оценка размещения торговых точек в ячейках: очень хорошее (значение индекса 0,8-1); хорошее (значение индекса 0,6-0,8); среднее (значение индекса 0,4-0,6); плохое (значение индекса 0,2-0,4); очень плохое (значение индекса 0-0,2).

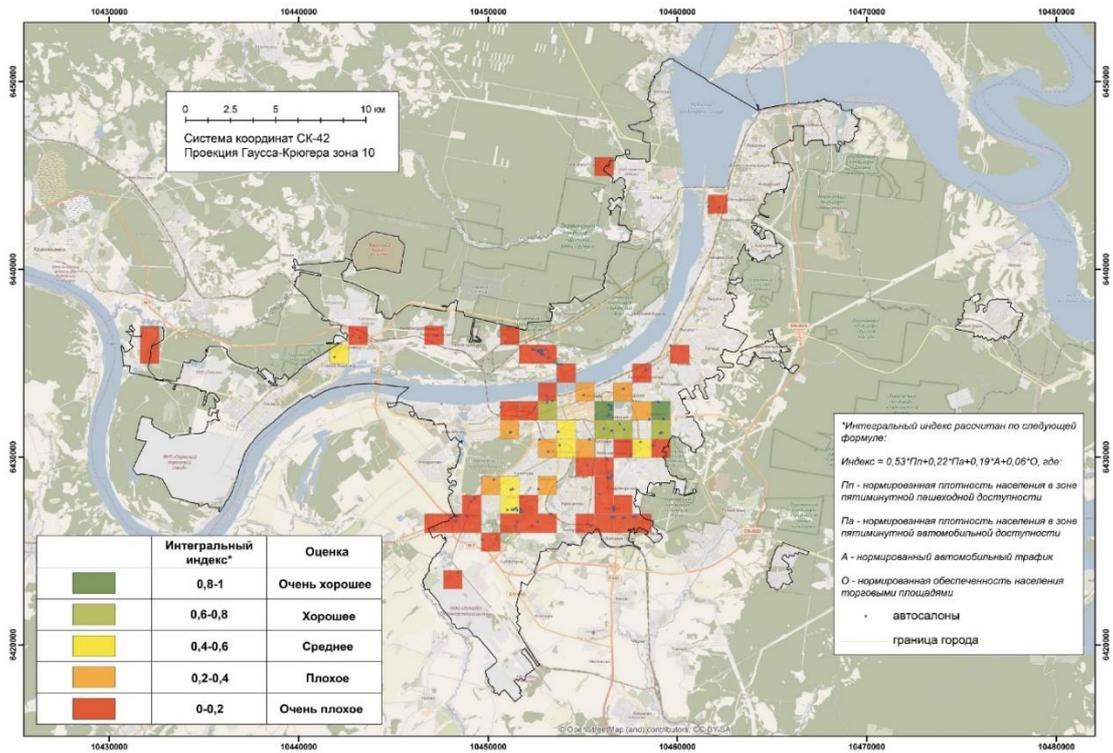


Рисунок 1. Оценка размещения автосалонов в г. Перми, составлено автором

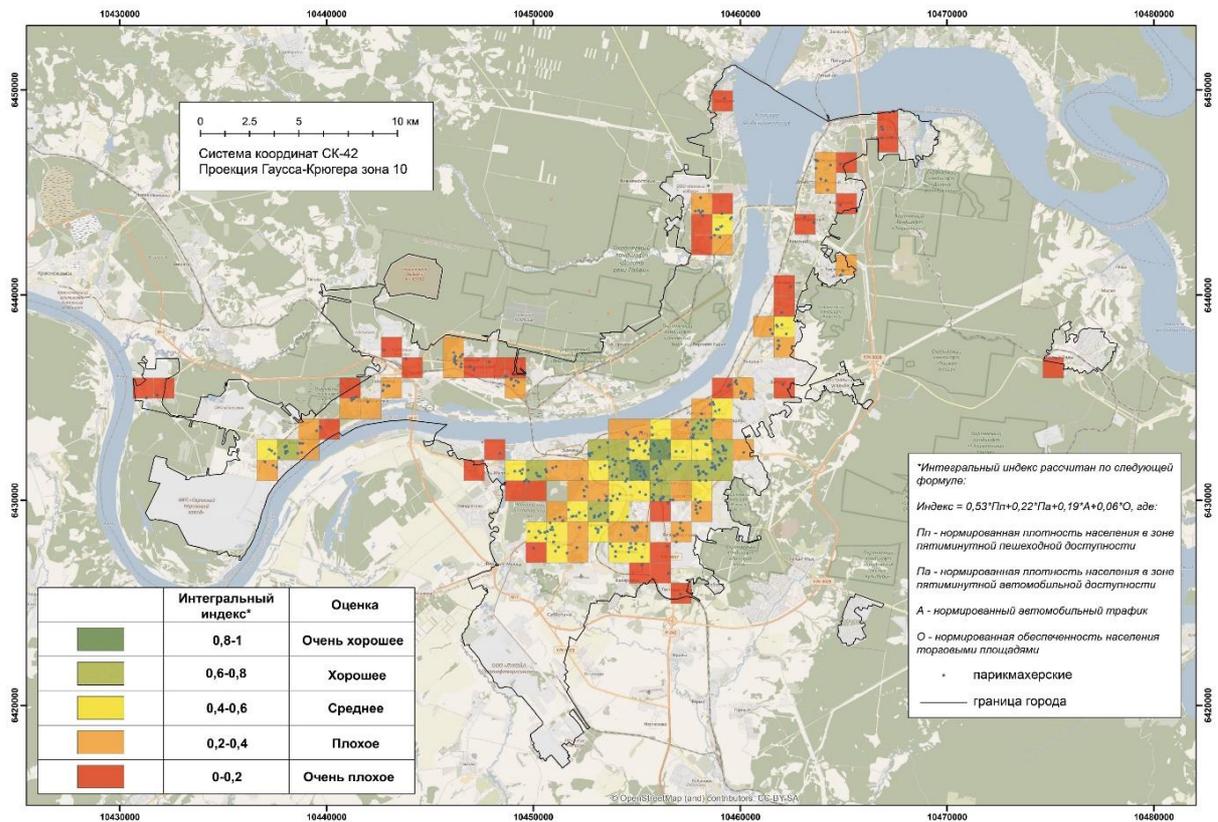


Рисунок 2. Оценка размещения парикмахерских в г. Перми, составлено автором

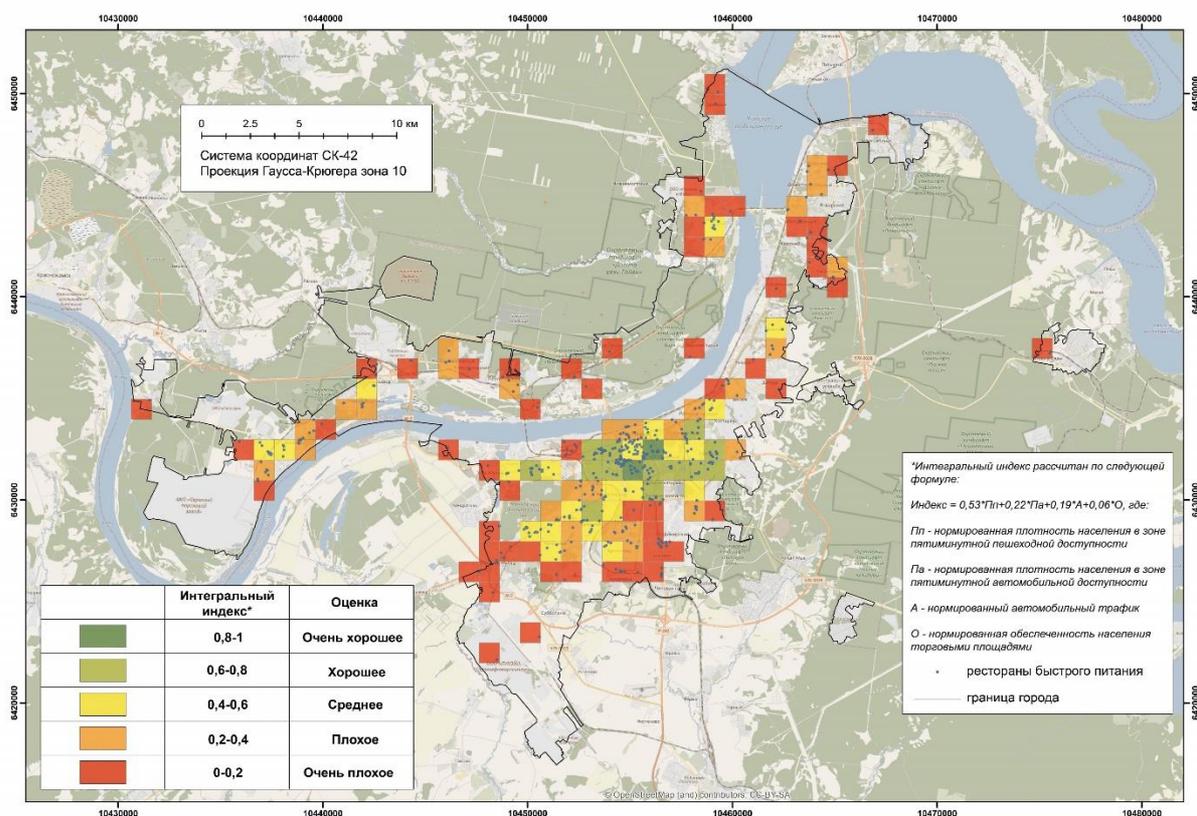


Рисунок 3. Оценка размещения ресторанов быстрого питания в г. Перми, составлено автором

В результате исследования была создана база пространственных данных в программной среде ArcGIS 10.8.2, в которой хранятся наборы пространственных данных, которые могут быть обновлены и использованы при создании новых карт. Была разработана методика оценки размещения существующих объектов рыночной торговли с разной частотой спроса на основе выведенного интегрального индекса. Была проведена оценка размещения торговых точек в г. Перми. Оценка проводилась на базе нескольких основных факторов размещения объектов: численность и размещение населения; автомобильный трафик; автомобильная и пешеходная доступность; обеспеченность населения торговыми площадями. Результаты этой оценки были представлены в виде серии карт.

Было оценено размещение в городе торговых точек с ежедневной, периодической и эпизодической частотой спроса: ресторанов быстрого питания, парикмахерских и автосалонов, соответственно. Наилучшие показатели для всех указанных видов торговых объектов характерны для центральных районов города, а худшие — для периферии. Были выявлены закономерности размещения этих объектов: автосалоны чаще всего тяготеют к крупным автомагистралям, парикмахерские располагаются в местах с высокой плотностью населения, рестораны быстрого питания размещаются вблизи центров скопления людей. Также была оценена применимость используемого метода для оценки их размещения: он оказался достаточно эффективен для оценки размещения торговых объектов с эпизодическим спросом в масштабах города, однако при оценке размещения объектов с ежедневным и периодическим спросом его лучше применять при исследованиях в локальных масштабах.

Список литературы:

[1] ГОСТ Р 51773-2009 Услуги торговли: классификация предприятий торговли: приказ Росстандарта от 15.12.2009 N 771-ст. – М.: Стандартинформ, 2010. – 14 с.

- [2] Керачев, А.Н. Логистика размещения торговых предприятий: автореферат дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / А.Н. Керачев. – СПб., 2004. – 19 с.
- [3] Голяков, М.С. Суть и значение социальной инфраструктуры / М.С. Голяков, Е.А. Ганина // Студенческий научный форум 2012: материалы IV Международной студенческой электронной научной конференции. – Москва: Российская академия естествознания, 2012.
- [4] Ковалев, С.А. О географическом изучении сферы обслуживания / С.А. Ковалев // Вестник Московского университета. – 1973. – Сер. 5. – № 6. – С. 3-12.
- [5] Левина, А.Л. Классификация предприятий розничной торговли с учетом признаков логистической интеграции / А.Л. Левина // Вестник ЮУрГУ. – 2016. – Т. 10. – № 4. – С. 170-175.
- [6] Анализ состояния потребительского рынка города Перми по территориям и отраслям // МКУ «Пермский бизнес-инкубатор» [Электронный ресурс]. – URL: <http://incubatorperm.ru/анализ-состояния-потребительского-р/> (дата обращения: 30.03.2023).
- [7] Имангалин, А.Ф. Геомаркетинг, от простого к сложному // SmartLoc geomarketing company [Электронный ресурс]. – URL: <https://smartloc.ru/list/blog/articles/geomarketin/> (дата обращения: 14.12.2022).
- [8] Леонов, А.Л. ГИС для розничной торговли // Esri CIS [Электронный ресурс] – URL: <https://arcreview.esri-cis.ru/2010/10/16/gis-for-retail-business/> (дата обращения: 12.12.2022).
- [9] Удовиченко, Д.С. Геомаркетинг ресурсных зон торговых центров // Esri CIS [Электронный ресурс] – URL: <https://arcreview.esri-cis.ru/2008/03/04/geomarketing-for-malls/> (дата обращения: 14.12.2022).
- [10] Nikoliers посчитали обеспеченность городов торговыми площадями // CRE. Журнал по коммерческой недвижимости [Электронный ресурс]. – URL: <https://cre.ru/analytics/87412> (дата обращения: 16.12.2022).
- [11] Cliquet, G., Marketing et géographie: il est temps de réagir! / G. Cliquet // Tribune Libre, Association Française de Marketing. – 1999. – № 4.
- [12] OpenStreetMap [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.openstreetmap.org/> (дата обращения: 03.12.2022).

УДК 912.43

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ФТИЗИАТРИЧЕСКИХ УЧАСТКОВ ПРОТИВОТУБЕРКУЛЁЗНОЙ СЛУЖБЫ

DEVELOPMENT OF AN APPLICATION FOR AUTOMIZED BORDER DIVISION INTO PHTHISIATRIC PARTS FOR ANTI-TUBERCULOSIS SERVICE

Полицинский Никита Сергеевич¹, Кузнецов Илья Сергеевич²
Politsinsky Nikita Sergeevich, Kuznetsov Ilya Sergeevich
 г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет¹²
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University,
nik.polit@mail.ru¹, ilya.kuznetsov.ilya@gmail.com²

Научный руководитель: к.т.н. Паниди Евгений Александрович
Research advisor: PhD Panidi Evgeny Aleksandrovich

Аннотация: в настоящей работе предложена и разработана пилотная версия приложения, позволяющего ускорить (автоматизировать) процедуру деления зон обслуживания медицинских специалистов (участков) для нужд противотуберкулёзной службы Санкт-Петербурга.

Abstract: In this paper, we propose and develop a pilot version of an application that allows you to accelerate (automate) the procedure for dividing service areas for medical specialists (sites) for the needs of the St. Petersburg anti-tuberculosis service.

Ключевые слова: ГИС, Python, QGIS, медицинская картография, групповой анализ

Key words: GIS, Python, QGIS, medical cartography, group analysis

Социально значимые заболевания имеют огромное значение для общества. Перечень социально значимых заболеваний определяется постановлением Правительства РФ №715. В настоящий момент, этот перечень включает в себя такие заболевания как туберкулёз, ВИЧ, Гепатиты В и С, сердечно-сосудистые заболевания и пр. [1]. Вопрос борьбы с ними стоит достаточно остро. Например, по данным Федерального научно-методического центра по профилактике и борьбе со СПИДом на 31 декабря 2020 года в Российской Федерации насчитывалось около 1 491 551 человек, зараженных ВИЧ-инфекцией. Наиболее распространенным СПИД-индикаторным заболеванием в 2020 г. продолжал оставаться туберкулез легких (61,5%) [4]. Для работы в этой области в настоящее время применяются технологии, в том числе методы картографии и геоинформатики. Геоинформационные системы, в первую очередь, служат инструментом эпидемиологического анализа и мониторинга развития заболеваний. Однако немаловажной остаётся сфера интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений, в которой ГИС так же остаются весьма эффективным инструментом организации работы. Одной из задач по поддержке управляющего звена стала работа по оптимизации участкового деления работы врачей фтизиатров в Санкт-Петербурге.

Кафедрой картографии и геоинформатики СПбГУ, совместно с ФБГУ СПб «НИИФ», была выработана задача по разработке приложения для автоматизированного разделения границ фтизиатрических участков противотуберкулёзной службы Санкт-Петербурга. Существующее в настоящее время участковое деление не отвечает потребностям фтизиатрической службы и не способствует удобству обслуживания данных территорий медицинскими специалистами. Это связано с тем, что ежегодно реальная заболеваемость меняется, соответственно меняется и нагрузка на врачей, закрепленных за своими участками. Обновление границ участков вручную является крайне трудоёмким процессом. Например, СПб ГБУЗ "Противотуберкулёзный диспансер №14" провел такую работу в сентябре 2022 г.. С помощью возможностей Яндекс.Карт полностью в ручном режиме были отрисованы новые границы участков с учетом нагрузки на врачей [2]. Такой подход является не производительным, так как занимает большое количество времени и много промежуточных вычислений.

Для оптимизации данного процесса было решено воспользоваться возможностями ГИС. В первом приближении стояла задача разделения участков полуавтоматическим способом по числу выявленных случаев. Была сформулирована идея формирования участков из более мелких частей. Разбиваемый на участки район, должен быть покрыт множеством фигур (полигонов). Далее рассчитывается число больных туберкулёзом в каждом кусочке. Участки формируются, объединяя полигоны и рассчитывая суммарное количество больных внутри.

Основным программным обеспечением была выбрана ГИС QGIS 3.20. В рамках данного исследования в соответствии с ФЗ «О персональных данных» N 152 были обработаны данные по распространённости туберкулёза на Невский район Санкт-Петербурга [3]. Материалы были получены в Excel таблице и загружены в виде точечного слоя в QGIS. Необходимо было разбить район на 10 фтизиатрических участков. При общем числе больных в районе в 3 523 человек равная нагрузка на каждого врача достигается примерно при 350 больных на один участок.

Основой для будущих участков (полигонов) стала дорожная сеть. Из открытых данных Open Street Map (OSM) были выгружены линейные слои основных дорог на Санкт-Петербург [6]. Также для уплотнения сетки и в будущем для задания ограничения на построение полигонов были добавлены слои железных дорог и рек. Все слои были объединены в один линейный слой. С помощью встроенного инструмента (Линии в полигоны) автоматически были построены полигоны по линейному слою. Далее с помощью инструмента «Удалить выбранные полигоны (присоединить к соседним)» была проведена генерализация полигонального слоя, удалены малые по площади и осколочные объекты. Инструментом «Подсчет точек в полигоне» было определено количество больных в каждом полигоне и записано в новое атрибутивное поле. По полигональному слою с атрибутом «Количество больных» сначала в ручном режиме формировались границы участков. Выделяя объекты в слое и с помощью панели «Статистика» отслеживая суммарное количество больных в выделенных полигонах, формировался участок. При достижении значения примерно в 350 объекты объединялись. Выдерживались предпочтительные критерии для участков:

- по возможности правильная форма (участок должен тяготеть к прямоугольной форме с 4-мя вершинами и примерно равной длиной и шириной)
- участок не должен располагаться на 2-х берегах реки
- участок не должен пересекать крупные магистрали

Выполнение данных критериев необходимо для удобства работы врачей фтизиатров по закреплённым участкам.

Эмпирическим методом установлено, что при данных входных параметрах и при условии, что участок не должен располагаться на 2-х берегах р. Невы, остаётся участок с сильным отклонением от среднего числа пациентов, приходящихся на один участок (266).

Результат полуавтоматического разделения участков представлен на рисунке 1.

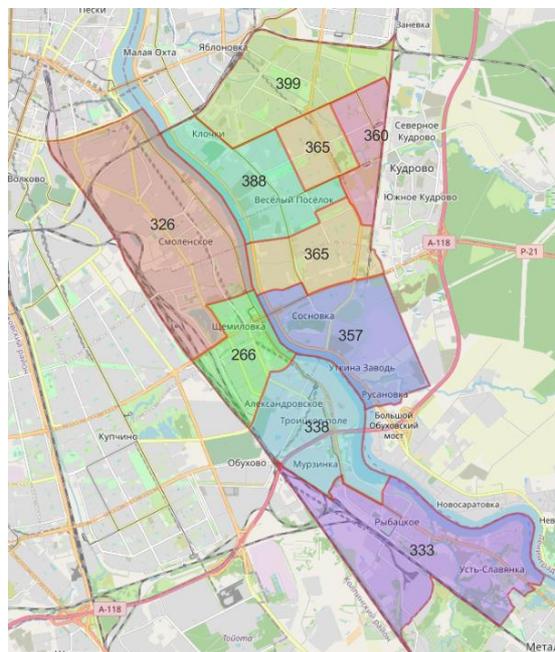


Рисунок 1. Результат полуавтоматического разделения участков, составлено автором

Для автоматизации процесса разделения зон обслуживания противотуберкулёзной службы был использован язык программирования Python тесно интегрированный в QGIS [7]. Из открытых источников был получен сценарий обработки, работающий в ArcGIS и выполняющий задачу, сходную с выполняемой в рамках исследования [8]. Исходный материал был адаптирован конкретно под нашу задачу и сохранен как сценарий геообработки в QGIS. Порядок работы алгоритма следующий: на вход алгоритм принимает векторный слой

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

с исходными полигонами, слой связей между соседями, который может быть получен пространственным объединением исходного векторного слоя с самим с собой по геометрическому предикату «касается». Указываются поля из этих слоев: id целевого объекта связи, id связываемого объекта, атрибут для суммирования (в нашем случае это количество больных). Указывается количество зон. Параметр «tolerance» определяет допустимое отклонение от нормы больных внутри участка. При значении 0.5 участок может максимально превышать норму в 1.5 раза, при 1 – в 2 раза (рисунок 2).

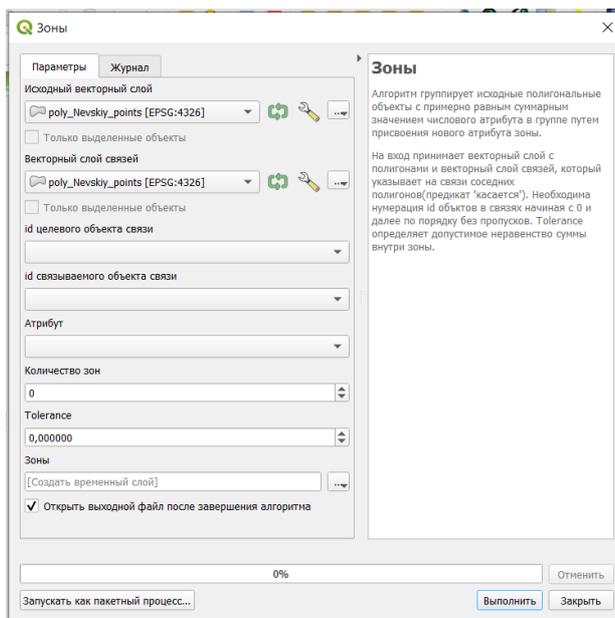


Рисунок 2. Диалоговое окно сценария геообработки «Зоны», составлено автором

Программа использует библиотеку «NetworkX» для Python [5]. Принцип работы:

1. На основе слоя полигонов и связей с помощью библиотеки NetworkX строится граф с равными весами у всех ребер.
2. Комбинируются все полигоны по 2. Цикл по всем парам.
3. Вычисляется общее количество больных в полигонах ближайших к 1-му и 2-му полигонам в паре.
4. Если требуемое соотношение сумм больных с учетом допуска отклонения достигнуто, то группа с меньшим количеством больных и будет первым участком. В противном случае поиск пары продолжается.
5. Возвращение к шагу 2. Формирование нового участка происходит во всех оставшихся полигонах, не включенным в предыдущий (первый) участок.
6. Процесс завершается, когда все участки сформированы.

Инструмент возвращает новый векторный слой с дополнительным полем «zone», который отвечает за принадлежность полигона к участку. На рисунке 3 представлен результат работы инструмента при количестве зон 10 и tolerance 0,2.

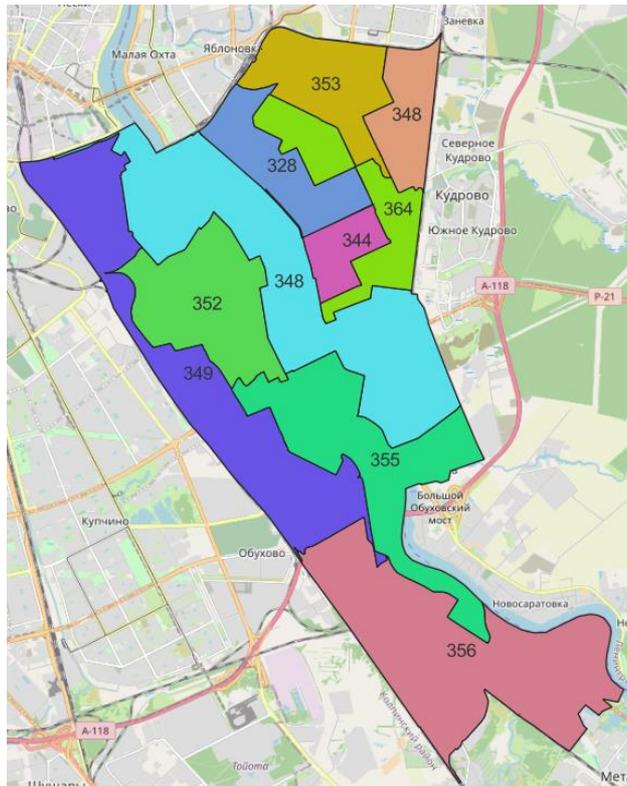


Рисунок 3. Результат работы инструмента «Зоны», составлено автором

На данный момент инструмент успешно разделяет район на необходимое количество участков в соответствии с заданными параметрами. Процесс занимает несколько секунд. Удалось добиться автоматизации данной работы. Однако, алгоритм не учитывает критерии, приведенные выше, которые легко выполняются при полуавтоматическом делении. В дальнейшем планируется доработка алгоритма и выделение его в единый модуль.

В перспективе есть возможность учитывать не один показатель заболеваемости, а комплекс показателей, таких как численность населения на выбранной территории и реальная посещаемость с каждого участка. По завершению разработка может быть применена для автоматизированного разделения фтизиатрических участков городских туберкулёзных диспансеров.

Список литературы:

- [1] Постановление Правительства РФ от 1 декабря 2004 г. N 715 «Об утверждении перечня социально значимых заболеваний и перечня заболеваний, представляющих опасность для окружающих» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант». URL: <https://base.garant.ru/12137881/> (дата обращения 27.09.2021) (дата обращения 22.02.2023)
- [2] Сайт СПб ГБУЗ "Противотуберкулезный диспансер №14" [Электронный ресурс]. URL: <http://ptd14.ru/> (дата обращения 01.03.2023)
- [3] 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 25.02.2023)
- [4] Федеральный научно-методический центр по профилактике и борьбе со СПИДом. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.hivrussia.info/> (дата обращения 04.03.2023)
- [5] NetworkX: Network Analysis in Python [Электронный ресурс]. URL: <https://networkx.org/> (дата обращения 22.02.2023)
- [6] Open Street Map [Электронный ресурс]. URL: <https://www.openstreetmap.org/> (дата обращения 10.02.2023)

[7] PyQGIS – документация к API QGIS Python [Электронный ресурс]. URL: <https://networkx.org/> (дата обращения 03.03.2023)

[8] StackExchange. Geographic Information Systems: Graph/Network building and analysis of linked polygons in ArcMap [Электронный ресурс]. URL: <https://gis.stackexchange.com/questions/153094/graph-network-building-and-analysis-of-linked-polygons-in-arcmap> (дата обращения 15.02.2023)

УДК 911.2+502.35

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ОЧИСТКИ СКЛОНОВОГО СТОКА В ВОДООХРАННЫХ ЗОНАХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОШМЯНСКОГО РАЙОНА

AUTOMATION OF CALCULATION OF THE COEFFICIENT OF SLOPE RUNNOWN TREATMENT IN WATER PROTECTION ZONES OF WATER BODIES OF THE OSHMYANSKY DISTRICT

*Пухальская Ангелина Михайловна
Puhalskaya Angelina Mikhailovna*

*г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
Angelina611147@gmail.com*

*Научный руководитель: Киндеев Аркадий Леонидович
Research advisor: Kindeev Arkady Leonidovich*

Аннотация: В ходе работы был рассмотрен вопрос влияния водоохранных зон и прибрежных полос на коэффициент склонового стока водных объектов Ошмянского района. Для этого были построены карты очистки стока для водоохранной зоны и прибрежной полосы 2018 г, при помощи автоматизации расчетов коэффициентов. Результат показал зависимость загрязнения стока от уклона местности и вида земель на прилегающих к водному объекту территориях.

Abstract: During the work, the issue of the influence of water protection zones and coastal strips on the coefficient of slope runoff of water bodies in the Oshmyany district was considered. For this purpose, maps of runoff purification were constructed for the water protection zone and coastal strip in 2018, using automation of coefficient calculations. The result showed the dependence of runoff pollution on the slope of the area and the type of land in the areas adjacent to the water body.

Ключевые слова: водные объекты, водоохранная зона, прибрежная полоса, эффект очистки склонового стока

Key words: water bodies, water protection zone, coastal strip, effect of slope runoff purification

Водоохранные зоны – это специально выделенные территории вдоль берегов водоемов и водотоков, на которых действует особый режим хозяйственной деятельности с целью охраны вод от загрязнения, заиления и засорения. Водоохранные зоны играют важную роль в сохранении и защите водных ресурсов от загрязнения и негативного воздействия антропогенной деятельности. Благодаря специальному режиму хозяйственной деятельности на этих территориях, удается обеспечить более эффективную охрану вод от различных видов загрязнений, таких как химические вещества, удобрения, пестициды, нефтепродукты и другие вредные вещества. Запрет на строительство и функционирование потенциальных источников

загрязнения в водоохранных зонах способствует сохранению чистоты водных объектов и поддержанию экологического баланса в прибрежных территориях. Это особенно важно в контексте сельскохозяйственных угодий, где использование удобрений, пестицидов и других химических веществ может оказывать значительное давление на экосистемы водоемов и водотоков. [5]

Наиболее существенными с точки зрения экологической оптимизации территории являются прибрежные полосы. Прибрежная полоса - это участок территории водоохранной зоны, который расположен непосредственно у берега водного объекта и подвергается более строгим ограничениям в хозяйственной и иной деятельности по сравнению с остальной частью этой зоны. [1]

Оптимальные характеристики прибрежных территорий для обеспечения водоохраны достигаются за счет присутствия лесных, болотных и пойменно-долинных комплексов, которые определяют основные свойства притока в озеро водотоков. На лишенных леса участках производится оценка интенсивности взаимодействия с почвенной влагой, учитывается защищенность подземных вод, включая зоны аэрации, от попадания загрязнений. Для территорий с уклонами менее 3° граница водоохранной зоны обозначается по контуру переувлажненных почв и болотных систем с учетом влияния водоохранной зоны на формирование постоянных водотоков, а также включаются зоны затопления и подтопления после повышения уровня озера. [2]

Эффективное управление водоохранными зонами помогает предотвращать загрязнение воды, заиление и засорение, сохраняя ее качество и доступность для живых организмов. Также благодаря водоохранным зонам происходит ускоренная инфильтрация поверхностного стока в почву, укрепление берегов, что препятствует развитию водной и ветровой эрозии.

Одним из показателей, который отражает влияние водоохранных зон на сток является очистка стока. Коэффициент очистки зависит от таких показателей, как свойства почв, концентрация элементов в стоке бассейна, климатических условий, рельефа и других.

В 2014 году были внесены изменения в водный кодекс Республики Беларусь, которые повлияли на геоэкологические функции водоохранных зон. Теперь минимальная ширина водоохранной зоны для водоемов и малых рек составляет 500 метров, а для больших и средних - 600 метров. Также установлена минимальная ширина прибрежной полосы: 50 метров для водоемов и малых рек, и 100 метров для больших и средних. Важно отметить, что водоохранные зоны не устанавливаются для рек и ручьев (их частей), находящихся в закрытых коллекторах, каналах мелиоративных систем, временных водотоках, образованных стоками талых или дождевых вод, технологических водных объектах и прудах-копанях. [1]

Для определения влияния водоохранных зон на коэффициент очистки стока была поставлена цель: провести ГИС-анализ изменения эффекта очистки в водоохранных зонах и прибрежных полосах Ошмянского района за 2018 г. и 2022 г.

Для получения исходных материалов были использованы данные Геопортала ЗИС (расширенный доступ к ЗИС предоставлен НИЛ "Экологии Ландшафтов" в рамках выполнения проектов по разработке и корректировке ВЗиПП). Обработка производилась в программных продуктах ArcGIS, ArcGIS Pro. [4]

Первый шаг: подготовка исходных материалов (здесь проходила проверка несоответствий и исправление ошибок). На следующем этапе проходило сравнение проектов водоохранных зон и прибрежных полос 2018 и 2022 гг, в результате чего были выявлены небольшие количественные и качественные (корректировка форм границ) изменения в нескольких проектах. Далее для создания карты, отражающей эффект очистки склона, были построены карты уклона местности и видов земель на территории района. С помощью применения инструмента «Уклон» на исходном слое рельефа района был создан новый растровый слой уклона местности, который впоследствии был извлечен по маске для территории водоохранных зон для 2018 г. и 2022 г. и переведен из растрового в векторный с помощью инструмента «Растр в полигоны». Таким же образом был получен векторный слой видов земель по территории Ошмянского района. Полученные карты стали основой для

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

создания итоговых карт, отражающих коэффициент очистки стока. Два слоя были связаны одной таблицей для дальнейшей работы с данными: каждому полигону было присвоены значения уклона местности и вида земель.

С помощью опытных данных таблицы, составленной по источнику [5] и, дополненной автором, для каждого полигона проходило сопоставление величины уклона и видов земель.

Таблица 1. Коэффициент очистки склонового стока в водоохранных зонах и прибрежных полосах, составлено автором по [5]

Вид земель	Уклон, градусы	Коэффициент очистки
Лесные, под древесно-кустарниковой растительностью, под постоянными культурами	более 6	10,5
	4-6	5,5
	2-4	2,8
	0-2	1,2
Луговые	более 10	3,7
	5-10	3,1
	4-5	2,5
	2-4	0,97
	0-2	0,15
Пашня	более 6	2,56
	3-6	0,86
	0-3	0,16

По данным таблицы были автоматизировано рассчитаны коэффициенты очистки для всех указанных видов земель, пространственное распределение которых представлено на рисунках 1 и 2.

По итогам построения картограмм можно заметить, что большое количество территорий заполнено красным цветом (коэффициент 0,15-0,29), значит, на большей части водоохранной зоны происходит минимальное загрязнение стока.

Коэффициент очистки стока на территории водоохранных зон Ошмянского района

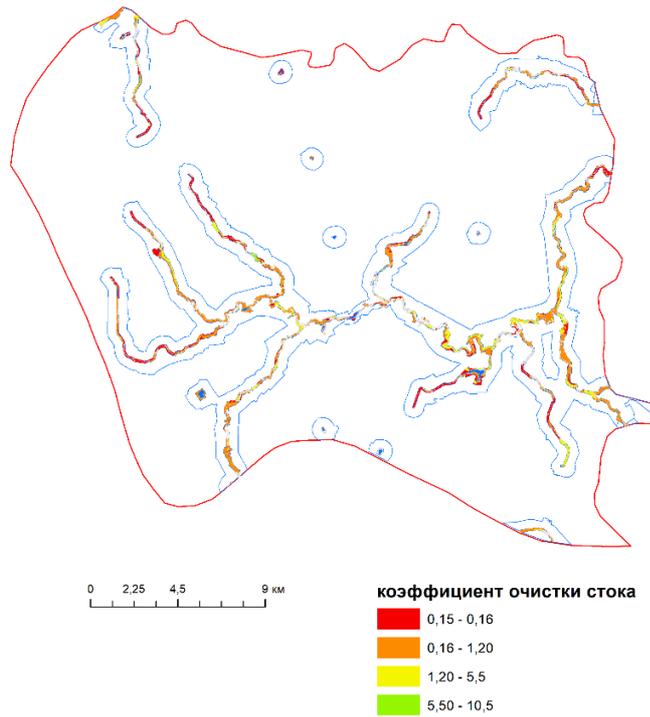


Рисунок 1. Коэффициент очистки стока на территории прибрежных полос Ошмянского района, составлено автором

Коэффициент очистки стока на территории водоохранных зон Ошмянского района

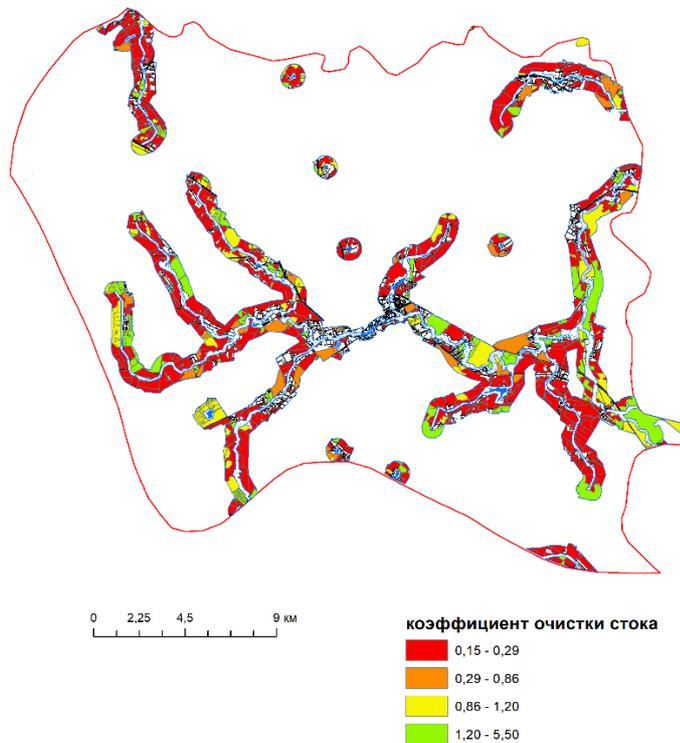


Рисунок 2. Коэффициент очистки стока на территории водоохранных зон Ошмянского района, составлено автором

Изучив две построенные карты, можно заметить, что для водоохранной зоны реки Лоша, находящейся на северо-западе района, для большей площади характерен невысокий коэффициент очистки стока – преимущественно 0,15-0,29. Следовательно в бассейне данной реки происходит минимальное загрязнение воды. Если обратить внимание на нижнее течение реки Ошмянки (и отдельно взятые территории в бассейне реки) и бассейн реки Понарки, то можно заметить, что цвет на картограмме преимущественно желтый, зеленый (коэффициент 0,86 и выше), значит происходит более интенсивное загрязнение стока, чем на остальной территории бассейна рек. Наблюдается закономерность - более высокий показатель относится к территориям, занятым лесом.

Список литературы:

[1] Водный Кодекс Республики Беларусь. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kodeksy-bel.com/> – Дата доступа: 14.11.2023.

[2] Гагаринова О.В., Орлова И.И. Водоохранная зона озера Байкал: научные, правовые и экологические аспекты

[3] Кошельков А. М., Матюшкина Л. А. Оценка химического загрязнения почв водоохраных зон малых рек города Хабаровска //Региональные проблемы. – 2018. – Т. 21. – №. 2. – С. 76-85.

[4] Разработка и (или) корректировка проектов водоохраных зон и прибрежных полос водных объектов Ошмянского района Гродненской области с учетом требований Водного кодекса Республики Беларусь: отчет о научно-исследовательской работе (заключительный) / БГУ ; научный руководитель С. И. Кузьмин – 2020 г.

[5] Яцухно В.М., Мандер Ю.Э. Формирование агроландшафтов и охрана природной среды. – Минск, 1995. – 122 с.

УДК 528.88

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА ДЛЯ ОЦЕНКИ ДИНАМИКИ ОЗЕЛЕНЕННОСТИ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ «СИРИУС»

USING THE CONCEPT OF ECOLOGICAL FRAMEWORK TO ASSESS THE DYNAMICS OF GREEN SPACE IN THE FEDERAL TERRITORY «SIRIUS»

Смирнова Татьяна Юрьевна

Smirnova Tatiana Yurievna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

st086959@student.spbu.ru

Научный руководитель: Позднякова Наталья Александровна

Research advisor: Pozdnyakova Natalia Aleksandrovna

Аннотация: В данной работе представлены результаты проведенной оценки динамики озелененности федеральной территории «Сириус» с использованием концепции экологического каркаса. Результаты исследования позволяют получить объективную картину текущего экологического состояния поселка и проследить динамику озелененности на протяжении определенного периода времени.

Abstract: This paper presents the results of the conducted assessment of the dynamics of greening of the federal territory "Sirius" using the concept of ecological framework. The results of

the study provide an objective picture of the current ecological state of the settlement and trace the dynamics of greening over a certain period of time.

Ключевые слова: зеленые зоны; экологический каркас; дистанционное зондирование Земли; космические снимки

Key words: green zones; ecological framework; remote sensing; satellite images

В XXI веке проблема недостатка зеленых зон в городах является крайне актуальной. Быстрое развитие городов и увеличение населения приводят к постепенному исчезновению природных территорий и замещению их жилыми и промышленными зонами. Это влечет к серьезным последствиям для здоровья и благополучия населения, а также неблагоприятно влияет на экосистему города [6].

Город – сложная экосистема, где человек и его деятельность являются основными средообразующими факторами. Вследствие этого отмечается нарушение баланса между антропогенной биомассой и растительными компонентами. Это можно установить, анализируя состояние зеленых зон [2, С. 10-12].

Зеленые зоны создаются в городах для охраны окружающей среды и поддержания благоприятной для жителей города обстановки. Основными функциями данных территорий являются экологическая, рекреационная и санитарно-гигиеническая, а также сохранение биоразнообразия [3, С. 51-53].

Для исследования озелененности была выбрана федеральная территория «Сириус». На данной территории можно наглядно проследить изменения в окружающей среде, в том числе сокращение зеленых зон. Такие изменения были вызваны развитием новой инфраструктуры и строительством спортивных объектов для проведения Олимпийских игр в 2014 году.

Для оценки озеленения федеральной территории «Сириус» [1] использовалась концепция экологического каркаса. Экологический каркас представляет собой комплекс взаимосвязанных территорий, возникших как естественным образом, так и под влиянием деятельности человека. Кроме этого, он обеспечивает сохранение биоразнообразия, функционирование экосистем и обладает важной экологической ролью, улучшая качество окружающей среды и способствуя устойчивому развитию [5, С. 134].

Экологический каркас включает в себя следующие элементы:

- Экологические ядра – крупные и обширные участки, выступающие в роли ключевых территорий, являются основными компонентами экологического каркаса, обеспечивающими сохранение биоразнообразия и включающими в себя центры распространения видов растительного и животного мира. В России таковыми являются заповедники, национальные и природные парки, заказники.

- Линейные элементы, известные как экологические коридоры, являются связующими компонентами между ядрами экологического каркаса. Они обеспечивают обмен веществами и энергией, а также возможность беспрепятственной миграции биологических видов. К примеру, линейные экологические коридоры могут быть представлены руслами и долинами рек, затопленными угодьями.

- Буферные зоны создаются с целью защиты центральных ядер и коридоров экологического каркаса от потенциально вредного воздействия.

В качестве исходных данных для анализа проблемы зеленых зон федеральной территории «Сириус» были использованы данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ) [4]. Они являются ключевым инструментом для мониторинга различных процессов на поверхности планеты. Используя космические снимки, можно легко обнаружить и исследовать изменения, произошедшие на определенной территории за определенный промежуток времени.

В рамках исследования были использованы космические снимки Sentinel-2 за летний период 2022 года и Landsat-7 за 2000 год, покрывающие территорию Сириуса. Временной интервал в 22 года был выбран преднамеренно, чтобы оценить динамику изменений растительного покрова в данном регионе [7, 8].

Первоначальной задачей является подсчет площадей зеленых насаждений в федеральной территории Сириус за 2000 и 2022 гг. Для этого требуется вычислить вегетационный индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Для достижения абсолютно точных результатов, отображающих богатую растительность города, необходимо использовать снимки, полученные за летний период. Именно в этот сезон листья растений содержат наибольшее количество хлорофилла, что является необходимым условием для получения достоверных данных, отражающих истинное состояние флоры.

Вычисление NDVI производится по формуле:

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

NIR - отражение в ближней инфракрасной области спектра;

RED - отражение в красной области спектра.

Для нашей задачи были отобраны значения индекса от 0,5 до 1 – этим значениям соответствует густая растительность. С помощью модуля Zonal Statistics в QGIS подсчитывается количество пикселей растительности, а после с помощью калькулятора растров определяется площадь зеленых насаждений.

Получили следующие результаты: площадь растительности федеральной территории «Сириус» в 2022 году равнялась 2,83 кв. км, а в 2000 году равнялась 4,02 кв. км. По сравнению с 2000 годом площадь растительности уменьшилась в 1,5 раза.

На следующем этапе была создана классификация зеленых зон федеральной территории «Сириус» согласно элементам экологического каркаса за 2022 и 2000 гг. (рисунок 1, рисунок 2). Сразу можно отметить, что в Сириусе нет ООПТ, которые в большинстве своем составляют экологические ядра каркаса. Но в отдельных случаях для городов экологическими ядрами могут быть леса, лесопарки, крупные парки, поскольку на этих территориях города наблюдается максимальное биоразнообразие.



Рисунок 1. Карта экологического каркаса Сириуса за 2022 г., составлено автором

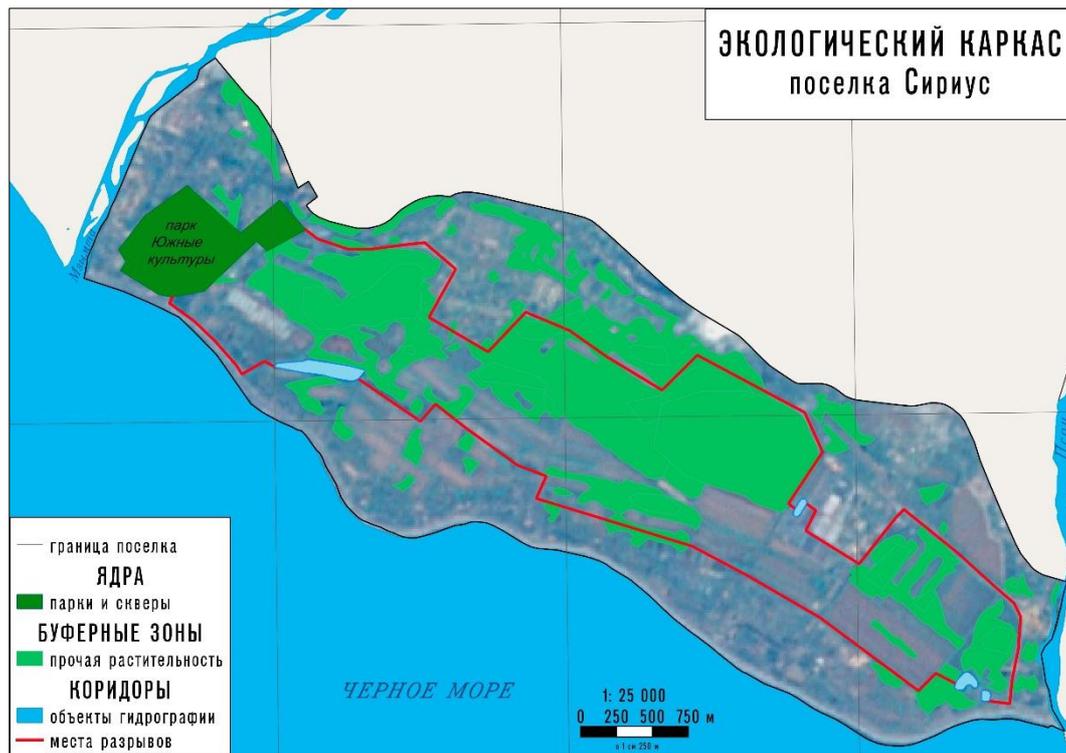


Рисунок 2. Карта экологического каркаса Сириуса за 2000 г., составлено автором

В федеральной территории «Сириус» в 2022 г. главными элементами экологического каркаса, характеризующимися высоким уровнем биоразнообразия, являются парк Южные культуры и 8 кластеров Природного орнитологического парка в Имеретинской низменности. Кроме того, кладбища также могут рассматриваться как ядра. Данные территории выполняют средообразующую функцию.

Коридоры представляют собой каналы миграции, связывающие ядра, по которым природный материал может циркулировать. На территории Сириуса к коридорам относятся: полосы растительности, нагорные каналы, реки Мзымта и Псоу. Однако, мы можем наблюдать разрывы на некоторых участках, где коридоры не всегда соединяют ядра от начала и до конца.

Буферные зоны являются пограничными территориями, предназначенными для защиты ядер и коридоров. Их роль заключается в обеспечении дополнительной устойчивости экосистемы.

Для исследования динамики растительного покрова на территории поселка Сириус была разработана модель экологического каркаса за 2000 год, где ключевым элементом-ядром стал парк Южные Культуры. В сравнении с состоянием на 2022 год, количество связующих элементов (экологических коридоров) было меньше – только реки Мзымта и Псоу и несколько прудов. Следовательно, промежутки между ключевыми зонами были значительно шире. Основная часть зеленых зон поселка Сириус на момент 2000 года принадлежала к буферным зонам, которые представляли собой основную массу растительности на данной территории.

Сравнивая карты экологических каркасов Сириуса за 2000 год и 2022 год, мы можем сделать следующие выводы:

Общая площадь растительности сократилась за 22 года.

Количество элементов экологического каркаса значительно увеличилось в сравнении с 2000 годом. Этот факт является позитивным индикатором и указывает на повышение устойчивости территории. Увеличение числа элементов каркаса должно способствовать более эффективному взаимодействию между различными компонентами экосистемы.

На 2022 год элементы экологического каркаса выполняют свои функции. Важно отметить, что эти элементы организованы в устойчивую и скоординированную систему взаимодействия, что способствует эффективности и успешности зеленой инфраструктуры.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

В заключении можно сказать, что экологический каркас – это мощный инструмент для изучения городов, анализа экологического состояния растительности, регулирования городской среды, а также инструмент хозяйственной эксплуатации города.

Список литературы:

[1] Конституция Российской Федерации: [принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г. с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01 июля 2020 г.] // О федеральной территории «Сириус» от 22.12.2020 № 437-ФЗ // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 25.01.2024).

[2] Вершинин, В.Л. Экология города: учебное пособие для студентов / В.Л. Вершинин. – 2-е изд., испр. и доп. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 88 с.

[3] Хомич, В.А. Экология городской среды: учебное пособие для вузов / В.А. Хомич. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2002. – 267 с.

[4] Волгин, Д.А. Использование данных дистанционного зондирования Земли для мониторинга изменения экологической ситуации лесных экосистем России / Д.А. Волгин // Молодой ученый. – 2022. – № 43 (438). – С. 221-223.

[5] Георгица, И.М. Специфика городского экологического каркаса / И.М. Георгица // Ярославский педагогический вестник. – 2011. – Том III. – № 2. – С. 133-136.

[6] Камышева, А.С. Роль зеленых насаждений в обеспечении экологической безопасности городов / А.С. Камышева, Л.П. Милешко // Технологии техносферной безопасности. – 2017. – № 2. – С. 285-288.

[7] Copernicus browser [Электронный ресурс]. – URL: <https://dataspace.copernicus.eu/browser/> (дата обращения: 20.01.2024).

[8] Earth Explorer [Электронный ресурс]. – URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения: 23.01.2024).

УДК 582.091:581.9:625.7(476.5-25)

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
ВДОЛЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В ЧЕРТЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО РАЙОНА
ГОРОДА ВИТЕБСКА**

**COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE STATE OF WOODY VEGETATION
ALONG HIGHWAYS IN THE ZHELEZNODOROZHNY DISTRICT OF THE CITY OF
VITEBSK**

*Стальмах Анастасия Владимировна¹, Буко Анастасия Сергеевна²
Stalmakh Anastasia Vladimirovna, Buko Anastasia Sergeevna
г. Витебск, Витебский государственный университет имени Петра Мироновича
Машерова^{1,2}*

*Vitebsk, Vitebsk State University named after Pyotr Mironovich Masherov
stalmahanastasia056@gmail.com¹, nastiabuko31@gmail.com²*

*Научный руководитель: к. б. н. Литвенкова Инна Александровна
Research advisor: PhD Litvenkova Inna Aleksandrovna*

Аннотация: В статье рассматривается состояние древесных насаждений в Железнодорожном районе г. Витебска. В процессе проведения исследования были выполнены выездные работы, включающие в себя определение видового разнообразия

растительности и оценку состояния деревьев. Оценка состояния древесных насаждений проводилась при помощи индекса жизненного состояния, основанного на модифицированной шкале В.А. Алексева. Также были выявлены наиболее распространенные виды растений на каждом из исследованных участков, а также доля здоровых, ослабленных и умирающих деревьев. Исследование подтвердило, что улица Революционная имеет наиболее благоприятную обстановку в отношении состояния древостоя, в то время как улица Некрасова оказалась наименее благоприятной. При анализе данных использовались программные средства Microsoft Office Excel и QGIS. В заключении отмечается важность систематического мониторинга состояния зеленых насаждений в городе и их влияния на окружающую среду.

Abstract: The article deals with the condition of tree plantations in the Zheleznodorozhny district of Vitebsk. In the course of the study, field work was carried out, including the determination of species diversity of vegetation and assessment of the condition of trees. The condition of tree plantations was assessed using the index of vital state based on the modified V.A. Alekseev scale. The most common plant species in each of the surveyed plots were also identified, as well as the proportion of healthy, weakened and dying trees. The study confirmed that Revolutsionnaya Street has the most favorable situation with regard to stand condition, while Nekrasova Street turned out to be the least favorable. Microsoft Office Excel and QGIS software tools were used to analyze the data. The conclusion notes the importance of systematic monitoring of the state of green spaces in the city and their impact on the environment.

Ключевые слова: жизненное состояние, древесные насаждения, QGIS, видовой состав, экологический мониторинг

Key words: life state, tree plantations, QGIS, species composition, environmental monitoring

Административное деление города Витебска включает в себя 3 района: Железнодорожный, Октябрьский, Первомайский. Железнодорожный район является промышленной зоной. Также на территории района находится транспортный центр города. С учётом специфики данная территориальная единица имеет хорошо развитую сеть автомобильных дорог. Все тротуары отделены от автомагистралей зелёными насаждениями, основу которых составляют деревья.

Древесные насаждения выполняют ряд важных функций: обеспечение комплексного решения вопросов озеленения; санитарные и гигиенические функции; улучшение условий труда и проживания. Однако большое влияние на качество растительного мира в городской среде оказывают антропогенные факторы, в ходе действия которых уровень жизненного состояния растительных посадок ухудшается, а иногда и вовсе приводит к гибели зелёных насаждений. Поэтому необходимость в экологическом мониторинге за состоянием городского озеленения в различных функциональных зонах города велико и актуально как никогда. Результаты таких работ позволяют произвести инвентаризацию растительности, выявить проблемы количественных, качественных и других характеристик объектов растительных насаждений [2].

Цель работы – провести сравнительную оценку состояния древесных насаждений вблизи автомобильных дорог Железнодорожного района.

Исследования проводились с июля по сентябрь 2023 года в городе Витебске с использованием маршрутного метода. Всего заложено 10 маршрутов: по улице Карла Маркса (3,2 км), улице Некрасова (0,750 км), улице Леонова (0,800 км), улице Зеньковой (0,750 км), в парке прилегающем к улице Зеньковой, улице Комсомольской (1,11 км), улице Мичурина (0,600 км), улице Покровской (0,600 км), улице Революционной (1,057 км), улице Локомотивной (0,600 км). Для выбора улиц изучался автомобильный трафик, наличие промышленных объектов, жилая застройка, протяжённость улиц и иные факторы. На всех выбранных маршрутах было двустороннее движение, все маршруты, кроме улицы Карла Маркса, были с односторонним типом посадки. Так улица Карла Маркса находится множество производственных помещений, она является самым крупным маршрутом, а также центральной улицей нашего исследования. Улица Леонова является продолжением улицы

Карла Маркса и заканчивается на пересечении с улицей Титова (самая оживлённая автомобильная дорога) в связи с чем имеет важное инфраструктурное значение. Улица Некрасова берёт начало с моста Metallistov и идёт в частный сектор, она пересекает улицу Леонова, на образовавшем перекрёстке число проезжающих машин всегда велико. С другого конца вышеупомянутого моста читается улица Зеньковой и ведёт к плотной жилой застройке. В начале улице Зеньковой расположился парк, который с другой стороны отделён крупной улицей Космонавтов, движение на обеих дорогах оживлённое. Улица Комсомольская берёт начало от ОАО «Вистан» и заканчивается предприятием ОАО «ВЗЭП». Улица Революционная была выбрана из-за количества промышленных объектов. На ней расположены ОАО «ВЗЭП», СООО «Двинский бровар», УП «ВКХП», ОАО «Витебский ликёро-водочный завод “Придвинье”». Улица Покровская проходит параллельно Революционной, но на ней расположен ОАО «ВитВин», производственные объекты, принадлежащие отделению железной дороги, УП «ВКХП». Улица Мичурина расположилась на выезде с Полоцкого путепровода и заканчивается частными постройками, на ней расположена автобаза АТП №4, но проезжающего автомобильного транспорта немного. Улица Локомотивная расположен в спальном микрорайоне и была выбрана по наименьшему автомобильному трафику, расположена рядом с Витебским вагонным участком, ОВД на транспорте, поэтому движение на этом участке только в определённое время. Объектом исследования была древесная растительность. На каждом участке определялись: вид растительного объекта, класс состояния, тип посадки. Качественный анализ проводили при помощи метода оценки состояния деревьев по шкале жизненного состояния от здорового до сухостоя.

После сбора материалов обработка полученных данных проводилась в Microsoft Office Excel. Для визуализации данных и создания их базы использовали программу QGIS, позволяющую выделить на карте пройденный участок и прикрепить диаграмму с итогами исследования.

QGIS – это свободная бесплатная десктопная географическая информационная система с открытым кодом. С ее помощью можно создавать, редактировать, визуализировать, анализировать и публиковать геопространственную информацию. Мы создавали свои слои в табличных файлах с расширением «.shp». На куске карты по Железнодорожному району вручную выделялись пройденные участки, они изображены зелёным цветом на рисунке. Далее была составлена таблица атрибутов, состоящая из 10 столбцов: id (номер улицы), name (название улицы), trees (число деревьев), index (индекс жизненного состояния древостоя), healthy (число здоровых деревьев), sev. weak. (число ослабленных), shinking (число сильно ослабленных), deadwood (число отмирающих). И 10 строк, каждая принадлежала определённой улице (см. рисунок 1). Итогом работы в программе стали круговые диаграммы для каждой улицы (см. рисунок 2).

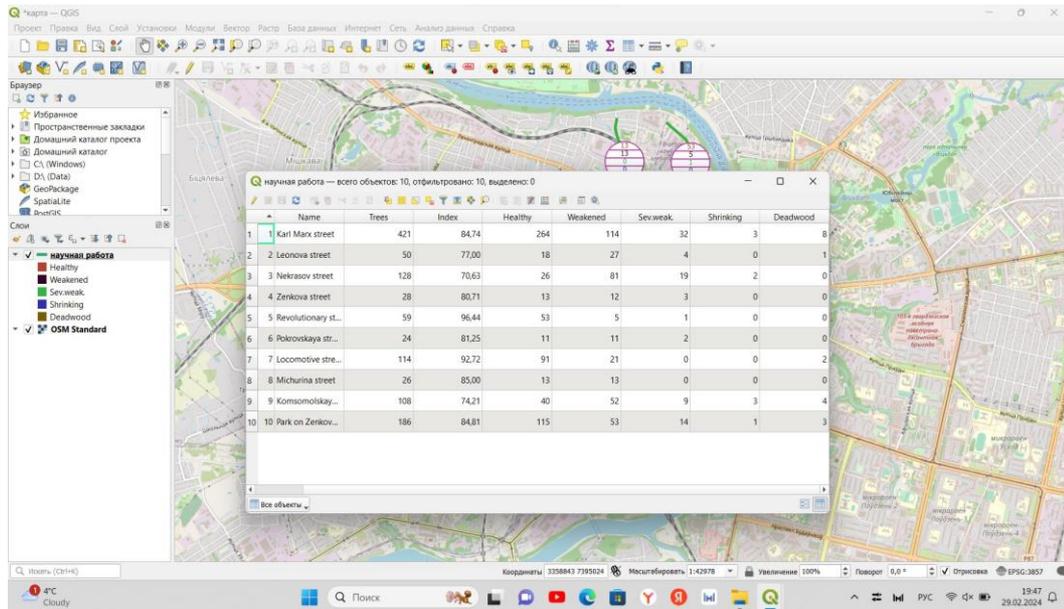


Рисунок 1. Таблица атрибутов в QGIS, составлено автором

Интегральная оценка состояния древесных насаждений проводилась по методике с использованием индекса жизненного состояния древостоя [1] (см. формулу):

$$L_n = (100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 5n_4)/N,$$

где L_n – индекс жизненного состояния древостоя; n_1 – количество здоровых деревьев, n_2 – ослабленных, n_3 – сильно ослабленных, n_4 – отмирающих (умирающих), согласно классам; N – общее количество деревьев (включая сухостой).

На основе модифицированной шкалы В.А. Алексеева при полученном индексе состояния древостоев в 100–90% относили их к категории «здоровые», при 89–80% – «здоровые с признаками ослабления», 79–70% – «ослабленные», 69–50% – «поврежденные», 49–20% – «сильно поврежденные», менее 20% – «разрушенные».

Видовой состав древесной растительности на десяти участках Железнодорожного района города Витебска, представлен 40 видами. Таким образом, после проведения полевых исследований, установлено (см. рисунок 2):

преобладающими видами на улице Карла Маркса являются: клён ясенелистный - 20,43% (86), липа сердцевидная - 14,25% (60), клён остролистный - 9,26% (39). Доля здоровых деревьев - 62,70% (264), ослабленных - 27,08% (114), сильно ослабленных - 7,60% (32), усыхающих - 0,71% (3), сухостоя - 1,90% (8).

преобладающими видами на улице Некрасова являются: липа сердцевидная – 32,81% (42), клён ясенелистный – 25,78% (33), тополь бальзамический – 19,53% (25). Доля здоровых деревьев – 20,31% (26), ослабленных – 63,28% (81), сильно ослабленных – 14,84% (19), усыхающих – 1,56% (2).

преобладающими видами на улице Леонова являются: тополь бальзамический – 28,00% (14), липа сердцевидная – 14,00% (7), клён ясенелистный – 14,00% (7). Доля здоровых деревьев – 36% (18), ослабленных - 54,00% (27), сильно ослабленных – 8,00% (4), сухостоя – 2,00% (1).

преобладающими видами на улице Зеньковой являются: липа сердцевидная – 35,71% (10), ясень обыкновенный – 17,86% (5), клён ясенелистный – 14,29% (4). Доля здоровых деревьев – 46,43% (13), ослабленных – 42,86% (12), сильно ослабленных – 10,71% (3).

преобладающими видами в парке прилегающим к улице Зеньковой является: яблоня Штрифель – 29,03% (54), ель обыкновенная – 22,04% (41), липа сердцевидная – 13,98% (26). Доля здоровых деревьев – 61,83% (115), ослабленных – 28,49% (53), сильно ослабленных – 7,53% (14), усыхающих – 0,54% (1), сухостоя – 1,61% (3).

преобладающими видами на улице Комсомольской являются: липа сердцевидная – 48,15% (52), ясень обыкновенный – 16,67% (18), клён ясенелистный – 11,12% (12). Доля

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

здоровых деревьев – 37,04% (40), ослабленных - 48,15% (52), сильно ослабленных – 8,33% (9), усыхающих – 2,78% (3), сухостоя – 3,70% (4).

преобладающими видами на улице Мичурина являются: клён ясенелистный – 46,15% (12), вишня домашняя – 23,08% (6), ясень обыкновенный – 19,23% (5). Доля здоровых деревьев – 50,00% (13), ослабленных – 50,00% (13).

преобладающими видами на улице Покровской являются: липа сердцевидная – 62,50% (15), берёза бородавчатая – 20,83% (5), клён ясенелистный – 12,50% (3). Доля здоровых деревьев – 45,83% (11), ослабленных – 45,83% (11), сильно ослабленных – 8,33% (2).

преобладающими видами на улице Революционной являются: лип сердцевидная – 61,02% (36), берёза бородавчатая – 15,25% (9), тополь бальзамический – 11,86% (7). Доля здоровых деревьев – 89,83% (53), ослабленных – 8,47% (5), сильно ослабленных -1,69% (1).

преобладающими видами на улице Локомотивной являются: каштан конский – 46,49% (53), тополь бальзамический – 15,79% (18), липа сердцевидная – 12,28% (14). Доля здоровых деревьев – 79,82% (91), ослабленных – 18,42% (21), сухостоя – 1,75% (2).

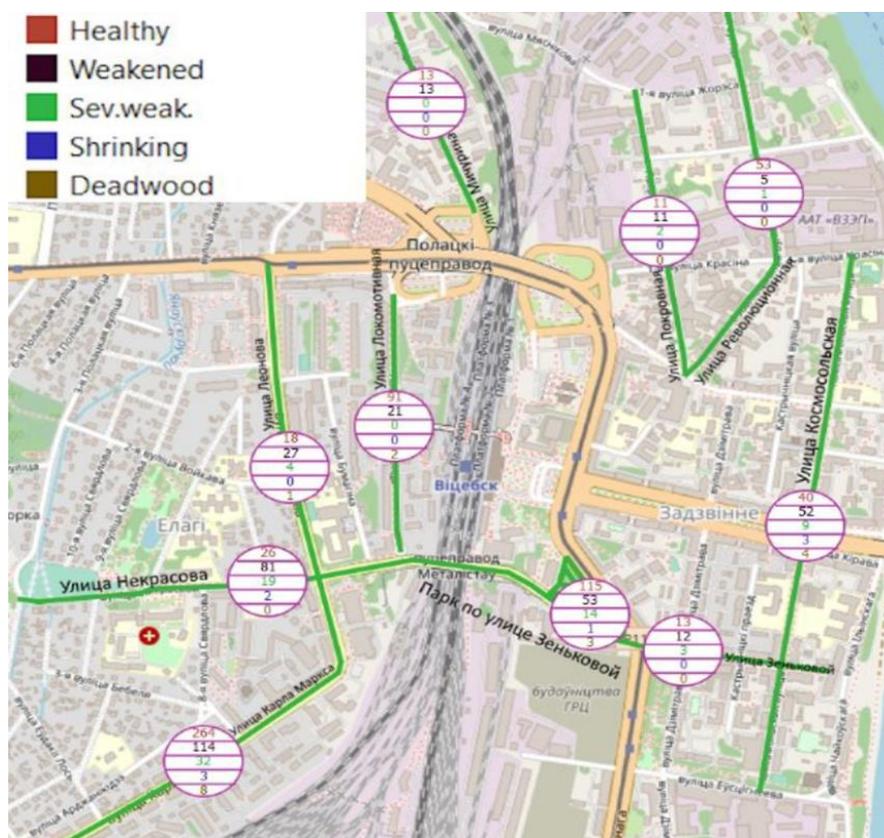


Рисунок 2. Жизненное состояние древостоя, составлено автором

Примечание: жизненное состояние древостоя отмечено на рисунке разными цветами. Здоровые деревья на каждой круговой диаграмме отмечены красным цветом, здоровые с признаками ослабления - фиолетовым цветом, ослабленные - зелёным, усыхающие - синем и сухостой - коричневым. Единица измерения чисел в круговых диаграммах являются штуки (шт).

Таким образом, при исследовании девяти улиц и одного парка относящиеся к Железнодорожному району было принято решение разделить пройденные маршруты на группы по величине индекса жизненного состояния исследуемого древостоя: на улице Революционной и Локомотивной составляет 96,44% и 92,72%, что соответствует категории «здоровые». На улице Зеньковой (80,71%), Карла Маркса (84,74%), Мичурина (85,00%), Покровской (81,25%), парк (84,81%) - «здоровые с признаками ослабления». На улице Некрасова (70,63%), Леонова (77,00%), Комсомольской (74,21%) - «ослабленные».

В категории «здоровые» видим, что наиболее благоприятная обстановка на Революционной улице, где индекс жизненного состояния древостоя равен 96,44%. Это объясняется небольшой численностью деревьев: 59 штук на 1,057 км, где преобладала липа сердцевидная, которая обладает высокой устойчивостью к загрязняющим веществам. По полученному индексу мы можем сделать вывод о том, что очистные сооружения заводов расположенных на данной улице работают в штатном режиме. Улица Локомотивная также входит в группу «здоровые» - 92,72%, так как число источников загрязнения было минимальным, основные выбросы происходили от служебного транспорта, но и его не было много. Улица Некрасова имеет наименьший уровень измеряемого показателя (70,63% - «ослабленные»), потому что большая часть деревьев относится к спелой группе, среди них много больных деревьев, а число молодняка менее 10%. На улица Комсомольская индекс равен 74,21% - «ослабленные», это можно объяснить архитектурой микрорайона, она связывает 2 промышленных центра, а в середине находится жилая застройка, в связи с чем количество проезжающего транспорта высокое. Но и из-за расположения жилых домов деревья получают малое количество солнечного света, поэтому у многих наблюдаются признаки ослабления. Низкий уровень изучаемого индекса (77,00%, категория «ослабленные») на улице Леонова возник из-за большого автомобильного потока, число проезжающего транспорта в дневное и ночное время выше, чем на любых других маршрутах. Наибольшее видовое разнообразие, как и число деревьев, характерно для улицы Карла Маркса: 27 видов и 421 дерево. Индекс жизненного состояния на ней равен (84,745). Это объясняется тем, что данная улица самая длинная, посадка деревьев соответствует двухрядной, предприятия расположенные на этой улице являются малоотходными. Данная улица, как и улица Зеньковой с парком, Мичурина, Покровская, относятся к группе «здоровые с признаками ослабления». По большей мере ситуация на улице Зеньковой (80,71%) и Мичурина (85,00%) объясняется незначительной нагрузкой различного транспорта выделяющих в окружающую среду углекислый газ, твердые взвешенные частицы, которые оседают на листьях деревьев. Дополнительным объектом антропогенного воздействия на улице Покровской является УП «ВКХП», но и оно относится к производствам с условно чистыми вентиляционными выбросами. Полученные данные по инвентаризации древостоя и оценке их жизненного состояния на улицах Железнодорожного района г. Витебска могут быть использованы при мониторинге городской среды и работе Государственного предприятия «Витебский Зеленстрой».

Список литературы:

- [1] Методические рекомендации к оценке и картографированию состоянию состояния и устойчивости насаждений городов к антропогенным воздействиям / А.В. Пугачевский [и др.] // Природные ресурсы: межведомственный бюллетень № 3. – Минск: Беларус. навука, 2007. – С. 34-36.
- [2] Оценка экологического состояния древесной растительности в условиях городской среды (на примере г. Витебска) / И. А. Литвенкова, П. А. Галкин, А. Н. Галкин [и др.] // Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя П.М. Машэрава. – 2023. – № 1. – С. 52–59. URL: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/37225> (дата обращения 28.10.2023).

УДК 528.9+379.85

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОЙ СФЕРЫ ГОРОДА СТАВРОПОЛЯ

GEOINFORMATION MODELING OF TOURIST AND RECREATIONAL ATTRACTIVENESS OF STAVROPOL CITY

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Степанян Ани Арменовна

Stepanyan Ani Armenovna

г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет

Stavropol, North-Caucasus Federal University,

stepananani371@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Махмудов Рахим Камирович

Research advisor: PhD Makhmudov Rakim Kamilovich

Аннотация: С учетом информатизации государственного управления и развития инфраструктуры пространственных данных требуется современный подход к организации данных, включая туристско-рекреационные. Наше исследование посвящено геоинформационному моделированию туристско-рекреационной привлекательности города Ставрополя в связи с увеличением доступности пространственных и информационных данных дает возможность корректной формулировки основных направлений реализации принципов устойчивого развития туризма. Система сбора, интеграции, хранения пространственных и атрибутивных данных в единой базе для проведения пространственно-временного анализа, визуализации и моделирования позволит провести анализ туристско-рекреационной информации с помощью инструментов ГИС. Данная система предоставляет возможность наглядно выделить точки притяжения, повышающие attractiveness городского туристского пространства. На основе информации геопрограммной модели были определены наиболее популярные туристические объекты и предложен оптимальный туристический маршрут, охватывающий наиболее посещаемые локации.

Abstract: In view of the informatization of public administration and the development of spatial data infrastructure requires a modern approach to the organization of data, including tourist and recreational. Our research is devoted to geoinformation modeling of tourist and recreational attractiveness of the city of Stavropol in connection with the increasing availability of spatial and information data gives the opportunity to correctly formulate the main directions of implementation of the principles of sustainable tourism development. The system of collection, integration, storage of spatial and attributive data in a single base for spatial and temporal analysis, visualization and modeling will allow the analysis of tourist and recreational information using GIS tools. This system provides an opportunity to visually highlight the points of attraction that increase the attractiveness of urban tourist space. Based on the information of the geospatial model, the most popular tourist objects were identified and an optimal tourist route covering the most visited locations was recommended.

Ключевые слова: ГИС, рекреация, туризм, геомоделирование, пространственный анализ

Key words: GIS, recreation, tourism, geomodeling, spatial analysis

Внутренний туризм в России развивается высокими темпами. Согласно статистике, предоставленной сервисом бронирования МТС Travel, в 2023 году внутренний турпоток в России вырос на 10 %. Наибольший рост показали регионы Северо-Кавказского федерального округа, где суммарное количество поездок выросло на 29 %. Популярность города Ставрополя как туристического направления продолжает расти. Туристический поток в городе Ставрополь в 2023 году составил более 170 тыс. человек, в сравнении с 2022 годом он увеличился более чем на 20%. Город Ставрополь обладает высоким потенциалом для развития туризма выходного дня, концепцией которого является получение впечатлений за 2-3 дня. Основной специализацией Ставропольской туристско-рекреационные зоны являются культурно-познавательный туризм; экстремально-спортивный туризм; аграрный туризм; рыболовно-охотничий туризм, этнографический туризм [1]. Возрастающая

привлекательность краевого центра требует активного развития туристской инфраструктуры и поиска новых возможностей в сфере туризма.

Комплексное воздействие экономических, социальных и экологических факторов усложняет процесс принятия решений о развитии и планировании туризма. Геоинформационные системы (ГИС) как инструмент моделирования и пространственного анализа, позволяет повысить качество информационно-аналитических материалов. Высокая вариативность применения пространственных данных, а также методов и способов работы с ними, дает возможность корректной формулировки основных направлений реализации принципов устойчивого развития туризма.

Система геоинформационного моделирования туристско-рекреационной привлекательности определяется как система сбора, интеграции, хранения пространственных и атрибутивных данных в единой базе для проведения пространственно-временного анализа, визуализации и моделирования. Заложенные в основу работы картографические, математические и статистические методы дополняются методом пространственного анализа.

В качестве базовой ГИС-платформы выступает геоинформационная система QGIS, обладающая широким набором приложений и инструментов для подготовки картографических моделей. Основным источником получения информации о туристических объектах являлись открытые данные Администрации города Ставрополя, туроператоров и городских пабликов «Вконтакте». Основным источником месторасположения памятников истории и культуры, ООПТ являлись открытые данные картографических материалов схем территориального планирования и генеральных планов муниципальных образований. В качестве дополнительного источника геоданных применялся парсер Яндекс. Карт. Для работы с базами данных дополнительно используется программное обеспечение Microsoft Excel. Инструментом дополнительной визуализации для обработки картографических моделей выступает Adobe Illustrator.

Туристская привлекательность любого региона во многом зависит от экологической обстановки, наличия транспортной инфраструктуры, насыщенности культурными памятниками и уникальными природными ресурсами [2].

В ходе работы была разработана ГИС туристско-рекреационных ресурсов города Ставрополя. Картографическая основа была создана с использованием пространственных данных OpenStreetMap. Тематические слои, включая слои коллективных средств размещения, точки общественного питания и ключевые туристические пространства, были построены с использованием сервиса геокодирования Yandex API, который позволяет определять географические координаты объекта по его адресу. Полученные пространственные объекты были дополнены атрибутивными данными

Определим основные блоки тематической картографии: природные территории, культурно-исторический каркас, туристско-рекреационная инфраструктура, дорожно-транспортная ситуация. Туристическая инфраструктура включает объекты размещения, питания, а также торговые точки, способствующие развитию малого, среднего предпринимательства и инвестиционных площадок региона. Транспортное решение для туристов состоит из картографирования автобусных станций, парковок и основных направлений туристического потока.

Составленные блоки ГИС туристско-рекреационных ресурсов города Ставрополя хранят как пространственную, так и атрибутивную информацию об объектах туристического притяжения, объектах культурного наследия и тд.

Большие данные через призму ГИС-технологий просты в обработке и анализе. Преимуществом геопространственной модели является наглядность объектов, а атрибутивное сопровождение рассматривается как дополнительная информация, которую легко обновить, дополнить, актуализировать.

Каждый блок тематической картографии раскрывает туристическую привлекательность города Ставрополя через обработку данных в аналитических модулях и плагинах QGIS. Полученная база геоданных составляет всестороннюю информационную

модель для отображения и управления географической информацией. Эта всесторонняя информационная модель реализуется серией простых таблиц с данными, содержащими типы пространственных объектов и атрибуты. Кроме того, расширенные возможности баз геоданных подходят для управления пространственной целостностью, а инструменты для работы с многочисленными пространственными отношениями позволяют проводить качественный анализ территории.

В базе геоданных города Ставрополя собраны данные в первую очередь о популярности объекта, в ходе работы были выделены топ-10 туристических пространств города. Также было создано поле с классификацией культурно-познавательного (рекреационного) туризма, что в будущем должно упростить работу с запросами для управления базой геоданных. Для оценки аттрактивности объектов обратимся к статистике поисковых запросов к Яндексу за июнь-август 2022 года. Информационная наполненность векторного слоя туристических аттракторов города Ставрополя содержит в себе необходимую вводную информацию, которая позволит туристам выделить группу объектов по типу туризма, популярности, ближайшему рядом (таблица 1).

Таблица 1. Информационное наполнение базы геоданных туристических объектов, составлено автором

Название поля	Тип поля	Число десятичных знаков	Содержание
ID	целое число	2	Номер объекта в базе данных
NAME	текст	100	Наименование
ADDRESS	текст	100	Местонахождение, адресное описание
TYPE	текст	50	Вид туризма
TYPE 2	текст	50	Классификация вида туризма
TOP	целое число	2	Рейтинг
SEARCH	целое число	4	Количество запросов на Яндекс. Вордстат
NOTE	текст	100	Примечания

Ключевым преимуществом полученного ГИС проекта является развитие тематических блоков с помощью дополнения информации непосредственно туристами. Открытость данных и причастность к их обновлению способствует созданию уникального ГИС-продукта, который повышает привлекательность территории и создает условия для привлечения туристов посредством создания и развития туристических маршрутов, разработки рекламы событийного наполнения территории. ГИС не только предоставляет информацию о туристических достопримечательностях, но и представляет собой базу данных местности, транспорта, расположения зданий и многого другого. ГИС создает тематические карты, которые могут помочь туристам лучше и детальнее понять место посещения.

Анализ туристско-рекреационная инфраструктура позволил выделить основные туристические пространства города Ставрополя. Для анализа туристско-рекреационной привлекательности, была оформлена карта туристско-рекреационного каркаса территории (рисунок 1).

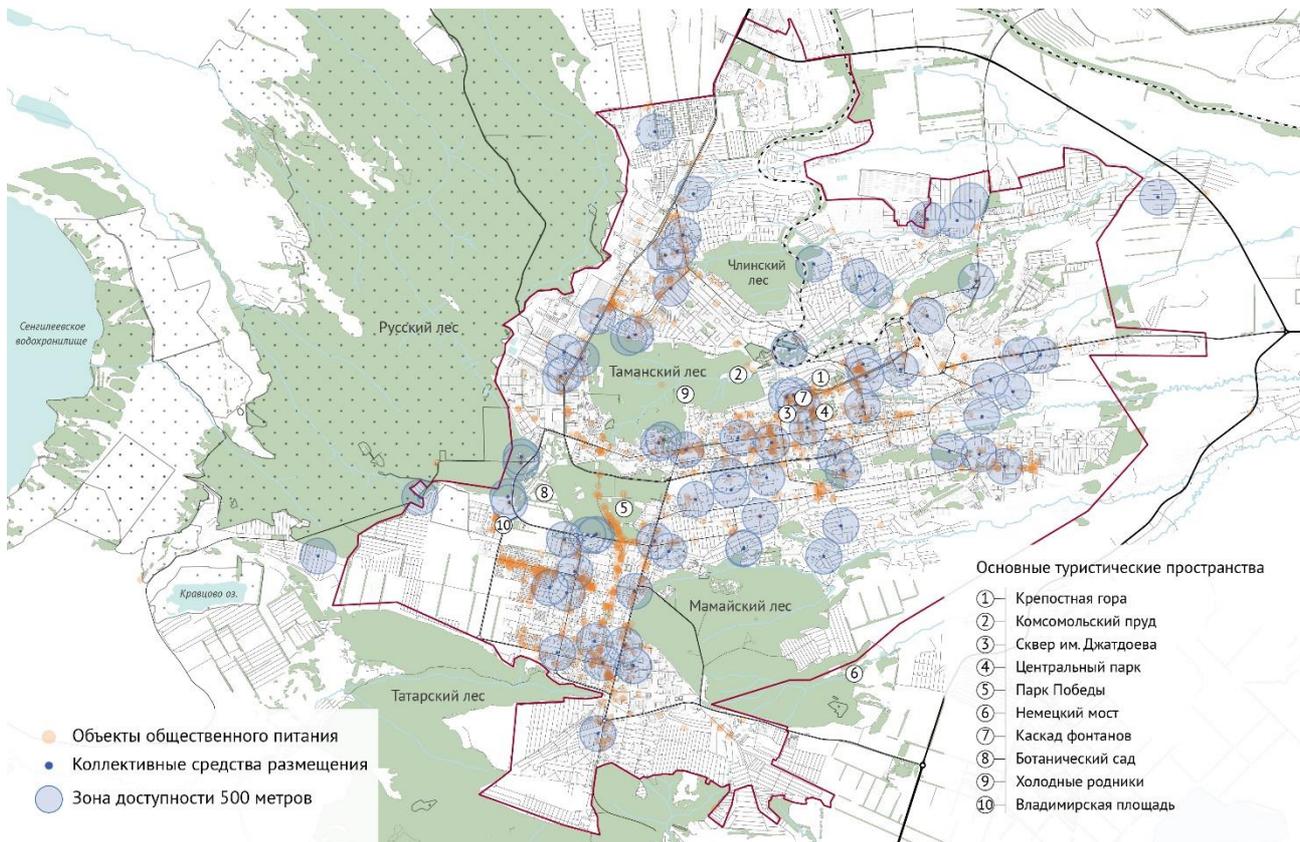


Рисунок 1. Туристско-рекреационный каркас территории города Ставрополь, составлено автором

Помимо популярных локаций, на карте отмечена плотность объектов общественного питания, наибольшая плотность в Юго-Западном планировочном районе объясняется не столько туристической аттрактивностью, сколько посещаемостью жителями города. Коллективные средства размещения распределены по всей территории города, а зона пешеходной доступности позволяет выделить туристические аттракторы в непосредственной близости.

Анализ данных туристической привлекательности показал, что рекреационный потенциал распределен по территории города неравномерно. Объекты культурного наследия в центре города обладают меньшей аттрактивностью в сравнении с туристическим пространством мультимедийного исторического парк Россия - Моя история и Владимирской площади на Юго-Западе города.

В целом анализ туристической привлекательности позволяет выделить маршрут, который проходит через каскад фонтанов на Александровской площади, Комсомольский пруд, а также окрестные достопримечательности — Сенгилеевское водохранилище, реликтовое озеро Кравцово с плавающим островом, Святой Татарский источник, Новокавказский мост. Популярностью также пользуются органной зал, исторические здания на проспекте Карла Маркса, Октябрьской Революции и первой торговой улице Шаумяна.

Применение ГИС в туризме открывает новые возможности для управленцев и расширяет возможности туристов.

Развитие ГИС в туризме в целом, и в городском в частности, увеличивает эффективность управления информацией и обмена ею. Активное внедрение интерактивных карт в сферу туризма позволяет не только запланировать отдых, но и комплексно изучить территорию за короткий промежуток времени. ГИС туристско-рекреационных ресурсов территории содержит локальные данные Big Data, а автоматическое сохранение пользовательских данных делает сервис легко обновляемым и доступным в использовании.

Список литературы:

[1] Махмудов Р.К. Верозуб Н. В. Геоинформационное моделирование туристско-рекреационного потенциала Ставропольского края // Наука. Инновации. Технологии. – 2020. – № 3. – С. 137-152.

[2] Павлюк Я. В., Алейников А. С. Особенности геоинформационного моделирования туристско-рекреационного потенциала (на примере Белгородской области) // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. – Т. 5, № 2, 2019, С. 36-45, DOI: 10.18413/2408-9338-2019-5-2-0-4

[3] А.А. Черкасов, И.В. Чернова, Н.В. Сопнев. Геоинформационно-картографическое моделирование расселения народов в России. ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2019. Т. 25. № 1. С. 298-307. DOI: 10.35595/2414-9179-2019-1-25-298-307.

УДК 004.852

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕНДЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА

RESEARCH ON TRENDS IN MACHINE LEARNING METHODS FOR ANALYSING URBAN SPACE

Татур Екатерина Михайловна

Tatur Ekaterina Mikhailovna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Saint Petersburg, ITMO University

katiandkate@gmail.com

Научный руководитель: к. культ. Чижик Анна Владимировна

Research advisor: PhD Chizhik Anna Vladimirovna

Аннотация: Статья посвящена изучению тенденций внедрения методов машинного обучения для исследования городского пространства. Рассмотрены варианты использования машинного обучения, в частности в режиме реального времени, в сферах строительства, электрификации и других. Изучены причины отказа от использования искусственного интеллекта странами в некоторых отраслях. Отдельно рассматриваются изменения на рынке труда за счет внедрения искусственного интеллекта в бизнес-процессы. На основе изученных трендов формируются тенденции использования машинного обучения до 2030 года.

Abstract: The article is devoted to the study of trends in the introduction of machine learning methods for the study of urban space. The options of using machine learning, in particular in real time, in the spheres of construction, electrification and others are considered. The reasons for the refusal to use artificial intelligence in some industries are studied. Changes in the labour market due to the introduction of artificial intelligence in business processes are considered separately. Based on the studied trends, the trends of machine learning use up to 2030 are formed.

Ключевые слова: машинное обучение, аэрофотосъемка, кластеризация, геоинформационные системы

Key words: machine learning, aerial photography, clustering, geographic information systems

Машинное обучение как область анализа

Машинное обучение (ML) - это направление искусственного интеллекта (ИИ) и информатики, которое специализируется на использовании данных и алгоритмов для имитации процесса обучения человека, постепенно повышая его точность [2].

Машинное обучение является важным компонентом развивающейся области науки о данных и становится важнейшим инструментом для ученых многих областей. Благодаря использованию статистических методов алгоритмы обучаются делать классификации или прогнозы, а также раскрывать ключевые идеи в проектах. Машинное обучение имеет ряд угроз для исследователей (таблица 1), которые могут влиять на результаты. Существование слабых сторон и угроз вызывает постоянные модификации моделей и их адаптации для разных областей и сфер.

Таблица 1. SWOT-анализ машинного обучения, составлено автором по [8], [9]

<p style="text-align: center;"><i>Сильные стороны</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Быстрое принятие решений - Содействие инновациям - Создание новых знаний - Повышение качества обслуживания клиентов за счет персонализации и персонализации - Интеллектуальный метод обмена знаниями - Процесс автоматизации 	<p style="text-align: center;"><i>Слабые стороны</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Только для принятия структурированных решений - Меньше творчества по сравнению с человеком - Опора на заранее подготовленные данные - Повышение уровня безработицы
<p style="text-align: center;"><i>Возможности</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Прогнозирование тенденций - Робо-консультант превентивные вопросы - Предсказуемые проблемы - Повышение производительности - Последовательное использование знаний 	<p style="text-align: center;"><i>Угрозы</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Проблема предвзятости при разработке алгоритма - Этические вопросы и проблемы - Нарушение конфиденциальности и безопасности - Зависимость от цифровых систем

Методы машинного обучения (ML) используются для анализа городского пространства с целью извлечения полезной информации из больших объемов данных. Методы ML, используются в следующих сферах анализа городского пространства:

1. Классификация и предсказание трафика: Методы ML могут использоваться для классификации типов транспортных средств на улицах города, а также для предсказания трафиковых заторов и оптимизации дорожных сетей.

2. Анализ текстур и структуры: ML может быть применено для изучения текстур и структур городской среды на основе изображений, например, для автоматического обнаружения повреждений дорожного покрытия или оценки состояния зданий.

3. Прогнозирование спроса на недвижимость: Методы ML позволяют анализировать параметры городской среды, такие как транспортная инфраструктура и наличие объектов общественного питания, для прогнозирования спроса на недвижимость в конкретном районе.

4. Оптимизация городской инфраструктуры: ML-методы могут быть использованы для оптимизации размещения общественного транспорта, а также для улучшения эффективности управления отходами и обслуживания коммунальных служб в городе.

Развитие использования ML для анализа городского пространства связано с постоянным ростом количества доступных данных, таких как данные GPS, транспортные потоки, изображения высокого разрешения, социальные медиа и другие. Эти данные могут быть эффективно обработаны и проанализированы с помощью методов машинного обучения, что позволяет городским планировщикам и учреждениям делать более информированные решения для улучшения городской среды и услуг для жителей.

Технологические тенденции последних 20 лет

Рост интереса к машинному обучению наблюдается на протяжении последних 20 лет. Несмотря на повышенный интерес к нейросетям и машинному обучению в последние пять лет, практическое использование началось намного раньше.

Термин появился в результате исследования Артура Сэмюэла игры в шашки. Он разработал функцию подсчета очков, основанную на положении доски в любой момент времени. Мастер шашек, Роберт Нили, играл в игру в 1962 году и проиграл компьютеру IBM 7094 [9]. Это событие было одним из первых, которое привлекло внимание общественности к машинному обучению.

При анализе научных статей на тему искусственного обучения и, в частности, машинного обучения наблюдается повышенный рост научного интереса к теме за последние 20 лет. Команда MIT Technology Review проанализировала количество научных статей с ключевым словом «Machine learning» размещенных на arXiv по 18 ноября 2018 и выявила, что на 2018 тема не достигла своего плато в интересе со стороны ученых и инженеров [8]. В 2022 году шведские ученые анализировали интерес к теме и географию ученых, выявив повышенный интерес в Северной Америке, Европе и стран БРИКС [6].

Применение методов машинного обучения в городском пространстве началось внедрения алгоритмов в ГИС-системы. Задачи обработки данных в картировании способствовали появлению интеллектуальной ГИС - географической информационной системы, использующей искусственный интеллект для управления и анализа географических и не только данных. Интеллектуальная ГИС используется для моделирования, распознавания объектов и территориального планирования. Благодаря графическим процессорам и возможностям интеллектуальной ГИС, скорость обработки данных значительно увеличилась, что привело к постоянному улучшению качества электронных карт.

Машинное обучение начинают использовать для идентификации ошибок дистанционно. В Германии исследователи создали метод проверки географических координат, анализируя их полноту, и согласованности с соответствующей региональной информацией. С помощью аэрокосмических снимков сверялись координаты местоположения энергоблоков с базой центральным реестром данных по энергетике Marktstammdatenregister (MaStR). В результате было выявлено 15% фотоэлектрических систем и 8% наземных ветряных турбин ошибок в координатах [7].

С развитием пользовательских платформ машинное обучение стало применяться всё чаще для визуализации данных. Модели начали трансформировать под потребности картографии и анализа баз данных городской среды. Пользовательские картографические службы (Яндекс, 2ГИС) используют машинное обучение для ускорения обработки баз данных и сбора информации от пользователей. На протяжении последних лет создавались модели для обработки данных GPS в реальном времени и быстрой обработки аэрофотосъемки, которая делается с помощью специальных дронов или самолетов.

Городская среда строится в основном из физических объектов и взаимодействия человека с ними. Машинное обучение начинают использовать в проектировании, эксплуатации и контроле зданий. Однако на начало 2020 года сфера ввода в эксплуатацию здания не имела ни одной научной работы, рассматривающей использование машинного обучения в данной сфере. Успешные пилотные проекты (HVAC и другие) не получали широкого распространения. Научное исследование команды Калифорнийского университета 2020 года обозначило эту проблему [5]. Это способствовало разработке моделей, которые тестируют устойчивость зданий в различных природных условиях.

Машинное обучение используется также для прогнозирования и анализа текущей ситуации. Идентификация и картирование экосистем является одним из способов классификации экосистемы в масштабах Африки. Ученые разработали подходы машинного обучения для картирования экосистем, которые на основе проводят классификацию на основе нормализованного вегетационного индекса (NDVI) [4].

Изменения на рынке труда в области анализа городского пространства

В 2023 году наблюдается значительное увеличение спроса на специалистов в области методов машинного обучения в государственном и коммерческом секторе. С развитием концепции "умных городов" и увеличением количества доступных данных, компании и государственные учреждения стремятся нанять экспертов по машинному обучению с навыками анализа городской инфраструктуры и оптимизации городских процессов. Это предоставляет возможности для инноваций в области управления городской средой, транспортной инфраструктуры, устойчивого развития и повышения качества жизни в городах. В масштабах Африки активно используется машинное обучение, чтобы на основе истории поездок и анализа дорожной ситуации и безопасности выстроить пассажирам альтернативные маршруты [3].

Умение работать с нейросетями становится одной из важных компетенций специалиста. ИИ должен использоваться как инструмент для решения технологических задач и развития креативности специалиста, а не наоборот. Например, такие изменения влияют на архитектурных дизайнеров, которые могут использовать машинное обучение для проверки проектов на соответствие ГОСТам и автоматическому исправлению технических заданий от клиентов согласно нормативам. Это предоставляет возможности для инноваций в области управления городской средой, транспортной инфраструктуры, устойчивого развития и повышения качества жизни в городах. Изменения на рынке труда подчеркивают важность развития компетенций в области машинного обучения и анализа данных для специалистов, которые хотят быть конкурентоспособными на растущем рынке труда в области "умных городов" и городской планировки.

В дальнейшем на российском рынке возможно повышение интереса к специалистам в области обработки данных спутниковых систем и оптимизации их деятельности. Несмотря на прогресс аэрокосмического зондирования, работы, специально посвященные исследованию проекций космических снимков и оценке возникающих искажений, немногочисленны [1]. Создание общей теории проекций, однозначно устанавливающей пространственно-временную связь между геоизображением и моделируемым объектом - дело будущего. Это требует детального рассмотрения не только координатных систем и проекций, но также характера искажений, главных и частных масштабов длин и площадей, а для динамических геоизображений еще и временного масштаба. Сегодня основной альтернативой спутниковым снимкам являются аэрофотоснимки с дронов. Уровень детализации на аэрофотоснимках выше, но такой вид съемки охватывает меньшую территорию, чем спутники. Быстрая передача данных со спутников позволит заменить дроны в вопросах сбора данных на территориях. На сегодняшний день спутниковым системам уделяется всё больше внимания, но требуются исследования и инновационные разработки, чтобы увеличить скорость обработки данных с нескольких месяцев до нескольких минут.

Заключение

Исходя из предоставленной информации об области анализа, технологических тенденциях, опыте пользователей и тенденциях на рынке труда в области анализа городского пространства, наблюдаются следующие направления развития:

1. В секторе строительства машинное обучение начнет использоваться для анализа всего процесса построения и эксплуатации здания, позволяя находить неточности на каждом этапе внедрения здания в городскую среду.
2. Картографические службы и государственные власти стремятся использовать данные спутниковые данные для анализа изменения городского пространства.
3. Объем инвестирования в развитие спутниковых систем вырастет за счет падения популярности дронов в России.
4. В транспортном секторе маршрут пассажира возможно будет модернизировать в зависимости от потребностей человека и дорожно-транспортной ситуации.

Постепенное внедрение машинного обучения в городское пространство возможно по вышеизложенным направлениям. Также оно является перспективным направлением развития внутри бизнес-сектора и сектора государственных учреждений.

Список литературы:

- [1] Берлянт А.М. Теория геоизображений. // Москва: ГЕОС, 2006. с. 246. URL: <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-berlyant-am-teoriya-geoizobrazheniy-2006.pdf> (дата обращения: 12.12.2023)
- [2] Anshari M, Syafrudin M, Tan A, Fitriyani NL, Alas Y. Optimisation of Knowledge Management (KM) with Machine Learning (ML) Enabled // Enabled. Information. 2023. Vol. 14 no. 1. DOI:10.3390/info14010035
- [3] Boukerche A., & Wang J. Machine Learning-based traffic prediction models for Intelligent Transportation Systems // Computer Networks. 2020. Vol. 181, P. 107530. DOI: 10.1016/j.comnet.2020.107530
- [4] Hengl T., Leenaars J. G., Shepherd K. D., Walsh M. G., Heuvelink G. B., Mamo T., Kwabena N. A. Soil nutrient maps of Sub-Saharan Africa: assessment of soil nutrient content at 250 m spatial resolution using machine learning // Nutrient Cycling in Agroecosystems. 2017. Vol. 109, P. 77-102. DOI: 10.1007/s10705-017-9870-x
- [5] Hong T., Wang Z., Luo X., Zhang W. State-of-the-art on research and applications of machine learning in the building life cycle // DOI: 10.1016/j.enbuild.2020.109831
- [6] Lundberg L., Boldt M., Borg A., Grahm H. Bibliometric Mining of Research Trends in Machine Learning // AI. 2024. Vol. 5. P. 208-236. DOI: 10.3390/ai5010012
- [7] Tepe D. Kotthoff F., Muschner C., Vogt E., Hülk L. Improving Data Reliability in Germany's Energy System: A Validation of Unit Locations of the Marktstammdatenregister // AI. 2023. DOI: 10.48550/arXiv.2304.10581
- [8] We analyzed 16,625 papers to figure out where AI is headed next // MIT Technology Review URL: <https://www.technologyreview.com/2019/01/25/1436/we-analyzed-16625-papers-to-figure-out-where-ai-is-headed-next/> (дата обращения: 12.12.2023)
- [9] What is machine learning? // IBM. URL: <https://www.ibm.com/topics/machine-learning#:~:text=Machine%20learning%20is%20a%20branch,learn%2C%20gradually%20improving%20its%20accuracy> (дата обращения: 12.12.2023)

**ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК ГОРОДА КАК ИНСТРУМЕНТ ВНЕДРЕНИЯ УМНОЙ
ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ****THE DIGITAL TWIN OF THE CITY AS A TOOL FOR THE IMPLEMENTATION
OF A SMART TRANSPORT SYSTEM***Терпан Владислав Сергеевич**Terpan Vladislav Sergeevich**г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет**Stavropol, North-Caucasus Federal University,**TerpanVS@gmail.com**Научный руководитель: к.г.н. Махмудов Рахим Камирович**Research advisor: PhD Makhmudov Rakim Kamilovich*

Аннотация: Исследование посвящено анализу внедрения умной транспортной системы, а также перспективы ее дальнейшего развития. В процессе работы нами при помощи геоинформационного инструментария – QGIS был создан цифровой двойник города Ставрополь, включающий в себя массив пространственных баз данных, о транспортной системе в городе, доступности остановок и обеспеченности районов общественным транспортом. Разработанная система позволяет оперативно обновлять данные и проводить пространственный анализ. Основываясь на данной, ГИС, был проведен геоинформационный анализ общественного транспорта, и автодорожной ситуации в целом, были выявлены наиболее загруженные участки, а также наиболее популярные внутригородские направления и выделены основные транспортные проблемы города.

Abstract: The study is devoted to the analysis of the introduction of a smart transport system, as well as the prospects for its further development. In the course of our work, using the geoinformation toolkit – QGIS, we created a digital twin of the city of Stavropol, which includes an array of spatial databases on the transport system in the city, the availability of stops and the provision of public transport areas. The developed system allows you to quickly update data and perform spatial analysis. Based on this GIS, a geoinformation analysis of public transport and the road situation in general was carried out, the busiest sections were identified, as well as the most popular inner-city directions and the main transport problems of the city were highlighted.

Ключевые слова: Цифровой двойник города, умный общественный транспорт, пространственный анализ, ГИС-технологии

Key words: The digital twin of the city, smart public transport, spatial analysis, GIS-technologies

В современном мире повсеместный тренд урбанизации ставит перед городами новые вызовы в сфере градостроительства и управления им, помимо этого у городов возникает масса проблем в связи с быстрым ростом численности населения. В особенности эти проблемы затрагивают быстрорастущие города, инфраструктура которых не была рассчитана на кратное увеличение нагрузки, к таким относится и Ставрополь, в котором остро стоит проблема с автодорожным транспортом.

Мировая тенденция решения данных проблем и вызовов сводится к созданию системы «Умный город» – стратегический подход к интеграции данных и цифровых техно логий для обеспечения устойчивости, благосостояния граждан и экономического развития городской среды [1]. Она же включает в себя интеллектуальную транспортную систему – комплекс систем, который помогает более эффективно эксплуатировать транспортную сеть, используя информационные, коммуникационные и управленческие технологии, встроенные в транспортное средство или дорожную инфраструктуру [2]. С помощью этой системы решение проблем дорожной сети становится гораздо проще.

Данная технология все больше и больше набирает популярность во всем мире. В России уже происходит интеграция «российская интеллектуальная транспортная система» (РИТС), направленная на:

- создание необходимых условий для сокращения времени, которое приходится тратить пассажирам, чтобы добраться на работу или в любое другое место в городе;
- оптимизацию движения с учетом ситуации на дорогах;
- снижение опасности дорожного движения, уменьшение числа ДТП и смертности на дорогах;
- оперативное и точное доведение информации до спецслужб о ситуации на дорогах

Говоря непосредственно о Ставрополе, отметим, что сложная дорожная ситуация, связанная с высоким уровнем пробок характерна для отдельных районов города. Для решения этой задачи нами предлагается внедрение умной транспортной системы, которая посредством обработки постоянно поступающих данных позволит: оптимизировать движения частного и общественного транспорта, быстро реагировать на дорожную ситуацию, повысит безопасность движения. Для всего этого в городе необходимо создать инфраструктуру, включающую в себя:

- единый центр хранения обработки и анализа данных;
- дорожные видеорекамеры – для сбора и передачи информации
- Умные светофоры – упростят управление трафиком и уменьшат количество пробок;

Отметим, что часть из перечисленной инфраструктуры в городе уже внедряется, в частности частично установлены умные светофоры.

Важной составляющей решения многих транспортных вопросов, является общественный транспорт, который позволяет уменьшить проблему пробок в городе. С внедрением в цифровой двойник данных об остановочных пунктах и маршрутах общественного транспорта значительно облегчится создание системы умного общественного транспорта.

Внедрение системы умного общественного транспорта позволит анализировать часы наибольшего скопления людей на остановках. Этого можно добиться, используя информацию от операторов мобильной связи и сети интернет. Что даст возможность выпускать большее количество автомобилей для более комфортного и быстрого развоза населения.

Для реализации данных систем необходима геоинформационная основа, под которую отлично подходит цифровой двойник – интегрированной вычислительная модель, которая используется для прогнозирования и моделирования различных проекций [3]. В мире цифровые двойники уже активно внедряются на протяжении нескольких лет, в России же эти процессы только начинаются в крупных городах. Главной сильной стороной цифрового двойника является постоянное обновление больших данных, что позволяет наиболее точно и оперативно анализировать реальную ситуацию в городе.

В ходе работы нами был создан цифровой двойник города Ставрополь, состоящий из множества векторных слоев с привязанной базой данных в QGIS. Геоинформационная основа и информация для составления баз данных были взяты из открытых источников OSM, 2ГИС, Яндекс карт и документации городской администрации. Однако для дальнейшего эффективного функционирования цифрового двойника необходимо внедрение систем, постоянно собирающих и обновляющих информацию о текущей ситуации в городе.

На основе пространственного анализа территории города, в ходе которого была проведена оценка территории и объектов входящих в 15 минутную зону доступности остановок общественного транспорта, остановки с наибольшим человеческим потоком, выделены проблемные территории города нуждающиеся в расширении транспортной инфраструктуры. Так же были выделены наиболее востребованные объекты, вокруг которых созданы буферы и выявлены остановки, обслуживающие их. [4]. Наиболее сложная ситуация

наблюдается у нового микрорайона «Российский», который не имеет в зоне доступности остановок общественного транспорта, что соответственно не позволяет комфортному развитию территории. Аналогичная ситуация обстоит с главным водоемом города – Комсомольский пруд, который располагается в низине и притягивает к себе особенно большое количество отдыхающих в теплое время года.

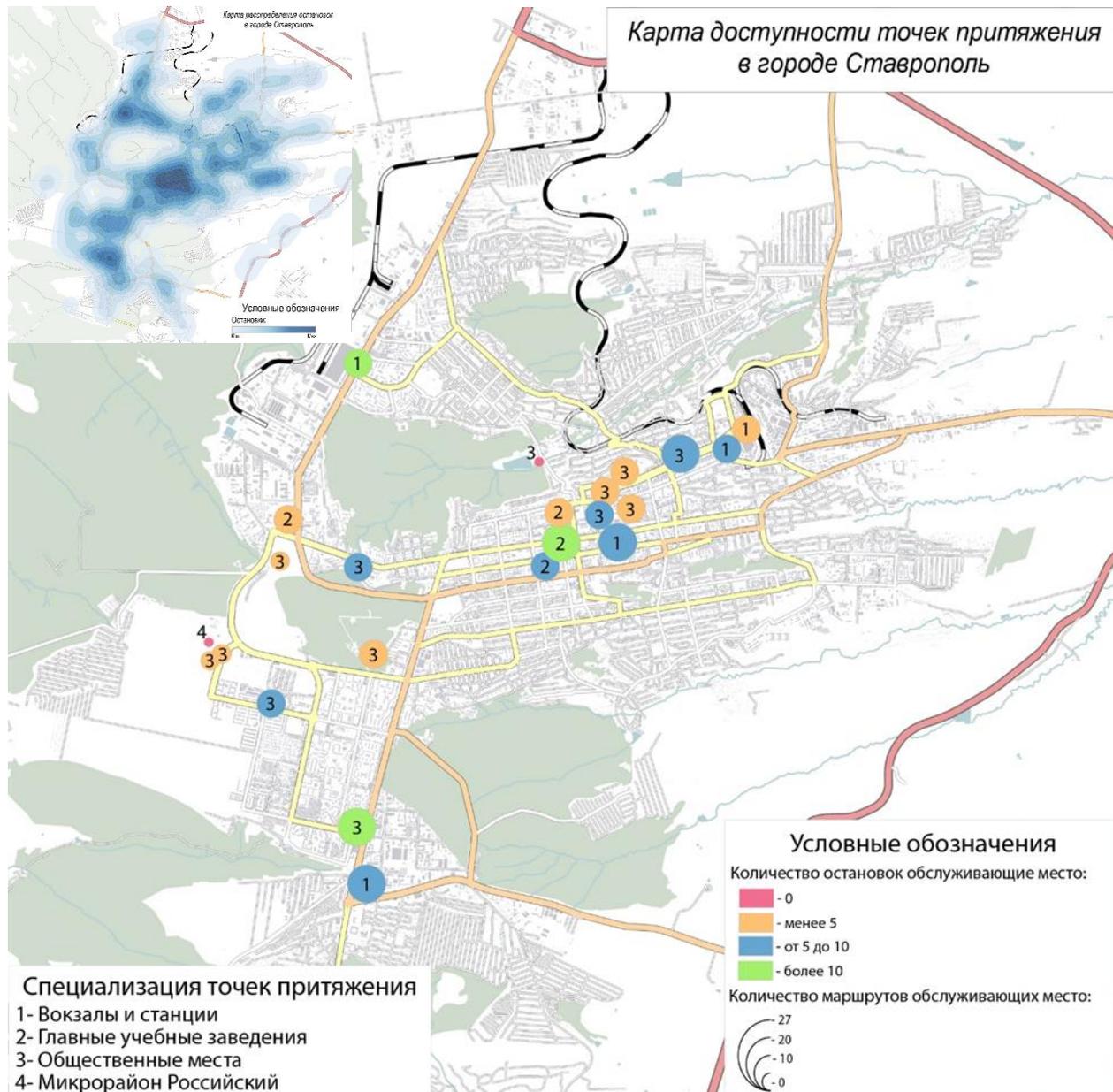


Рисунок 1 – Карта доступности точек притяжения и обеспеченность остановками общественного транспорта в городе Ставрополь, [4]

На основе разработанной системы и проведенного пространственного анализа, был предложен ряд мер по улучшению ситуации с общественным транспортом в городе.

Во-первых, предложено добавить 3 дополнительные остановки в новых и наиболее загруженных районах города, недостаточно обеспеченных общественным транспортом на данный момент.

Во-вторых, скорректировать ряд маршрутов, для повышения доступности общественного транспорта.

В-третьих, разработан новые маршрут в городе, охватывающие ряд наиболее необеспеченных районов, но имеющих среднюю и высокую плотность населения.

Проходящий через центр города и позволяющий добраться до наиболее посещаемых мест города [5].

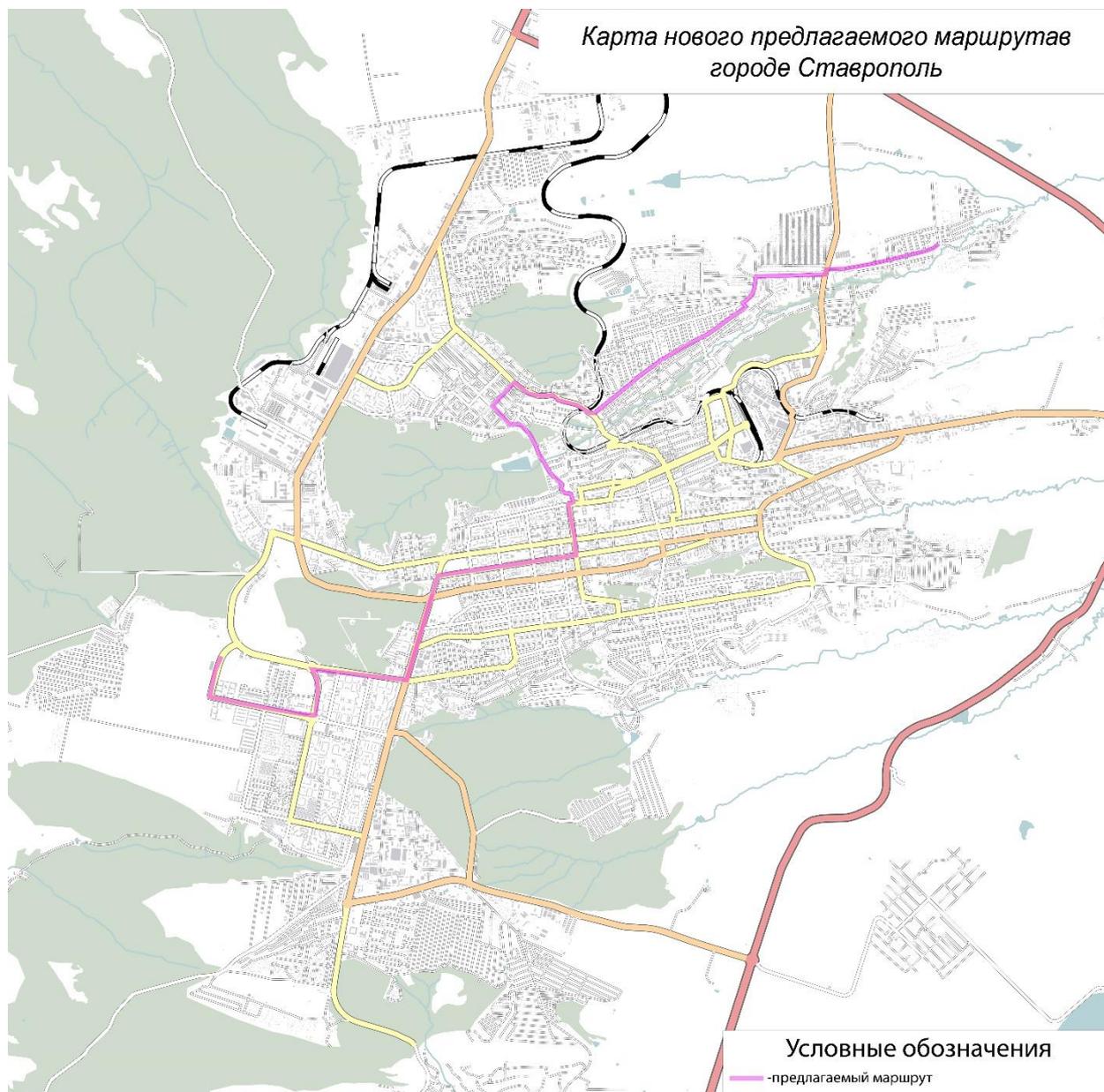


Рисунок 2 – Карта доступности точек притяжения и обеспеченность остановками общественного транспорта в городе Ставрополь, [5]

Список литературы:

[1] Иванов С.А., Никольская К.Ю., Радченко Г.И., Соколинский Л.Б., Цымблер М.Л. Концепция построения цифрового двойника города // Вестник ЮУрГУ. Серия: Вычислительная математика и информатика. 2020. Т. 9, No 4. С. 5–23. DOI: 10.14529/cmse200401.

[2] Кузяшев А.Н., Черных А.А., Концепция умного городского транспорта // экономика и бизнес: теория и практика Учредители: ООО "Капитал". 2020.

[3] Цифровой двойник территории и методы геокогнитивного моделирования / Д. В. Лисицкий, А. Г. Осипов, В. Н. Савиных: г. Новосибирск - Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 2022. – 256с. - ISSN: 2618-981X. - EDN: OQTUCS.

УДК 528.422

**ОЦЕНКА ВЗАИМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ДАННЫХ НАЗЕМНОЙ И
АЭРОФОТОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЁМКИ В ЦЕЛЯХ КРУПНОМАСШТАБНОГО
КАРТОГРАФИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ЛЕСНЫХ
СООБЩЕСТВ С РАЗЛИЧНОЙ КОМБИНАЦИЕЙ ЯРУСОВ**

**EVALUATION OF THE MUTUAL INTEGRATION OF GROUND-BASED AND
AERIAL PHOTOGRAPHIC SURVEY DATA FOR LARGE-SCALE LANDFORM AND
VEGETATION MAPPING FOR FOREST COMMUNITIES WITH DIFFERENT
COMBINATIONS OF TIERS**

Щекотихин Фёдор Андреевич¹, Алексеева Анастасия Ивановна², Барышкин Пётр Алексеевич³, Волох Екатерина Дмитриевна⁴, Гришин Данила Алексеевич⁵, Жанарбаев Чингиз Бакытбекович⁶, Заславская Елена Сергеевна⁷, Карташов Георгий Алексеевич⁸, Клементьев Станислав Сергеевич⁹, Кузнеценко Пётр Антонович¹⁰, Матвеец София Антоновна¹¹, Мишко Мария Денисовна¹², Простомолотова Алиса Олеговна¹³, Чухонин Владислав Алексеевич¹⁴

Shchekotikhin Fedor Andreevich, Alekseeva Anastasia Ivanovna, Baryshkin Pyotr Alekseyevich, Volokh Ekaterina Dmitrievna, Grishin Danila Alekseyevich, Zhanarbayev Chingiz Bakytbekovich, Zaslavskaya Elena Sergeevna, Kartashov Georgiy Alekseyevich, Klementiev Stanislav Sergeevich, Kuznechenko Peter Antonovich, Matveyets Sofia Antonovna, Mishko Maria Denisovna, Prostimolotova Alisa Olegovna, Chukhonin Vladislav Alekseyevich

г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова¹⁻¹⁴

Moscow, Lomonosov Moscow State University

fedor02@mail.ru¹, alekseevai@my.msu.ru², petr.baryshkin@gmail.com³, evolokh000@gmail.com⁴, dangri2002rus@gmail.com⁵, chingiz-tob@mail.ru⁶, elenka.zaslavskaya@mail.ru⁷, soblin1@rambler.ru⁸, Stasklem33@gmail.com⁹, p.kuz-98@mail.ru¹⁰, matveez02@mail.ru¹¹, mariamisko111@gmail.com¹², prostoalisaa@yandex.ru¹³, chukhoninvladislav@yandex.ru¹⁴

Научный руководитель: к.г.н. Алексеенко Наталья Анатольевна

Research advisor: PhD Alekseenko Natalia Anatolievna

Аннотация: В данной статье рассматривается использование технологии аэрофотосъёмки с БПЛА в комбинации с наземной фотограмметрической съёмкой с последующей фотограмметрической обработкой. Вместе с этим в рамках зимних научных полевых исследований географического факультета МГУ имени Ломоносова кафедры картографии и геоинформатики с привлечением студентов и аспирантов в качестве волонтеров были выявлены проблемы наземной и аэрофотографической съёмок участков лесных сообществ с различной комбинацией ярусов и на их основе были сделаны выводы о перспективных возможностях наземной фотограмметрической съёмки в комбинации с аэрофотосъёмкой с БПЛА.

Abstract: This article is focused on the use of UAV aerial photography technology in combination with ground-based photogrammetric surveying followed by photogrammetric processing. At the same time, within the framework of the winter field research of the Department of Cartography and Geoinformatics of the Faculty of Geography of the Lomonosov Moscow State University with the participation of students and graduate students as volunteers, the problems of

ground-based and aerial photographic surveying of forest patches with different combinations of tiers were identified and conclusions were drawn about the promising potential of ground-based photogrammetric surveying in combination with aerial photography from UAVs.

Ключевые слова: лесные сообщества, комбинации ярусов, эталонные участки, аэрофотосъёмка с БПЛА, наземная фотограмметрическая съёмка, картографирование рельефа и растительности

Key words: forest communities, combination of tiers, reference areas, UAV aerial photography, ground-based photogrammetric survey, terrain and vegetation mapping

В 2023-м году экспедиция НСО (научно-студенческого общества) кафедры картографии и геоинформатики географического факультета МГУ прошла в окрестностях Кисловодска. Главной целью экспедиции стали разработка и оценка методов взаимной интеграции наземных данных о высотах и формах рельефа, полученных путём фотограмметрического моделирования, и дистанционных данных с БПЛА для получения истинных высот на территориях с разной плотностью древостоя, а также изучение возможностей отражения ярусности растительных сообществ различного породного состава на двумерных и трехмерных картографических изображениях.

В ходе исследования для выбранных эталонных участков проводилась аэрофотосъёмка, выполнявшаяся при помощи беспилотного летательного аппарата (далее — БПЛА) *DJI Mavic Air 2S*. Данный БПЛА представляет собой квадрокоптер со встроенной камерой с разрешением 20 МП, которая позволяет делать снимки размером до 5472 × 3648?. Полученные файлы сохраняются на встроенную *SD*-карту в формате *.jpg, в котором записываются географические координаты центра снимка, что позволяет в дальнейшем ориентировать снимки относительно друг друга, но не даёт необходимой для крупномасштабного картографирования точности привязки (погрешность — до 2 метров).

Для каждого из 5 участков было проведено 2 полёта с высот 50 метров и 100 метров. Каждый полёт проводился в ручном режиме при помощи мобильного приложения *DJI FLY*, продольное перекрытие выдерживалось на уровне около 80%, поперечное — около 70%. Данные о количестве снимков при каждом полёте представлены в таблице 1.

Таблица 1. Количество снимков при аэрофотосъёмке эталонных участков, составлено авторами

Участок	Количество снимков при съёмке с 50 метров	Количество снимков при съёмке со 100 метров
Берёзовый лес	72	55
Разреженное сосновое редколесье	68	52
Смешанный лес (берёзово-сосновый)	83	61
Сосновый лес	76	58
Безлесный участок	70	52

Съёмка на каждый из участков была обработана в ПО *Agisoft Metashape*. Сначала по размещённым заранее на участках опорным точкам при помощи высокоточного *GNSS*-приёмника путём уточнения координат были значительно снижены погрешности привязки (с 2 метров до 3-4 сантиметров). Далее при помощи инструмента *Align Photos* строилось разреженное облако точек, а при помощи *Build Dense Cloud* на его основе — плотное облако. Полученные точки классифицировались по принадлежности к объектам местности при помощи инструмента *Classify Points*, далее на основе класса «Рельеф» строилась цифровая

модель рельефа. Все действия совершались в соответствии с руководством *Agisoft Metashape Pro 1.5* [3]. Данный алгоритм был выполнен для каждого из участков.



Рисунок 1. Примеры лесных сообществ, вид с БПЛА: а) Разреженное сосновое редколесье; б) Смешанный лес (берёзово-сосновый); в) Сосновый лес; г) Безлесный участок; е) Берёзовый лес; составлено авторами

В рамках получения более подробных данных о двух- и трёхмерной структуре древостоя, а также для оценки взаимной интеграции наземных и дистанционных съёмок рельефа на четырех площадках была проведена наземная фотограмметрическая съёмка приземной части стволов с последующей фотограмметрической обработкой. Одно из ключевых условий съёмки в таком случае — наличие перекрытия между снимками, как продольного, так и поперечного. Это условие было необходимо выполнить для последующего автоматического детектирования связующих точек и, следовательно, получения трёхмерной модели местности.

Для получения оптимальных результатов проводилась апробация разных приёмов съёмки, которые различались направлениями движения и съёмки оператора.

В первом случае оператор начинает движение вперёд по направлению съёмки камеры. По окончании съёмки первого галса оператор отходит два боковых шага и начинает съёмку второго галса, при этом направление его движения противоположно направлению съёмки (рисунок 2).

Во втором случае направление объектива камеры перпендикулярно направлению движения, а число галсов увеличивается в 2 раза в силу необходимости отснять исследуемые объекты с обеих сторон (рисунок 3).

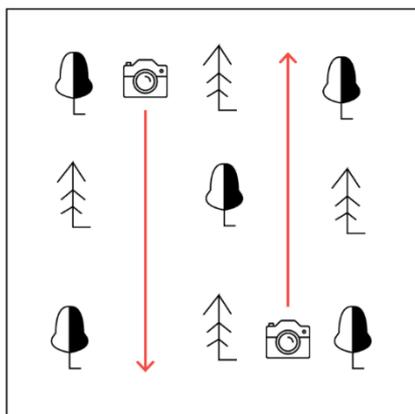


Рисунок 2. Съёмка при движении оператора параллельно оси визирования, составлено авторами

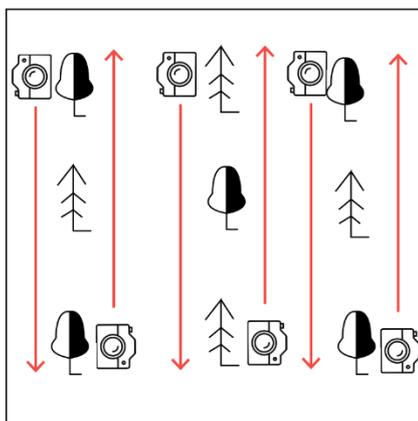


Рисунок 3. Съёмка при движении оператора перпендикулярно оси визирования, составлено авторами

С точки зрения древесного яруса на четырёх исследуемых участках можно выделить следующие разновидности:

- 1) берёзовый лес;
- 2) преимущественно сосновый лес с редкими включениями листопадных пород;
- 3) смешанный сосново-кленовый лес;
- 4) кленовый лес.

С точки зрения фотограмметрической обработки разных типов растительности наиболее сложным участком является берёзовый лес в силу яркостных характеристик съёмки: пёстрые стволы берёз в сравнении с деревьями с однотонными стволами являются более контрастными объектами, особенно на фоне снежного покрова.

В таблице 2 приведены результаты взаимного ориентирования снимков различных типов растительности.



Рисунок 4. Трёхмерные модели приземной части стволов сосен и клёнов, составлено авторами

Говоря о методике съёмки, стоит отметить, что процесс взаимного ориентирования снимков, полученных при движении оператора перпендикулярно направлению объектива, даёт лучшие результаты относительно случая, в котором направление движения оператора параллельно оси визирования (таблица 2).

Также стоит отметить, что, вследствие отсутствия переносного штатива и съёмки лесных участков «с рук», возникают трудности взаимного ориентирования снимков, так как алгоритмы поиска точек взаимного ориентирования программы *Agisoft Metashape* могут некорректно работать с сильно повёрнутыми друг относительно друга фотографиями. Можно предположить, что установка фотоаппарата на штатив, его горизонтирование и чётко измеренное расстояние между соседними точками съёмки, позволяет сильно улучшить точность взаимного ориентирования.

Таблица 2. Сравнения применения различных вариантов съёмки к различным древесным породам, составлено авторами.

Участок	Взаимно ориентированные снимки при 1 типе съёмки (%)	Взаимно ориентированные снимки при 2 типе съёмки (%)
1 (Березовый лес)	18,4	1,3
2 (Сосновый лес)	4,7	52,7
3 (Сосновый лес + смешанный лес)	23,6	—
4 (Кленовый лес, Сосновый лес)	57,6	—

Таким образом, применение наземной фотограмметрии при исследовании возможностей картографирования растительности осложнено наличием большого количества однотипных объектов (стволов деревьев), особенностями породного состава, а также технической сложности фотограмметрически корректной установки фотоаппарата на съёмочных точках. Достоверное картографирование рельефа в условиях залесённости с различной комбинацией ярусов, возможно только с одновременным использованием и наземной, и воздушной съёмки с БПЛА. Более того, для измерения наиболее точных высот точек, находящихся под кронами деревьев, для последующего картографирования рельефа, а также для выявления зависимости высот точек, полученных в результате фотограмметрической обработки материалов аэрофотосъёмки, от степени залесённости и наличия различных комбинаций ярусов, необходима тахеометрическая или нивелирная съёмка.

В ходе проведения полевых работ были сделаны следующие выводы:

1) При чётко соблюдаемой методике съёмки, высоком взаимном перекрытии снимков, наличии точек привязки и горизонтировании фотоаппарата вышеприведённый алгоритм наземной фотограмметрической съёмки можно использовать для определения различных метрических характеристик (диаметры стволов, среднее расстояние между ними), не видимых из-за зеленых крон при съёмке с беспилотного летательного аппарата;

2) При наличии точек привязки возможно измерение высот точек, находящихся под кронами деревьев и недоступных для фотограмметрического моделирования по данным съёмки с БПЛА.

Список литературы:

[1] Курков В. М., Скрыпицына Т. Н., Созонова А. Ю. Методы и технологии аэрофотосъёмки и наземной фотограмметрической съёмки при археологических изысканиях // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Геоинформационные технологии и космический мониторинг. – 2020. – Т. 2. – №. 5. – С. 75-82.

[2] Коптев С.В., Скуднева О.В. О возможностях применения беспилотных летательных аппаратов в лесохозяйственной практике // Известия ВУЗов. Лесной журнал. 2018. №1 (361). [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-vozmozhnostyah-primeneniya-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-v-lesohozyaystvennoy-praktike> (дата обращения: 21.03.2023).

[3] Руководство пользователя Agisoft Metashape Professional Edition, версия 1.5 [Электронный ресурс]. URL: https://www.agisoft.com/pdf/metashape-pro_1_5_ru.pdf (дата обращения: 21.02.2023).

СТРАНОВЕДЕНИЕ, ТУРИЗМ И КРАЕВЕДЕНИЕ**СТРАНОВЕДЕНИЕ И ТУРИЗМ**

УДК 338.48

**РОССИЙСКО-УЗБЕКСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ТУРИЗМА:
ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ****RUSSIAN-UZBEK COOPERATION IN THE FIRD OF TOURISM: PAST, PRESENT,
FUTURE**

Абдусатторов Абдулазиз Абдурахмон Угли¹, Потанова Лиля Евгеньевна²
Abdusattorov Abdulaziz Abdurakhmon Ugli, Potanova Liya Evgenevna
г. Казань, Казанский (Приволжский) Федеральный Университет^{1,2}
Kazan, Kazan Federal University
aabdusattorov20@gmail.com¹, liya.liya.liya03@mail.ru²

Научный руководитель: к.б.н. Баутиста Хьюго Эспиноза
Research advisor: PhD Bautista Hugo Espinoza

Аннотация: В данной статье рассматриваются российско-узбекские отношения в сфере туризма, общий туристский потенциал Узбекистана. Также рассматривается создание удобств для российских туристов, проблемы, их решения при путешествии по Узбекистану.

Abstract: This article examines Russian-Uzbek relations in the field of tourism, the overall tourism potential of Uzbekistan. The creation of amenities for Russian tourists, problems, and their solutions when traveling around Uzbekistan are also considered.

Ключевые слова: туризм, Республика Узбекистан, Российская Федерация, туристский потенциал Узбекистана, русско-узбекские отношения, развития туризма, Самарканд, Бухара

Key words: tourism, Republic of Uzbekistan, Russian Federation, tourism potential of Uzbekistan, Russian-Uzbek relations, tourism development, Samarkand, Bukhara

Туризм-это все путешествия, которые люди совершают, чтобы побывать в разных местах, открыть для себя новые культуры и расслабиться. Туризм, важная отрасль, которая способствует экономическому росту и повышает понимание культуры. Это также инструмент, который способствует укреплению связей и взаимопонимания между людьми. Туризм занимает важное место в образе жизни для миллионов людей во всем мире в разрезе истории человечества. Двадцатое столетие нередко называют веком туризма, что оно заслужило по праву. Примерно 300 млн. чел. ежегодно пересекают границы своих государств в качестве иностранных туристов [9]. Российско-узбекские отношения не являются исключением. Эти два народа очень близки друг к другу, имеют богатую историю, общий язык. Они также жили вместе в рамках стран в истории, например при Золотой Орде, Российской Империи, СССР [3].

Не обошла вниманием российских туристов узбекская история, культура, ценности, годы существования Самарканда, Хивы, Ферганы, Бухары, которые стали местом пребывания нескольких ханов. Туристическая деятельность в Узбекистане варьируется от активного отдыха, такого как скалолазание, до изучения его археологической и религиозной истории. Статистический интернет-опрос, проведенный в период с 7 мая по 27 августа 2008 года,[8] показал, что большинство опрошенных (39%) посещают Узбекистан из-за интереса к его архитектурным и историческим памятникам. Следующая по численности группа (24%) посетила Узбекистан, чтобы познакомиться с его культурой, образом жизни и обычаями. По

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

этой причине эту страну посещают несколько миллионов туристов в год (таблица 1). Для создания им условий функционируют инфраструктура, дороги, информационные центры, туристическая полиция, горячие линии для туристов. По всей стране строятся современные аэропорты, старые ремонтируются.

Таблица. 1. Количество туристов в Узбекистане, [10][14]

Год	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Количество туристов (млн)	2.7	5.3	6.7	1.5	1.9	5.2	6.6

К началу 90-х годов началось реформирование туристской отрасли. Была создана Национальная компания «Узбектуризм», которая включила в себя более 150 хозяйствующих субъектов в частности Республиканский совет по туризму и экскурсиям, Ташкентское, Самаркандское и Бухарское отделения Госкоминтура СССР и молодежной туристской организации «Спутник» [2]. Примерно в это же время распалось государство СССР, и таким образом Узбекистан стал независимым государством. (1991 год 31 август).

Дипломатические отношения между Россией и Узбекистаном установлены 20 марта 1992 года. 30 мая 1992 года был заключён Договор об основах межгосударственных отношений, дружбе и сотрудничестве. К концу 2000-х годов между Россией и Узбекистаном был установлен безвизовый режим, что еще больше увеличило туристический потенциал [5]. Республика Узбекистан обладает значительным туристским потенциалом. В Республике Узбекистан 8.4 тысячи объектов культурного наследия. Узбекистан занимает девятое место в мире по количеству исторических и архитектурных памятников [7].

В соответствии со ст. 14 Соглашения между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики Узбекистан о сотрудничестве в области культуры, науки и техники, образования, здравоохранения, информации, спорта и туризма 1993 г., стороны обязались «способствовать взаимовыгодному развитию массового туризма, осуществлению туристических поездок своих граждан, особенно молодежи, по согласованным маршрутам, разработке и реализации программ развития инфраструктуры туризма, поездкам совместных туристических групп в третьи страны и приему туристов из третьих стран для знакомства с объектами туризма» на своих территориях [1].

Согласно таблице, (таблица 2) по количеству граждан Российской Федерации, въехавших в страну, Республика Узбекистан занимает шестое место. Рост процента туристов, въезжающих в Узбекистан из России, составил 133,98 процента по сравнению с 2021 годом. В 2023 году в Республику Узбекистан прибыло 714,3 тыс. человек из России, рост в два раза по сравнению с 2022 годом. [4]

Таблица 2. Выезд граждан РФ в страны бывшего Советского Союза (2022), [6]

Страна	Число выезжающих туристов, тыс. чел.	Рост в % по отношению к 2021г.
Азербайджан	337	113,29
Армения	789	82,63
Грузия	830	597,4
Казахстан	2,444	394,81
Киргизия	400	71,67
Латвия	67	42,55
Литва	179	65,74
Таджикистан	247	280
Узбекистан	358	133,98
Эстония	621	480,37

Следует рассмотреть основные виды туризма в Республике Узбекистан: культурный, этнографический туризм, гастрономия, горный туризм, экологический туризм. Путешествие на машине может вызвать большой интерес.

Перспективными видами туризма для граждан РФ являются горный, культурно-познавательный, автомобильный. При этом важно понимать, что исторически первые два вида туризма очень хорошо развивались в Советском Союзе, и многие граждане РФ ездили на горные экскурсии. Кроме того, многие туристы приезжают в Узбекистан с культурными и познавательными целями. В настоящее время возможно создание комбинированных маршрутов путем включения в туристские программы элементов этнографического, гастрономического и сельского туризма. В Российской Федерации существует огромное количество клубов спортивного туризма, активно работает федерация спортивного туризма. В Узбекистане развивается активный туризм. Российские туристы после отдыха предпочитают культурно-познавательный вид туризма, им нравятся экскурсионные программы, посещение музеев, знакомство с достопримечательностями страны, которую они посещают. По данным Всемирной туристской организации, [9] Российские туристы признаны первыми в мире туристами по количеству расходов на туристские поездки, а к концу 2018 года рост составил 16%. Соответственно, при поездках российским туристам следует предлагать множество дополнительных услуг. Также русские туристы-очень хорошие шопинг-туристы, которые любят покупать сувениры.

При изучении темы, выявились проблемы, притормаживающие рост числа российских туристов для путешествия по Узбекистану:

1. Это качественное жилье и питание. Российские туристы предпочитают систему "все включено", по опыту сотрудничества с Турцией. Российские туристы предпочитают отдых с семьей, который требует повышенный уровень сервиса.

2. При въезде в страну необходимо учитывать возможность обмена валюты и наличие банкоматов в туристических направлениях. Российские туристы в последнее время предпочитают расплачиваться банковскими картами, поэтому важно снабдить торговые точки, рестораны и отели терминалами для оплаты.

3. В эпоху технического прогресса туристы активно используют различные мобильные приложения (навигация, туристические достопримечательности, туристические маршруты). Соответственно, наличие различных мобильных приложений является необходимым условием для современных туристов.

В настоящее время из многих городов России налажено прямое воздушное сообщение со знаменитыми городами Узбекистана. Например, Казань-Самарканд, Екатеринбург-Фергана, Москва-Бухара-Ташкент-Самарканд-Хива, Санкт-Петербург-Самарканд-Ташкент и др [11]. Кроме того, можно добраться по железной дороге Ташкент-Самара, Волгоград-Ташкент [12]. Многие также пересекают границы двух Государств на автомобиле в последние годы. Это, в свою очередь, также может привести к увеличению количества мотелей, известных на Западе.

Таким образом, стоит обратить внимание на то, что развитие отношений в сфере туризма между Республикой Узбекистан и Российской Федерацией является очень перспективным. Граждане России хотят открыть для себя новые возможности в плане туристического отдыха, в последнее время россияне стали отдавать предпочтение активному отдыху, и в этом плане Республика Узбекистан обладает большими возможностями. Россияне все больше любят путешествовать, чтобы исследовать этнографические возможности, осваивать новые территории, богатые своей историей. История Узбекистана имеет большую интересную предысторию, которая может быть очень перспективной для развития поездок в Узбекистан. По предварительным оценкам, количество туристов из Российской Федерации в 2025 году может увеличиться в 2,5 раза, а к 2030 году - в 5 раз [13]. Тот факт, что количество туристов в таблице 1 увеличивается из года в год, показывает, что эти оценки оправданы.

Список литературы:

[1] Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики, Узбекистан о сотрудничестве в области культуры, науки и техники, образования, здравоохранения, информации, спорта и туризма. 19.03.1993 // [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 20.02.2024).

[2] O`zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining Qarori [Электронный ресурс], URL: <https://lex.uz/> (дата обращения 20.02.2024).

[3] Dr. Voymirza Hayit, «Turkiston Rossiya va Xitoy oraliq`ida», Toshkent, «Yangi asr avlodi», 2024.

[4] Агентство статистики при Президенте Республики Узбекистан [Электронный ресурс]. URL: <https://www.stat.uz/ru/> (дата обращения 01.03.2024).

[5] Посольство Республики Узбекистан в Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL : <http://uzembassy.ru/> (дата обращения 20.02.2024).

[6] Федеральная служба государственной статистики (Росстат). [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 01.03.2024).

[7] Eurasian Magasine [Электронный ресурс]. URL: <https://eurasianmagazine-ru> (Дата обращения 20.02.2024).

[8] Global Connect [Электронный ресурс]. URL: <https://globalconnect.uz/> (дата обращения 20.02.2024).

[9] UNWTO [Электронный ресурс]. URL: <https://www.unwto.org/> (дата обращения 20.02.2024).

[10] Uzbekistan Tourism Industry Statistics 2024 [Электронный ресурс]. URL: <https://tourcentralasia.com/> (дата обращения 20.02.2024).

[11] Uzbekistan Airways official page [Электронный ресурс]. URL: <https://uzairways.com/> (дата обращения 20.02.2024).

[12] Uzbekistan railways official page [Электронный ресурс]. URL: <https://railway.uz/> (дата обращения 20.02.2024).

[13] O`zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligi [Электронный ресурс]. URL: <https://stat.uz/uz/> (дата обращения 20.02.2024).

[14] O`zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligi [Электронный ресурс]. URL: <https://stat.uz/uz/> (дата обращения 20.02.2024).

УДК 379.85; 502.4

АРКТИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ И РОЛЬ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЕГО РАЗВИТИИ

ARCTIC TOURISM AND THE ROLE OF PROTECTED AREAS IN ITS DEVELOPMENT

Авдеенко Полина Александровна

Avdeenko Polina Aleksandrovna

Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет

Saint Petersburg, Russian State Hydrometeorological University

polina.avdeenko.01@mail.ru

Научный руководитель: к.б.н. Мандрыка Ольга Николаевна

Research advisor: PhD Mandryka Olga Nikolaevna

Аннотация: В статье рассматриваются перспективы развития туризма в Арктике и его ключевые особенности. ООПТ могут стать точками притяжения для туристов, желающих

посетить уникальные природные и культурные объекты в рамках экологического туризма, а также морского круизного туризма.

Abstract: The prospects of tourism development in the Arctic with its key features has been discussed in the paper. Protected areas can become points of attraction for tourists wishing to visit unique natural and cultural sites as part of ecological tourism, as well as marine cruise tourism.

Ключевые слова: экологический туризм, ООПТ, Арктика, круизный туризм

Key words: ecological tourism, protected areas (PAs), the Arctic, cruise tourism

Развитие туризма на государственном уровне входит в число первостепенных задач по освоению арктического региона. Одними из важнейших регулирующих законодательных актов в данном вопросе являются 2 стратегии: «Стратегия развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» и «Стратегия развития туризма в РФ до 2035 года».

Кроме того, внимание к туристическим возможностям региона становится всё более пристальным и со стороны самих путешественников. Катализаторами такого возрастающего интереса в первую очередь послужили ограничения на международные поездки, введённые в период пандемии COVID-19. Сложившиеся тогда условия перенаправили туристические потоки внутрь страны, тем самым породив огромные возможности для деятельности туристических операторов и поспособствовав росту привлекательности и интереса к направлениям внутреннего туризма, особенно таким уникальным территориям как Арктика и Дальний Восток.

Конечно, наиболее популярной и посещаемой среди туристов является западная часть арктического региона. Обусловлено это её транспортной и финансовой доступностью: так, для жителя Центральной России более выгодной будет поездка в Мурманск или Архангельск (которую можно будет совершить и на личном транспорте), чем поездка на отдалённую Чукотку.

Неслучайно западная Арктика выделена в государственной программе «Развитие туризма» в отдельную макротерриторию под названием «Русский Север и Арктика» [1]. Из регионов Арктической зоны РФ (далее – АЗРФ) данная макротерритория включает в себя Мурманскую и Архангельскую области, а также Республику Карелия. Всего по России выделено 12 таких макротерриторий, которых объединяет туристическая привлекательность для российского и, как указано в программе, принятой ещё в 2021 году, международного туриста.

По результатам исследования Восточного центра государственного планирования в 2022 году в регионы Арктики было совершено около 4,3 млн поездок, большая часть которых пришлась на Красноярский край (35%), Республику Карелия (15%) и Мурманскую область (13%) [6]. Можно отметить, что для кого-то будет неожиданностью видеть на первом месте данного перечня Красноярский край, особенно с учётом того, что для жителей Центральной России более доступными как раз наоборот являются Карелия и Мурманская область.

При этом значительная часть территории Красноярского края относится к Арктике, и арктический туризм – перспективное направление развития для данного региона. Жемчужиной северной части края является плато Путорана – один из объектов всемирного природного наследия ЮНЕСКО, находящееся под охраной Путоранского заповедника (а сам заповедник входит в объединённую дирекцию заповедников Таймыра).

Всего в АЗРФ насчитывает 14 государственных заповедников, 10 национальных парков и 8 государственных природных заказников [5]. Конечно, основным видом туризма на особо охраняемых природных территориях (далее – ООПТ) является экологический.

В «Стратегии развития туризма в РФ до 2035 года» экологический туризм определён как деятельность по организации путешествий, включающая все формы природного туризма, при которых основной мотивацией туристов является наблюдение и приобщение к природе при стремлении к её сохранению [2]. «Наблюдение и приобщение к природе» становится особенно важным для жителей крупных городов, которые хотят увидеть своими глазами

совершенно отличные пейзажи и прочувствовать другой темп жизни. Также данный вид туризма предполагает экологическое просвещение.

На сегодняшний день приравнивание экологического туризма к путешествиям и посещением ООПТ чётко прослеживается на федеральном уровне. В частности, на развитие экологического туризма на ООПТ направлен федеральный проект «Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма». В первую очередь проект направлен на национальные парки, режим охраны которых гораздо мягче, чем у заповедников, и продвижение комплексного туристского продукта на российском и международном рынках [12].

Арктика – регион с уникальными и хрупкими экосистемами. Неслучайно значительное число природных объектов, представителей флоры и фауны находится под охраной. Уникальность региона также определяет его историко-культурный потенциал: на территории Арктики проживают различные коренные малочисленные народы Севера со своими обычаями и культурой. Многие ООПТ включают в свои экспозиции и направления научной и экопросветительской работы изучение и сохранение культуры, материального наследия коренных жителей. Так, в национальном парке «Берингия» на Чукотке комплексный 7-дневный тур «Путешествие в Берингию» подразумевает посещение не только природных объектов, но и эскимосские поселения Аван и Новое Чаплино (с культурной программой-знакомством с народной кухней и танцами), а также древнюю крепость Гуйгунгу [13].

Важным условием успешного развития экологического туризма на ООПТ является степень их обустроенности необходимой инфраструктурой. Во-первых, она должна препятствовать разрушению естественных природных ландшафтов и экосистем, а во-вторых, создавать благоприятные условия для пребывания туристов и обеспечивать их безопасность при посещении территории.

Примером качественно благоустроенной охраняемой территорией в АЗРФ является Лапландский заповедник. Для посещения туристам представлены на выбор 4 экологические тропы. Прогулку по ним можно совершить в сопровождении гида или самостоятельно. Их посещение позволяет взглянуть на уникальные природные объекты заповедника, например, старовозрастной лес и озеро Чунозеро. Заповедник проводит разные экскурсии: не только для взрослых, но и детей. Например, экологическая тропа «Лесная почемучка» знакомит самых маленьких детей в игровой форме с обитателями заповедника. Кроме того, инфраструктура заповедника включает в себя не только эко-тропы, оборудованные информационными табличками и указателями, но также экспозицию культуры и быта саамов под открытым небом, 2 музея, визит-центр и другие объекты (рисунок 1).



Рисунок 1. Туристическая инфраструктура Лапландского заповедника, [11]

Тем не менее, туризм в арктическом регионе не лишён своей специфики. Она определяется природно-климатическими и социально-экономическими условиями: экстремальные и неблагоприятные погодные условия, которые сказываются на сезонности туристического потока; слабо развитая инфраструктура и, как следствие, высокая стоимость туров и билетов на транспорт; также наблюдается нехватка квалифицированных кадров (и не только в сфере туризма). В отдельных районах действуют ограничения на посещение территорий из-за пограничного режима, но уже можно наблюдать смягчение этих условий. В декабре 2023 года Совет Федерации одобрил законодательные изменения, касающиеся правил пограничного режима: теперь они не будут применяться к туристическим круизным судам под флагом России, если они будут заходить в порты АЗРФ [15].

В дополнение к вышеуказанному, можно отметить, что ещё одним актуальным направлением туризма в Арктике, помимо экологического, является именно круизный туризм. В частности, всё в той же «Стратегии развития АЗРФ и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» одной из мер экономического развития Арктики указана государственная поддержка строительства круизных судов ледового класса [3].

На сегодняшний день наибольшее развитие этот вид туризма получил в Мурманской и Архангельской областях, т.к. оба города являются крупными северными портами на трассе Северного морского пути (далее СМП). Одним из популярных арктических туров, организуемых «Росатомфлотом», туристическим оператором «Russia Discovery» и национальным парком «Русская Арктика», является поездка на Северный полюс на атомном ледоколе «50 лет Победы» по маршруту: Мурманск – Земля Франца-Иосифа – Северный полюс – Мурманск. Стоимость тура начинается от 2,5 млн рублей [16]. Участие федеральной структуры ООПТ в подобной поездке необходимо, т.к. архипелаг Земля Франца Иосифа входит в состав охраняемых территорий, и её посещение туристами сопровождается инспекторами национального парка, которые доводят до туристов правила посещения территории, проводят эко-просветительскую работу и т.д. Кроме того они обеспечивают безопасность туристов – своевременное реагирование на приближающихся белых медведей.

Государство видит перспективу в осуществлении в Арктике не только морских круизов, но и комбинированных туристических маршрутов по ООПТ с использованием авиации и морских судов [9]. Подобные трансформации туров придадут туристам большей мобильности и снизят их зависимость от слабо развитой транспортной инфраструктуры. В качестве примера можно указать, что в 2023 году были впервые запущены подобные комбинированные маршруты на Дальнем Востоке. Перемещения по морям и воздуху позволило участникам тура посетить сразу несколько ООПТ: заповедник «Остров Врангеля», национальный парк «Берингия» в Чукотском автономном округе, национальный парк «Командорские острова» и заповедник «Корякский» в Камчатском крае, а также заповедник «Курильский» и заказник «Малые Курилы» в Сахалинской области.

В Арктике перспективными ООПТ для подобных комбинированных маршрутов или просто морских экспедиционных (т.е. подразумевающих значительное число высадок в разных локациях) могут быть (рисунок 2): национальные парки «Русская Арктика» и «Онежское поморье», Кандалакшский, Лапландский, Ненецкий, Гыданский заповедники, а также «Большой Арктический», «Пасвик» и «Остров Врангеля» [7]. Кроме того, такие длительные путешествия по ООПТ Арктики могут стать следствием развития судоходства по трассе СМП, что также находится в фокусе органов федеральной власти.



Рисунок 2. Карта перспективных арктических ООПТ для развития туризма, составлено автором по [7, 17]

Система арктических ООПТ обладает значительными преимуществами для развития экологического туризма: во-первых, в Арктике размещено 32 ООПТ федерального значения; во-вторых, большинство из них обладают площадями, позволяющими выделять даже незначительные участки для туристов; в-третьих, в арктических ООПТ представлено большое разнообразие природных условий (от тайги до арктических пустынь), что позволяет создавать целую линейку туристических продуктов и услуг; в-четвёртых, охрана природы гармонично сочетается с охраной культурного наследия. Поэтому на сегодняшний день потенциал экологического туризма в Арктике обоснован уже существующей «базой», возможности которой могут быть расширены на отдельных ООПТ. В частности, Кандалакшский заповедник обладает пока лишь одним туристическим маршрутом – экологической тропой «Лувеньгский берег» протяженностью 3 км, а также музеем природы и истории заповедника в здании Управления [10]. При этом входящая в его состав территория и акватория обладают большим потенциалом для организации запоминающихся туристических маршрутов, конечно, с учетом охранного режима территорий.

В целом, туристическое будущее Арктики уже имеет ярко выраженные ориентиры, задаваемые на государственном уровне. Масштаб роли ООПТ в этом процессе станет явно видим позднее, когда сформируются конкретные туристические продукты. Определённо, качество жизни местного населения и экономические составляющие региона будут получать выгоды от туристического потока, но в этом процессе важно не отодвинуть на второй план охранную роль ООПТ.

Список литературы:

[1] Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие туризма» от 24.12.2021 № 2439. С изм. и допол. от 21 декабря 2023 года // Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 24.12.2021.

[2] Распоряжение Правительства Российской Федерации «Стратегия развития туризма в Российской Федерации до 2035 года» от 20 сентября 2019 года № 2129-р. С изм. и допол. от 7 февраля 2022 года // Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 23.09.2019.

[3] Указ Президента Российской Федерации «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» от

26 октября 2020 года №645. С изм. и допол. от 27 февраля 2023 года // Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 26.10.2020.

[4] Арктический туризм в России // отв. редактор Ю. Ф. Лукин. Архангельск: САФУ, 2016. 256 с.

[5] Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Москва, 2023. 686 с.

[6] Развитие туризма в Арктических регионах России // ФАНУ «Востокгосплан». Москва, 2023. 28 с.

[7] Жиленко В. Ю. Перспективы морского круизного туризма на особо охраняемых природных территориях Арктики // Современные проблемы сервиса и туризма. 2021. Том 15. №3. С. 149–156.

[8] Лукин Ю. Ф. Арктический туризм: рейтинг регионов, возможности и угрозы // Арктика и Север. 2016. №26. С. 96-123.

[9] Инвестиционный портал Арктической зоны России [Электронный ресурс]. URL: <https://arctic-russia.ru/> (дата обращения: 19.02.2024).

[10] Кандалакшский заповедник [Электронный ресурс]. URL: <https://kandalaksha-reserve.ru/> (дата обращения: 20.02.2024).

[11] Лапландский заповедник [Электронный ресурс]. URL: <https://laplandzap.ru/> (дата обращения: 20.02.2024).

[12] Министерство ресурсов и экологии Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mnr.gov.ru/> (дата обращения: 15.02.2024).

[13] Национальный парк «Берингия» [Электронный ресурс]. URL: <https://park-beringia.ru/> (дата обращения: 20.02.2024).

[14] Национальный парк «Русская Арктика» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rus-arc.ru/> (дата обращения: 18.02.2024).

[15] Совет Федерации Федерального Собрания РФ [Электронный ресурс]. URL: <http://council.gov.ru> (дата обращения: 20.02.2024).

[16] Russia Discovery [Электронный ресурс]. URL: <https://www.russiadiscovery.ru> (дата обращения: 16.02.2024).

[17] The Arctic [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.arctic.ru/> (дата обращения: 17.02.2024).

УДК 338.48

ВИДЕОИГРЫ КАК СРЕДСТВО ПРОДВИЖЕНИЯ ДЕСТИНАЦИЙ

VIDEO GAMES AS MEANS OF DESTINATION PROMOTION

Баринова Анастасия Александровна¹, Соболевская Виктория Алексеевна²
Barinova Anastasiia Alexandrovna, Sobolevskaya Viktoria Alekseevna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет^{1,2}
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
barryarr3@gmail.com¹, sobolevskaaviktoria11@gmail.com²

Научный руководитель: к.э.н. Тестина Яна Сергеевна
Research advisor: PhD Testina Yana Sergeevna

Аннотация: Авторы рассматривают опыт продвижения туристских дестинаций через воссоздание реальных объектов в видеоиграх и предлагают свои варианты популяризации реальных местностей России таким способом.

Abstract: The authors consider the experience of promoting tourist destinations through the recreation of real objects in video games and offer their own options for popularizing real Russian locations in this way.

Ключевые слова: видеоигра, дестинация, локация, геймдев

Key words: video game, destination, location, game development

С каждым годом индустрия видеоигр набирает всё большую популярность, люди разных возрастов покупают игры, взаимодействуют в них с друзьями и заводят новые знакомства. Если раньше видеоигры интересовали достаточно ограниченное количество людей, то на момент начала 2024 года можно сказать, что каждый шестой человек на Земле является геймером [7]. Во многих играх создаются утопичные миры, однако, не редкой является ситуация, когда разработчики вдохновляются реальными местами, временами даже частично копируя их. При современных охватах использование видеоигр в продвижении туристских дестинаций посредством воссоздания реальных объектов кажется потенциально эффективным.

В продвижении дестинаций задействуется множество различных методов: создание видеороликов, национальных маршрутов, местных брендов. Нам известны примеры успешной популяризации дестинаций через фильмы: Териберка из «Левиафана», Петра из «Индианы Джонса», рельефы Новой Зеландии из «Властелина колец», Фум-Татахвим из «Звёздных войн» и многие другие.

Существует огромное количество фильмов, в которых туристские объекты выглядят привлекательно, однако видеоигры также могут быть полезны для привлечения внимания к дестинациям, поскольку благодаря своей интерактивности дают человеку совершенно иной опыт. В видеоиграх пользователь намного теснее взаимодействует с окружением, также через игровые локации может раскрываться сюжет. К тому же, русский геймдев, долгое время находившийся в упадке, начал развиваться, поэтому имеет смысл использовать его потенциал.

Россия обладает достаточно большой аудиторией геймеров, что видно по статистике сервиса Steam. Среднемесячное количество активных игроков по всему миру составляет 132 миллиона [8], а игроки из России составляют 9.7% [1] от общего количества, занимая третье место после США и Китая [1].

Согласно данным VK Play, среди мобильных игр наиболее популярным жанром являются «головоломки», пользователи ПК предпочитают «шутеры», а консолей - «гонки» [1]. Статистика данного ресурса также показывает, что 85% геймеров как минимум раз в месяц играют на мобильных устройствах [1]. Важно отметить, что жанры, предпочитаемые мобильными геймерами, зачастую не предполагают полного погружения в атмосферу. Среди пользователей ПК ситуация противоположная, поэтому студиям разработки игр имеет смысл ориентироваться именно на сегмент ПК геймеров.

Воссоздание в видеоиграх реальных локаций может сблизить игрока с незнакомой местностью, которую при правильной подаче со стороны разработчиков он может захотеть посетить впоследствии.

Реальные локации как из настоящего, так и из прошлого были воссозданы в таких сериях игр, как, например, «Yakuza», «Deus Ex» и «Assassin's Creed». В последних двух игроки могут посетить множество разных городов по всему миру. В игре «Resident Evil Village» значительная часть действия происходит в замке Пелеш в Румынии. Российские достопримечательности тоже встречаются в видеоиграх. Например, в «Atomic Heart» можно увидеть Главное здание МГУ и скульптуру «Родина-мать зовёт!», в «Hitman 2: Silent Assassin» - вестибюль станции Автово, а действие серии игр «Metro» переносит игроков в московскую подземку.

Места, вызывающие дискомфорт, также могут привлекать туристов, поскольку некоторые люди склонны романтизировать неудобные локации. Например, Териберка,

представленная холодной и тоскливой в фильме «Левиафан», Луизиана, представленная отталкивающей, грязной и нищей в сериале «Настоящий детектив» и игре «Resident Evil 7: Biohazard».

Наиболее интересным примером данного феномена является город Сентрейлия, расположенный в штате Пенсильвания, которым вдохновлялись разработчики игры «Silent Hill». Город с населением 5 человек [6] стоит на штольнях, в которых с 60-х годов прошлого века горит уголь. Благодаря мистической репрезентации в игре «Silent Hill» Сентрейлия стала популярной дестинацией для тёмного туризма [5].

Другой успешный пример продвижения дестинаций для тёмного туризма продемонстрировала серия игр «S.T.A.L.K.E.R.», воссоздающая реальные локации из зоны отчуждения Чернобыльской АЭС. После выхода первой игры серии по всему миру стали набирать популярность экскурсионные туры в Припять.

Благодаря разнообразным ландшафтам, богатой истории и множеству достопримечательностей Россия обладает большим потенциалом для продвижения дестинаций через видеогры.

Одним из интереснейших для наблюдения примеров продвижения российских дестинаций является подогрев аудитории к выходу видеогры «Смута» от российской студии Cyberia Nova. Как можно понять из названия, сюжет будет строиться вокруг смутного времени, а среди персонажей можно будет узнать исторических личностей. Официальный релиз игры ожидается в апреле 2024 года, однако, уже сейчас в скриншотах разработчиков аудитория узнаёт реально существующие места, например, нижегородскую Рождественскую церковь.

В России есть и объекты, которые можно использовать в создании уютных локаций. Например, многие романтизируют постсоветскую безысходность, как в фильмах Звягинцева или Балабанова. Для таких людей периодически создаются инди-игры в сеттинге типовой советской застройки, но серьёзных проектов нет. Поскольку такие игры на рынке уже довольно давно, они подготовили благоприятную почву для создания крупных игр, продвигающих дестинации, отличающиеся мрачной постсоветской атмосферой, оттеняющей архитектурные памятники советского модернизма.

Атмосфера лиминальных пространств, ставшая популярной несколько лет назад, не так широко представлена в видеоиграх, отчего любые проекты с её использованием привлекают к себе много внимания. Можно соединить её с лабиринтами Останкинской башни, о которой в нулевых и десятых годах снимал репортажи телеканал ТВ-3. Это может помочь оживить спрос на экскурсии в башню у поколения, выросшего на этих репортажах.

При разработке и продвижении игр, содержащих в себе реальные дестинации, есть смысл взаимодействовать с местными турфирмами или комитетами по развитию туризма, которые смогут сориентировать гейм-дизайнеров в местностях с туристским потенциалом и помочь представить их в нужном свете, однако важно заботиться об атмосфере игры, при нарушении которой такого рода взаимодействие не будет иметь никакого смысла. Хороший пример взаимодействия - объединение усилий разработчиков «Ghost of Tsushima» и департамента туризма Нагасаки для создания сайта, посвященного острову Цусима, на котором можно увидеть локации этого острова и то, как их воссоздали разработчики в игре[4]. Более того, фанаты игры финансово помогли восстановить находящиеся на острове ворота Тории, пострадавшие во время тайфуна[3]. Такое сотрудничество оказалось настолько плодотворным для острова, что власти приняли решение сделать разработчиков «Ghost of Tsushima» его послами[2].

Как мы видим, игроки готовы не только платить за интересный опыт для себя, но и поддерживать реальные объекты туризма, если игра преподносит их правильно. Безусловно, говорить о высокой вероятности привлечения туристов с помощью какой-либо игры можно только в том случае, если она будет сделана качественно и возымеет коммерческий успех. Тесное сотрудничество левел-дизайнеров с местными комитетами по развитию туризма может

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

привнести интересный опыт в продукты возрождающегося российского геймдева и популяризовать самые разные дестинации среди пользователей видеоигр.

Список литературы:

[1] Игровая аудитория достигла 3,7 млрд человек? Дайджест за апрель с новостями гейминг-маркетинга [Электронный ресурс] // Adpass. URL: <https://adpass.ru/igrovaya-auditoriya-dostigla-3-7-mlrd-chelovek-dajdzhest-za-aprel-s-novostyami-gejming-marketinga/> (дата обращения 20.02.2024)

[2] Киракосян Г. Авторы Ghost of Tsushima сделают постоянными послами Цусимы [Электронный ресурс] // Игромания. URL: https://www.igromania.ru/news/102986/Avtorov_Ghost_of_Tsushima_sdelayut_postoyannymi_poslami_Cusimy.html (дата обращения: 28.02.2024)

[3] Шевкун М. Фанаты Ghost of Tsushima помогли собрать деньги на ремонт ворот Тории на Цусиме [Электронный ресурс] // Игромания. URL: https://www.igromania.ru/news/101343/Fanaty_Ghost_of_Tsushima_pomogli_sobrat_dengi_na_remont_vorot_Torii_na_Cusime.html (дата обращения 28.02.2024)

[4] Яблоновская А. На японском туристическом сайте можно сравнить Ghost of Tsushima с реальным островом Цусима [Электронный ресурс] // Канобу. URL: <https://kanobu.ru/news/na-yaponskom-turisticheskom-sajte-mozhno-sravnit-ghost-of-tsushima-s-realnyim-ostrovom-tsusima-426264/> (дата обращения 28.02.2024)

[5] Brown S. Centralia, PA (the real Silent Hill) [Электронный ресурс] // Destinations Unknown. URL: <https://destinationsunknown.com/travel-directory/centralia/> (дата обращения 27.02.2024)

[6] Centralia, Pennsylvania Population 2024 [Электронный ресурс] // World Population Review. URL: <https://worldpopulationreview.com/us-cities/centralia-pa-population> (дата обращения 27.02.2024)

[7] Clement J. Number of video game users worldwide from 2017 to 2027 [Электронный ресурс] // Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/748044/number-video-gamers-world/> (дата обращения 20.02.2024)

[8] Clement J. Steam gaming platform - Statistic & Facts [Электронный ресурс] // Statista. URL: <https://www.statista.com/topics/4282/steam/> (дата обращения 20.02.2024)

УДК 338.48

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНКЛЮЗИВНОГО ТУРИЗМА В ГОРОДЕ ЛИПЕЦКЕ
(НА ПРИМЕРЕ ФИЛИАЛА ЛИПЕЦКОГО ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО МУЗЕЯ –
ГОРОДСКАЯ УПРАВА)**

**PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF INCLUSIVE TOURISM IN THE CITY OF
LIPETSK (ON THE EXAMPLE OF THE BRANCH OF THE LIPETSK HISTORICAL
AND CULTURAL MUSEUM – CITY COUNCIL)**

*Горбунова Анастасия Павловна
Gorbunova Anastasia Pavlovna*

*г. Липецк, Липецкий государственный педагогический университет
имени 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

Аннотация: В статье определено понятие инклюзивного туризма и рассмотрена законодательная база, касающаяся создания беспрепятственной среды для инвалидов и лиц с ограничениями здоровья. Проанализированы статистические данные о численности населения с различными группами инвалидности на 2024 год проживающих на территории города Липецк. В статье также отражены текущее состояние доступной среды и перспектива развития инклюзивного туризма в городе Липецк на примере разработанного проекта «Я на Липецком курорте» для глухих и слабослышащих людей.

Abstract: The article defines the concept of inclusive tourism and examines the legislative framework concerning the creation of an unhindered environment for the disabled and people with disabilities. Statistical data on the number of people with various disability groups living in the city of Lipetsk in 2024 are analyzed. The article also reflects the current state of the accessible environment and the prospects for the development of inclusive tourism in the city of Lipetsk on the example of the developed project «I am at the Lipetsk resort» for deaf and hard of hearing people.

Ключевые слова: инклюзивный туризм, доступная среда, инвалиды, лицо с ОВЗ

Key words: inclusive tourism, accessible environment, people with disabilities, people with disabilities

Сегодня создание доступной среды для инвалидов является неотъемлемой частью социальной политики каждого государства. Эта инициатива направлена на обеспечение людям с физическими ограничениями равных возможностей во всех сферах повседневной и культурно-просветительской жизни. Государства, международные организации, общественные организации и предприятия активно работают над улучшением условий жизни и обеспечением равных возможностей для людей с ограниченными возможностями здоровья. Это проявляется через разработку законодательства, программ социальной поддержки, обучение персонала по адаптации услуг, создание доступной инфраструктуры и многое другое.

Следует отметить, что повышение внимания к проблемам и интересам людей с ограниченными возможностями здоровья связано с изменением общественного сознания, стремлением к созданию более инклюзивной и равноправной среды, а также с ростом осознания необходимости уважения прав всех граждан, независимо от их физических или психологических особенностей.

Первые попытки создания доступной среды для людей с ограниченными возможностями начались уже в конце прошлого века. На международном уровне были приняты несколько важных документов, охватывающих права и защиту прав инвалидов. К ним относятся «Декларация о правах инвалидов» от 1975 года, «Конвенция о правах инвалидов» от 2006 года, а также «Конвенция ООН о правах ребенка» от 1989 года. В России также были приняты законы и стандарты, регулирующие права и социальную защиту инвалидов. В 1995 году были утверждены Федеральные законы «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» и «О социальном обслуживании граждан пожилого возраста и инвалидов». Кроме того, были приняты национальные стандарты, такие как ГОСТ Р 53998-2010 и ГОСТ 32613-2014, которые определяют услуги туризма для людей с ограниченными физическими возможностями [2]. Важную роль в развитии инклюзивного туризма сыграла реализация государственной программы Российской Федерации «Доступная среда», которая была запущена в 2011 году и охватывает период до 2025 года [4]. Эта программа направлена на создание условий для участия всех граждан, включая людей с ограниченными возможностями, в культурной, образовательной и туристической жизни общества.

Интерес к проблемам людей с ограниченными возможностями также обусловлен растущим спросом на инклюзивные услуги и продукты, а это способствует развитию инклюзивных мероприятий, мер и программ, включая инклюзивный туризм.

ЮНВТО (Всемирная туристическая организация) определяет «инклюзивный туризм», как форму туризма, включающую в себя процесс сотрудничества между различными участниками сферы туризма, и позволяющую людям с особыми потребностями функционировать независимо, на равных условиях с остальными с чувством собственного достоинства через предоставление универсальных туристических продуктов, услуг и среды в доступной для них форме (включая мобильную, визуальную, слуховую и когнитивную составляющие) [1].

Инклюзивный туризм имеет целый ряд позитивных аспектов, которые способствуют более широкому привлечению туристов и создают благоприятную среду для всех посетителей. Основные преимущества развития инклюзивного туризма включают в себя:

1. *Расширение рынка.* Предоставление доступных услуг и инфраструктуры привлекает новые категории туристов, такие как люди с ограниченными возможностями здоровья, которые ранее могли столкнуться с препятствиями при путешествиях. Это способствует увеличению числа посетителей и расширению туристического рынка.

2. *Содействие социальной интеграции.* Инклюзивный туризм помогает людям с особыми потребностями чувствовать себя равноправными членами общества, предоставляя возможность полноценно участвовать в туристических поездках и отдыхе.

3. *Увеличение уровня комфорта и удобства.* Создание доступной среды и услуг способствует повышению уровня комфорта и удобства для всех посетителей, что помогает улучшить качество обслуживания и удовлетворенность туристов.

4. *Развитие туристической индустрии.* Инвестиции в развитие инклюзивного туризма способствуют развитию туристической индустрии, стимулируют экономическое развитие регионов и создают новые рабочие места.

Таким образом, активное развитие инклюзивного туризма имеет множество преимуществ как для туристов с особыми потребностями, так и для туристической отрасли в целом.

Прежде всего, необходимо понять, кто является потребителем инклюзивного туризма. И есть ли различие в понятиях «Инвалид» и «Лицо с ОВЗ». В Конвенции ООН о правах инвалидов люди с ОВЗ определяются так: «Лицо с ОВЗ – индивид с устойчивыми физическими, психическими, интеллектуальными или сенсорными нарушениями, которые при взаимодействии с различными барьерами могут мешать» [3]. Понимание, кто является потребителем инклюзивного туризма, важно для того, чтобы адаптировать услуги и инфраструктуру с учетом их потребностей. Относительно различия между терминами «инвалид» и «лицо с ОВЗ» важно отметить, что в современной практике используются более актуальные и уважительные термины, которые отражают более широкий спектр потребностей и особенностей людей.

Анализируя данные о численности инвалидов на территории Липецкой области, следует отметить, что на 1 февраля 2024 года их число составляло – 90808 человек, или 8 % всего населения. Среди них инвалидов 1-й группы 10710 (11,9 %), инвалидов 2-й группы 38853 (42,8 %), инвалидов 3-й группы 35776 (39,3 %), детей-инвалидов 5469 (6 %) [6].

В Липецке инвалидность имеют 40533 человека, что составляет 7,97 % от всего населения города. Инвалидов 1-й группы 4781 (11,8 %), инвалидов 2-й группы 17 342 (42,8 %), инвалидов 3-й группы 15969 (39,4 %), детей-инвалидов 2441 (6 %) [6]. Таким образом, в областном центре проживает около 45 % людей, требующих повышенного внимания и отношения.

На территории Липецкой области действует несколько организаций, специализирующихся на формировании доступной среды:

1. Липецкая областная организация общероссийской общественной организации «Всероссийское общество инвалидов» (Елецкая городская);

2. Липецкая областная организация Общероссийской общественной организации инвалидов «Всероссийское Ордена Трудового Красного Знамени общество слепых» (объединяет более 3200 инвалидов по зрению, проживающих в области, Елецкий филиал Липецкой областной организации ВОС – 39 человек);

3. Липецкое региональное отделение Общероссийской общественной организации инвалидов «Всероссийское общество глухих», сокращенное наименование – ЛРО ВОГ, является структурным подразделением Общероссийской общественной организации инвалидов «Всероссийское общество глухих».

Помимо этого, в культурно-просветительских учреждениях ежегодно проводятся мероприятия, способствующие привлечению туристического потока и развитию инклюзивного туризма.

Одним из ярких примеров на сегодняшний день является проект «Я на Липецком курорте» для глухих и слабослышащих людей, действующих в филиале Липецкого историко-культурного музея (Городская управа). Разработанный проект стал одним из победителей конкурса «Без исключения» и получил грант от Благотворительного фонда «Свет» [5].

В ходе реализации гранта была организована группа слабослышащих и глухих волонтеров, которые прошли специализированный обучающий курс, включающий в себя теоретическую часть (история Липецка, методика проведения экскурсии, актерское мастерство, составление авторского текста об истории курорта «Липецкие минеральные воды») и практическую часть (авторские костюмированные экскурсии, в том числе на РЖЯ (русском жестовом языке) по Нижнему парку Липецка). После прохождения обучения волонтеры получили удостоверение, которое свидетельствует о повышении квалификации по дополнительной профессиональной программе – экскурсовод (гид).

С помощью переводчика жестового языка экскурсии по областному центру стали доступны для всех категорий населения. Также были разработаны театрализованные экскурсии по Нижнему парку «Лето на Липецком курорте» и «Однажды в Городской управе», которые получили много положительных отзывов, для удобства был создан адаптированный информационный буклет (рисунок 1), содержащий QR-код. Он позволяет познакомиться с историческими фактами Липецка, благодаря видео-рассказу на русском жестовом языке.

Таким образом, в ходе обучающих семинаров сотрудники музея познакомились с этикой общения с глухими и слабослышащими людьми, инклюзивными практиками и их особенностями, также при музее организовался настоящий клуб экскурсоводов, который создал доступную среду для посещения туристических объектов глухими и слабослышащими посетителями.



Рисунок 1. Страница буклета «Петровские места в Липецке», [7]

Помимо этого, стоит отметить активное участие музея в Третьих Международных инклюзивных творческих Играх, которые прошли в Липецке (5-9 сентября 2024 г.). Одним из мероприятий стала инклюзивная пешеходная экскурсия для всех категорий ОВЗ «По Петровским местам». Перевод экскурсионной информации на язык жестов, тифлокомментирование и объемные изображения основных культурных и исторических памятников Липецка с описанием на шрифте Брайля, а также доступная среда для маломобильного человека – все это теперь доступно для всех людей с ОВЗ и инвалидностью: как для участников Игр, так и для жителей и гостей Липецка.

Проект музея «Я на Липецком курорте», который направлен на обучение глухих и слабослышащих людей для проведения экскурсий в «Городской управе», представляет важный шаг в сторону инклюзивной и доступной культурной среды. Обеспечение возможности участия в экскурсионной деятельности не только расширяет кругозор посетителей, но и способствует лучшему взаимопониманию и интеграции различных групп населения.

Список литературы:

- [1] Борисенко-Клепач Н.М. Инклюзивный туризм: что, как и зачем? Минск: 2016. 6 с.
- [2] ГОСТ Р 53998-2010 «Туристские услуги. Услуги туризма для людей с ограниченными физическими возможностями» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200083218> (дата обращения: 16.01.2024)
- [3] Конвенция ООН о правах инвалидов [Электронный ресурс]. URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/disability (дата обращения: 14.01.2024)
- [4] Постановление Правительства РФ от 29 марта 2019 г. № 363 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/72216666> (дата обращения: 16.01.2024)
- [5] Грантовый конкурс «Без исключения» 2022/2023 благотворительного фонда «Свет» [Электронный ресурс]. URL: <https://fond-svet.ru/грантовый-конкурс-без-исключения-2> (дата обращения: 10.02.2024)
- [6] Население Липецка, численность, занятость, безработица. гендерный состав. [Электронный ресурс]. URL: <https://bdex.ru/naselenie/lipetskaya-oblast/lipetsk> (дата обращения: 10.02.2024)
- [7] Липецк и Липецкие минеральные воды / буклет. Липецк: ООО «Типография Респект». 2023. 32 с.

УДК 338.48

ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТУРИЗМЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ

GAMING TECHNOLOGIES IN TOURISM: PROSPECTS AND DEVELOPMENT POTENTIAL

*Губайдуллина Камилла Артуровна
Gubaidullina Kamilla Arturovna
г. Казань, Казанский (Приволжский) федеральный Университет
Kazan, Kazan (Volga Region) Federal University
Kamilla0501kem@mail.ru*

Аннотация: В статье рассмотрена актуальность развития игровой индустрии в сфере туризма. Выявлен потенциал развития игровых технологий с применением высококачественных технологий. Таким образом, рассмотрена перспектива дальнейшего развития туристской сферы с усовершенствованием игровых технологий. Данная тема будет полезна специалистам игровой и туристской индустрии.

Abstract: The article considers the relevance of the development of the gaming industry in the field of tourism. The potential for the development of gaming technologies using high-quality technologies has been identified. Thus, the prospect of further development of the tourism sector with the improvement of gaming technologies is considered. This topic will be useful for specialists in the gaming and tourism industry.

Ключевые слова: игровые технологии, развитие туристской сферы, туризм

Keywords: gaming technologies, tourism sector development, tourism

Игровая индустрия и сфера туризма являются двумя весьма популярными и динамично развивающимися отраслями современного общества. В последние годы возникает все больший интерес к их синергии, когда игровые технологии используются для обогащения и улучшения туристского опыта. [1]

Это может включать в себя различные формы виртуальной и дополненной реальности, интерактивные установки, мобильные приложения. Например, приведён перечень следующих потенциалов развития игровых технологий в туризме:

1. Виртуальная реальность (VR): VR-технологии позволяют туристам погрузиться в совершенно новые миры и пережить уникальные впечатления. Туристы могут посетить виртуальные музеи, исторические места, путешествовать по удаленным уголкам мира, не покидая своего дома. VR создает реалистичные и захватывающие симуляции, которые помогают улучшить туристический опыт и расширить возможности для путешествий.

2. Дополненная реальность (AR): AR-технологии предлагают туристам уникальный способ взаимодействовать с окружающей средой. Например, с помощью мобильных приложений с функцией AR, туристы могут просматривать дополнительную информацию о достопримечательностях, добавлять виртуальные объекты к реальным сценариям или даже участвовать в интерактивных квестах. AR позволяет создать более погружающий опыт для туристов, а также помогает им обнаруживать и понимать больше о местах, которые они посещают.

3. Мобильные игры: Мобильные игры предоставляют туристам возможность познакомиться с достопримечательностями и интересными местами, пройдя через различные задания и уровни игры. Такие игры могут быть разработаны как самостоятельные приложения, так и включены в приложения туристических компаний. Они могут быть основаны на истории или местной культуре, и способны создать захватывающие путешествия в виртуальном мире.

4. Геокэшинг: Геокэшинг — это комбинация игры на свежем воздухе и поиска сокровищ. Участники используют специальные навигационные приложения на смартфонах, чтобы находить спрятанные контейнеры (кэши) в различных местах. Геокэшинг предлагает уникальный и интерактивный способ исследования новых мест и достопримечательностей.

5. Викторины и квесты: Игровые программы в формате викторин или квестов могут быть организованы как часть развлекательной программы в туризме. Туристы могут участвовать в интерактивных викторинах, решать головоломки и задания, чтобы лучше узнать о месте, в котором они находятся. Это стимулирует участие, обмен знаниями и создает веселую атмосферу. [2]

Перспективами развития является рынок виртуальной реальности, которая несравнимо меньше рынка консолей, мобильных устройств или ПК. Необходимость инвестировать в высокотехнологические оборудования является составляющей успешного развития игровой индустрии в сфере туризма.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Еще один вектор развития VR — совершенствование технологий отслеживания пальцев и глаз. Это откроет перед разработчиками новые возможности игрового дизайна. Однако традиционные контроллеры никуда не денутся. Однако, одной лишь отслеживанием мелкой моторики дело не ограничивается – в будущем игры в виртуальной реальности смогут отслеживать не только движения, но и эмоции пользователя, с помощью чего можно отслеживать настроение потенциальных туристов в той или иной территориальной зоне. [3]

В целом, игровые технологии открывают перед туризмом множество возможностей для обогащения опыта туристов, делая его более интересным, увлекательным, образовательным и доступным.

Список литературы:

[1] Морозов, М. А. Экономика организации туризма: учебник для вузов / М. А. Морозов, Н. С. Морозова. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 291 с. (дата обращения: 23.02.2024)

[2] Game Changer: Accelerating the Media Industry's Most Dynamic Sector [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bcg.com/publications/2023/drivers-of-global-gaming-industry-growth> (дата обращения: 24.02.2024)

[3] Hotel Technology Trends: Mobile Key [Электронный ресурс]. URL: <https://openkey.co/2018/06/04/hotel-technologytrends-mobile-key-infographic> (дата обращения: 24.02.2024)

УДК 910.4

ОРГАНИЗАЦИЯ ШКОЛЬНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ТУРИЗМА НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЫ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

INDUSTRIAL TOURISM IN THE FRAMEWORK OF STUDYING THE GEOGRAPHY OF RUSSIA

*Деменкова Валерия Сергеевна
Demenkova Valeria Sergeevna*

*Г. Красноярск, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева
Krasnoyarsk, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev
valeriadem15@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Дорофеева Любовь Андреевна
Research advisor: PhD Dorofeeva Lyubov Andreevna*

Аннотация: В статье рассматривается роль промышленного туризма как важнейшей составляющей профориентационной работы в рамках изучения географии. Производится оценка предприятий для проведения экскурсии.

Abstract: The article examines the role of industrial tourism as the most important component of career guidance work in the framework of studying geography. Enterprises are evaluated for the tour.

Ключевые слова: профориентация, профориентационная экскурсия, промышленный туризм

Key words: career guidance, career guidance tour, industrial tourism

Формирование готовности к профессиональному самоопределению обучающихся в средней школе является одной из ключевых задач современного образования. Для достижения поставленной задачи могут быть использованы различные виды активности, разработанные с учетом возрастных особенностей, а также ориентированные на рамки изучения определенной дисциплины [3].

Важной составляющей профориентационной работы по географии является организация системы промышленного туризма. Данная система нацелена на популяризацию и повышение престижа рабочих профессий и инженерных специальностей, востребованных в регионе [1]. Профориентационные экскурсии в рамках такого вида туризма помогут обучающимся получить целостное представление о действующих предприятиях территории.

Красноярский край обладает уникальными природными ресурсами, благодаря которым развиты многие виды промышленной деятельности [6]. Одной из промышленных центров Красноярского края является Восточная экономическая зона.

Таблица 1. Состав Восточной экономической зоны, составлено автором по [7]

<i>Городские округа</i>	Канск, Заозерный, Бородино, ЗАТО Зеленогорск
<i>Муниципальные районы</i>	Канский МР, Иланский МР, Нижнеингашский МР, Рыбинский МР, Уярский МР, Партизанский МР, Саянский МР, Ирбейский МР, Абанский МР, Дзержинский МР, Тасеевский МР

К видам экономической деятельности, составляющие ядро экономики данной территории, относятся: угледобывающая промышленность и угольная электроэнергетика; химическая промышленность; машиностроение и металлообработка; агропромышленный комплекс [7]. Для организации профориентационной экскурсии необходим анализ и оценка промышленных предприятий, расположенных на данной территории.

Прежде чем приступить к оценке, нами были выделены индустриальные объекты данной территории. Для этого использовались Унифицированные туристические паспорта районов Красноярского края [5], а также были проанализированы предприятия, размещенные на территории Восточной экономической зоны.

Таблица 2. Промышленные объекты муниципальных районов Восточной экономической зоны Красноярского края, составлено автором по [5]

<i>Муниципальный район</i>	<i>Город</i>	<i>Отрасль промышленности</i>	<i>Название предприятия</i>
<i>Канский МР</i>	Г. Канск	Лесная и деревообрабатывающая	ООО «Канский лесохимический комбинат»
		Промышленность строительных материалов	ООО «Канский комбинат строительных конструкций»
			ООО «Канский завод легких металлоконструкций»
		Энергетическая	АО «Канская ТЭЦ»
		Машиностроение	АО "Канский машиностроительный завод "сегмент"
		Химическая	ООО «Производственно-

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

			коммерческая фирма «Канпласт»
	С.Филимон ово	Пищевая	ООО "Филимоновский молочноконсервный комбинат"
<i>Г. Бородино</i>		Угледобываю щая	АО «СУЭК-Красноярск» «Разрез Бородинский имени М.И. Щадова»
<i>ЗАО Зеленогорск</i>		Химическая	АО «ПО «Электрохимический завод»
		Энергетическа я	Красноярская ГРЭС-2
<i>Иланский МР</i>	Г. Иланский	Машинострое ние	Эксплуатационное локомотивное депо Иланская
<i>Нижнеингашский МР</i>	Г. Нижняя Пойма	Лесная и деревообрабатываю щая	Решотинский шпалопропиточный завод
<i>Уярский МР</i>	Г. Уяр	Промышленно сть строительных металлов	АО «УярЖелезБетон»
<i>Партизанский МР</i>	Д. Ивановка	Угледобывающ ая	ООО «Разрез «Саяно-Партизанский»»
<i>Ирбейский МР</i>	С. Ирбейское	Угледобываю щая	ООО «Ирбейский разрез»

Выбор промышленных объектов для экскурсии зависит от нескольких факторов, включая возраст и интересы целевой аудитории, цель экскурсии и возможности объекта для приема посетителей.

В статье Минаева В.А, Ульяновченко Л. А. и Цыщука Е.А. включены следующие аспекты оценки промышленных предприятий для экскурсии:

1. Транспортная доступность. Учитывается месторасположение предприятия, возможности парковки личного транспорта и экскурсионных автобусов;

2. Культурный аспект. Отображение роли предприятия в историческом развитии территории и возможности усиления её туристского бренда за счет объекта;

3. Туристическая навигация и информационная доступность. Наличие информационных стендов или экскурсоводов, способных предоставить подробную информацию о предприятии и его продукции.

4. Режим доступа для туристов и экскурсантов, экскурсионное обслуживание [2].

Проанализировав предложенную методику, а также общие правила проведения экскурсий для обучающихся, были выделены немаловажные аспекты, которые в дальнейшей работе также будут использоваться для оценки предприятий:

1. Безопасность. Оценка рисков и опасностей, связанных с производственным процессом и оборудованием, для обеспечения безопасности обучающихся.

2. Образовательная ценность. Возможность продемонстрировать производственный процесс и объяснить его посетителям, предоставляя информацию о технологиях и инновациях, используемых на предприятии.

Пример оценки объектов представлен в таблице 3.

Таблица 3. Оценка предприятий для организации профориентационной экскурсии, составлено автором по [5]

<i>Канский МР</i>				
<i>Г. Канск</i>				
<i>Наименование объекта</i>	<i>Режим доступа</i>	<i>Транспортная доступность</i>	<i>Информационная доступность и образовательная ценность</i>	<i>Безопасность</i>
АО «Канская ТЭЦ»	Пропускной режим, вход возможен только сотрудникам, студентам - практикантам	Объект расположен в центральной части города. Имеются удобные места для парковки личных автомобилей и экскурсионных автобусов. Дорога в асфальтном исполнении. Неподалеку расположены остановки общественного транспорта	Экскурсовод отсутствует. Экскурсии не проводятся.	Объект безопасен
<i>Г. Бородино</i>				
АО «СУЭК-Красноярск» «Разрез Бородинский имени М.И. Щадова»	Пропускной режим, есть возможность договориться об экскурсии	Объект расположен в центральной части города. Имеются удобные места для парковки личных автомобилей и экскурсионных автобусов. Дорога в асфальтном исполнении.	Проводятся экскурсии. Имеется специалист по работе с общественностью, который способен провести экскурсию. Есть возможность побывать на производстве, увидеть работы по добыче угля и	Перед посещением объекта проводится инструктаж по ТБ. Выдается специальная экипировка для экскурсантов (каска, жилет). При соблюдении ТБ – объект безопасен.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

		Неподалеку расположены остановки общественного транспорта	восстановлению участков после добычи.	
--	--	---	---------------------------------------	--

На основе исследования были выделены объекты, которые можно использовать в рамках профориентационной экскурсии: ООО "Филимоновский молочноконсервный комбинат", АО «СУЭК-Красноярск» «Разрез Бородинский имени М.И. Щадова», Эксплуатационное локомотивное депо Иланская, ООО «Разрез «Саяно-Партизанский»», ОО «Ирбейский разрез».

Анализируя содержание географического образования, нельзя не отметить, что профориентационные возможности курса географии всегда были высоки. Это связано с содержанием географии как предмета, охватывающего спектр разнообразных тем: природа, население и хозяйство Земли. Однозначно, работу по профориентации нужно проводить с краеведческой направленностью, учитывая запросы рынка родного края. Выделяя особенности подготовки школьников к профессиональному самоопределению на разных возрастных уровнях, стоит отметить, что 9-й класс является кульминационным в данном процессе, так как большинство подростков встают перед профессиональным выбором.

Проанализировав поурочное планирование рабочей программы по географии в 9 классе, были выделены профессии, с которыми можно познакомить обучающихся в рамках профориентационной экскурсии на предприятия Восточной экономической зоны.

Таблица 4. Профессии изучаемые на уроках географии в 9 классе, составлено автором по [4]

<i>Тема урока</i>	<i>Профессии</i>	<i>Предприятие</i>
<i>Пищевая промышленность. Состав, место и значение в хозяйстве. Факторы размещения предприятий.</i>	Технолог молока и молочных продуктов	ООО "Филимоновский молочноконсервный комбинат"
	Аппаратчик сгущения молока и другого молочного сырья	
	Аппаратчик охлаждения молочных продуктов	
	Контролер	
<i>ТЭК. Место России в мировой добыче основных видов топливных ресурсов. Угольная промышленность</i>	Машинист роторного экскаватора	АО «СУЭК- Красноярск» «Разрез Бородинский имени М.И. Щадова»
	Инженер- накладчик	ООО «Разрез «Саяно- Партизанский»»
	Инженер – эколог	ОО «Ирбейский разрез».
	Машинист тепловоза	

	Специалист по горным работам	
	Горный техник-маркшейдер	
<i>Машиностроительный комплекс</i>	Машинист локомотива	Эксплуатационное локомотивное депо Иланская
<i>География отдельных видов транспорта. Основные транспортные пути. Транспорт и охрана окружающей среды</i>	Бригадир – путеец	
	Слесарь по обслуживанию и ремонту подвижного состава	

Таким образом, экскурсия на предприятие во внеурочной деятельности школьника позволит расширить знания по географии и узнать новое о профессиональной деятельности сотрудников разных отраслей хозяйства.

Список литературы:

[1] Корешков, М.В. Промышленный туризм: знакомство с производством /М.В. Корешков, С.Е. Деревнина//Профессиональное образование и рынок труда. -2015. -№ 9-10. - С. 42-43.

[2] Минаев В.А., Ульяновченко Л.А., Цыщук Е.А. Оценка туристских ресурсов и качества инфраструктуры туризма в муниципальных образованиях // Вестник Ассоциации ВУЗов туризма и сервиса. - 2015. - Т. 9, 3. - С. 4-13.

[3] Методические рекомендации по реализации профориентационного минимума для образовательных организаций Российской Федерации, реализующих образовательные программы основного общего и среднего общего образования / [Электронный ресурс] URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/ab399c217503ce818ff31f1f73b737da/> (дата обращения: 07.11.2023)

[4] Единое содержание общего образования [Электронный ресурс] URL: <https://edsoo.ru/> (дата обращения: 11.11.2023)

[5] Туристские паспорта районов Красноярского края [Электронный ресурс] URL: <https://visitsiberia.info/turpasport.html> (дата обращения 10.10.2023)

[6] Туристский потенциал Красноярского края // Allbest [Электронный ресурс] URL: https://revolution.allbest.ru/sport/00617593_0.html (дата обращения: 03.03.2023)

[7] Шишацкий Н.Г. Формирование территориальных образований мезоэкономического уровня (на примере Красноярского края) // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал [Электронный ресурс] URL: <https://eee-region.ru/article/7226/> (дата обращения 10.11.2022)

УДК 338.482.22

СЕМЕЙНЫЙ ТУР ПО РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

TOURIST ROUTE «DAY WITH THE FAMILY» IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Ибатуллина Сюмбель Ильдусовна¹, Мубаракова Айгуль Маратовна²
Ibatullina Sumbel Ildusovna, Mubarakova Aygul Maratovna
г. Набережные Челны, Набережночелнинский государственный педагогический университет^{1,2}

*Naberezhnye Chelny, Naberezhnochelny state pedagogical university
isyumbell17@mail.ru¹, mubarakovaygul2003@gmail.com²*

*Научный руководитель: к.с.н. Ахметова Милауша Хасановна
Research advisor: PhD Akhmetova Milausha Khasanovna*

Аннотация: Туризм является неотъемлемой частью жизни человека, который позволяет узнать об окружающем мире и расширить свой кругозор. Люди совершают выезды в свободное от дел время в оздоровительных, познавательных, профессионально-деловых, спортивных, религиозных и иных целях. Большинство населения выбирает путешествия со своей семьёй, поэтому в данной статье будут предложены самые интересные места для посещения в Республике Татарстан в кругу самых близких людей.

Abstract: Tourism is an integral part in a person's life, which allows you to learn about the world around you and expand your horizons. People travel in their free time for recreational, educational, professional, business, sports, religious and other purposes. The majority of the population chooses to travel with their family, so this article will suggest the most interesting places to visit in the Republic of Tatarstan with their closest people.

Ключевые слова: семейный туризм, туристический маршрут, семейные ценности, Республика Татарстан

Key words: family tourism, tourist route, family values, Republic of Tatarstan

Семейный туризм — это одна из развивающихся форм организации отдыха, играющая важную социальную и воспитательную роль в жизни людей. Она отличается от других видов туризма тем, что воспитательно-оздоровительные задачи данного вида туризма непосредственно сочетаются с формированием познавательного развития детей и предполагается взаимодействие всех членов семьи друг с другом. В современных условиях развития внутреннего туризма, семейные туры пользуются повышенным спросом. В сфере семейного туризма есть свои особенности в организации и проведения туров. В содержании таких туров могут быть заложены спортивные и оздоровительные цели, при этом проводить отдых можно на одном месте или пойти в туристский поход, посещая множество локаций. Исходя из предпочтений программы семейных туров, они могут отличаться большим разнообразием. При этом следует отметить, что наличие отдыхающих маленьких детей предъявляет особые требования к организации данных туров [1].

В Республике Татарстан много разнообразных туров и маршрутов для отправления всей семьей в «маленький отпуск». Ниже приведены наиболее популярные предложения:

1. «Из Казани - в резиденцию Кыш Бабая и Кар Кызы». Туристы посетят резиденцию Кыш Бабая - татарского зимнего волшебника. Детей ждут увлекательные игры в Лесу Чудес, фольклорные предания и легенды, театрализованное представление и кукольный спектакль. А зимний лес очарует своей истинной красотой. Цена: взрослый билет - 2250 рублей; школьники – 2000 рублей; дошкольники – 1500 рублей.

2. «Мир иконописи: экскурсия для детей и родителей». В посещении этой экскурсии туристы смогут подержать в руках реплики иконописных инструментов и материалов, а также узнать о техниках и методах работы иконописцев. Они также смогут узнать о выборе дощечек, особенностях подготовки их поверхности и других секретах художников, которые помогали им создавать великолепные произведения искусства. Цена: 2800 рублей за 1-6 человек, независимо от числа участников.

3. «Татар Авылым - музей под открытым небом». Именно здесь под открытым небом создаётся полное погружение в жизнь и быт средневековой татарской деревни. Цена:

1300 рублей за человека.

4. «Казань-Болгар-Раифа-Свияжск. Программа тура 4дня/3ночи». Данный тур собрал в себе посещения различных исторических и религиозных памятников, музеи и экскурсии, а также возможность развлечься как взрослым, так и маленьким ребятам. Относится к культурно-познавательному туризму. Подходит тем, кто хочет провести свой отдых познавая и посещая различные исторические места. Цена: от 6 360 до 13500 рублей за человека.

5. Экскурсия в парк «Дикая Ферма» (царство пятнистых оленей и маралов). Тур включает в себя посещение дикой фермы. Там посетители смогут полюбоваться и даже потрогать диких животных, что доставит большое удовольствие любителям зверят. Цена: взрослые – 1500 рублей, дети – 1350 рублей.

Исходя из существующих предложений и с учетом спроса, мы составили туристский маршрут под названием «День семьи», который подходит для семейного отдыха. Особенность данного тура состоит в том, что в него включены места, которые интересны не только для детей и подростков, но и интересны для людей среднего и, даже, старшего возраста. В эти места можно смело отправляться всей семьёй. Площадь Республики Татарстан позволяет без труда объездить несколько городов за короткий срок с познавательными и развлекательными целями.

Мы разработали туристический маршрут для семейного туризма по городам Татарстана, а в частности: по Казани, Пестречинскому району, Рыбной Слободе и по городу Лаишево (рисунок 1).



Рисунок 1. Туристический маршрут на карте Татарстана, составлено автором

Данный тур рассчитан на 2 дня. Предоставляются услуги гида и автобусное сопровождение. Маршрут начинается в городе Казань в 10:00 утра. Место встречи с гидом – Казанский Кремль.

ДЕНЬ 1

Первый день начинается с посещения по Казанского Кремля (рисунок 2). Казанский Кремль есть в любом путеводителе по Татарстану. Здесь будет интересно не только взрослым, но и детям. Гуляя по Кремлю, внимание детей можно даже обратить на башни Кремля, как примеры оборонительного зодчества. А затем совместно слепить макет данных башен из глины или пластилина. Более старшим детям можно привести примеры одновременного сочетания мусульманской и православной религии в рамках одного архитектурного ансамбля. Такими примерами служат мечеть Кул-Шариф и Благовещенский собор.



Рисунок 2. Казанский Кремль, составлено автором по [3]

13:00 Обед в Артель Бистро, который расположен недалеко от Кремля и славится своей европейской кухней. Средний чек от 190 до 960 рублей.

15:30 Поездка в деревню «Туган Авылым».

Туган Авылым — это музей под открытым небом, представляющий собой классическую татарскую деревушку с особой, четкой прорисованностью каждой архитектурной детали (рисунок 3). Гуляя с детьми, можно обсудить быт и особенности жизни деревенских жителей. Это очень уютный и живописный уголок, расположенный среди городских построек города.

В деревне Туган Авылым есть контактный зоопарк, музей игрушек «Мишкин дом», кафе с чаем из душицы и другие интересные места. Кроме того, на здесь есть несколько ресторанов с самой разной кухней и душевной обстановкой [4]. Ужин за свой счет.



Рисунок 3. Туган Авылым, составлено автором по [4]

18:00 Отправление в гостиницу «Гвардейская». Эта гостиница имеет 2 звезды и является одной из старейших в Казани. Она удачно вписана под стиль города и расположена в близости от центра, крупных магазинов, остановок общественного транспорта и метро. Средняя стоимость номера – 1400р.

ДЕНЬ 2

8:00 Завтрак в отеле.

9:00 Встреча с гидом. Отправление в Рыбную Слободу.

По пути в Рыбную Слободу автобус заедет в Пестречинский район, чтобы увидеть рощу с «танцующими» березами.

Роща с «танцующими» березами находится в овраге, который расположен между деревнями Люткино и Шали (рисунок 4). Овраг очень длинный, протяженностью около двух км. Кривые березы находятся с левой стороны спуска в овраг: туда со стороны дер. Шали ведет старая, заросшая дорога.



Рисунок 4. Танцующие берёзы, составлено автором по [2]

Все деревья, которые растут в начале оврага, то есть до этого участка, выглядят нормально. Деревья в количестве около 30 штук, отличались искривлением стволов и были только березами. Возраст различный: как от молодых деревьев, так и возрастом до 30 лет. Самый толстый ствол березы составляет в диаметре около 40 см.

У берез, которые растут выше по склону, есть другая особенность: ствол дерева в некоторых случаях лежит на земле, а потом поднимается вверх, где и раздваивается. Длина ствола, лежащего на земле, у одной из берез составила не менее двух метров. Возможно, что причиной этой особенности является то, что дерево тянется к солнечному свету, что характерно для многих растений. Однако трудно объяснить этой же причиной березу, которая выросла по соседству практически скрученной в узел.

Остальные березы искривлены менее выражено, но подобная тенденция заметна и у молодых березок. Есть также небольшой процент нормальных деревьев [2].

12:00 Прибытие в Рыбно-Слободский район.

В Рыбно-слободском районе, глубоко в лесу, в живописном месте, находится «Дикая ферма» (рисунок 5). Здесь имеется возможность не только увидеть, но и прикоснуться к пятнистым оленям и не только. В ферме живут много диких животных. Это принесет большое счастье взрослым и детям [7].



Рисунок 5. Дикая ферма, составлено автором по [7]

Также атмосфера леса и животные перенесёт посетителей в сказку, где родители и дети смогут погрузиться в спокойствие и умиротворение.

14:00 Поездка в Рыбную Слободу. Прогулка по Набережной города.

14:30 Обед

15:00 Отбытие в город Лаишево

16:00 Прибытие в поселок «Семрук».

Спецпоселок Семрук построили в 2018 г. для съемок сериала по роману Гузели Яхиной «Зулейха открывает глаза». По окончании процесса декорации не стали разбирать и Семрук стал местной достопримечательностью (рисунок 6).

Кинопоселок находится на окраине городка Лаишево, который находится на юге от Казани. Он расположен на высоком берегу реки Камы. В фильме Кама выступает в роли реки Ангары, где снимались эпизоды о жизни Зулейхи и других раскулаченных крестьян в

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

сибирской тайге

Для того чтобы попасть в Семрук, нужно спуститься к реке Каме через лес в районе старой пристани. Место, где разворачивается действие во второй половине книги и сериала выглядит так: река без берегов, стена непроходимого леса и домишки, прижимающиеся к нему. В поселке существуют немного деревянных строений: рабочий клуб, лазарет, причал, водонапорные башни и несколько жилых барачков с высокими крыльчками. Согласно сценарию, все эти постройки были сооружены переселенцами своими руками, и они прожили здесь несколько десятков лет.



Рисунок 6. Посёлок «Семрук», составлено автором по [6]

Вход в поселок украшает вывеска с красной звездой, на стенах сооружений режиссёры оставили таблички и стилизованные агитационные плакаты. Сейчас все здания закрыты, но за небольшую доплату можно зайти в бараки и осмотреть интерьеры, отражающее то время [6].

18:00 Ужин в кафе «Манго»

19:00 Выезд в Казань

20:00 Прибытие в Казань. Окончание программы

Расчёт стоимости тура:

Услуги гида – 500 рублей

Топливный сбор - 800 рублей. Дети до 16 лет – бесплатно

Гостиница «Гвардейская» - 990 руб/чел

Дикая Ферма – вход 1500 руб/чел

Семрук – вход бесплатный

Питание – 1200 руб/чел

Итого за весь тур: 4990 руб/чел

Одна из основных перспектив развития семейного туризма в нашем регионе заключается в создании дружественной и безопасной среды для отдыха семей с детьми. Это включает в себя развитие и модернизацию туристической инфраструктуры, строительство детских площадок, специальных развлекательных программ и услуг для детей, а также обеспечение достаточного количества комфортного и доступного жилья для семейных путешественников [5].

Другой перспективой является развитие туристического продукта, который будет учитывать интересы и потребности семейных путешественников. Это может включать в себя создание туристических маршрутов, специальных экскурсий и программ, ориентированных на семейное времяпрепровождение, а также предоставление информации о детских мероприятиях, удобстве для семей с детьми и других аспектах, важных для семейного отдыха.

В целом, развитие семейного туризма имеет большой потенциал для нашего региона. Путешествия семей стимулируют экономическое развитие, способствуют повышению качества жизни местных жителей и созданию новых возможностей для развития туристической индустрии. Поэтому важно проводить активную работу по развитию и продвижению семейного туризма в нашем регионе.

Список литературы:

- [1] Жираткова, Ж. В. Организация экскурсионной деятельности: учебник и практикум для вузов / Ж. В. Жираткова, Т. В. Рассохина, Х. Ф. Очилова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 189 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12370-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс] URL: <https://urait.ru/bcode/447408> (дата обращения: 16.02.2024)
- [2] Интересные места Пестречинского района РТ. — URL: <https://www.kazankosmo.ru/index.php/stati/212-interesnye-mesta-pestrechinskogo-rajona-rt>
- [3] Казанский кремль: история и главные достопримечательности музейного комплекса. - URL: <https://experience.tripster.ru/articles/kazanskij-kreml/> (дата обращения: 16.02.2024)
- [4] Национальный комплекс «Туган Авылым». - URL: <https://experience.tripster.ru/sights/nacionalnyj-kompleks-tugan-avylym/> (дата обращения: 16.02.2024)
- [5] Семейный туризм: проблемы и перспективы развития. - URL: https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/17943/1/RSVPU_2017_161.pdf (дата обращения: 16.02.2024)
- [6] Семрук. URL: <https://tonkosti.ru/Семрук> (дата обращения: 16.02.2024)
- [7] Экопарк «Дикая ферма». — URL: <https://visit-tatarstan.com/places/camping/dikaya-ferma/> (дата обращения: 16.02.2024)

УДК 338

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ТУРИЗМА НА ШПИЦБЕРГЕНЕ ДЛЯ РОССИЯН

THE LEGAL BASIS OF TOURISM IN SPITSBERGEN FOR RUSSIAN CITIZENS

*Косякин Дмитрий Сергеевич**Kosyakin Dmitriy Sergeevich**г. Ижевск, Удмуртский государственный университет**Izhevsk, Udmurt State University**quartiw@gmail.com**Научный руководитель: к.г.н. Перевоицков Александр Анатольевич**Research advisor: PhD Perevoshikov Alexander Anatolievich*

Аннотация: статья повествует о правовых основах нахождения российских туристов на архипелаге Шпицберген. В ней рассмотрены история российского присутствия на архипелаге, история его правового статуса, современные владения Российской Федерации на Шпицбергене, советы для планирования путешествия на Шпицберген и основные правила пребывания на его территории.

Abstract: The article tells about the legal basis for the presence of Russian tourists in the Spitsbergen archipelago. It examines the history of the Russian presence in the archipelago, the history of its legal status, the modern possessions of the Russian Federation in Spitsbergen, tips for planning a trip to Spitsbergen and the basic rules for staying on its territory.

Ключевые слова: Арктика, Шпицберген, туризм, история покорения Шпицбергена, владения России за пределами страны, безвизовые путешествия, северное сияние

Key words: Arctic, Spitsbergen, tourism, the history of the conquest of Spitsbergen, Russia's possessions outside the country, visa-free travel, northern lights

Сегодня международный туризм становится всё менее доступным для россиян. Особенно это касается стран Западной Европы. Причин тому несколько: отмена прямых

авиасообщений, невозможность получения виз нашими соотечественниками, различные ограничения для россиян, нестабильность курса национальной валюты и др.

С одной стороны, трудности, которые возникают при выезде за рубеж с целями отдыха, позволяют нам развивать внутренний туризм. В этом году на эти цели Правительство РФ выделило регионам более 11 млрд руб. и часть этих денег, что не маловажно, пойдёт на развитие туристической инфраструктуры [2–3]. С другой стороны, некоторые российские туристы всё равно будут отдыхать за границей. На это могут быть разные причины. Например, чтобы купить брендовые товары, попробовать блюда в местах их традиционного приготовления, посмотреть уникальные природные и архитектурные достопримечательности, поговорить на иностранном языке и просто увидеть жизнь других людей.

Наше государство, понимая, что некоторые граждане всё равно будут проводить свой отпуск за границей, должно это максимально эффективно для себя использовать. И для этих целей наряду с внутренним туризмом нам нужно развивать и популяризировать туризм на не чужом для нас архипелаге Шпицберген.

Архипелаг Шпицберген – группа больших и малых островов в Арктике. Омывается архипелаг Баренцевым, Норвежским и Гренландским морями. Общая площадь – 62,7 тыс. км². Почти 60% суши покрывают ледники [11]. Административный центр – г. Лонгйир. Расстояние по прямой от Мурманска до самого крупного острова архипелага под названием Западный Шпицберген 1190 км [19].

Ещё в X–XI вв. на архипелаге Шпицбергене русские поморы охотились на оленей, собирали гагачий пух, птичьи яйца, промышляли моржей, белух, тюленей, белых медведей, песцов. Институт Археологии АН СССР в 1979–1981 гг. проводил археологические раскопки, благодаря которым удалось обнаружить дом у реки Стаббэльва, который имеет дату рубки леса, пошедшего на строительство, 1557 г. Эти данные свидетельствуют о том, что освоение архипелага поморами началось задолго до открытия его Баренцем и появления в этих местах западноевропейских китобоев. При этом известный гляциолог В.С. Корякин отмечает и то, что версия открытия Шпицбергена викингами сегодня ставится под сомнение: «Серьёзные учёные к древнескандинавской версии открытия обращаются всё реже». Норвежцы впервые появились на архипелаге лишь в 1795 г. Таким образом, можно сделать вывод, что открыли Шпицберген и построили на нём первые жилища именно россияне. До 1820 г. в России архипелаг Шпицберген назывался Грумант, так как во всём мире его считали продолжением Гренландии [5].

Шпицберген, не находясь под суверенитетом какого-либо государства, длительное время был территорией экономической деятельности нескольких государств. Корабли Англии, Голландии, России, Швеции, Дании, Испании охотились здесь на морских животных и рыбачили [5].

К 1871 г. Россия имела большие, в сопоставлении с другими державами, основания для правоприязнаний на Шпицберген, прежде всего из-за того, что русские поморы имели на архипелаге постоянные поселения и участвовали с незапамятных времён в его освоении. Русские поморы строили не только отдельные домики для зимовок, а целые становища, которые возводили на расстоянии 10–20 км друг от друга. Как показали археологические раскопки и исследования учёных, становища могли занимать площадь до 1500 км² [5]. В справке внутренних дел России (опубликована в журнале «Русское судоходство», №195, 1898 г., с. 8–20) дана, с учётом этого, юридически значимая констатация: «право давности занятия и водворения, несомненно, принадлежит русскому народу, более чем какому-либо другому» [6]. Но в начале 1870-х гг. в нотах ряду государств, в том числе России было выражено официальное намерение Шведско-Норвежского правительства вступить во владение Шпицбергенем. Ни одно из иностранных государств, получивших ноту, – именно, Великобритания, Франция, Дания, Германия, Нидерланды – не возразили против завладения Шпицбергена Швецией-Норвегией. Россия высказалась против завладения Шпицбергена и

придерживалась позиции ничейного статуса архипелага и равной доступности на него для всех государств, чьи подданные стремятся использовать там природные ресурсы. Правительство Швеции-Норвегии с пониманием отнеслось к позиции России и отказалось от аннексии архипелага Шпицберген [5]. 9 февраля 1920 г. был принят Договор о Шпицбергене, который подписали 9 стран: США, Великобритания, Дания, Франция, Италия, Япония, Норвегия, Нидерланды, Швеции, по которому был признан полный и абсолютный суверенитет Норвегии над архипелагом. В нашей стране в то время были определённые проблемы, связанные с гражданской войной и экономическим ослаблением, поэтому договор составили без нас. Многие западные страны получили выгоду от такого признания. Так, Дания, в обмен на своё согласие с распространением суверенитета Норвегии над Шпицбергенем, получила признание Норвегии суверенитета Дании над Гренландией. Великобритания и Франция обосновали суверенитет Норвегии над Шпицбергенем помощью норвежского флота союзникам в Первой мировой войне. Нашей стране в те годы требовалось официальное признание, поэтому в 1924 г. Норвегия признала СССР, а Советское правительство согласилось признать суверенитет Норвегии на Шпицбергене. СССР присоединился к договору о Шпицбергене 7 мая 1935 г. [5].

Сейчас у нашей страны на Шпицбергене находятся территории, включая посёлок и рудник Баренцбург, рудники Грумант и Пирамида [11]. На архипелаге есть всё необходимое для российских путешественников. ФГУП «Государственный трест «Арктикуголь»» обеспечивает присутствие Российской Федерации на Шпицбергене и имеет необходимые транспортные средства, оборудование и отели для туристов. Для отдыха путешественников имеются два комфортабельных отеля «Баренцбург» и «Пирамида», а также уютный гостевой домик «Русский Дом» в г. Лонгйр [8]. Для дипломатического взаимодействия с норвежскими властями и помощи нашим гражданам, на архипелаге имеется Генеральное консульство РФ. Россия будет и дальше присутствовать на архипелаге, искать новые виды хозяйственной деятельности и развивать туризм.

Для посещения Шпицбергена следует учитывать, что арктический туризм имеет ряд особенностей, которые нужно учитывать при подготовке к поездке. Например, низкие температуры, большие нагрузки на организм, малонаселённость территории, трудности, связанные с приобретением и транспортировкой провизии, высокий риск столкнуться с крупными дикими животными и пр. В дополнение к этому туризм на Шпицберген обладает и особенностями, которые обусловлены принадлежностью к Королевству Норвегия и его особому статусу, поэтому даже продвинутому путешественнику необходимо их учитывать. Далее будут представлены правовые и другие особенности туризма россиян на архипелаг Шпицберген.

Первое, что нужно сделать перед приездом на Шпицберген, это определить, в какое время вы желаете здесь побывать: летом или зимой. Летом снега на Шпицбергене нет и всё передвижение по острову происходит по морю на прогулочных кораблях и моторных лодках. В это время года в районе Исфьорда можно наблюдать китов, белух и других морских зверей. Зимой Шпицберген отражает стереотипное представление об Арктике. Большое количество белого снега, необъятные долины, слепящее солнце. При этом без экстремально низких температур. Зимой во время снегоходных путешествий можно получить впечатление «преодоления и покорения Арктики», примерить на себе ощущения покорителей Северного Полюса. В конце марта и апреля наибольшая вероятность встретить белого медведя. С ноября по февраль, в период полярной ночи, самая высокая вероятность увидеть северное сияние, но в это время ограничена внутренняя логистика. Совместить путешествие по Шпицбергену с наблюдением северного сияния можно и с середины февраля по начало марта, когда есть и тёмное, и светлое время суток. С апреля по сентябрь на Шпицбергене полярный день, совсем нет тёмного времени суток, поэтому северное сияние не видно. Средняя температура на архипелаге зимой $-10-20^{\circ}\text{C}$, а летом $+5-10^{\circ}\text{C}$ [8]. Ознакомившись с климатом Шпицбергена, можно перейти к другим вопросам, важным для российского туриста на архипелаге.

Отношение администрации Шпицбергена к россиянам. Несмотря на сложные отношения нашей страны с Норвегией, администрация Шпицбергена и губернаторы Свальбарда лояльно относятся к России, к русским гражданам и русским предприятиям на архипелаге. Генеральный консул России на Шпицбергене регулярно проводит встречи с Губернатором Шпицбергена, в том числе и в российских поселениях [9]. Для обоснования добропорядочного отношения к россиянам можно привести случай, когда в конце 1996 г. пограничный самолёт России с 24 пассажирами на борту потерпел аварию на Земле Франца-Иосифа. Самолёт получил серьёзные повреждения, но благодаря слаженной работе МЧС России, береговой охраны Норвегии, дипломатов обеих стран и администрации Шпицбергена удалось избежать жертв [10, 18]. Указом Президента России за самоотверженность, проявленную при оказании помощи пострадавшим, жители Шпицбергена, подданные Норвегии, награждены медалью «За спасение погибавших» [1].

Язык. Так как Шпицберген является владением Норвегии, официальный язык на архипелаге – норвежский. Около 65% населения архипелага из 2596 чел., проживающих здесь по данным на 2022 г., норвежцы. Большинство жителей архипелага знают английский язык. Для работы в российских поселениях и для туристов из России при заказе туров от российских компаний знание иностранного языка необязательно, но владение английским языком будет важным составляющим при посещении магазинов г. Лонгйр [11].

Виза. Шпицберген является зоной безвизового посещения. Поэтому при перелёте на архипелаг через Россию она не нужна, достаточно загранпаспорта. При перелёте через Норвегию требуется наличие двукратной шенгенской визы [5, 8].

Квадрокоптер. Если вы решите взять с собой в путешествие на Шпицберген дрон, то придётся ознакомиться с требованиями запуска БПЛА на сайте Управления гражданской авиации Норвегии. Скорее всего, вам потребуется зарегистрироваться, изучить специализированные курсы, сдать экзамены и заплатить сбор размером в 220 норвежских крон (примерно 2000 руб.) в год [8, 22, 24].

Оружие для защиты от белых медведей. Чтобы путешествовать по Шпицбергену самостоятельно, требуется оформить разрешение на ношение оружия на сайте Губернатора Шпицбергена. Въезд на территорию обитания белых медведей без винтовки запрещён, а обитают они на всей территории Шпицбергена. Для оформления разрешения нужна заявка на аренду оружия, справка о несудимости не старше трёх месяцев, документальное подтверждение достаточной квалификации на использование огнестрельного оружия, скан загранпаспорта. Вся документация, сопровождающая заявку, должна быть переведена на норвежский или английский язык. Срок рассмотрения заявки на ношение оружия – 4 недели. Плата за получение разрешения 248 норвежских крон (2200 руб.) [17, 20].

Валюта. На Шпицбергене действующая валюта – норвежская крона. Банковские карты принимают на архипелаге везде и практически все (исключение составляют карты AmEx). Доллары и евро принимают не везде и по невыгодному курсу [8]. С 2022 г. по информации ТАСС на территории российских посёлков архипелага оплата услуг возможна российскими банковскими картами [16]. В соответствии с таможенными правилами Норвегии обязательному таможенному декларированию при ввозе и вывозе подлежат наличные денежные средства в сумме свыше 25 тыс. норв. крон (около 219000 руб. по курсу 16.02.2024). Если гражданин находился за пределами Норвегии более 24 часов, то без заполнения таможенной декларации он может ввезти товары на сумму не более 6 тыс. норв. крон (около 53000 руб. по курсу 16.02.2024). Если время пребывания за пределами Норвегии составляло менее 24 часов, то без декларирования на таможне можно ввезти товары на сумму не более 3 тыс. норв. крон (около 27000 руб. по курсу 16.02.2024) [15].

Перелёт. С весны 2024 г., по информации ГТ «Арктикуголь» летать на Шпицберген можно будет из России, перелёт будет стоить менее 100 тыс. руб. в обе стороны. Через

Норвегию перелёт на Шпицберген стоит дороже – 130 тыс. руб. в обе стороны и больше, к тому же в этом случае есть пересадки [7].

Алкоголь. На Шпицбергене существуют сложности с приобретением алкоголя. Чтобы шахтёры на архипелаге не спивались в условиях полярной ночи, алкоголь в магазинах продают только по квотам. Эти правила касаются и туристов. Так, турист за один месяц может купить не более 2 литров крепкого алкоголя, предъявив посадочный талон или билет на самолёт. Без посадочного талона на Шпицбергене спиртное не продают. Продажа спиртного на архипелаге осуществляется только в будние дни с 12:00 до 18:00 по местному времени. Купить алкоголь без ограничений можно в баре и ресторане, при этом бармен может не обслуживать клиента, если посчитает, что он слишком пьян или ведёт себя недостойно. Крепкое спиртное в барах и ресторанах продаётся до 01:00 ночи, а выносить купленные спиртные напитки строго запрещено [8, 12].

Ввоз домашних животных. До 1980 г. ограничений по ввозу животных на Шпицберген не существовало [14]. Сейчас на Шпицберген запрещено ввозить животных, за исключением птиц, кроликов и мелких грызунов из континентальной Норвегии и Швеции, а также птиц в клетках из Финляндии. В Баренцбург можно ввозить коров, свиней, лошадей и кур. Норвежское Агентство по безопасности пищевых продуктов может выдать разрешение на ввоз собаки. Тем, кто ввёз животное на территорию Шпицбергена без разрешения, может быть назначен штраф или более суровое наказание, а животное должно быть убито или депортировано за счёт владельца [4, 21]. Тем не менее, в Баренцбурге долгое время жил знаменитый русский кот Кеша, он был талисманом Шпицбергена, защищал дома от грызунов, дрался с полярными лисами, но, несмотря на суровый северный характер, очень хорошо относился к людям, разрешал себя гладить жителям и гостям города. Местные жители говорят, что хвостатого завезли в 2000-х гг. вахтовики из Луганска и, чтобы кота не выгнали с острова, оформили ему документы, по которым он был песцом. Но Комсомольская правда, со ссылкой на норвежскую газету «Свальбард Постен» утверждает, что документы песка у кота Кеши это лишь красивая легенда. На самом деле власти архипелага знали в 2019 г. о четырёх котах, находящихся на территории Шпицбергена, и выдали им ветеринарные паспорта. Что интересно, все зарегистрированные на архипелаге коты имели русские имена: помимо Кеши были учтены Рыжий, Мила и Нюра [13–14].

Список литературы:

- [1] Указ Президента РФ от 30 июня 1997 года №656.
- [2] Распоряжение Правительства РФ от 9 февраля 2023 года №297-р.
- [3] Распоряжение Правительства РФ от 9 февраля 2023 года №298-р.
- [4] FOR-1988-08-31-744: Forskrift om forbud mot innførsel av dyr til Svalbard. Fastsatt av Landbruksdepartementet 31. august 1988 med hjemmel i lov av 19. desember 2003 nr. 124 om matproduksjon og mattrygghet mv. (matloven) § 33 første ledd, jf. § 36 andre ledd, jf. delegeringsvedtak av 19. desember 2003 nr. 1790. Endret 10 jan 1996 nr. 62, 9 jan 2004 nr. 72 (bl.a hjemmel). [Electronic resource]. URL: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1988-08-31-744> (дата обращения: 17.01.2024).
- [5] Вылегжанин А.Н., Зиланов В.К. Шпицберген: правовой режим прилегающих морских районов – М.: СОПС, 2006
- [6] Федоров А.Ф., Злобин В.С., Слободяник В.А. Норвегия: Суверенитет над Шпицбергенем или нечто большее? - "Рыбное хозяйство". 2005. №6. С.13.
- [7] Арктикуголь запустит чартеры из России // Арктикуголь [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arcticugol.ru/news/arktikutgol-zapustit-chartery> (дата обращения: 29.01.2024).
- [8] Арктическая туристическая компания «Груммант» // Арктикуголь [Электронный ресурс]. URL: <https://www.goarctica.ru/faq> (дата обращения: 17.01.2024).
- [9] Визит Губернатора Шпицбергена в Баренцбург // Арктикуголь [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arcticugol.ru/news/vizit-gubernatora-shpicbergena-v-barenzburg> (дата обращения: 17.01.2024).

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

[10] Вынужденная посадка Ан-72 авиации ПВ // Балашовское высшее военное училище лётчиков [Электронный ресурс]. URL: <https://бвваул.рф/14416?ysclid=lr0u0y286s92051418787> (дата обращения: 17.01.2024).

[11] Генеральное Консульство РФ на Шпицбергене. Консульский округ // Генконсульство РФ на Шпицбергене [Электронный ресурс]. URL: https://spitsbergen.mid.ru/ru/general-consulate/konsulskiy_okrug/ (дата обращения: 17.01.2024).

[12] Жизнь на Шпицбергене // Тинькофф Журнал [Электронный ресурс]. URL: <https://journal.tinkoff.ru/spitzbergen/?ysclid=lpa3du8aih932887499> (дата обращения: 17.01.2024).

[13] История kota Кеши // Московский Комсомолец [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mk.ru/social/2021/02/17/shpicbergen-lishilsya-svoego-talismana-istoriya-kotapesca-keshi.html?ysclid=lqffx58ppu830438728> (дата обращения: 17.01.2024).

[14] Коту Кеше установят памятник на Шпицбергене // Комсомольская правда [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kp.ru/daily/27241/4369174/?ysclid=lq2o3hmxb6295771113> (дата обращения: 17.01.2024).

[15] Общие сведения о Норвегии // Консульский информационный портал [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kdmid.ru/docs/norway/information-about-the-country/> (дата обращения: 17.01.2024).

[16] Российские банковские карты заработают на Шпицбергене // ТАСС [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/ekonomika/16301827> (дата обращения: 17.01.2024).

[17] Сколько стоит съездить на Шпицберген // Тинькофф Журнал [Электронный ресурс]. URL: <https://journal.tinkoff.ru/arctic/?ysclid=lnw2r9xmd5211993780> (дата обращения: 17.01.2024).

[18] ЧП и авиакатастрофы Ан-72 в мире в 1994-2019 годах // РИА Новости [Электронный ресурс]. URL: <https://ria.ru/20191011/1559681286.html?ysclid=lr0tufkiw4869431381> (дата обращения: 17.01.2024).

[19] Яндекс.Карты [Электронный ресурс]. URL: <https://yandex.ru/maps> (дата обращения: 17.01.2024).

[20] Borrowing firearms // Governor of Svalbard [Electronic resource]. URL: <https://www.sysselmesteren.no/en/weapon/renting-firearms/> (дата обращения: 17.01.2024).

[21] Dogs and pets // Governor of Svalbard [Electronic resource]. URL: <https://www.sysselmesteren.no/en/dogs-and-pets/> (дата обращения: 17.01.2024).

[22] Flydrone register // Flydrone [Electronic resource]. URL: <https://flydrone.no/register> (дата обращения: 17.01.2024).

[23] Forskrift om forbud mot innførsel av dyr til Svalbard // Food and Agriculture Organization of the United Nations [Electronic resource]. URL: <https://faolex.fao.org/docs/html/nor14091.htm> (дата обращения: 17.01.2024).

[24] Register as UAS operator // Luftfartstilsynet [Electronic resource]. URL: <https://luftfartstilsynet.no/en/drones/registrering-og-soknader/registration/> (дата обращения: 17.01.2024).

УДК 338.48

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТУРИЗМ КАК ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФИОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ ДЛЯ МОЛОДЕЖНОЙ АУДИТОРИИ

INDUSTRIAL TOURISM AS AN INNOVATIVE FORM OF CAREER GUIDANCE ORGANIZATION FOR A YOUTH AUDIENCE

Кривчикова Екатерина Алексеевна

Krivchikova Ekaterina Alekseevna

г. Саратов, Саратовский национальный исследовательский государственный

университет имени Н.Г. Чернышевского

Saratov, Saratov State University

katerina.krivchikova@mail.ru

Научный руководитель: к.и.н. Королева Оксана Владиславовна

Research advisor: PhD Koroleva Oksana Vladislavovna

Аннотация: В статье описывается промышленный туризм как основной двигатель профориентационной работы с молодежной аудиторией. А также рассматриваются промышленные экскурсии как одни из набирающих популярность видов экскурсий. Представлен анализ индустриальных предприятий, которые открыты для посещений студентов профильных учебных заведений.

Abstract: The article describes industrial tourism as the main engine of career guidance work with a youth audience. Industrial excursions are also considered as one of the types of excursions that are gaining popularity. The analysis of industrial enterprises that are open to students of specialized educational institutions is presented.

Ключевые слова: промышленный туризм, промышленная экскурсия, профориентация, профориентационный туризм, индустриальные предприятия

Key words: industrial tourism, industrial excursion, career guidance, career guidance tourism, industrial enterprises

Проблема выбора профессии становится все более актуальной и сложной для подрастающего поколения. Старший школьный возраст - время активного мировоззренческого поиска, центром которого становится проблема смысла жизни. По данным лаборатории социально-профессионального самоопределения молодежи «ИСМО РАО» 50 % старшеклассников не соотносят выбор профессии со своими реальными возможностями, 46% нацелены при выборе профессии на мировоззрение родителей, а 67% не имеют представления о сущности выбранной профессии. Таким образом, происходит случайный выбор профессионального учебного заведения, например, за компанию или по совету родителей.

Вследствие этого на передний план начали выходить разнообразные профориентационные мероприятия: «фестиваль профессий», «ярмарка профессий», всероссийский проект «Билет в будущее», день открытых дверей в ВУЗах и колледжей. Основными аспектами данных мероприятий являются: информирование школьников о современных профессиях, становление у обучающихся личностного и профессионального самоопределения, формирование у старшеклассников внутренней готовности к самостоятельному и осознанному планированию.

Также в нашей стране не хватает квалифицированных работников практически во всех отраслях, особенно «синих воротничков» — специалистов рабочих специальностей. Работодатели сталкиваются не только с дефицитом кадров, но и со снижением качества их подготовки. Также многие выпускники колледжей не идут работать по специальности или не продолжают обучение в высшем учебном заведении.

В связи с данным процессом, учебные заведения и предприятия применяют инновационные и интерактивные подходы к разнообразию учебного процесса, используя такой метод - как экскурсия.

Среди внедряемых современных новшеств в образовательную деятельность популярность начинают набирать промышленные экскурсии и промышленный туризм.

Поскольку промышленный туризм является достаточно молодым понятием и в российском законодательстве отсутствует единый базовый термин, то различные авторы предлагают разнообразные трактовки данной отрасли туризма.

Исследователи Полянина С.С. и Докашенко Л.В. понимают промышленный туризм как организованное посещение действующих предприятий с целью удовлетворения познавательных, профессионально-деловых и прочих потребностей [2].

Богомолова К.О., Танкиева Т.А. и Пономарева М.В. считают, что промышленный туризм в условиях новой экономики может быть не только способом диверсификации региональной экономики, но и способствовать сохранению культурно-исторического наследия региона, препятствовать оттоку населения, формировать и готовить местные кадры для новой индустриализации [1].

Анализируя вышеприведённые определения и составляющие промышленного туризма, можно отметить, что авторы отмечают важность познавательных и культурно-просветительских элементов в данном виде туризма. Можно согласиться с исследователями в том, что промышленный туризм имеет возможность значительно влиять на экономику регионов и стран, за счет посещения индустриальных предприятий и рассказа о передовых технологиях нашего и прошлых веков.

Исходя из вышеописанных тезисов, следует дать свое определение промышленному туризму. Промышленный туризм - это совокупность культурно-познавательного, профориентационного и исторического видов туризма, включающая в себя экскурсии на индустриальные предприятия регионов, с целью изучения, познания ключевых используемых технологий, показа успешных результатов деятельности производственных предприятий на международном уровне, возможностей и перспектив карьерного роста для молодых специалистов.

Для полного понимания данного термина нужно выделить задачи промышленного туризма.

Основными задачами являются:

1. профориентация для школьников и студентов;
2. развитие инвестиционной привлекательности регионов;
3. развитие внутреннего и въездного туризма;
4. популяризация среди общества экскурсий на отечественные производственные предприятия;
5. обмен знаниями между специалистами предприятия и туристами;
6. презентация территориальных брендов и продукции.

Для потребителей туристических услуг промышленный туризм может быть интересен с точки зрения:

1. культурно-познавательных целей - экскурсант знакомится с историей производства, ролью производства в экономике региона и страны, технологией и новшествами;
2. образовательных и профориентационных целей;
3. обмена опытом и поиском партнеров, инвесторов, поставщиков;
4. возможности удостовериться в качестве производимых продуктов, экологической безопасности производства, социальных условиях труда.

Для предприятий, предоставляющих возможность посещения производства, промышленный туризм предоставляет следующие возможности:

1. продвижение продукции предприятия, выход на новые рынки сбыта;
 2. укрепление престижа и имиджа предприятия;
 3. привлечение будущих кадров;
 4. создание новых рабочих мест;
- дополнительный источник дохода предприятия [4].

Под промышленной экскурсией можно понимать посещение действующих промышленных предприятий регионов с целью изучения, познания ключевых используемых технологий, показа успешных результатов деятельности производственных предприятий на международном уровне, а также с целью профориентационного ознакомления учащихся различных учебных заведений.

Профориентационный туризм в России - новое явление на рынках образовательных и туристских услуг. Его возникновение связывают с внутренними процессами, происходящими в обществе, с ростом мобильности населения. В связи с введением Единого государственного экзамена наблюдается увеличение потока абитуриентов из российских регионов в крупные города, являющиеся образовательными центрами. Это происходит из-за того, что в сознании выпускников российских школ крупные города видятся центрами науки, культуры, досуга. Также в обществе сложилось мнение, что получить достойную, высокооплачиваемую работу, возможности для реализации своих идей можно только в крупных городах страны.

Москва традиционно позиционируется на рынке образовательных услуг как центр образовательного туризма. Для Москвы и Московской области характерен приток абитуриентов, в основном, из близлежащих областей. В столице активно развивается профориентационный туризм благодаря проекту «Город открытий». Это образовательно-туристский проект, позволяющий учащимся увидеть город как систему связи между объектами и профессионалами разных отраслей. Проект состоит из образовательных маршрутов, включающие в себя следующие инновационные отрасли экономики: креативные индустрии, транспорт и космос, урбанистика, биотехнологии и медицина, экология, гуманитарные технологии, энергетика, цифровые технологии и телекоммуникации[3].

Помимо столичных городов, профориентационный туризм развивается и в других городах нашей страны.

Например, компания «Русгидро» открыла свою первую гидроэлектростанцию для посещения организованными туристическими группами. Это одна из красивейших гидроэлектростанций нашей страны — Чиркейская ГЭС в Республике Дагестан. Импульсом к реализации проекта промышленного туризма в «Русгидро» стал всероссийский социологический опрос ВЦИОМ, который показал, что 78% россиян хотели бы посетить ГЭС.

Первая экскурсия была организована для учащейся молодежи Республики Дагестан. Старшеклассники и студенты вузов посетили машинный зал станции мощностью 1000 МВт, побывали на гребне самой высокой в России (232,5 м) арочной плотины, возведенной в глубоком горном ущелье.

Балаковская атомная электростанция на постоянной основе организует экскурсии для студентов профильных учебных заведений. Электростанция считается крупнейшим в России производителем электроэнергии. Реализуются три вида экскурсионных программ, рассчитанных на широкий круг посетителей. В рамках экскурсии можно посетить:

1. Информационный центр. В ходе экскурсии посетители получают информацию о технологическом процессе производства электроэнергии на АЭС с реакторами типа ВВЭР-1000, узнают, как обеспечивается безопасность энергоблоков, знакомятся с природоохранной деятельностью предприятия и экологической обстановкой в районе размещения Балаковской АЭС.
2. Учебно-тренировочный центр. В ходе экскурсии посетители узнают о программах профессиональной подготовки персонала АЭС, посещают полномасштабный тренажер, лаборатории и мастерские.
3. Промплощадка. Для посетителей организуются экскурсии на действующие энергоблоки атомной станции с посещением машинного зала и блочного щита управления. В ходе посещения АЭС экскурсанты знакомятся с технологией производства электроэнергии на АЭС.

Например, была организована экскурсия для студентов института атомной энергетики из Обнинска. На производственной площадке атомной станции будущие атомщики увидели, как работает технологическое оборудование, пообщались со специалистами и узнали о секретах

профессии. После экскурсии студенты делились своими впечатлениями и многие говорили, что желают работать на Балаковской атомной электростанции.

Продолжает тематику промышленно-профориеционных экскурсий «Завод металлоконструкций», который организует не только экскурсии студентам профильных учебных заведений, а также их родителям. В сентябре 2023 года родители студентов «Энгельсского механико-технологического техникума» посетили завод с целью ознакомления с условиями труда, возможностями карьерного роста для рабочих завода. Данная экскурсия стала первым мероприятием в ходе профориеционной работы с родителями студентов.

Помимо участия в промышленных экскурсиях и турах как экскурсанты, студенты Самарского государственного технологического университета в рамках реализации проекта «Ночи над Волгой» ежегодно выступают в роли разработчиков решений маркетинговых задач для ряда региональных промышленных предприятий. И каждый год ряд презентованных решений внедряется в практику более 10 предприятий. Системная ежегодная работа построена по следующему алгоритму: знакомство с топ-менеджерами и сотрудниками предприятия, формирование запроса на студента, проектирование маршрута, его презентация и защита перед руководством предприятия. Около 47% предприятий полностью внедрили в практику маршруты, разработанные студенческими командами. Более 20% предприятий, принимавших участие в проекте, частично реализовали идеи и предложения студентов. Около 20% студентов — разработчиков маршрутов получили предложения от предприятий о стажировке или работе.

Актуализация промышленных экскурсий создает важность для профориеционной работы с молодежной аудиторией. Одной из главных целей является повышение привлекательности промышленных предприятий, чтобы привлечь внимание не только туристов, но и студентов, желающих стабильное будущее и развитие своих профессиональных навыков, что также расширяет возможности для региона в образовательном аспекте, соответственно достигая расширения культурно-просветительской и профориеционной работы.

Для того, чтобы решить поставленную нами проблему нужно иметь ясное представление о функциональных обязанностях каждого участника процесса. Важным считается и создание взаимодействия между промышленными предприятиями, представителями индустрии туризма и представителями профильных учебных заведений, чтобы развитие данного вида экскурсий приносило пользу всем участникам процесса.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что промышленные экскурсии для молодежной аудитории непосредственно связаны с профориеционной работой, в связи с чем играют большую роль в процессе возможности ознакомления с организацией производства, новым оборудованием, наблюдением представителей разных профессий в рабочей обстановке, в процессе деятельности. Также промышленные экскурсии решают кадровые проблемы на предприятиях, ведь когда студенты могут представить себя в условиях работы предприятия, это усиливает их мотивацию к изучению специальных дисциплин, способствует получению новых знаний, для того, чтобы после выпуска пойти работать по профессии.

Список литературы:

- [1] Богомолова К.О., Танкиева Т.А., Пономарева М.В. Развитие промышленного туризма в Тульской области // Сервис в России и за рубежом. 2018. № 3. С. 64-69.
- [2] Докашенко Л. В., Полянина С. С. Промышленный туризм как эффективный инструмент развития экономики региона // Формирование рыночного хозяйства: теория и практика: сборник научных статей. 2013. № 14. С. 94-97.

[3] «Город открытий» – исследовательская лаборатория в условиях живого города // City of discoveries.moscow - 2024. [Электронный ресурс]. URL: <http://cityofdiscoveries.moscow> (дата обращения: 17.02.2024).

[4] PromTourism – портал о промышленном туризме в РФ. [Электронный ресурс]. URL: <https://promtourism.ru/> (дата обращения: 20.02.2024).

УДК 379.85

ОЦЕНКА ТУРИСТСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛЕПЕЛЬСКО-ЧАШНИКСКО-БЕШЕНКОВИЧСКОГО РЕГИОНА В ЦЕЛЯХ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

ASSESSMENT OF THE TOURIST POTENTIAL OF THE LEPEL-CHASHNIKSKI-BESHENKOVICHİ REGION FOR THE PURPOSES OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT

*Макар Кристина Андреевна¹, Яротов Алексей Евгеньевич²
Makar Krystsina Andreevna, Yarotau Aliaksei Evgenievich
г. Минск, Белорусский государственный университет^{1,2}
Minsk, Belarusian State University
kristina.mazurina.02@mail.ru¹, yarotau@gmail.com²*

Аннотация: В данной статье проводится оценка туристского потенциала выделенного Лепельско-Чашникско-Бешенковичского региона Витебской области Республики Беларусь в целях эколого-экономического развития. Составлены картосхемы инфраструктуры, объектов-показа, природно-ресурсной составляющей, отражающие туристский потенциал рассматриваемого региона.

Abstract: This article assesses the tourism potential of the selected Lepel-Chashniki-Beshenkovichi region of the Vitebsk Oblast of the Republic of Belarus for the purposes of environmental and economic development. Mapschemes of infrastructure, display objects, and natural resource components have been compiled, reflecting the tourism potential of the region under consideration.

Ключевые слова: туристский потенциал, инфраструктура, объекты-показа, Березинская водная система

Key words: tourism potential, infrastructure, display objects, Berezinskaya water system

Туризм является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей в мире и играет важную роль в экологическом и экономическом развитии многих стран. Оценка туристского потенциала является неотъемлемой частью стратегического планирования и развития в туристской индустрии. Особенно актуальной является оценка туристского потенциала в целях эколого-экономического развития, которая учитывает взаимодействие между туризмом и окружающей средой, а также экономические выгоды, которые могут быть получены от развития туристской индустрии.

Эколого-экономическое развитие региона реализуется в результате взаимодействия экономического и природного пространств, определяющего условия хозяйствования и качество жизни населения на данной территории [3].

Туристский потенциал рассматривается как совокупность всех видов ресурсов территории, которые могут быть вовлечены в создание турпродукта [2].

Лепельско-Чашникско-Бешенковичский регион объединяет соответствующие административные районы Витебской области Республики Беларусь. Данный выделенный регион расположен на юге Витебской области. Регион граничит с Докшицким, Ушачским,

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Шумилинским, Витебским и Сенненским, Толочинским районами Витебской области, а также с Крупским и Борисовским районами Минской области.

По территории региона проходит магистраль М3, которая соединяет г. Минск с г. Витебском, что является удобным не только для развития внутреннего, но также и внешнего туризма, так как по данной магистрали удобно перемещаться из Национального аэропорта «Минск» и международного аэропорта Витебск (Восточный) в рассматриваемый регион. Это положительно влияет на развития туристской отрасли.

Помимо этого, по территории региона проходит железная дорога, которая идет до узловой станции Орша-Центральная.

Безусловно, для того чтобы в регионе мог существовать разноплановый туризм, самой главной составляющей будет выступать наличие объектов-показа, однако и наличие инфраструктуры, как части экономической составляющей региона, имеет немаловажное значение. На рисунке 1 представлено наличие различных объектов инфраструктуры, которые могут облегчить и сделать более приятным прибытие туристов в регионе.

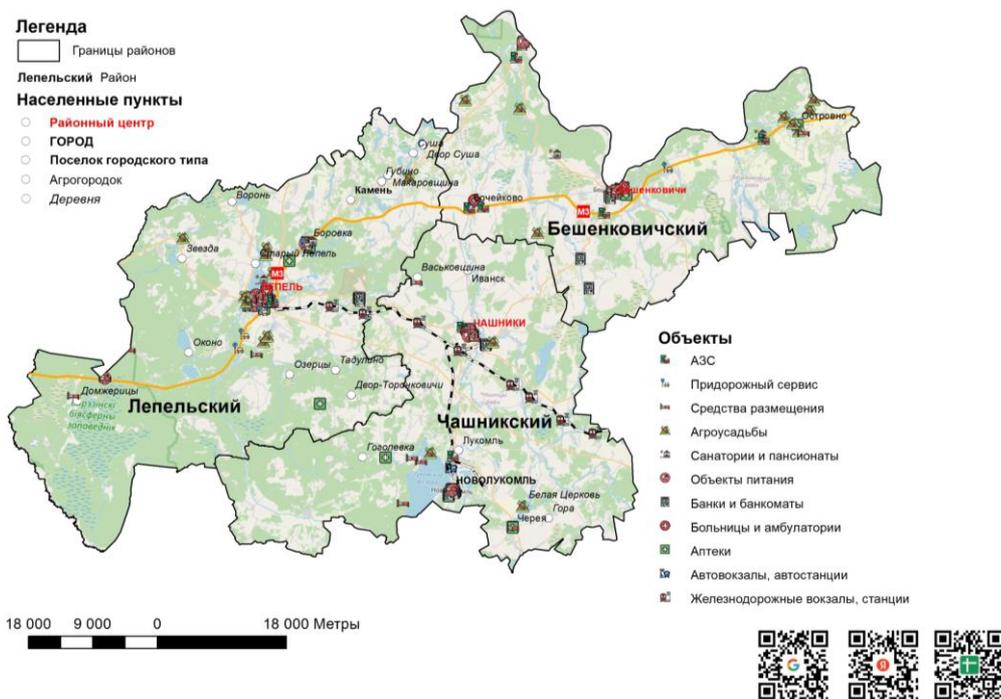


Рисунок 1. Инфраструктура Лепельско-Чашникско-Бешенковичского региона, составлено автором

Как видно из представленной картосхемы, наибольшая концентрация объектов инфраструктуры сосредоточены в районных центрах – г. Лепель, г. Чашники, п. г. т. Бешенковичи. Также концентрация наблюдается в г. Новолукомль и д. Боровка.

В целом можно отметить, что выделенный регион обладает всеми необходимыми удобствами для организации туризма.

Исследуя регион на наличие объектов туристического показа, был выявлен ряд природных, а также историко-культурных материальных и нематериальных объектов.

В категории природных объектов, на весь регион были обнаружены следующие их виды:

- геологические – 4;
- гидрологические – 3;
- ботанические – 5.

Объекты, имеющие историко-культурную ценность, выраженные в материальной форме – 333, из них:

- элементы Березинской водной системы – 3;
- каменные священные кресты, кладбища, братские могилы, курганы – 135;
- стоянки, поселения, городища, земляные укрепления – 35;
- древние здания, усадьбы, замки – 22;
- мосты – 2;
- храмы, часовни – 59;
- памятники, мемориалы – 68;
- музеи – 9.

Объекты, имеющие историко-культурную ценность, выраженные в нематериальной форме – 22, из них:

- фольклор – 4;
- творчество – 9;
- праздники – 1;
- национальная кухня – 6;
- прочее – 2.

Размещения объектов-показа представлено на рисунке 2, надо отметить, что на картосхеме отображены только те из них, что имеют точную геопривязку.

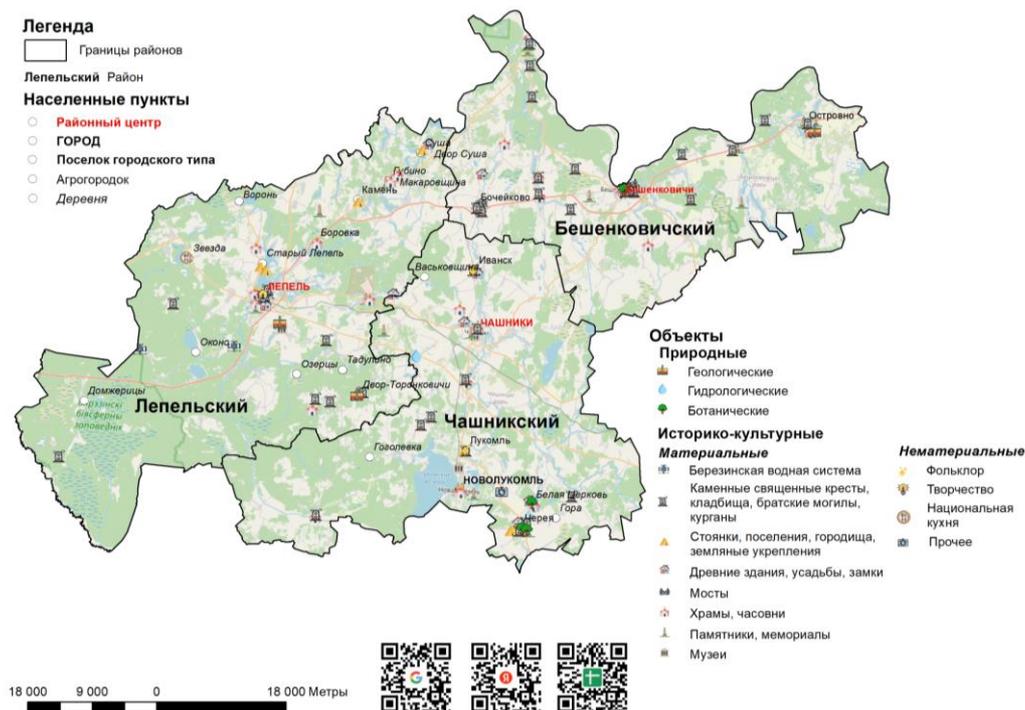


Рисунок 2. Объекты-показа Лепельско-Чашникско-Бешенковичского региона, составлено автором

Из данной картосхемы можно отметить особую концентрацию объектов-показа в следующих населенных пунктах: г. Лепель, г. Чашники, аг. Черя, п. г. т. Бешенковичи, аг. Островно.

Объекты туристического показа региона могут рассматриваться как потенциальные для включения в областной туристический проект «Васильковский край», который начал разрабатываться в 2021 году.

Так как эколого-экономическое развитие включает не только экономическое пространство региона, но и его природную составляющую, то, чтобы в полной мере оценить

туристский потенциал региона, необходимо оценить его природно-ресурсную составляющую. Рельеф региона весьма разнообразен – от плоского до холмистого. Так как регион расположен в северной части страны, климат характеризуется умеренно холодной зимой с устойчивым снежным покровом, лето достаточно комфортное, местами облачное. В регионе протекает немало количество рек, однако там преобладают озёра (около 256), ведь недаром северную часть Беларуси называют Поозерье.

Неотъемлемой частью природно-ресурсного потенциала также выступает наличие особо охраняемых природных территорий (ООПТ) различных категорий. В этом отношении региону значительно повезло, так в пределах его территории расположен единственный в стране заповедник – Березинский биосферный. Помимо этого, в регионе имеется: 10 заказников местного значения различных видов; памятник природы республиканского значения – Царь-дуб «Тадулинский» (д. Тадулино), возрастом около 400 лет; 6 памятников природы местного значения (геологические, гидрологические, ботанические).

Одним из их связующих объектов, который может послужить для создания единого туристского пространства и эколого-экономического развития в Лепельско-Чашникско-Бешенковичском регионе, является Березинская водная система.

Березинская водная система представляет собой искусственный водный путь, соединяющий реку Березину с рекой Западная Двина, проходит по Лепельскому, Чашникскому, Бешенковичскому и частично по Докшицкому районам Витебской области Республики Беларусь.

Общая длина системы (рисунок 3) составляет около 169,8 км.

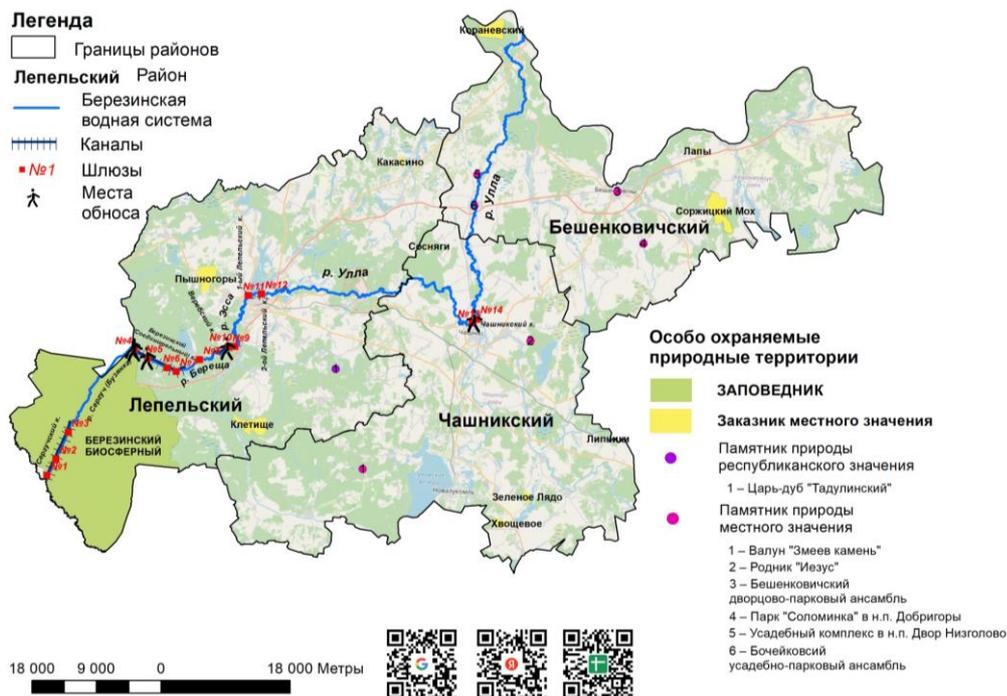


Рисунок 3. Природно-ресурсный потенциал Лепельско-Чашникско-Бешенковичского региона, составлено автором

Водный путь берет своё начало при впадении в р. Березину вод р. Сергуч (Бузянка) через Сергучский канал (соединяет сплавную часть р. Сергуч (Бузянка) с несплавной), который имеет длину около 9 км и на котором было построено 3 шлюза. Далее система идет по р. Сергуч (Бузянка), проходит через озера Манец и Плавно (водораздельный бьеф системы), по Березинскому (Соединительному) каналу (4 шлюза; 7,5 км), озеру Береща, реке Береща. Далее следует Веревский канал (2 шлюза; 2,6 км; построен в обход несплавной части р.

Береща), р. Эсса, оз. Прошо, 1-ый Лепельский канал (2 шлюза; 0,3 км; построен в обход несплавной части р. Эсса), Лепельское озеро, 2-ой Лепельский канал (1 шлюз; 0,2 км; деривационный для судового хода), р. Улла, Чашникский канал (2 шлюза; 1,2 км; спрямляющий несудоходную часть р. Улла), снова по р. Улла и до р. Западная Двина [1, 4].

Этот природно-исторический памятник гидротехнического строительства представляет особый интерес для продвижения культурно-познавательного туризма и активного туризма. Так, в настоящее время часть каналов системы используется туристами для сплавов на байдарках.

В связи с установленным природоохранным режимом на территории Березинского биосферного заповедника, прохождение Березинской водной системы на его территории возможно только в рамках туристического байдарочного маршрута заповедника «Секреты заповедных озер».

Для использования Березинской водной системы в качестве водного туристического маршрута Лепельско-Чашникско-Бешенковичского региона целесообразно развивать «северный вектор» маршрута, проходящий через р. Улла. На р. Улла весеннее половодье наступает с конца марта и продолжается до начала мая. Летне-осенняя межень выражена слабо в связи с зарегулированностью стока Лепельской ГЭС.

Лучшим временем для сплава на байдарках по системе будет период с начала апреля по конец июня, эту часть системы можно пройти за несколько дней.

Таким образом, подводя итоги оценки туристского потенциала Лепельско-Чашникско-Бешенковичского региона, можно отметить, что он обладает всеми необходимыми составляющими для эколого-экономического туризма: развитой инфраструктурой, историко-культурными ценностями, природными объектами не входящих в состав ООПТ, а также природно-ресурсным потенциалом выраженным ООПТ и наличием уникального памятника гидротехнического строительства – Березинской водной системы.

Список литературы:

[1] Бувевич, Т.В. Документы архивного фонда «Березинский технический участок управления государственного речного транспорта северо-западного бассейна» как источник изучения Березинской водной системы в 1918-1930 гг. / Т. В. Бувевич // Актуальные проблемы источниковедения : материалы V Междунар. науч.-практ. конф. к 110-летию Витебской ученой архивной комиссии, Витебск, 25-27 апреля 2019 г. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2019. – С. 110-113.

[2] Гагина, Н.В., Яротов А.Е. Стратегические направления территориальной организации туризма в Лепельском районе Республики Беларусь / Н. В. Гагина, А. Е. Яротов // Географические исследования в контексте социально-экономического развития регионов: материалы Международной научно-практической конференции, Грозный, 26-27 мая 2023 г. – Грозный : тзд-во ФГБОУ, 2023. – С.90-93.

[3] Замятина, М.Ф. Эколого-экономическое развитие регионов в контексте современных вызовов // Экономика и управление. 2019. № 3 (161). – С. 23-31.

[4] Lepel Museum of Local History [Электронный ресурс]. URL: <http://lepel.museum.by/en/node/69709> (дата обращения: 05.02.2024).

УДК 338.48

РАЗВИТИЕ ЭКОТУРИЗМА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

THE DEVELOPMENT OF ECOTOURISM AS A FACTOR IN INCREASING THE TOURIST ATTRACTIVENESS OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

*Макаров Дьулус Степанович
Makarov Dulus Stepanovich
г. Якутск, Северо-Восточный федеральный университет
Yakutsk, North-eastern Federal University
ggrand1711@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Кузин Вадим Юрьевич
Scientific supervisor: PhD Kuzin Vadim Yurievich*

Аннотация: В данной статье рассмотрено развитие экотуризма, являющимся одним из ключевых факторов, способствующих повышению туристической привлекательности Республики Саха (Якутия). В рамках экотуризма, местом посещения туристами выбраны ООПТ. Предложены подходы для развития экотуризма.

Abstract: This article examines the development of ecotourism, which is one of the key factors contributing to increasing the tourist attractiveness of the Republic of Sakha (Yakutia). As part of ecotourism, protected areas have been chosen as the place of visit. Approaches for the development of ecotourism are proposed.

Ключевые слова: экотуризма, природные, ООПТ, охрана природы

Keywords: ecotourism, natural, protected areas, nature protection

Экотуризм является одной из наиболее актуальных тенденций и форм развития туризма, объединяющей путешествия, природу и охрану окружающей среды. Развитие экотуризма имеет важное значение для Республики Саха (Якутия), так как данный регион обладает уникальной экосистемой, разнообразным флоро-фаунистическим богатством и уникальными природными ландшафтами.

Одной из привлекательных черт экотуризма является его совмещение с охраной окружающей среды. В отличие от массового туризма, экотуризм стремится минимизировать негативное влияние человеческой деятельности на природу и способствовать сохранению биоразнообразия и природных ресурсов, что особенно актуально для северных регионов с их хрупкой природой. В Республике Саха (Якутия) развитие экотуризма поможет как сохранению местных уникальных экосистем и природные достопримечательности, так и привлечению туристов.

Одним из факторов, определяющих привлекательность экотуризма в Республике Саха (Якутия), является ее природное богатство и разнообразие. В этом регионе можно найти множество уникальных экосистем, таких как ледниковые озера, тундровые ландшафты, горные массивы. Возможность путешествий и изучения таких природных объектов с применением экологически безопасных методов будет привлекательна для любого любителя приключений и природы.

Другим фактором, способствующим развитию экотуризма в регионе, является поддержка государственных и региональных властей. Они могут содействовать созданию и поддержанию инфраструктуры для экотуризма, такой как обустройство туристических маршрутов, информационные центры и гостиницы с экологической сертификацией. Кроме того, они могут разрабатывать и продвигать различные программы и проекты, направленные на осознанное использование природных ресурсов во время туристических поездок.

Наконец, активное участие местного сообщества и его признание экотуризма как стратегически значимой отрасли помогут развивать экотуризм в Республике Саха (Якутия). Заинтересованные жители могут принимать участие в различных проектах по озеленению, охране природы и проведению экологических исследований. Благодаря этому местные жители станут сторонниками экотуризма и его продвижения, а также важными участниками в обеспечении устойчивого развития туристического сектора.

Главный фактор развития экотуризма – наличие экологически чистых территорий (в современных реалиях – это особо охраняемые природные территории различных категорий) и разнообразие природных ландшафтов (особенно контрастных – лес-вода, горы-воды и т.д.). В этом отношении Якутия выделяется своей гидрологической системой, которая включает около 800 тысяч озер (из которых 32 озера имеют площадь более 50 км² и 10 превышают площадь в 100 км²) и около полумиллиона рек и речек, общая протяженность которых превышает 2 миллиона километров [4].

Крупные реки Якутии в верхнем течении имеют характер горных рек, затем переходят в горно-равнинный рельеф и, наконец, становятся равнинными реками, выходя на широкие болотистые низменности. Это создает контрастное сочетание и высокую аттрактивность ландшафтов и природных условий в регионе.

Необходимо отметить, что Якутия выделяется своей системой ООПТ. В её состав входят:

- особо охраняемые природные территории федерального значения (7): государственные природные заповедники («Усть-Ленский», «Олекминский», «Медвежьих острова»), национальные парки («Ленские Столбы», «Кыталык»), государственный природный заказник («Новосибирские острова»), Ботанический сад Института биологических проблем криолитозоны СО РАН,

- особо охраняемые природные территории республиканского значения (125): природные парки – 6 («Синяя», «Усть-Вилуйский», «Момский», «Колыма», («Ленские Столбы» (Синский участок), "Живые алмазы Якутии"), государственные природные заказники - 12, ресурсные резерваты - 63, уникальные озера - 26, охраняемые ландшафты – 1, памятники природы – 22;

- особо охраняемые природные территории местного значения (105) [2]. Их общая площадь составляет – 116 млн га (37% от площади всей республики) [2]. Среди них есть уникальные – входящие в Список Всемирного наследия ЮНЕСКО Ленские столбы; входящий в предварительный Список национальный парк Кыталык; озеро «Ниджили» (Ниджили, Ниджили), одно из крупнейших озёр Якутии, известно своим региональным брендом – «кобьяйский карась».

Для жителей РС(Я) охрана природы имеет практическое значение. Они традиционно используют природные ресурсы для своего пропитания, энергетических нужд, сельского хозяйства, рыболовства и охоты. Поэтому сохранение природных экосистем и биологического разнообразия важно для поддержания устойчивого благосостояния жителей республики.

Охрана природы также особенно важна для сохранения традиционного образа жизни местных этнических групп: долганов, эвенов, эвенков, юкагиров. Многие из них традиционно полагаются на природу для своего существования и сохранения своей культуры. Охрана природы помогает сохранить и передать будущим поколениям уникальные знания, традиции и образ жизни этих народов.

Органы государственной власти и организации по охране природы активно работают в РС(Я), чтобы принимать меры по защите природных ресурсов, создавать заповедники, разрабатывать стратегии устойчивого развития и проводить экологическое просвещение среди населения.

В Республике Саха (Якутия) существует ряд региональных законов и нормативных актов, которые регулируют охрану природы и использование природных ресурсов. Наиболее важные: Экологический Кодекс Республики Саха (Якутия) от 23 марта 2023 года [1]; О концепции развития системы особо охраняемых природных территорий Республики Саха (Якутия) ("Ытык кэрэ сирдэр") до 2020 года [2]; а также нормативно-правовые акты, касающиеся отдельных ООПТ.

В РС(Я) также действуют многочисленные постановления и регламенты, которые регулируют конкретные аспекты охраны природы, включая водные ресурсы, охоту и рыболовство, биологическое разнообразие и т. д.

Все эти законы и нормативные акты предназначены для обеспечения устойчивого использования и охраны природных ресурсов в Республике Саха (Якутия) и сохранения природного наследия региона для будущих поколений.

Кроме этого, в регионе создана собственная система ООПТ – “Ытык сирдэр” (Священные земли). Её особенность заключается в том, что здесь сохранилась уникальная экосистема и природные объекты, а также культурное наследие народа якутов, связанное с сакральными местами и верованиями, т.е. сочетается сохранение этнокультурной традиционной и окружающей сред.

В рамках "Ытык-Сирдэр" проводятся мероприятия по охране и реставрации природных экосистем, а также сохранению культурного наследия якутов. Здесь разрабатываются и внедряются специальные меры по сохранению уникальной флоры и фауны, а также реставрации традиционной якутской архитектуры и храмовых комплексов.

Важно отметить, что ООПТ "Ытык-Сирдэр" имеет большую социокультурную значимость для народа якутов. Это место, где соблюдаются древние ритуалы и обряды, и которое привлекает как местных жителей, так и туристов, интересующихся культурой и историей Якутии.

Отличительной особенностью ООПТ "Ытык-Сирдэр" является комбинированный подход к охране и использованию территории. Здесь совмещается сохранение природного наследия с развитием туризма и популяризацией якутской культуры. Это позволяет не только защитить уникальные природные объекты, но и создать условия для развития экотуризма, который способствует привлечению туристов и развитию местной экономики.

ООПТ "Ытык-Сирдэр" в Якутии отличается своими особенностями, связанными с уникальной экосистемой, культурным наследием и комбинированным подходом к охране и использованию территории. Оно играет важную роль в развитии экотуризма в Якутии и представляет собой ценный ресурс для сохранения природы и культуры региона.

Для повышения конкурентоспособности экотуризма в Якутии на туристическом рынке можно применить несколько подходов, связанных с развитием экотуризма:

1. развитие инфраструктуры: Основной фактор, влияющий на конкурентоспособность экотуризма, - это наличие качественной инфраструктуры, которая позволяет туристам удобно перемещаться и проживать на территории. Поддержка развития гостиничного дела, транспортной инфраструктуры, ресторанов и других услуг поможет привлечь больше туристов и улучшить их впечатление от поездки;
2. продвижение на международном уровне: Эффективная маркетинговая кампания, направленная на привлечение иностранных туристов, играет важную роль в повышении конкурентоспособности. Важно использовать различные каналы продвижения, такие как социальные сети, туристические платформы и международные выставки. Также стоит участвовать в сотрудничестве с туроператорами и агентствами, чтобы расширить доступность информации о экотуристических возможностях Якутии;
3. сотрудничество с международными партнерами: развитие партнерских отношений с экотуристическими организациями и компаниями за рубежом может способствовать повышению привлекательности Якутии для международных туристов. Обмен опытом, совместные проекты и совместное продвижение могут помочь расширить границы экотуризма в регионе и поднять его престиж на мировой арене;
4. дальнейшее развитие региональной системы ООПТ – “Ытык сирдэр” вместе с поддержкой местных инициатив – т.е. развитие природоохранного дела должно

быть не только «институционализировано» на уровне региональной власти, но и поддержано местными жителями, для которых охрана природы должна быть необходимой, а не обременительной.

Такие подходы будут способствовать не только повышению конкурентоспособности Якутии на туристическом рынке в национальном и мировом масштабах, но и дальнейшему развитию самой экотуристической отрасли, приносящей пользу как региону, так и его жителям.

Заключение. Таким образом, развитие экотуризма в Республике Саха (Якутия) имеет важное значение, как с точки зрения сохранения природных ресурсов, так и в контексте повышения туристической привлекательности региона. Уникальные ландшафты и экосистемы, поддержка государственных и региональных властей, а также участие местного сообщества – все это сделает может сделать экотуризм в ближайшей перспективе одним из ведущих видов в туристической индустрии в Республике Саха (Якутия). Развитие экотуризма в Якутии имеет большой потенциал, и его раскрытие поможет увеличить туристическую привлекательность региона. Необходимо совместные усилия государства, бизнеса и общественности для создания благоприятных условий развития экотуризма и максимального использования возможностей, которые предлагает прекрасная природа Якутии.

Список литературы:

[1] Экологический Кодекс Республики Саха (Якутия). [Электронный ресурс] Государственное Собрание (Ил Тумэн) Республики Саха (Якутия) 28 февраля 2023 года. URL: <https://docs.cntd.ru/document/406578400?marker> (Дата обращения 22.02.2024)

[2] РЕЕСТР особо охраняемых природных территорий Республики Саха (Якутия) от 30 ноября 2023 г. [Электронный ресурс] [https://minpriroda.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/2024/02/07/files/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B7%20%D0%BE%D1%82%20%D1%83%D1%82%D0%B2_%D0%A0%D0%B5%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%20%D0%9E%D0%9E%D0%9F%D0%A2%20%D0%A0%D0%A1\(%D0%AF\)%20%D0%BE%D1%82%2030_11_2023%D0%B3_%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%8F_65c2df30216ff.pdf](https://minpriroda.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/2024/02/07/files/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B7%20%D0%BE%D1%82%20%D1%83%D1%82%D0%B2_%D0%A0%D0%B5%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%20%D0%9E%D0%9E%D0%9F%D0%A2%20%D0%A0%D0%A1(%D0%AF)%20%D0%BE%D1%82%2030_11_2023%D0%B3_%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%8F_65c2df30216ff.pdf) (Дата обращения 22.02.2024)

[3] О концепции развития системы особо охраняемых природных территорий Республики Саха (Якутия) ("Ытык кэрэ сирдэр") До 2020 Года. Правительство Республики Саха (Якутия). Постановление от 16 февраля 2011 года [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/445033711> (Дата обращения 22.02.2024)

[4] Водные ресурсы, наличие рек, озер Республики Саха (Якутия). [Электронный ресурс] URL: <https://nbcrs.org/regions/respublika-sakha-yakutiya/vodnye-resursy-nalichie-rek-ozer> (Дата обращения 22.02.2024)

[5] Безрутченко Ю.В. Маркетинг в социально-культурном сервисе и туризме. – М.: Дашко и Ко, 2014. – 231 с.

УДК 332.146.2

АНАЛИЗ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ В КОНТЕКСТЕ ПОТЕНЦИАЛА РАЗВИТИЯ БРЕНДА ТЕРРИТОРИИ

ANALYSIS OF THE KALUGA REGION IN THE CONTEXT OF THE TERRITORY BRAND DEVELOPMENT POTENTIAL

Малыгина Илона Игоревна¹, Беркутова Анна Дмитриевна²
Malygina Iлона Igorevna, Berkutova Anna Dmitrievna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет^{1,2}
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

Аннотация: Работа посвящена изучению роли брендинга территории в развитии и использовании социально-экономического потенциала региона на примере Калужской области. Успешный брендинг способствует созданию позитивного образа территории, повышению инвестиционной привлекательности и развитию туризма, что, в свою очередь, улучшает условия жизни местного населения и способствует развитию экономики.

Abstract: The work is devoted to studying the role of territory branding in the development and use of the socio-economic potential of the region using the example of the Kaluga region. Successful branding helps create a positive image of the territory, increase investment attractiveness and develop tourism, which, in turn, improves the living conditions of the local population and contributes to economic development.

Ключевые слова: брендинг территорий, формирование идентичности территории, туризм, Калужская область

Key words: branding of territories, formation of territory identity, tourism, Kaluga region

Брендинг территории в современном мире является существенным аспектом в развитии и использовании существующего социально-экономического потенциала региона. Брендинг позволяет создать позитивный образ в общественном восприятии территории, повысить инвестиционную привлекательность, а также развить туризм, который в свою очередь благодаря мультипликативному эффекту способен улучшить условия жизни местного населения и стать драйвером развития экономики региона.

Можно выделить несколько ключевых причин для развития бренда территории. Во-первых, привлечение инвестиций. Успешный брендинг может привлечь инвестиции в развитие территории, так как позитивный имидж увеличивает доверие инвесторов и предпринимателей. Во-вторых, развитие туризма. Эффективный брендинг способствует увеличению туристического потенциала и привлечению путешественников, что способствует развитию местной экономики. В-третьих, привлечение квалифицированных специалистов. Привлекательная территория может помочь привлечь талантливых специалистов и молодых людей, а также решить проблему с оттоком населения. В-четвертых, поддержание уникальности и идентичности. При реализации эффективной стратегии брендинга будут сохранены уникальные культурные, исторические и природные особенности территории, что также способно усилить чувство принадлежности и гордости у местных жителей. Последнее также может способствовать удержанию населения на территории. Для того, чтобы более подробно рассмотреть вышеизложенные аспекты, можно провести анализ Калужской области в контексте потенциала развития бренда территории.

Калужская область представляет собой современный перспективный регион, обладающий привлекательными характеристиками как для бизнеса, так и для развития бренда всей территории. Помимо этого, регион занимает хорошие позиции с точки зрения инвестиционной привлекательности. Например, по итогам оценки инвестиционной привлекательности регионов России 2023 Калужская область заняла 32 место, уровень инвестиционной привлекательности – IC4 (средняя инвестиционная привлекательность). [1] При этом показатель по федеральному округу – 8 место из 18. В прошлогоднем исследовании Калужская область входила в группу IC3 (высокая инвестиционная привлекательность – третий уровень), однако в силу структуры экономики регион значительно пострадал от санкционных ограничений и оттока иностранных инвестиций.

Решение проблемы отсутствия четкого бренд-идентитета Калужской области может способствовать возвращению и улучшению привлекательности региона. Также помимо экономической и инвестиционной привлекательности регион характеризуется наличием

большого круга возможностей для рекреации, а символический и социальный капитал территории может напрямую использоваться для построения бренда Калужской области.

Регион является одним из уникальнейших с точки зрения богатства памятниками истории, культуры и природы. Так на территории области расположено более 1600 памятников истории и культуры: от архитектурных ансамблей Калуги и ряда малых городов, до старинных усадеб и монастырских комплексов, привлекающих паломников со всей России. Всего государственной охране подлежат 359 памятников, 164 из которых имеют статус федерального значения. Многие места области связаны с историческими событиями, например, нашествием Батые, битвами Отечественной войны 1812 г. и Великой Отечественной войны 1941-1945 гг., а также известными личностями: Калужская область получила статус колыбели космонавтики, потому что здесь жили и творили К.Э. Циолковский и А.Л. Чижевский. [2]

Такое богатство архитектурных памятников и исторических событий, а также сохранение традиционных ремесел, примером которых является хлудневская игрушка, создает широкие возможности для развития культурно-познавательного туризма. А выгодное географическое положение региона в виде пограничного положения с Москвой и Московской областью и расположение в Центральном Федеральном округе сказывается на положительной динамике как развития туризма, так и социально-экономическом развитии в целом.

К наиболее значимым аттракциям региона, вокруг которых можно построить бренд территории, можно отнести следующие: Этнографический парк-музей Этномир, музей-квартира К. Э. Циолковского, арт-парк Никола-Ленивец, экотропа и орнитологическая территория «Галкинские болота», водно-туристические маршруты по реке Жиздра, Национальный парк Угра, Государственный музей и родная деревня Г.К. Жукова, город Козельск, Оптина пустынь, Музей 1812 года в Малоярославце, парк птиц «Воробыи».

Также стоит учесть и социальный капитал Калужской области. Регион можно отнести к группе растущих районов в соответствии с группировкой регионов России по уровню развития человеческого капитала. [3] Это означает, что Калужская область, благодаря своему выгодному территориальному расположению близко к ядру (Москве), имеет предпосылки для роста и формирования «коридоров развития», что в свою очередь создает возможности для появления научно-образовательной и инновационной инфраструктуры.

С одной стороны, область обладает высоким научным потенциалом: занимает высокие позиции по величине научно-технического потенциала в Центральном федеральном округе; здесь расположено 47 научных центров, 33 научные организации из которых составляют ядро научно-производственного комплекса; процент грамотного населения является одним из самых высоких в стране. С другой стороны, перед регионом стоит ряд задач в сфере развития человеческого потенциала, наиболее серьезной из которых является снижение населения и как следствие дефицит кадров, что было отражено в Стратегии развития Калужской области до 2030 года. [4] Как было сказано выше создание бренда, с которым население может четко себя ассоциировать, позитивно влияет на удержание и привлечение человеческих ресурсов в регион. Также брендинг территории развивает чувство идентичности и гордости у жителей, способствуя вовлечению сообществ в развитие региона. При этом важно, чтобы смыслы и айдентика, передаваемые через разработанный бренд, соответствовали реальности, а также обсуждались с заинтересованными сторонами для обеспечения аутентичности и устойчивого положительного воздействия.

Опираясь на анализ проблемных аспектов брендинга Калужской области можно обозначить магистральные пункты общей разрабатываемой стратегии брендинга. Во-первых, необходимо разработать единую концептуальную базу для бренда, которая бы объединяла исторические, культурные и природные ресурсы Калужской области. Во-вторых, при разработке бренда необходимо интегрировать историко-культурное наследие, а также сделать акцент на уже известных аттракциях региона. Например, необходимо более широкое и эффективное использование концепции «Калуга – колыбель космонавтики». Так Калуга входит в межрегиональный проект «Россия – Родина космонавтики», но кроме некоторых

экскурсионных маршрутов и музеев практически ничего невозможно найти чтобы комплексно отражало эту тематику. Этот девиз также отражен в гербе Калуги, однако практически не использован в айдентике города и области.

В-третьих, поддержка и активное участие местного населения и региональных властей в брендинге могут усилить социальный капитал и помочь в создании устойчивого и привлекательного бренда. Учитывая растущий интерес к внутреннему туризму, Калужская область может стимулировать местное население и предпринимателей к активному участию в создании и продвижении уникального туристического продукта.

В качестве стейкхолдеров разработки регионального бренда могут выступать: региональные власти (Министерство культуры и туризма г. Калуга, Государственное автономное учреждение Калужской области «Агентство регионального развития Калужской области»), туристические организации, турагенты, туроператоры, владельцы коллективных средств размещения, компании, занимающиеся организацией досуга (например, музеи, речные круизы), транспортные компании в сфере пассажирских перевозок, ресторанный бизнес и места питания, инвесторы, а также местные жители. Также следует упомянуть, что в Калужской области уже имеется позитивный опыт реализации инвестиционных проектов (более 10), созданы «институты развития» для работы с инвесторами и сняты бюрократические барьеры. [5] Среди реализованных проектов следует назвать уникальный этнографический парк-музей «Этномир» и туристско-рекреационный кластер «Никола-Ленивец» знаменитый своим фестивалем лэнд-арта и ландшафтных арт-объектов «Архстояние» и фестивалем, приуроченным к масленице.

Региону необходима трансформация бренд-идентичности, посредством создания уникальных идей и ассоциаций, которые выходят за рамки исторической связи с Циолковским. Аккумуляция различных смыслов вокруг историко-культурного наследия региона способно привлечь инвестиции в регион и улучшить социально-экономическое положение Калужской области. Таким образом, стратегия, направленная на маркирование концепта города Калуги как значимого центра космической культуры и образования, сможет повысить и социальный, и общественно-политический импакт посредством культурного обогащения. А работа в сфере продвижения сельского туризма, который также имеет большой потенциал развития на территории, будет способствовать трансляции экологической устойчивости и повышения туристической привлекательности региона. Помимо прочего, ориентир стратегии должен быть векторно направлен и на трансляцию глубокого понимания русской культуры и традиций, повышение идентичности горожан и развитие сотрудничества со стейкхолдерами.

В качестве основных проблем создания бренда Калужской области в настоящий момент можно перечислить такие как: отсутствие четкой стратегии развития и позиционирования территориального бренда; проблемы в сфере развития туристской индустрии (недостаточный уровень развития туристской инфраструктуры; невысокое качество обслуживания в секторах туристской индустрии вследствие нехватки профессиональных кадров; некачественное состояние или отсутствие автомобильных дорог); низкий уровень сохранения историко-культурного наследия. Также нет определенного органа, за которым бы была закреплена задача по созданию и развитию комплексной стратегии территориального бренда Калужской области. Региональные органы власти проводят отдельные конкурсы на создание слоганов (экологической, патриотической направленности), но все они не вписаны в общую концепцию и существуют в отрыве от бренда области. [6]

В заключении следует выделить генеральную проблему территории. Несмотря на богатое культурно-историческое наследие и уникальные достопримечательности, Калужская область сталкивается с проблемой недостаточно четко определенного бренда. В области на данный момент наблюдается многообразие потенциальных брендов, но вместе с тем прослеживается отсутствие четкой единой концепции, что приводит к выводу о

необходимости стратегического подхода к брендингу территории. При реализации эффективной стратегии создания и развития бренда Калужской области возможно решение многих проблем связанных с социально-экономическим потенциалом региона от привлечения инвестиций и развития туризма до удержания населения и создания узнаваемой айдентики области.

Список литературы:

[1] Константиныди Х.А., Пахалов А.М., Яковлева Е.Ю. Оценка инвестпривлекательности регионов России в контексте перехода к устойчивому развитию. - М.: Научная лаборатория «Управление устойчивым развитием и ESG-трансформация» (совместная лаборатория Экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова и Национального Рейтингового Агентства), 2023.

[2] Общие данные о памятниках и ОТП Калужская область // Система обмена туристской информацией URL: <https://nbcra.org/regions/kaluzhskaya-oblast/obshchie-dannye-о-рамуатніках> (дата обращения: 22.02.2024).

[3] Мухаметшина А.С., Улина В.С. Анализ развития человеческого капитала в Калужской области // Аллея науки. - 2018. - №5(21). - С. 357-361.

[4] Приложение к Постановлению Правительства Калужской области "Стратегия социально-экономического развития Калужской области до 2030 года «Человек – центр инвестиций»" от 29.06.2009 № 250.

[5] Субботина Т.М. Проблемы и перспективы развития туристской индустрии в Калужской области // Научные труды Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского. Материалы докладов гуманитарных секций региональной университетской научно-практической конференции. - Калуга: ФГБОУ ВО "Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского", 2018. - С. 232-239.

[6] Объявлены победители онлайн-конкурса слоганов «Любимый наш Калужский край» // Официальный портал органов власти Калужской области URL: <https://pre.admoblkaluga.ru/sub/ecology/konkurs/detail.php?ID=283778> (дата обращения: 22.02.2024).

УДК 379.852

ЭКСКУРСИЯ МАРШРУТОМ РАСКОЛЬНИКОВА ПО РОМАНУ Ф.М. ДОСТОЕВСКОГО «ПРЕСТУПЛЕНИЕ И НАКАЗАНИЕ»

EXCURSION THROUGH RASKOLNIKOV'S ROUTE ACROSS F.M. DOSTOEVSKY'S NOVEL «CRIME AND PUNISHMENT»

*Малыгина Кристина Игоревна
Malygina Kristina Igorevna
г. Оренбург, МОАУ «Гимназия №8»
Orenburg, «Gymnasium №8»
kristamalygina@gmail.com*

*Научный руководитель: Казакова Наталья Алексеевна
Research advisor: Kazakova Natalya Alekseevna*

Аннотация: Статья посвящена значимости маршрута Раскольникова в романе Достоевского «Преступление и наказание». Преступив закон и попытавшись помочь людям, Раскольников испытывает глубокие страдания и отделяет себя от общества. Маршрут преступления и наказания Раскольникова образует символический треугольник, углы которого олицетворяют жизненные тупики героя.

Abstract: The article is devoted to the significance of Raskolnikov's route in Dostoevsky's novel «Crime and Punishment». Having broken the law and tried to help people, Raskolnikov experiences deep suffering and separates himself from society. Raskolnikov's route of crime and punishment forms a symbolic triangle, the corners of which represent the hero's life dead ends.

Ключевые слова: маршрут Петербурга, экскурсия, роман «Преступление и наказание», влияние города

Key words: route of St. Petersburg, excursion, novel «Crime and Punishment», influence of the city

Чувство Петербурга у Ф.М. Достоевского многогранно и довольно противоречиво. Наверно, это заложено в самом городе – дwoящемся и растворяющемся в тумане. В его описаниях редко мы встретим обычные для Петербурга достопримечательности – Невский проспект, дворцы, роскошные здания. Во многих произведениях Фёдора Михайловича, в которых показаны места города, можно найти их приблизительные местоположения. У Ф.М. Достоевского есть любимые места, любимое время, любимый сезон.

Одним из наиболее значимых произведений Ф.М. Достоевского является роман «Преступление и наказание». «Тварь я дрожащая или право имею?!» – цитата из романа, которая известна всем. Фраза, которая никогда не перестанет быть актуальной и значимой, потому что относится к вневременной сфере нравственного выбора.

Однако, классическая литература перестаёт быть популярной. Опрос ВЦИОМ по заказу Российской государственной детской библиотеки (РГДБ) показал, что за 15 лет ситуация с чтением ухудшилась: во время летних каникул подростки читают лишь 1-2 книги; 20% считают чтение скучным. На 21% меньше подростков посещают библиотеки. Уменьшилось количество семей, в которых читают все. Идет смещение в сторону поверхностного чтения любых текстов, доступных в интернете. И эту тенденцию уже нельзя изменить привычными способами, навязывая мысль о пользе литературы. Молодое восприятие привыкло к потоку сильных ощущений и, только учитывая современные тенденции, можно возродить увлечение чтением как инструментом не только развлечения, но и нравственного взросления личности. [1] Для решения этой проблемы можно использовать литературный туризм. Это идеальная ниша, где экскурсия может заинтересовать нового читателя, погружая его в атмосферу произведения. Это позволяет говорить о высокой актуальности и общественной значимости маршрута.

Для того чтобы создать маршрут Раскольникова необходимо знать, существовали ли в действительности городские объекты Петербурга того времени, которые включены автором в маршрут главного героя, и влияли ли они на формирование взглядов человека на жизнь. Для решения этой проблемы необходимо исследовать влияние города на суждения героя, а также проверить достоверность маршрута Раскольникова. Исходя из вышесказанного можно сформулировать гипотезу: маршрут Раскольникова к месту преступления в романе построен в соответствии с топографией города и представляет собой неправильный треугольник, каждый угол которого является нравственным тупиком.

Ф.М. Достоевский в романе «Преступление и наказание» воссоздает точную топографию тех мест, где происходят события. [2] Писатель приводит своего героя в нравственный тупик, показывая читателю несостоятельность теории Раскольникова, ее неминуемую гибель. Его духовные искания начинаются с момента создания героем собственной теории, а основная часть маршрута — это путь от дома героя до дома старухи-процентщицы. Маршрут, который можно использовать для создания литературной экскурсии по местам произведения представлен на рисунках 1 и 2, а описание маршрута может стать основой текста для экскурсии.

Герой выходит из своей каморки на Сенную площадь – район, где в основном жили рабочие и ремесленники. Дом Раскольникова сегодня можно найти по адресу Гражданская ул.,

19. Здесь же расположен горельеф "Дом Раскольников". В первой части романа мы отправляемся вместе с главным героем по улицам Петербурга. Видим, как придавлен, унижен, духовно одинок в этом мире человек, как удушливой скученности людей противостоит духовное одиночество человека в толпе. Далее Раскольников отправился к Кокушкиному мосту через Столярный переулок. Раскольников не раз измерял шагами маршрут к месту проживания старухи-процентщицы: ровно семьсот тридцать. Во время литературной прогулки экскурсанты также могут посчитать свои шаги и сравнить полученный результат.

Главный герой пришёл к Алёне Ивановне, чтобы сдать серебряные часы под проценты. Уже тогда в его голове зародился план об убийстве. Ведь Раскольников пришел не за деньгами, а для того, чтобы совершить «пробу», подготовиться к задуманному. Не зная, куда деться от угнетающей его тоски, герой спускается в распивочную. Там он знакомится с Семёном Мармеладовым, который позже просит Раскольникова проводить его до дома, где главный герой встречается с остальными членами семьи. Небогатые жители Петербурга часто снимали жильё в многоквартирных домах, которые полностью сдавались в аренду. Такие дома назывались "доходными домами". Так, семья Мармеладовых и господин Лебезятников снимают жильё в доходном доме, хозяйкой которого является немка Амалия Ивановна. В доходных домах жильё сдавалось без кухни, и так как квартирантам негде было готовить себе еду, жильцы питались в трактирах или харчевнях.

На следующий день Раскольников получает письмо от матери, от которого ему становится плохо, и главный герой решает выйти на улицу. Он отправляется к Разумихину по направлению к Васильевскому острову через Вознесенский проспект и Конногвардейский бульвар, мучимый мыслями о своей семье, не думая больше ни о чём. Смердные распивочные, тревожные люди, опьяненные бомжи порождали в Раскольникове чувство отвращения. Однако ему виднелись Острова, где царила свежесть, на зеленых украшенных балконах дач сидели раскованные женщины, дети играли среди цветов. Вид такого Петербурга вызывал раздражение. Раскольников был развит и образован, он все чаще задумывался, почему ему суждено жить не на Островах, а задыхаться в тисках бедности. Но до Разумихина он так и не дошел. Раскольников решил пойти домой, но от выпитого и от истощения всех сил упал и заснул. Проснувшись, Родион пошел домой через Тучков мост и Сенную площадь. Он мог вернуться обратно и более короткой дорогой, но выбрал именно этот путь. Картины, рисующие трагизм нищеты и безмерных страданий людей, проникнуты тоской по гуманности и справедливости. Поэтому страшная жизнь людей пробуждает сочувствие, и возмущение, и мысль о том, что так жить человек не может.

На углу конного переулка главный герой встречает Лизавету Ивановну, сестру старухи-процентщицы. Подслушав её разговор, Раскольников узнаёт, что завтра Алёна Ивановна останется дома одна. После он возвращается домой. За эти два дня главный герой решился на убийство. Его путь был рассчитан. Он испытывает тяжелые чувства: омерзения, презрения к себе, отвращения к себе. На следующий день Раскольников отправляется к старухе-процентщице, чтобы совершить преступление. Ее дом сегодня можно найти по адресу набережная канала Грибоедова, 104/25, где располагается Дом Ивана Вальха. Это четырехэтажный угловой дом, который относится к объектам культурного наследия регионального значения. [3]

Главный герой специально делает крюк перед тем, как зайти в дом старухи-процентщицы: по пути он заходит в Юсуповский сад. Выйдя из сада, Раскольников поднимается к Алёне Ивановне и совершает задуманное. Её дом стал основной точкой в маршруте. Таким образом, Раскольников, блуждая по району Сенной площади, каждый раз останавливаясь в топографических тупиках, оказывается и в нравственном тупике. [4] Домой главный герой попадает через Екатерининский канал. Достоевский учит нас, что нет таких причин и обстоятельств, которые могли бы оправдать бесчеловечность идей и поступков. Человек не имеет права распоряжаться жизнью другого, вообразив себя Богом.

После убийства Раскольникова мучает чувство вины. Он понимает, что ошибся в представлениях о правомерности своего действия. Родион понимает, что убийство ни в коем

случае не может быть оправдано. Таким образом, Раскольников делает выбор возврата к человечности и искупления. На следующий день главного героя вызывают в полицейскую контору. Он с чувством сильной тревоги доходит до неё. В настоящее время в том же здании работает полицейский участок, что является любопытной деталью экскурсии.

Следующей частью маршрута становится дорога к Екатерининскому каналу, для того чтобы сбросить туда все улики. Следует заметить отношение Ф.М. Достоевского к этому месту, которое он с одной стороны называет «канавой», а с другой упоминает в наиболее значимых моментах произведения. Дойдя до Екатерининского канала, Раскольников не может спрятать улики из-за большого скопления людей, и отправляется к Неве по Вознесенскому проспекту. Но и туда он не попадает. Он заворачивает во двор, обставленный глухими стенами, и проходит еще дальше. Оставив все улики под камнем, радостный Раскольников выходит на площадь, а после на Конногвардейский бульвар. Остановившись на мосте Васильевского острова, главный герой осознает, что вдруг пришел к Разумихину.

Выйдя на Николаевский мост, Раскольников останавливается и видит непривычно красивую и парадную картину Петербурга. В полубреду, спустя несколько дней после убийства, Раскольников выходит на улицу из своей квартиры. По пути он заходит в трактир «Хрустальный дворец». Там встречает своего знакомого Заметова и Разумихина. «Хрустальный дворец», описанный в романе, это гостиница «Пале-де-Кристалль» (угол Садовой и Большой Подъяческой, 33). Из трактира главный герой идет на Садовую, а потом на Вознесенский мост. Он не чувствует облегчения и не ощущает собственной значимости.

Родион отправляется в полицейскую контору с мыслью всё кончить, но заворачивает и приходит к дому старухи-процентщицы. После герой выходит и, стоя посреди Сенной на перекрестке, слышит крики толпы. Дойдя до них, он видит уже мертвого Мармеладова. Раскольников отправляется к дому Мармеладовых, там он знакомится с Соней, которая позже приводит его к раскаянию. Главный герой отправляется к дому Разумихина, но из-за слабости даже не заходит к нему в квартиру. Разумихин сопровождает его до своего дома.

Спустя несколько дней Разумихин с Раскольниковым отправляются в полицейскую часть на встречу с Порфирием Петровичем. Там они беседуют о статье главного героя, в которой тот излагает свою теорию. Эта статья и разговор о ней становятся первыми уликами для следователя о том, что именно главный герой совершил преступление, за которое должно последовать и наказание. Оттуда герои отправляются к дому Бакалеева (Вознесенский пр., 22), где их ждали Пульхерия Александровна и Дуня. Но Раскольников решает отправиться к своему дому из-за тревоги и плохого самочувствия после разговора с Порфирием Петровичем. Позже главный герой приходит к своей семье, где произошла встреча с Лужиным. Далее молодой человек отправляется к дому на канаве, где жила Соня. Именно здесь девушка просит Раскольникова признать свою вину и понести наказание. Когда Раскольников доходит до середины площади, он вспоминает слова Сони о том, что нужно раскаяться и признаться всему миру о преступлении.

Петербург, представленный в романе как мрачный город, является одним из ключевых факторов, способствующих формированию теории Раскольникова. Главный герой живет в тяжелых условиях, испытывая нищету, голод и отчаяние. Он видит страдания и бедность окружающих. Но герой не утратил сострадания, например, он бескорыстно помогает семье Мармеладовых.

Таким долгим был путь главного героя к наказанию. Построив маршрут Раскольникова к раскаянию, можно увидеть, что он много блуждал в пределах Сенной площади, что можно сравнить с лабиринтом. Часто новые маршруты пересекались со старыми, запутываясь в переулках, мостах, площадях города, точно также в голове Родиона путаются мысли. Раскольников ходит по одним и тем же улицам, как будто бы пытаясь найти выход. Таким образом, главный герой встает на путь искупления и возвращает себе возможность быть частью человеческого общества. [5]

Совместив маршрут преступления Раскольникова с маршрутом наказания, можно увидеть геометрическую фигуру, напоминающую неправильный треугольник. Углы этого треугольника символизируют жизненные тупики, в которых оказывается главный герой. Преступление не приносит облегчения, а после убийства Родион ищет путь к выходу, к духовному освобождению.

Исследование влияния маршрута Раскольникова в Петербурге на его мысли и действия позволило раскрыть глубокую взаимосвязь между окружающей средой и внутренним миром героя романа «Преступление и наказание» Ф. М. Достоевского. Таким образом, путь Раскольникова играет важную роль в развитии его характера и принятии решений.

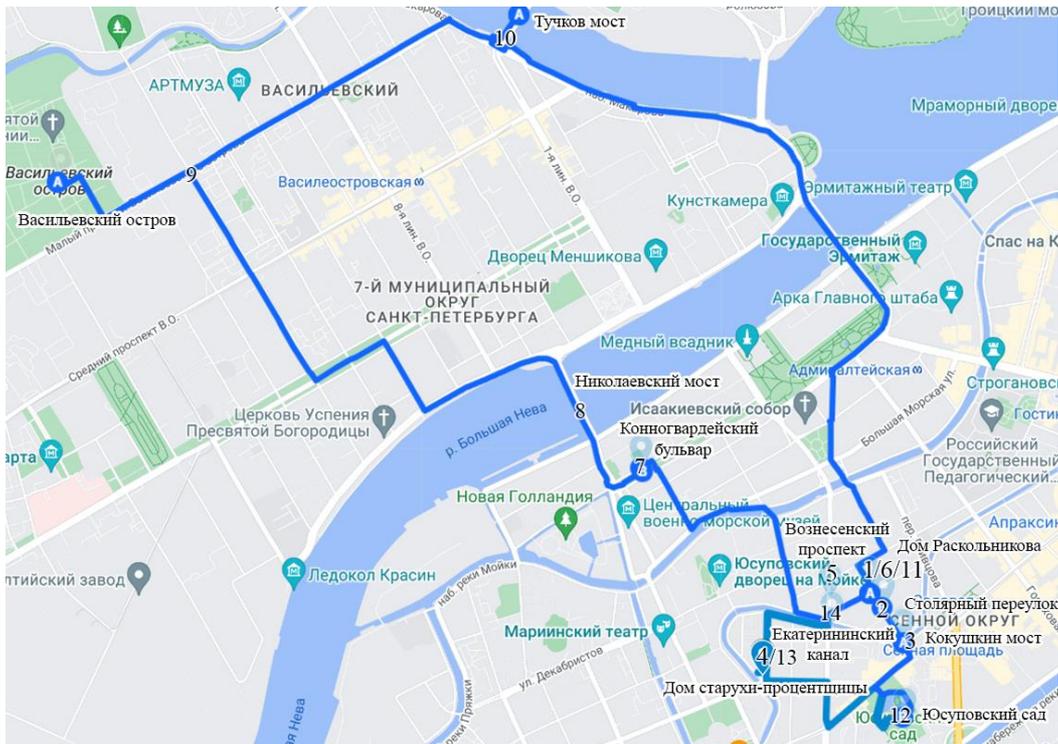


Рисунок 1. Маршрут преступления, составлено по роману Достоевского «Преступление и наказание», составлено автором

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

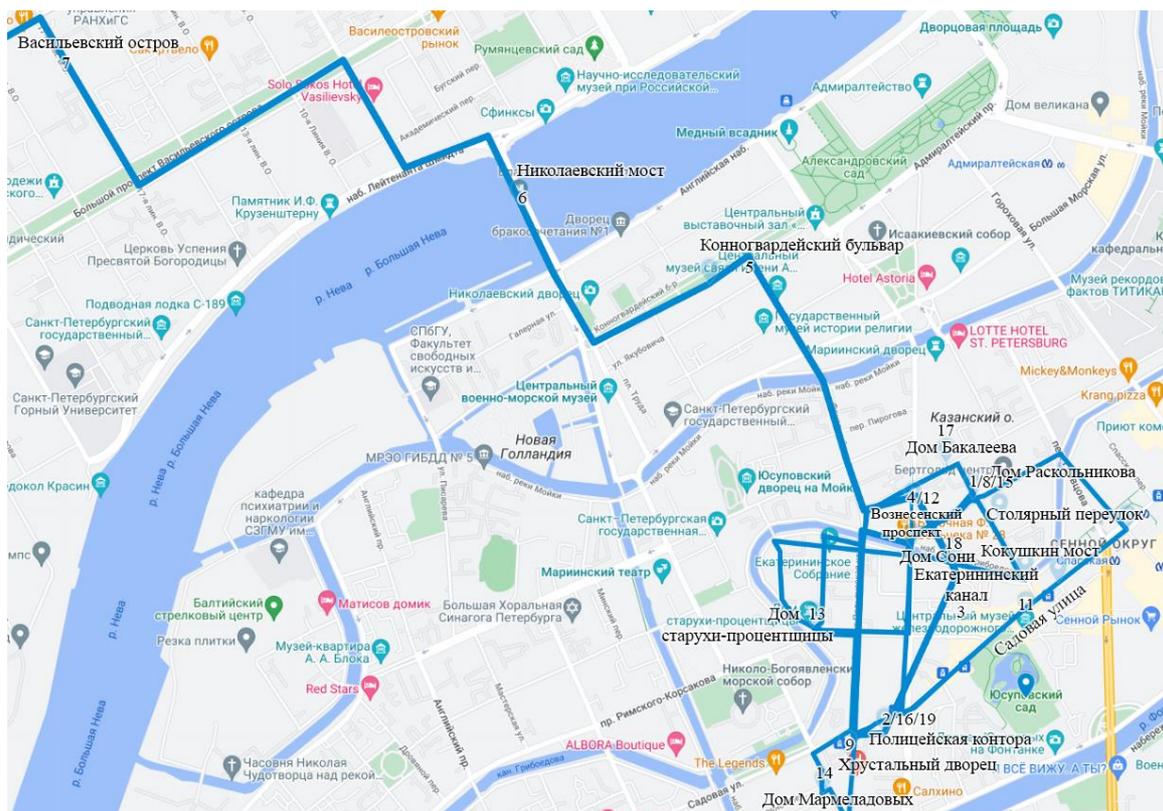


Рисунок 2. Маршрут наказания, составлено по роману Достоевского «Преступление и наказание», составлено автором

Список литературы:

- [1] Результаты Всероссийского опроса по проблемам детского чтения в передаче «Новости культуры», 22 декабря 2021
- [2] Достоевский Ф.М. Преступление и наказание. М.: Эксмо, 2010.
- [3] Архитектурный сайт Санкт-Петербурга // Дом Ивана Вальха - Доходный дом Н. И. Полешко [Электронный ресурс]. URL: <https://www.citywalls.ru/house2035.html> (дата обращения: 30.01.2024)
- [4] Саруханян Е. П. Достоевский в Петербурге. — Л.: Лениздат, 1972.
- [5] Достоевский, Ф. М. Преступление и наказание: анализ текста, основное содержание, сочинения / автор-составитель К. К. Страхов, Л. Д. Страхова. – 4-е изд., стер. – Москва: Дрофа, 2002.

УДК 338.482.22

ТУРИСТИЧЕСКИЙ МАРШРУТ «СПЛАВ ПО ТОЙМЕ» (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ЕЛАБУГИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН)

TOURIST ROUTE "RAFTING ON THE TOYME" (ON THE EXAMPLE OF THE CITIES OF YELABUGA THE REPUBLIC OF TATARSTAN)

*Муртазина Аделя Ришатовна¹, Мараджабов Юнир Рустамович²
Murtazina Adelya Rishatovna, Maradzhabov Yunir Rustamovich
г. Набережные Челны, Набережночелнинский государственный педагогический университет¹²*

*Naberezhnye Chelny, Naberezhnye Chelny State Pedagogical University
adelyamur2002@mail.ru¹, maradzhabov61@bk.ru²*

*Научный руководитель: к.с.н. Ахметова Милауша Хасановна
Research advisor: PhD Akhmetova Milausha Khasanovna*

Аннотация: В статье описывается туристический маршрут – сплав по реке. Особое внимание уделяется описанию маршрута сплава, его продолжительности. Статья содержит практические советы для туристов, планирующих отправиться в этот удивительный поход.

Abstract: The article describes a tourist route - rafting on the river. Special attention is paid to the description of the rafting route and its duration. The article contains practical tips for tourists planning to go on this amazing hike.

Ключевые слова: туризм, сплав, река, туристический маршрут

Key words: tourism, rafting, river, tourist route

В наше время люди испытывают потребность в отдыхе в экологических и малоизмененных местах земли. Эта потребность особенно актуальна для жителей городов. Усталость от городского шума, загрязненного воздуха заставляет многих людей мечтать о том, чтобы остаться наедине с природой в тишине. И даже в черте крупных городов и их окрестностях есть такие места, которые соответствуют всем требованиям экологического туризма и могут предоставить незабываемые истории от отдыха. В течение этих дней можно насладиться окружающей природой, а также активно и с пользой провести время [1].

Члены эколого-географического клуба «Гелиос» разработали туристический маршрут-сплав. Благодаря маршруту участники познакомятся с красотами природы и достопримечательностями региона и приобщатся к активному образу жизни. Маршрут проходит по реке Тойма в Елабужском районе республики Татарстан.

Маршрут предполагает посещение мест, которые представляют собой совокупность как природного, так и антропогенного. И данные места находятся на территории Елабужского района республики Татарстан. Маршрут, который мы предлагаем, соответствует всем требованиям и потребностям для спортивно-оздоровительного отдыха и туризма: у него привлекательный ландшафт, развитая инфраструктура и доступность. Туристический маршрут рассчитан на 2 дня и 1 ночь и включает в себя сплав на катамаранах по реке Тойма с пешими переходами и ночевками в палатках, а также посещение достопримечательностей города Елабуга в конце маршрута.

Первый день предлагается начать со встречи на берегу реки Тойма в селе Мальцево в 5 утра. После встречи с участниками проводится инструктаж по технике безопасности, а также организовывается завтрак на костре. Далее осуществляется организованный спуск катамаранов на воду и их загрузка участниками и вещами. На первом катамаране будет сидеть экскурсовод, который через громкоговоритель будет проводить экскурсию. По ходу маршрута участники проплывают по живописным берегам реки, наслаждаясь свежим воздухом и панорамными видами. Гид-экскурсовод расскажет о флоре и фауне р. Тоймы, включая редкие и исчезающие виды. Помимо этого, предоставляется возможность осмотреть места обитания различных животных, таких как бобры, выдры, цапли и орлы. Рассматриваются прибрежные леса, луга и болота, играющие важную роль в очистке воды. Также во время экскурсии проводится обсуждение на тему «Экологические проблемы реки Тоймы», такие как загрязнение, браконьерство и изменение климата. Вечером проводится остановка на правом берегу Тоймы, где и разворачивается ночлег. Также готовится ужин на костре и печется походный торт, который принесет радость каждому. Завершение дня предполагает посиделки у костра с параллельным просвещением в сфере экологии и туризма. Данный интерактив проводится в форме опроса среди участников, который сопровождается рассказом различных фактов и теорий по определенной теме. После посиделок следует отбой.

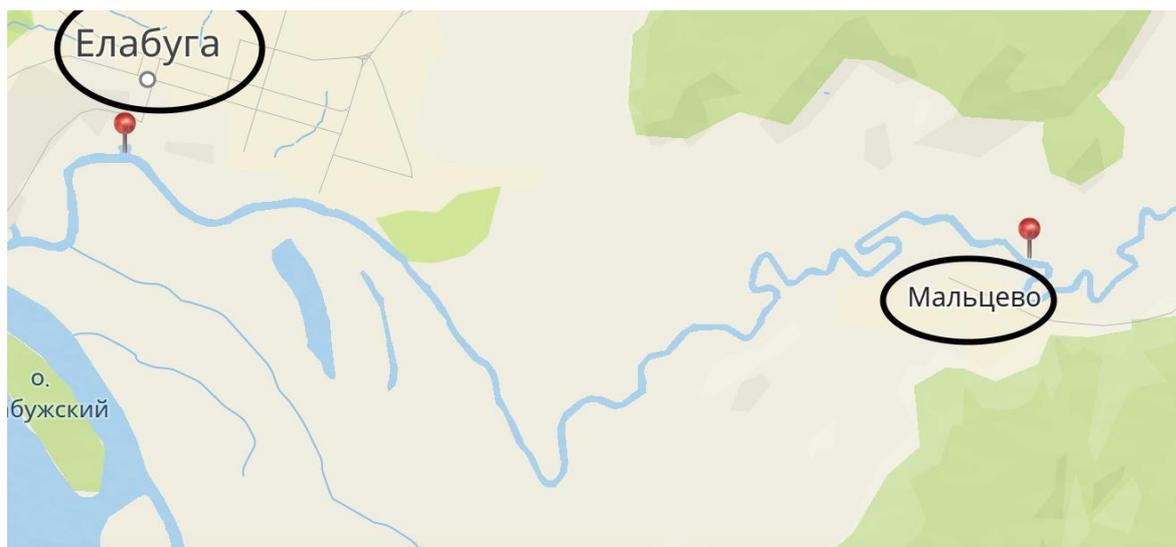


Рисунок 1. Карта сплава, составлено авторами

Во второй день путешествия после завтрака организаторами маршрута вместе с участниками проводится экологическая зарядка – туристы проводят очистку территории, а также занимаются разминкой. Затем туристы погружаются обратно на р. Тойму. Группа осуществляет сплав по реке в её нижнем течении. Ширина русла реки небольшая, что позволяет сплавляться на различных видах водного транспорта, таких как байдарки, катамараны и т.п. Во время сплава организаторы в лице активистов эколого-географического клуба «Гелиос» будут проводить интерактивные игры по типу загадок, кроссвордов, а также интересные и познавательные лекции. Конец сплава – город Елабуга, а точнее подножье высокого утёса. Туристам предлагается обзорная экскурсия по данному городу – одному из древнейших поселений Татарстана с многолетней историей. Елабуга – это невероятный город с точки зрения необыкновенного ландшафта и природного сочетания, где современная Елабуга сочетается с удивительным количеством памятников истории и культуры. На экскурсии туристы могут увидеть многие достопримечательности города, такие как Дом-музей И.И. Шишкина, Каменный мост, Знаменский собор, Дом Платонова, Тоймин парк, Городской дворец культуры и многое другое. Кроме того, в Елабуге есть множество уютных кафе и ресторанов, где можно попробовать национальную кухню и насладиться атмосферой древнего города. Проект планировки учитывает естественную связь с рекой Тоймой, что является устоявшимся градостроительным параметром. Вдоль реки Тойма можно увидеть уникальные пейзажи, ранее вдохновлявшие И.И. Шишкина на создание своих знаменитых картин. Это место наполнено чудесами, историей и красотой, привлекает как туристов, так и местных жителей [2].

В заключение можно сказать, что природа Татарстана, а в частности Елабужского района, владеет сильным туристско-рекреационным потенциалом, что позволяет разработать различные интересные маршруты для всех слоев населения в разные сезоны года.

Список литературы:

[1] Гильфанов А.Р. Перспектива развития туризма в республике Татарстан // Казанский вестник молодых учёных. 2019. Т. 3. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektiva-razvitiya-turizma-v-respublike-tatarstan/viewer> (дата обращения: 22.01.2024)

[2] Елабуга: достопримечательности. [Электронный ресурс]. URL: <https://chemodan-tour.ru/obzor/elabuga/> (дата обращения: 22.02.2024)

УДК 338.48

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НОВОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МАРШРУТА
«ХУТОР АРОЛА – ХУТОР РАЯЛА» В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ПААНАЯРВИ»****JUSTIFICATION OF A NEW ECOLOGICAL ROUTE «KHUTOR AROLA - KHUTOR
RAIOLA» IN THE PAANAYARVI NATIONAL PARK***Мяки Марк Алексеевич**Mjaki Mark Alekseevich**г. Петрозаводск, Петрозаводский государственный университет**Petrozavodsk, Petrozavodsk State University**mjakimark@gmail.com**Научный руководитель: к.т.н. Антонова Регина Фоминична**Research advisor: PhD Antonova Regina Fominichna*

Аннотация: В современном мире огромное значение приобретают ресурсы природных территорий как зон отдыха, лечения и туризма. Каждая страна мира располагает теми или иными рекреационными ресурсами, обеспечивающими полноценный отдых людей. На территории республики Карелия насчитывается порядка 4,7 тысяч различных памятников природы, истории и культуры. В их числе и объекты национального парка «Паанаярви», включающие уникальные природные комплексы бассейна озера Паанаярви и реки Оланга. В результате анализа рекреационной нагрузки на экосистемы парка за последние четыре года было выявлено, что туристический поток с каждым годом увеличивается и составляет более 7 000 человек. В национальном парке насчитывается 11 экологических маршрутов (пешие, водно-пешие, летние и зимние-снегоходные) с продолжительностью пребывания на них от двух часов до двух дней. Большая часть маршрутов не закольцована, что приводит к повышенной антропогенной нагрузке, проявляющейся в вытаптывании, замусоренности, сокращении популяций некоторых видов флоры, а также к снижению интереса и утомляемости рекреантов. Разработка нового закольцованного экологического маршрута позволит разгрузить и разнообразить существующие.

Abstract: In the modern world, resources of natural territories as recreation, treatment, and tourism zones are gaining significant importance. Every country in the world has various recreational resources that provide people with a full-fledged rest. The Republic of Karelia has about 4.7 thousand different natural, historical, and cultural landmarks. Among them are the objects of the Paanajarvi National Park, which include unique natural complexes of the Paanajarvi Lake basin and the Olanga River. An analysis of the recreational pressure on the park's ecosystems over the past four years has revealed that the tourist flow increases each year and amounts to over 7000 people. The national park has 11 ecological routes (hiking, water-hiking, summer, and winter snowmobile), with durations ranging from two hours to two days. Most of the routes are not circular, leading to increased anthropogenic pressure manifested in trampling, littering, reduction of some plant species populations, as well as decreased interest and fatigue among visitors. Developing a new circular ecological route will help relieve and diversify the existing ones.

Ключевые слова: Национальный парк, экологические маршруты, Паанаярви

Key words: National park, ecological trails, Paanajarvi

Национальный парк «Паанаярви» расположен вблизи Северного полярного круга, на северо-западе Лоухского административного района Республики Карелия. Западная граница совпадает с государственной границей России и Финляндии. Со стороны финской границы к «Паанаярви» примыкает национальный парк «Оуланка», образованный в 1956 году. Национальный парк «Паанаярви» включает в себя комплекс озера Паанаярви и бассейн реки

Оланга. Площадь парка составляет 103,3 тыс. га, в его границах населенных пунктов нет. Территория подразделяется на три функциональные зоны: особо охраняемая, заповедного режима, рекреационная – здесь представлен различный режим охраны и пользования.

Туристическое освоение края тесно связано с флористическим богатством территории и развитием научного туризма. Натуралисты являлись довольно существенной частью начавшегося в XIX веке туристического потока, который благодаря их рекламе достиг со временем нескольких тысяч человек в год. Новый этап развития туризма начался с образования здесь национального парка, основным видом посещения которого до сегодняшнего дня остается познавательный и научный туризм. Однако природные особенности озера Паанаярви вполне подходят для культивирования парусного спорта. Благоприятными для организации водного туризма международного класса являются и озерно-речные системы парка. Количество желающих соприкоснуться с природой и увидеть незабываемые природные достопримечательности в границах России возрастает с каждым сезоном.

Для знакомства с «Паанаярви» рекреантам предложены 11 экологических маршрутов продолжительностью от двух часов до двух дней, пролегающих в рекреационной и особо охраняемой (пограничной) зонах. Маршруты доступны для самостоятельного посещения – они промаркированы заметными знаками и указателями. Обустроены деревянные настилы, мостики, скамейки, кострища, домики для проживания, вмещающие до десяти человек каждый. Есть возможность разбивки палаточного лагеря. Здесь, за исключением зоны заповедного режима, разрешена спортивная рыбная ловля по лицензиям [3]. Красивые ландшафты, богатый растительный и животный мир, возможность отдохнуть в первозданной тишине – все это привлекает сюда ученых-исследователей, туристов, фотографов и просто любителей природы.

Экологические маршруты подразделяются на три типа: пешие, водно-пешие, летние и зимние-снегоходные. Проанализировав рекреационную нагрузку на парк за последние четыре года было выявлено, что туристический поток с каждым годом увеличивается и составляет более 7 000 человек. Отсутствие закольцованности большей части маршрутов увеличивает показатели антропогенной нагрузки вдвое, так как туристам необходимо возвращаться к начальной точке по тем же тропам – это приводит к вытаптыванию, замусоренности, сокращению популяций некоторых видов флоры, а также к снижению интереса и утомляемости рекреантов. Разработка нового закольцованного экологического маршрута позволит разгрузить и разнообразить существующие. Уменьшение антропогенной нагрузки на ранимые северные экосистемы позволит и развивать туризм в национальном парке «Паанаярви», и сохранять уникальность его природы.

За период прохождения учебных полевых практик в 2021 – 2023 гг. году было уделено особое внимание северному побережью озера Паанаярви и изучены свойства его рекреационных ресурсов: уникальность, историческая и художественная ценность, эстетическая привлекательность, оздоровительная значимость. Также проведен анализ факторов, способствующих развитию рекреационной деятельности, что послужило основой для разработки экологического маршрута. Был сделан вывод, что территория северного побережья располагает как рекреационными историко-культурными объектами, выраженными в селитебных ландшафтах бывших финских поселений, так и природными.

В данной части национального парка уже существует маршрут «Озеро Паанаярви», который начинается у истока реки Оланга, проходит по озеру Паанаярви в западном направлении и завершается вблизи реки Мянтьюоки, на которой расположен водопад Мянтьюоски. По ходу прохождения маршрута рекреантам предложены распечатанные материалы для ознакомления с природными и историко-культурными объектами. Данный маршрут закольцевать возможно только частично, так как стоит учитывать

продолжительность и зональность парка – часть побережья находится в особо охраняемой зоне.

В результате анализа возможности создания экологического маршрута «Хутор Арола – хутор Антила» была разработана схема (рисунок 1), которая включает в себя две части:

1. Хутор Арола – хутор Мянтьюнеми
2. Вдп. Мянтюкоски – хутор Паана – хутор Раяла – хутор Антила – вдп. Мянтюкоски

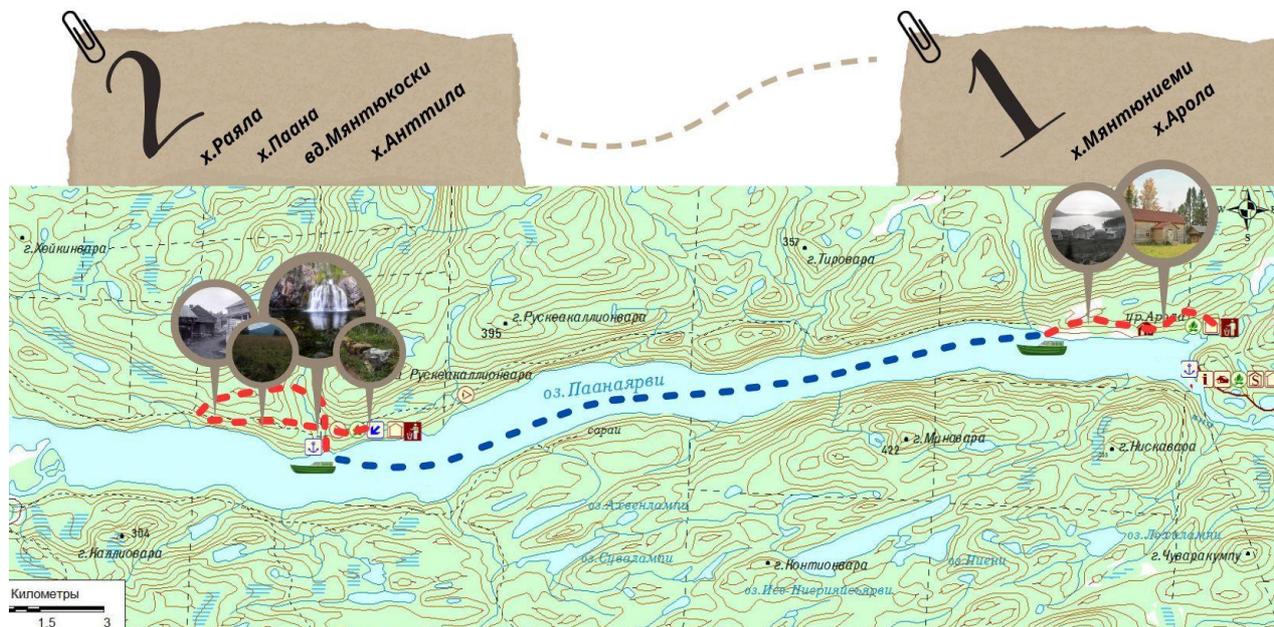


Рисунок 1. Схема нового экологического маршрута «Хутор Арола – хутор Раяла», составлено автором

Полагаем, что данный экологический маршрут позволит разгрузить действующие и поспособствует дальнейшему рекреационному развитию национального парка. Выделенные части маршрута «Хутор Арола – хутор Раяла» можно объединить и совершить переправу на ладье от крайних точек. В этом случае стоит учитывать продолжительность и варианты сокращенного осмотра рекреационных объектов. Такой маршрут позволит познакомить туристов со всеми природными и историко-культурными объектами северного берега озера Паанаярви.

Вмещающим комплексным рекреационным объектом является озеро Паанаярви тектонического происхождения. Берега украшены вершинами массивов Муткатунтури (438 м), Мянтьюнтури (550 м), Тироваара (357 м). Южный склон Мянтьюнтури имеет скальное вертикальное обнажение Рускеакаллио высотой около 60 м. Под скалами выделяют самое глубокое место озерной котловины – 128 м. С озера открывается вид на старую русско-финскую границу – это широкая, хорошо видимая просека. Вдоль всего озера на берегах видны зарастающие поляны – это места расположения бывших финских поселений. В рамках маршрута рекреантам предложено познакомиться с некоторыми из них. Хутор Арола – настоящий музей финской культуры под открытым небом, который хорошо просматривается с озера. Здесь восстановлены амбар, дровяник, большой жилой дом, баня, установлены информационные знаки. Хутора Райола, Паана, Антила – на их территории представлены частично сохранившиеся фундаменты финских построек, предметы быта, а также классическая финская печь из талька. В озеро Паанаярви в северной части впадают малые реки: Совайоки, Мянтьюйоки и Муткайоки. Продольный профиль рек обусловлен низкогорным рельефом местности, они имеют многочисленные пороги и живописные водопады. Особый интерес представляет пятиступенчатый водопад-каскад Мянтюкоски общей высотой 13.4 м, находящийся в 150 м вверх по течению от устья реки Мянтьюйоки. В

конце XIX века в районе водопада были построены две мельницы и мельничная баня. Остатки строений в настоящее время можно обнаружить по берегам водопада – они относятся к историко-культурным объектам.

Вниманию туристов на маршруте откроются особенности растительного мира. Сегодня это около 570 видов сосудистых растений: 108 редких, 67 – занесены в Красную книгу Карелии, 12 – в Красную книгу Российской Федерации; 283 вида мхов и 450 видов лишайников [3]. Здесь преобладают практически ненарушенные девственные леса, которые составляют более 68% от лесопокрытой площади. Важную роль в распространении редких видов растений играют обнажения горных пород, богатых кальцием, магнием, калием.

Интерес представляет бриофлора, лишенофлора парка и своеобразие лесных комплексов, послуживших основанием для выделения особого округа воронично-лишайниковых (*Empetrum nigrum* – *Cladina* spp., *Cetraria* spp.) лесов и березового редколесья. Самым знаменитым ботаническим объектом являются ассоциации обнажений доломитов на скалах Рускеакаллио северного берега Паанаярви, где на небольшом пространстве произрастают разные по экологической приуроченности виды растений. Следы жизнедеятельности животных разных классификационных групп также являются неотъемлемыми элементами ландшафтов побережий озера. Фауна парка включает 217 видов позвоночных животных, среди которых 36 видов млекопитающих, 160 птиц, три земноводных и пресмыкающихся, 18 рыб [2]. Бассейн Паанаярви относится к особому зоогеографическому району таёжной зоны – Карельской Лапландии [4]. Туристам будет интересно узнать о рыбных запасах, которые составляют такие ценные виды, как кумжа и ручьевая форель (*Salmo trutta*), паляя (*Salvelinus lepechini*), сиг (*Coregonus lavaretus*), ряпушка (*Coregonus albula*), а также европейский хариус (*Thymallus thymallus*) и корюшка (*Osmerus eperlanus*). Особый интерес представляет обилие в озере Паанаярви некоторых ракообразных, являющихся реликтами ледникового периода. По биомассе эти довольно крупные рачки составляют до 30% бентоса и имеют очень большое экологическое значение [1]. Интерес представляет и история заселения парка, на сегодняшний момент не имеющего постоянных жителей.

Национальный парк «Паанаярви» по праву является хоть и маленькой, но самой ценной частью Карелии. Побывав в здесь, понимаешь, что эта территория, густо покрытая огромным количеством маленьких и средних озер, рек, ручьев с богатой флорой и фауной максимально привлекательна и должна быть доступна для экологического туризма, о ней должны знать все жители Карелии. Особое значение в этом контексте приобретает необходимость ознакомления с парком обучающихся разных возрастных категорий с целью посещения уникальных мест, ознакомлением, проведением проектной деятельности и исследовательских работ. Такое обучение, начиная со школы, будет иметь больший эффект для формирования экологической культуры и патриотического воспитания. Данный подход к популяризации национального парка «Паанаярви», безусловно, делает важной проведенную работу и требует разработки новых маршрутов, учитывающих категорию посетителей (школьники, студенты колледжей, вузов), увеличение рекреационной нагрузки и одновременно сохранение уникальных мест. Стоит обратить внимание на то, что открытие маршрутов для обучающихся привлечет, как нам видится, еще несколько категорий рекреантов – их родителей и учителей, что будет способствовать развитию семейного туризма (отдых с родителями, отдых детей из эколагерей, посещение в рамках экоэкскурсий) и развитию профессионального туризма.

В связи с этим можно говорить о высокой востребованности и практической значимости работы по созданию нового маршрута «Хутор Арола – хутор Антила», проведенной студентами в рамках НИР в период обучения. Работа может быть продолжена с целью создания временных вариантов прохождения маршрута.

Список литературы:

[1] Куликова Т.П. Зоопланктон озера Паанаярви / Т. П. Куликова, Л. И. Власова // Природа национального парка «Паанаярви». – Петрозаводск, 2003. – С. 110-114.

[2] Максимов А. И. Дополнение к флоре листостебельных мхов национального парка «Паанаярви» / А. И. Максимов // Природа национального парка «Паанаярви». – Петрозаводск, 2003. – С. 68-70.

[3] Паанаярви. Национальный парк // ООПТ России: информационно-справочная система [Электронный ресурс] / Электрон. Данные. URL: <http://oopt.info/paana/index.html/> Режим доступа свободный. Яз. рус. (дата обращения: 01.04.2023). – Аналог печат. изд. (Национальные парки России. – Москва: Центр охраны дикой природы, 1996.)

[4] Национальный парк «Паанаярви» [Электронный ресурс] // Электрон. Данные. URL: <http://paanajarvi.onego.ru/> Режим доступа свободный. Яз. рус. (дата обращения: 12.02.2023).

УДК 379.857

ПРОЕКТ РАЗВИТИЯ МАРШРУТНОЙ СЕТИ ПАРУСНОГО ТУРИЗМА В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

THE PROJECT OF FORMATION THE SAILING TOURISM ROUTES NETWORK IN THE TOMSK REGION

Омаров Роман Сергеевич¹, Хоцкова Любовь Витальевна²

Omarov Roman Sergeevich, Khotskova Lyubov Vitalievna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет¹

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

г. Томск, Национальный исследовательский Томский государственный университет²

Tomsk, National Research Tomsk State University

omarov97rs@mail.ru¹, lyubava77kh@gmail.com²

Научный руководитель: к.т.н. Паниди Евгений Александрович

Research advisor: PhD Panidi Evgeny Aleksandrovich

Аннотация: В статье рассматриваются возможности развития на современном уровне любительского и профессионального парусного спорта и парусного туризма в Томске и Томской области. Проблема состоит в малой распространенности и отсутствии развития парусного спорта в данном регионе. Для этого предлагается расширение речных туристических маршрутов по рекам Томь и Обь, преимущественно, в период их полноводности. Приводится предварительный анализ состояния русла и береговой линии вышеозначенных рек. Организация туристических походов по маршрутам планируется на базе флота спортивных парусных яхт класса «МХ-700» и «Ракета-610». Развитие предполагается в интеграции парусной школы с Большим университетом Томска как элемента спортивной обучающей программы.

Abstract: The article examines the possibilities of developing amateur and professional sailing and sailing tourism at the modern level in Tomsk and the Tomsk region. The problem is the low prevalence and lack of development of sailing in this region. For this purpose, it is proposed to expand river tourist routes along the Tom and Ob rivers, mainly during their high-water period. A preliminary analysis of the state of the riverbed and shoreline of the above-mentioned rivers is given. The organization of hiking trips along the routes is planned on the basis of the fleet of sports sailing yachts of the MX-700 and Raketa-610 classes. The development is supposed to be the integration of the sailing school with the Large University of Tomsk as an element of the sports training program for students.

Ключевые слова: парусный туризм, развитие региона, парусный спорт, туристические маршруты, Томская область

Key words: sailing tourism, regional development, sailing, tourist routes, Tomsk region

Проект развития парусного туризма и спорта 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.

Главной целью реализации данной идеи является восстановление и развитие на современном уровне любительского и профессионального парусного туризма и парусного спорта в Томске и регионе.

Для этого необходимо проработать следующие задачи:

1. Проанализировать текущее состояние развития парусного туризма в регионе.
2. Изучить гидрологические параметры участков рек Томь и Обь, планируемых для организации парусных маршрутов.
3. Предложить предварительные варианты туристических маршрутов для организации парусного туризма и спорта.

В настоящее время парусный туризм и парусный спорт в Томске слабо развит. Главная проблема состоит в малой распространенности и отсутствии развития яхтинга в пилотном регионе – Томской области. Жители региона мало осведомлены о настоящих возможностях такого вида спорта и более низкого, чем может показаться на первый взгляд, порога входа в яхтинг. В то же время в разные годы осуществлялись несколько разрозненных попыток создания парусных школ (и детских, и взрослых) руками энтузиастов-любителей, но без массового привлечения широких слоев населения. К примеру, в 2016 году развивался парусный клуб «Детвора» силами Николая Тужилова [7]. Кроме детского «парусного клуба», в 2009-2015 годах существовало сообщество любителей парусного спорта и туризма «Парусники Томска», которые организовывали занятия и регаты на любительском уровне на надувных катамаранах. В городе-спутнике г. Томска, ЗАТО (закрытом административно-территориальном образовании) Северск, существует «Северский яхт-клуб», ранее включавший в себя детскую парусную школу, при поддержке Сибирского химического комбината (СХК). Клуб был основан в 1950-х годах, насчитывал около 100 участников, которые ходили на лодках класса «М», «Финн», «Летучий голландец», а также на швертботах «Кадет». Однако, по причине случившегося в 1995 году сильного пожара большая часть флота была утрачена. В настоящее время Северский яхт-клуб присоединен к Федерации парусного спорта Томской области. Сейчас представители клуба продолжают поддерживать развитие парусного спорта посредством участия в соревнованиях в Новосибирске и Красноярске.

Большим развитием парусного направления спорта обладает соседний регион – Новосибирская область. В пределах Обского водохранилища базируется яхтенный флот различных классов [8]. В итоге, для организации регат яхтсменам из Томска и Северска приходилось перевозить лодки и оборудование в Новосибирск и обратно, что доставляло определенные неудобства. Поэтому, ввиду малой развитости парусного спорта, одним из аспектов проблемы является детальная проработка плана внедрения и развития этого направления в Томске. Необходимо создание уже крупной региональной организации для проведения образовательных мероприятий в сфере яхтинга в сотрудничестве как с крупными образовательными и государственными организациями г. Томска (Большой университет, в частности), так и с градообразующими предприятиями.

Вторым аспектом организации парусного туризма в Томске и области является анализ пригодности планируемых участков рек Томь и Обь. По данным лоцманских карт реки Томь, в районе г. Томска, глубина фарватера реки прослеживается в промежутке 2-3 м, глубина реки в зоне Речного вокзала составляет 3 м (рисунок 1). Это пригодно для использования как спортивных парусных яхт класса МХ-700 (осадка 1,5 м), так и лодок «Ракета-610» (осадка 1,2 м).

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Красной линией отмечен маршрут от Речного вокзала до Городского пляжа в северной части города, где возможны швартовки яхт и сборы участников. Маршрут пригоден как для водной экскурсии, так и для организации регат. Как продолжение, возможно использовать часть маршрута от Городского пляжа до Северного моста и пристани Иглаково (Северск) (оранжевая линия).

В южном направлении возможно проложить маршрут от Речного вокзала до Лодочной станции (зеленая линия) с такими же возможностями сбора участников и швартовками, а как продолжение – направление через Коммунальный мост до Лагерного сада по реке (серая линия). Сочетание всех маршрутных линий возможно применить для комплексного экскурсионного и регатного хода по реке Томь, с помощью которого можно ознакомиться со всей территорией города Томска.

После проведения детального анализа местности и русловой съемки появится возможность планирования маршрутной сети как от речных инфраструктурных сооружений на правом берегу реки Томь, так и строительство новых объектов для парусного судоходства на левом.

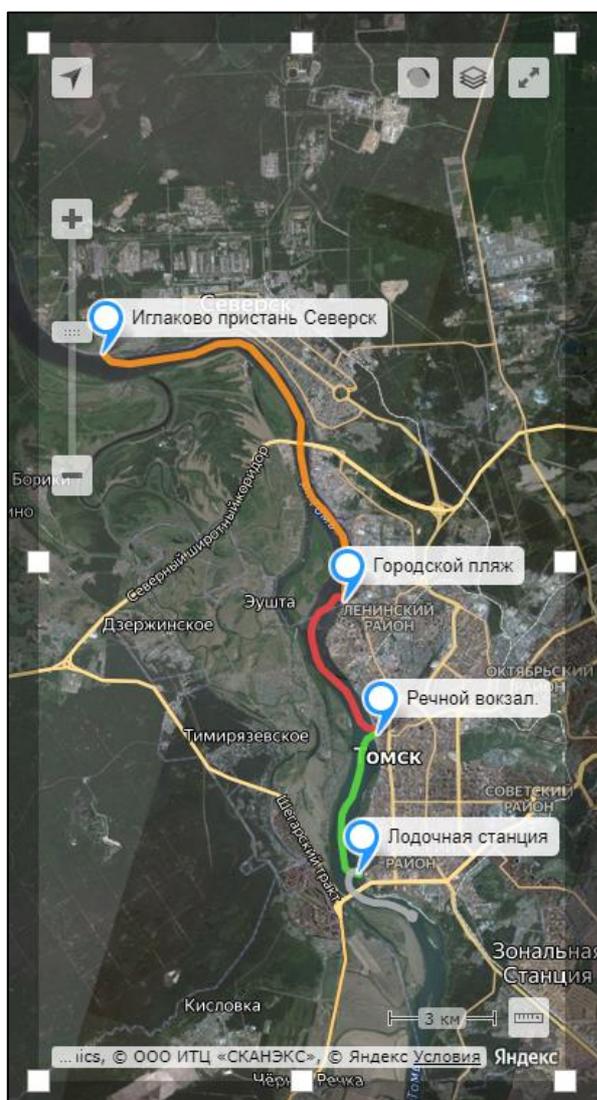


Рисунок 2. Проект маршрутов для парусных судов по реке Томь в районе города Томска, составлено автором по [5]

Таким образом, деятельность парусной школы планируется проводить посредством обучения населения, проведения мероприятий (любительские и профессиональные регаты, дни открытых дверей, теоретические и практические занятия), организации речных туристических выездов на парусных яхтах национального класса МХ-700 по р. Томь (в периоды ее полноводности) и р. Обь (участок между д. Киреевск и д. Победа, где располагаются студенческие базы и базы отдыха большинства вузов и институтов г. Томска).

В дальнейших планах развитие не только спортивной парусной школы, обучение в которой смогут проходить все группы населения (дети, подростки, молодежь, взрослые, старшее поколение), но и создание Студенческой парусной лиги, то есть выход на «Большой университет» Томска с целью интеграции занятий парусным спортом в учебный процесс, дисциплины по физической культуре и спорту, в частности, как секции по выбору. В зимнее время по программе может быть предусмотрено проведение теоретико-практических занятий в аудиториях и бассейнах, а в летнее – практика на воде.

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.

Список литературы:

[1] Земцов В.А. Русловые и пойменные процессы рек Сибири: учебное пособие. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2007. – 182 с.

[2] Хромых В.В. Географические информационные системы при планировании хозяйственного использования территорий: Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук. 11.00.11 / Томск. гос. ун-т; Науч. рук. А.А. Земцов. - Томск, 2000. - 219 с.

[3] 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

[4] Trofimetz, L. N., Kolesnikov, A. A., Panidi, E. A., and Kikin, P. M.: Integration of data of the remote sensing, GIS, and gamma-spectrometric analysis to study soil material redistribution, Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLIII-B4-2021, p. 147-152. DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B4-2021-147-2021>, 2021.

[5] Карта предварительно проектируемых маршрутов для парусных судов в г. Томск. Конструктор карт Яндекс [Электронный ресурс]. <https://yandex.ru/maps/?um=constructor%3A211f99971c183b638cf51473650adb7e68eb97a4d3fda29b7fd0e20d977a6f8a&source=constructorLink> (дата обращения 24.02.2023).

[6] Лоцманская карта реки Обь. Зеленый сад-галерея [Электронный ресурс]. <https://zelengarden.ru/17-foto/locmanskaya-karta-reki-ob.html> (дата обращения 23.01.2024).

[7] Не олигархи, но на яхте. Новости Vtomske.ru [Электронный ресурс]. <https://news.vtomske.ru/details/129102-ne-oligarhi-no-na-yahte> (дата обращения 22.01.2024).

[8] Федерация парусного спорта Новосибирской области [Электронный ресурс]. <https://fps-nso.ru/> (дата обращения 20.01.2024).

[9] The graphical modeler. QGIS User Guide. 23. QGIS processing framework. 23.5 The graphical modeler [Электронный ресурс]. URL: https://docs.qgis.org/3.16/en/docs/user_manual/processing/modeler.html (дата обращения 22.01.2023).

УДК 338.48

РОЛЬ ТВОРЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ ВПЕЧАТЛЕНИЙ

THE ROLE OF CREATIVE TOURISM IN THE DEVELOPMENT OF EXPERIENCE ECONOMY

Остапченко Полина Игоревна

Ostapchenko Polina Igorevna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

jshcl@list.ru

Научный руководитель: к.э.н. Тестина Яна Сергеевна

Research advisor: PhD Testina Yana Sergeevna

Аннотация: Целью исследования является выявление значения творческого туризма и его влияния на сферу туризма как экономику впечатлений. В работе раскрыты понятие и сущность творческого туризма, экономики впечатлений и экономики трансформаций. В результате определено направление перехода индустрии туризма в модель экономики трансформаций за счёт развития творческого туризма.

Abstract: The purpose of the study is to identify the significance of creative tourism and its impact on the sphere of tourism as an experience economy. The work reveals the concept and essence of creative tourism, experience economy and transformation economy. As a result, the direction of tourism industry transition to the model of transformation economy through the development of creative tourism is determined.

Ключевые слова: творческий туризм, экономика впечатлений, экономика трансформаций

Key words: creative tourism, experience economy, transformation economy

Значение сферы туризма для общества велико, ввиду чего с каждым годом растёт и потребность общества в туристических услугах. На нынешнем этапе развития этой индустрии существует огромное многообразие различных видов туризма, среди которых любой потребитель сможет найти подходящий для себя. В ином же случае сработает базовый экономический закон: «Спрос рождает предложение».

Сфера туризма, ввиду специфики своего продукта – услуг, довольно изменчива. Она подвергается изменениям как от внешних, так и от внутренних факторов, причём в довольно резкой форме. Большую роль здесь играет потребитель, для которого и создаются туристические услуги. В последнее время всё больше приобретает популярность тренд персонализации продукта, и сфера туризма особенно ему подвержена. Авторские туры, эксклюзивные предложения, индивидуальные туры – всё это является реакцией рынка на новые потребности потребителей.

О сфере туризма часто говорят как об индустрии, продающей впечатления и эмоции. Такой подход имеет место быть, так как продуктом туризма является совокупность услуг, оценить которые в полной мере можно только после их потребления. Конечным же результатом потребления будут являться определённые впечатления (и лишь в некоторых случаях также материальные вещи в виде, например, сувениров). Такая структура потребления соответствует модели экономики впечатлений.

Термин «экономика впечатлений» (в оригинале – «experience economy») был введён американскими исследователями в области маркетинга Джозефом Пайном и Джеймсом Гилмором в 1999 году в книге «Экономика впечатлений: работа – это театр, а каждый бизнес – сцена». В ней утверждается, что для такой экономической модели на первое место встаёт не сама услуга, а то, какое впечатление она произвела на потребителя. Такие изменения на рынке экономических благ происходили и всё ещё происходят постепенно: начиная с сырья,

переходя к производству товаров, следуя к нематериальным услугам, что в свою очередь теперь может уступать обретению впечатлений [5].

Авторы книги также выделили четыре возможные области впечатлений в зависимости от уровня участия потребителя в процессе и уровня погружения в него.

- 1) развлечения;
- 2) обучение;
- 3) эстетика;
- 4) уход от реальности (эскапизм) [5].

Действительно, впечатления, предоставляемые индустрией туризма, в зависимости от его вида, могут быть определены к любой из четырёх областей, обозначенных Пайном и Гилмором. Однако следует выделить определённый вид туризма, туристские продукты которого могут захватить все четыре области – это творческий туризм.

Определение творческому туризму (или креативному, как его ещё можно назвать) дали в своей статье 2000 года «Креативный туризм» Криспин Реймонд и Грег Ричардс. В целом с тех пор основа понятия этого вида туризма осталась неизменной – это туризм, с помощью которого потребитель получает возможность развить свой креативный потенциал посредством участия в разного рода обучающих мероприятиях (курсы, воркшопы и т. п.) в месте его пребывания (туристской дестинации) [6]. Креативная составляющая в таком случае может быть использована:

- 1) в качестве дополнительного досуга туриста в ходе основной туристической программы (для большего вовлечения, например);
- 2) как основа турпродукта (основная цель путешествия – приобретение навыков);
- 3) как инструмент познания в культурном туризме (в данном случае распространены туры, в основу которых входит погружение в местную культуру за счёт взаимодействия с её представителями).

В качестве удачного примера творческого туризма в России можно привести пятидневный маршрут «По сакральным тропам души» по селу Казым в Ханты-Мансийском автономном округе, посвящённый культуре исчезающего народа хантов. В ходе тура участникам предлагается не просто со стороны ознакомиться с культурой хантов посредством изучения их сновидческих верований, но и погрузиться в эту атмосферу с помощью креативных взаимодействий: самостоятельное изготовление хлеба в хантыйской печи, изготовление подушки-оберега, сбор чайного набора для сна [3].

На основе определения творческого туризма можно выделить ряд свойств, определяющих его специфику и большой потенциал развития:

- творческий туризм довольно гибкий и подвержен тренду персонализации, благодаря чему может охватить наибольшее количество видов и групп целевой аудитории;
- на настоящий момент, пока данный вид туризма только начинает осваиваться туристскими предприятиями в России, он обладает качеством новизны для потенциальной аудитории, что можно использовать как эффективный инструмент маркетинга;
- творческий туризм наиболее близок к удовлетворению высших потребностей человека (по пирамиде Маслоу – самореализации и самоактуализации личности);
- основой для развития творческого туризма является креативная экономика и, в частности, креативные индустрии, которые всё больше оказывают влияние на современную сферу туризма, представляя собой ресурсы и инфраструктуру для формирования турпродукта;
- помимо самостоятельного функционирования, данный вид туризма может выступать в второстепенной роли, сопровождая любой другой вид туризма путём добавления к нему креативной, вовлекающей составляющей.

Необходимо отметить, что сущность и свойства творческого туризма, полностью относящиеся к экономике впечатлений, также отсылают к понятию «экономика трансформаций». Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ совместно с Кафедрой ЮНЕСКО по исследованиям будущего подготовил трендлеттер, в котором описал текущий тренд распространения клиентоориентированных бизнес-моделей.

Одним из подтрендов этого явления обозначена замена экономики впечатлений экономикой трансформаций, в которой всё ещё большую роль играют сами впечатления, но при этом основным экономическим благом является некое изменение, сделавшее потребителя лучше [4].

В такой экономической модели предприятие выступает в роли куратора трансформаций, а преобразованный потребитель становится в некотором роде экономическим предложением [2]. Как результат, выделяют три этапа трансформации: диагностика, постановка нужных впечатлений и их закрепление [1]. В настоящее время определению экономики трансформаций в большей мере соответствуют отрасли социальной сферы, которые преображают человека, делая его лучшей версией себя: здравоохранение, образование, индустрия красоты и т. д.

В будущем и сфера туризма может продолжить этот список, так как уже упомянутые свойства туристского продукта в полной мере соответствуют экономике впечатлений, что, однако, всё ещё требует определённых изменений в индустрии. Творческий туризм может стать инструментом этой трансформации, так как именно он соответствует концепции этой экономической модели. Удовлетворение высших ценностей, освоение новых навыков, персонализированный подход – все эти качества творческого туризма соответствуют грядущей экономике трансформаций.

Процесс такого перехода необходимо начать с внедрения элементов творческого туризма в уже устоявшиеся рамки туристского продукта. Таким образом, постепенно будет повышаться ценность путешествий, которые впредь будут дарить не только нематериальное благо в виде впечатлений, но и более осязаемый вклад – изменение самой личности за счёт приобретаемых знаний и навыков.

В последнее время всё больше исследователей туризма и практиков из этой сферы говорят о перспективах творческого туризма, о наличии рекреационных ресурсов для его воплощения в России. Это направление действительно крайне перспективно и обширно, в связи с чем творческий туризм нужно рассматривать не просто как отдельный вид туризма, а как целый тренд в развитии всей отрасли. Более того, благодаря своим особым свойствам он может послужить инструментом перехода индустрии туризма к новой экономической модели, в которой главенствующую роль будет играть потребитель и процесс его самосовершенствования.

Список литературы:

[1] Мозжухин, Д.А. Инновационный менеджмент и экономика впечатлений: симбиоз или противоречие / Д.А. Мозжухин // Наукоеведение. – 2012. – № 1.

[2] Щурина, С.В. Экономика впечатлений как способ реагирования на вызовы современного мира / С.В. Щурина // Экономика. Налоги. Право. – 2022. – № 2. – С. 25-37.

[3] Дайджест «Малое велико» // Культурная мозаика малых городов и сёл [Электронный ресурс]. – URL: https://cultmosaic.ru/upload/Дайджест_креативный_туризм.pdf (дата обращения: 02.03.2024).

[4] Распространение клиентоориентированных бизнес-моделей // База глобальных трендов и вызовов в области развития человеческого потенциала ИСИЭЗ НИУ ВШЭ [Электронный ресурс]. – URL: https://ncmu.hse.ru/chelpoten_trends/customer_oriented (дата обращения: 03.03.2024).

[5] Pine II, B.J. The experience economy: work is theater and every business a stage: good & services are no longer enough / B.J. Pine II, J.H. Gilmore. – Boston, MA: Harvard Business School Press, 1999. – 254 p.

[6] Richards, G. Creative Tourism / G. Richards, C. Raymond // ATLAS News. – 2000. – № 23. – P. 16-20.

УДК 502

ЭКОЛОГО-ТУРИСТСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ДОЛИНЫ РЕКИ БОЛЬШАЯ ЛИПНЯ В ГОРОДЕ КОСТЕРЕВО ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ**ECOLOGICAL AND TOURISTIC POTENTIAL OF BOLSHAYA LIPNYA RIVER VALLEY IN KOSTERYOVO TOWN OF VLADIMIR REGION***Подрубный Дмитрий Германович**Podrubny Dmitry Germanovich**г. Москва, Государственный университет по землеустройству**Moscow, State University of Land Use Planning**dmitrypodrubny@gmail.com*

Аннотация: В статье рассмотрен подход к определению возможностей развития экологического туризма в долине реки Большая Липня в городе Костерево Владимирской области. На исследуемой территории проведено функциональное и ландшафтное зонирование урбогеосистем и оценка эколого-туристского потенциала. Выявлен средний уровень эколого-туристского потенциала.

Abstract: The article considers the approach to the identification of ecological tourism opportunities in the Bolshaya Lipnya River's valley in Kosteryovo town of Vladimir Region. Functional and landscape zoning of urban geosystems and assessment of ecological and touristic potential in the study area are conducted. Middle level of ecological and touristic potential is revealed.

Ключевые слова: экологический туризм, урбогеосистемы, туристско-рекреационная деятельность, эколого-туристский потенциал, долина малой реки

Key words: ecological tourism, urban geosystems, tourist and recreational activities, ecological and touristic potential, small river valley

Экологический туризм позволяет создать условия для поддержания и сохранения экосистемы в целом. В широком смысле экологический туризм представляет собой взаимосвязь с историко-культурным, сельским и этнографическим туризмом [3]. Формирование туристского и эколого-туристского каркаса способствует социально-экономическому благополучию малых городов, поселков городского типа.

Цель работы – оценить эколого-туристский потенциал территории долины реки Большая Липня в городе Костерево Владимирской области. Используются материалы Администрации города Костерево, данные дистанционного зондирования, а также различные краеведческие, туристско-информационные и другие ресурсы.

Костерево – малый город в западной части Владимирской области, общая численность населения на 2023 г. составила 6992 человека. Численность населения стабильно уменьшается (с 2010 г. на 23%) [7]. Костерево – относительно молодой город, его застройка стала формироваться со второй половины XIX века. Поселок преобразован в город в 1981 г. [4].

Туризм в Костерево развит слабо. Стоит говорить о некотором местном уровне развития туризма [2]. Долина реки Большая Липня является основным объектом экологического туризма. Большая Липня – малая река, левый приток реки Клязьма, длина 55 км, площадь водосборного бассейна 272 км². В границах Костерево долина приближается к устью и занимает значительную часть города.

В качестве исследуемого участка выбрана территория западной части города за железнодорожной линией, а также пойма на правом берегу реки Большая Липня, не входящая в административные границы Костерево, но получающая возможную рекреационную нагрузку. Под исследуемой территорией понимается отдельный эколого-туристско-рекреационный комплекс.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

На первом этапе проведено функциональное зонирование урбогеосистем. Урбогеосистемы атрибутированы по функциям на основании визуального дешифрирования космоснимков.

Выявлено, что преимущественной урбогеосистемой в городской части является частная малоэтажная застройка, пойма на правом берегу реки Большая Липня преимущественно занята незастроенными территориями сельскохозяйственного назначения. Городская часть незначительно представлена многоэтажной застройкой и производственными зонами. Пойма левого берега значительно занята садово-огородными участками.

С помощью осреднения данных Интернет-ресурса Global Forest Watch [8] получены критерии ландшафтного зонирования. В целом исследуемая территория занята озелененными и слабоозелененными ландшафтными зонами (рисунок 1).



Рисунок 1. Ландшафтные зоны исследуемого участка долины р. Большая Липня в г. Костерево, составлено автором по [8]

На втором этапе проведен количественный анализ пешей, оздоровительной и промысловой туристско-рекреационной деятельности (далее – ТРД) по данным муниципального образования, турфирм и других открытых источников. Промысловая ТРД нанесена условно в зависимости от ограничивающих факторов.

Выделены три зоны ТРД: 1-я, «Церковная», северная часть, 4 типа ТРД; 2-я, «Вокзальная», центральная часть, 6 типов ТРД; 3-я, «Пойменная», правый берег реки Большая Липня, 8 типов ТРД (рисунок 2).

На третьем этапе проведена оценка эколого-туристского потенциала зон ТРД по методике А.В. Дроздова [1], адаптированной для внутримunicipального уровня. Итоговые баллы по блокам «Компоненты природных и культурных ландшафтов», «Средства осуществления экологических туров», «Условия осуществления экологических туров» распределились по зонам ТРД следующим образом: «Церковная» – 15 баллов, «Вокзальная» – 13 баллов, «Пойменная» – 25 баллов (при максимально возможном количестве баллов на зону ТРД в 45 баллов).

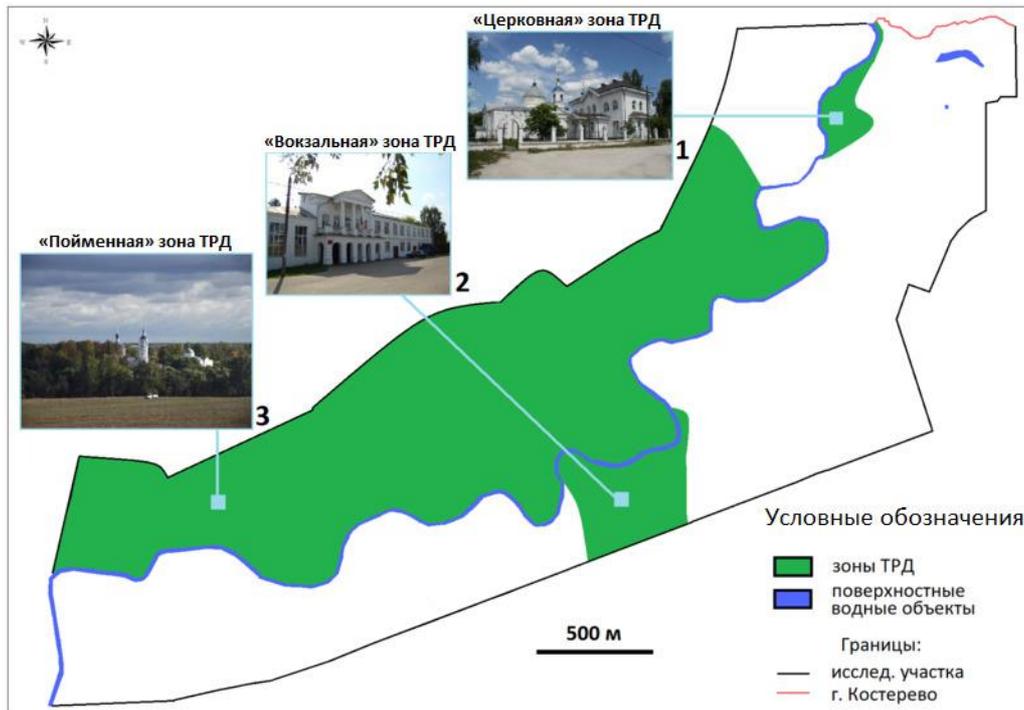


Рисунок 2. Зоны туристско-рекреационной деятельности исследуемого участка долины р. Большая Липня в г. Костерево, составлено автором по [5, 6]

В «Церковной» зоне ТРД наблюдается средний эколого-туристский потенциал. В центре туристского интереса храмовый комплекс (ансамбль Крестовоздвиженской церкви с пятирусной колокольной и зимней Троицкой церковью), рядом расположены рекреационные зоны поймы, формируя сельский культурный ландшафт.

«Вокзальная» зона ТРД близка к низкому эколого-туристскому потенциалу. Архитектурные достопримечательности исторического центра относительно отдалены от приречных территорий реки Большая Липня, присутствуют производственные зоны.

«Пойменная» зона ТРД близка к эколого-туристскому потенциалу уровнем выше среднего, выражены пейзажно-эстетические свойства ландшафта, связанные с творчеством И.И. Левитана. Данные свойства недостаточно обеспечены эколого-правовой защитой, а также слабо вовлечены в сферу туризма (лишь ряд региональных операторов предлагают туры по пейзажным местам в окрестностях Костерево). Территории характерны овражно-балочный рельеф, на ней прогнозируется ускоренная эрозия как результат вырубki лесов и распашки земель.

В долине реки Большая Липня, вместе с другими территориями в Петушинском районе, целесообразно создание ООПТ регионального значения в силу пейзажно-эстетических ресурсов, имеющих ярко выраженную культурно-историческую ценность.

Зоны ТРД лишены технической поддержки экологического туризма. Многие участки долины не подготовлены для рекреационных целей. Одновременно исследуемые территории формируют экологический каркас города. Со стороны краеведческого музея оказывается эколого-туристская поддержка по всем зонам ТРД.

В целом исследуемой территории долины реки Большая Липня характерен средний уровень эколого-туристского потенциала. Значимым фактором можно считать благоприятную экологическую обстановку в пойме, преобладание сельского типа местности и садово-огородных хозяйств, а также такой пока недостаточно используемый туристско-рекреационный ресурс, как левитановские пейзажи. Правильное использование эколого-туристского потенциала долины реки Большая Липня (охрана значимого природно-

культурного ландшафта долины; учет эколого-туристских преимуществ поймы, особенностей ее экологической уязвимости, связанной во многом с сельскохозяйственным использованием и эрозионными процессами), вкупе с ресурсами долины реки Клязьма, способно исправить социально-экономическое состояние малого города.

Список литературы:

- [1] Дроздов А.В. Основы экологического туризма: учебное пособие. М.: Гардарики, 2005. 271 с.
- [2] Подрубный Д.Г., Широкова В.А. Геоэкологические особенности развития рекреации и туризма в долинах малых рек (на примере ЦЭР) // Международный сельскохозяйственный журнал. 2024. Т.67. №1(397). С. 20-23. DOI: 10.55186/25876740_2024_67_1_20
- [3] Романов Н.А., Бакаева Н.В. Экологический туризм как инструмент формирования историко-культурных ландшафтов в малых городах (на примере города Суздаль) // Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная: Материалы XI Международной научно-практической конференции, Брянск, 29 апреля 2022 года. 2022. С. 207-213.
- [4] Администрация города Костерево. История города [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kosterevo.ru/istoriya-goroda> (дата обращения 20.02.24)
- [5] Администрация города Костерево. Наш город [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kosterevo.ru/portfolio/nash-gorod/> (дата обращения 22.02.24)
- [6] Владимирская область, Костерево. Храмовый комплекс. Церкви Воздвижения Креста Господня и Троицы Живоначальной [Электронный ресурс]. URL: <https://sobory.ru/photo/268699> (дата обращения 22.02.24)
- [7] Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rosstat.gov.ru> (дата обращения 20.02.24)
- [8] Global Forest Watch [Электронный ресурс]. URL: <https://www.globalforestwatch.org/> (дата обращения: 22.02.24)

УДК 338.48

КОНКУРЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ГЛЭМПИНГОВ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

COMPETITIVE ANALYSIS OF GLAMPING IN THE TVER REGION

Смирнов Кирилл Игоревич
Smirnov Kirill Igorevich
г. Тверь, Тверской государственный университет
Tver, Tver State University
kirill_smirnov1998@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н. Богданова Лидия Петровна
Research advisor: PhD Bogdanova Lidiya Petrovna

Аннотация: В рамках данной работы проведен анализ рынка глэмпингов Тверской области. Автором составлена карта глэмпингов. Выделены и проанализированы основные показатели, влияющие на привлекательность объектов размещения. Главным результатом работы является выделение классов привлекательности глэмпингов на основании интегрального показателя, отражающего влияние всей совокупности факторов.

Abstract: This paper analyzes the glamping market in Tver region. A map of glamping sites was compiled by the author. The main indicators influencing the attractiveness of accommodation

facilities were identified and compared. The main result of the work is the allocation of glamping attractiveness classes based on the integral indicator.

Ключевые слова: глэмпинг, туристская привлекательность, сезонность, вместимость

Key words: glamping, tourist attractiveness, seasonality, capacity

Слово «глэмпинг (glamping)» образовано в результате соединения двух слов «glamour» и «camping», что в переводе с английского означает «гламурный кемпинг» [1]. Глэмпинг открывает новую нишу на рынке туризма, полного людей, которые наполнены желанием увидеть заветные природные места или просто отдохнуть в красивом месте, не жертвуя комфортом. Развитие интереса к внутреннему туризму и отсутствие туристской инфраструктуры в ключевых природных локациях создают устойчивую основу для развития глэмпинг индустрии в России [2].

По данным Ассоциации глэмпингов России Тверская область входит в топ-10 регионов по количеству глэмпинг объектов [3]. Этому способствует богатое природное разнообразие, множество рек и озер, заповедных зон, а также хорошая транспортная доступность для туристов из Москвы, Московской области, а также Санкт-Петербурга, которые составляют основу целевой аудитории для Тверского региона.

Считается, что первые глэмпинги в России появились в 2016 году, одним из таких объектов стал «Лес и море» в Калязинском районе – точка отсчета в развитии данного вида туризма Тверской области. На рисунке 1 отображена динамика развития глэмпингов в регионе.

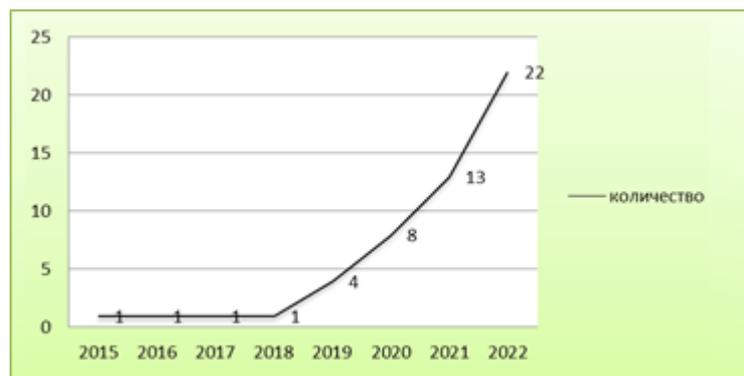


Рисунок 1. Динамика появления глэмпингов в Тверской области, составлено автором

Закрытие границ во время пандемии Covid-19 и последующие осложнения в выезде в зарубежные страны положительно повлияли на появление новых глэмпингов. Именно с 2020 года начинается резкое увеличение количества объектов такого типа в удалении от городов.

В Тверской области на начало 2023 года насчитывается 22 функционирующих глэмпинга, которые и стали объектами исследования. На рисунке 2 отображены все объекты такого типа размещения с учетом их сезонности, вместимости и удаленности от Москвы.

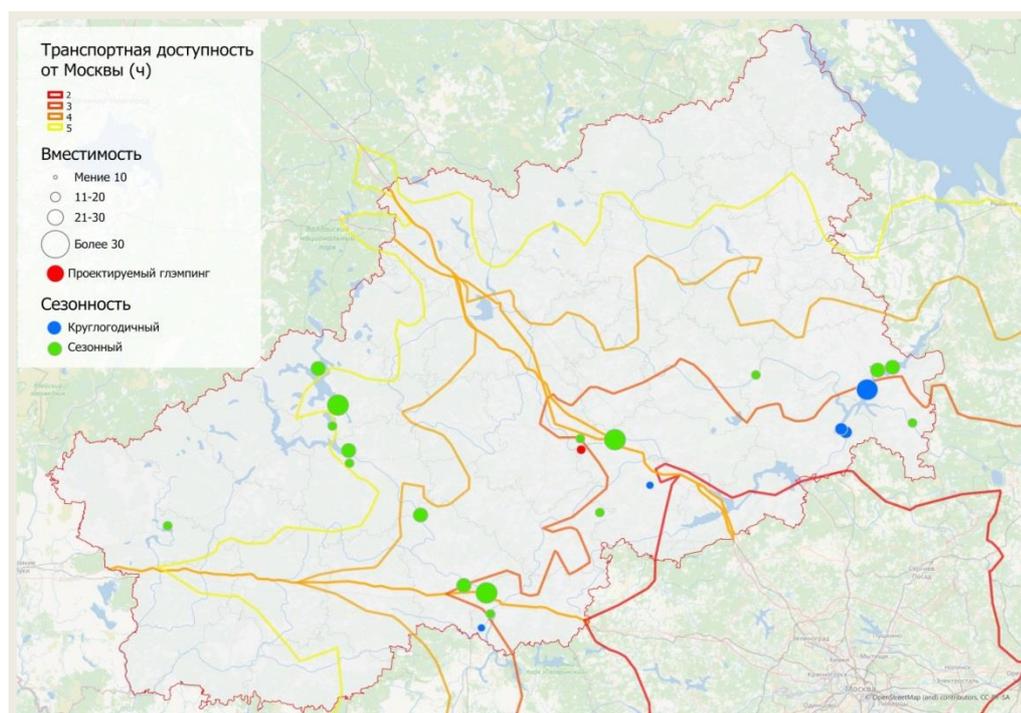


Рисунок 2. Глэмпинги на территории Тверской области, составлено автором

В размещении глэмпингов по территории области можно выделить одну главную закономерность – почти все средства размещения находятся рядом с водными объектами. В регионе можно выделить 3 основных ареала их размещения: на Селигере, в верховьях Волги и на большой Волге в приграничных с Московской областью Кимрском и Калязинском районах. Также существуют глэмпинги на Тверце, Медведице, Осуге, оз. Кудинском и три глэмпинга, вблизи которых отсутствуют водные объекты.

На данный момент лишь 12 из 36 районов Тверской области представлены данным типом размещения. В первую очередь это связано с транспортной доступностью, большинство объектов расположены на небольшом удалении от Москвы и Московской области, вдоль основных транспортных магистралей. Поскольку глэмпинг рассматривается многими туристами как вариант размещения в поездке выходного дня (с пятницы по воскресенье), в идеале дорога не должна занимать более 3,5 часов. Данному критерию не соответствуют только 8 из 22 глэмпингов, однако все они располагаются в пределах ранее выделенного ареала «Селигер». Территория вокруг Верхневолжских озер привлекательна для туристов несмотря на значительное удаление от столичных регионов.

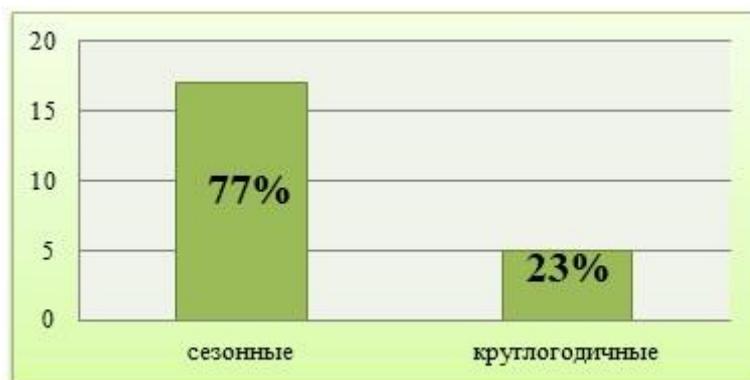


Рисунок 3. Сезонность функционирования глэмпингов в Тверской области, составлено автором

Несмотря на общероссийскую тенденцию преобладания формата работы глэмпингов в круглогодичном режиме, в Тверской области наблюдается обратная ситуация – лишь 5 объектов из 22 работают круглогодично (рис.3).

На рисунке 4 отображены данные по вариациям жилых номеров. На первом месте по популярности сафари-тенты и белл-тенты, которые совокупно используются в 14 объектах. Следующие по популярности – жилища, относящиеся к категориям «быстровозводимые дома» и «модульные дома». Также в регионе есть два объекта, использующие в качестве номеров геокупола. Помимо этого, в трех объектах размещения находятся юниты, отнесенные к категории «этно-национальные жилища». Так, в двух глэмпингах установлены типы, а в одном – юрты.

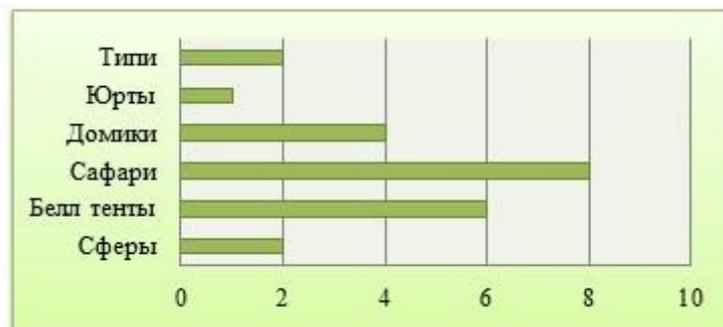


Рисунок 4. Используемые в глэмпингах Тверской области типы жилых номеров, составлено автором

Для определения туристской привлекательности глэмпингов был разработан интегральный показатель, включающий в себя ряд характеристик, по которым оценивались глэмпинги: сезонность, наличие водного объекта, дорога от Москвы, средняя оценка на Яндекс Картах, наличие коммуникаций, маркетинговая составляющая, питание. Каждый из 22 глэмпингов Тверской области был оценен по 5 бальной шкале в отдельной категории (где 1 – низший бал, 5 – наивысший). После этого частные результаты суммировались, и проводилась интервальная разбивка общей суммы для выделения «классов привлекательности» (где 5 класс – наивысшая оценка). Менее 20 баллов – первый класс, 20-23 – второй класс, 24-27 – третий класс, 28-31 четвертый класс, более 31 – пятый класс. Результаты интегральной оценки представлены в таблице 1.

В категории «сезонность» 1 балл получали объекты, чей номерной фонд полностью функционирует исключительно в теплое время года, 5 баллов – объекты, полностью функционирующие в течение всего года. 2 балла – объекты, 25 % процентов номерного фонда которых, функционирует круглогодично, 3 балла – объекты, 50 % номерного фонда которых принимают гостей круглогодично и 4 балла получают объекты, у которых 75% номеров функционирует круглогодично. Оценивая показатель «водный объект», баллы расставлялись следующим образом: 1 – отсутствие такого объекта, 5 нахождение на крупном судоходном водном объекте (озеро, водохранилище, река). 2 – наличие небольшого искусственного водного объекта (пруд), 3 – размещение на водном объекте, позволяющем передвигаться на небольших сплав средствах (сап-борд, катамаран), 4 – наличие судоходного водного объекта, не попадающего в наивысшую категорию. Оценка показателя «дорога от Москвы» - 5 баллов, если дорога на автомобильном транспорте до объекта от центра Москвы занимает не более 2,5 часов, 4 балла – от 2,5 часов до 3,5, 3 – от 3,5 до 4,5, 2 – от 4,5 до 5,5, 1 – от 5,5 до 6,5 часов. В категории «маркетинг» автором выделились основные площадки продвижения (личный сайт, ВК, Я. Путешествия, Я. Карты). Отсутствие объекта на этих площадках – 1 балл, наличие всех площадок – 5, одна – 2 балла, две – 3 балла, 3 – четыре балла. «Питание»: 1 балл – полностью самостоятельное приготовление пищи, 5 трехразовое питание с возможностью самостоятельной готовки, 2 балла – наличие завтраков, 3 балла – наличие завтраков и ужинов,

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

4 балла – трехразовое питание. «Сети»: 1 – отсутствие водопровода, электричества, теплосетей, канализации, 5 – наличие всего вышеперечисленного, 2,3,4 балла – частичное наличие сетей. «Оценка»: 1 балл – отсутствие объекта на Я.Картах, 5 баллов – средняя оценка 5,0, 4 балла – оценка от 4,0 до 4,9, 3 балла – оценка от 3,0 до 3,9, 2 балла – оценка от 2 до 2,9.

Таблица 1. Оценочная структура и классы привлекательности, составлено автором

Название глэмпинга	Категории оценки							Общий балл/класс привлекательности
	сезонность	водный объект	дорога от Москвы	маркетинг	питание	сети	оценка	
Экопарк vazufa	4	5	4	4	1	1	4	23/2
Osuga village	5	5	4	4	1	1	1	21/2
4 стихии	5	3	5	5	1	5	5	29/4
Нoki camp	1	5	4	5	3	1	5	24/3
Ново-Окатово	5	5	4	5	5	5	5	34/5
Лес и море	1	5	4	5	5	1	5	26/3
Efimov glamp	1	5	4	5	5	5	5	30/4
Джунгли	1	5	3	2	1	1	4	17/1
Стрелка	5	5	4	4	1	5	5	29/4
Вилли улей	5	5	4	5	5	5	5	34/5
Глэмпинг Сиг	1	5	2	5	3	5	5	26/3
Шикша	1	5	1	5	4	1	5	22/2
Свобода	1	5	2	4	1	5	5	23/2
Просто огонь	1	5	3	5	1	1	5	21/2
Удачное кемп	1	5	4	5	4	5	4	28/4
Волгаверховье	1	5	4	4	1	5	4	24/3
Кам. купели	3	5	3	5	3	1	5	25/3
Greenglamping	1	5	2	4	3	1	4	20/2
Круче дачи	1	1	2	5	5	5	5	24/3
Друзья	1	1	4	5	3	5	4	23/2
На поле круг	1	1	4	5	3	1	5	20/2
Шалаш	1	5	2	5	1	5	4	23/2

По результатам исследования можно сделать вывод, что лишь 2 глэмпинга из 22 попали в наивысший класс привлекательности («Вилли Улей» и «Ново-Окатово»). Оба объекта соответствуют следующим требованиям: дорога из Москвы занимает менее 3,5 часов, глэмпинги функционируют круглогодично и располагаются на большой Волге, в стоимость проживания включено трехразовое питание и дополнительные услуги, на территории объектов есть теплая вода и электричество, а также активно ведутся все социальные сети. Наивысший результат в данном исследовании подтверждает и отличная субъективная оценка непосредственно от гостей глэмпингов на Яндекс Картах.

Самый низкий показатель привлекательности наблюдается только у глэмпинга «Джунгли», еще 9 объектов вошли во второй класс привлекательности – все они располагаются далеко от столицы, не предлагают большого спектра дополнительных услуг и ограничивают питание самостоятельной готовкой. Шесть объектов попали в третий класс привлекательности и лишь 4 в четвертый. В целом полученная интегральная оценка совпадает и субъективной оценкой автора исследования, сложившейся в результате визуальных наблюдений и изучения информации по глэмпингам Тверской области.

Для более глубокого анализа рынка глэмпингов также была рассчитана корреляция класса привлекательности и стоимости суток на двоих в глэмпингах. Данный показатель помогает определить зависимость стоимости размещения и совокупного показателя привлекательности.

Полученный при вычислениях показатель равен -0,43. Данное значение коэффициента корреляции Пирсона говорит о наличии обратной связи между классом привлекательности и средней стоимостью суток пребывания. Величина коэффициента корреляции Пирсона показывает, что связь между показателями существует, но слабая. Соответственно, можно сделать вывод, что в большинстве случаев между стоимостью и привлекательностью объекта нет сильной зависимости.

Рынок глэмпингов еще только формируется в Тверской области, каждый следующий год по расчетам Ассоциации глэмпингов России количество объектов такого типа будет только увеличиваться.

Список литературы:

[1] Дедок В.М. Современное состояние и перспективы развития глэмпинга в мировой индустрии гостеприимства // Современные тенденции развития международного туризма в мире и Республике Беларусь в условиях глобализации. Мн.: БСУ, 2018. С. 32–38.

[2] Хайретдинова Н.Э, Хайретдинова О.А. Инновационные технологии в туристско-экскурсионной деятельности // Актуальные вопросы современной науки: Сб. науч. статей науч.-практ. конф. Ч. I. Уфа: Уфимск. гос. ун-т экономики и сервиса, 2016. С. 191–196.

[3] Ассоциация глэмпингов России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://glamping-association.ru/> (дата обращения 11.01.2024)

УДК 911.9

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ТУРИЗМА В УРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

ASSESSMENT OF THE POTENTIAL FOR THE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL TOURISM IN THE URAL REGION

*Фадеева Светлана Михайловна
Fadееva Svetlana Mikhailovna*

*г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет
Perm, Perm State University
svetafadееwa59@yandex.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Коньшев Евгений Валерьевич
Research advisor: PhD Konyshev Evgeny Valerievich*

Аннотация: В данной статье представлена оценка потенциала развития промышленного туризма в Уральском регионе. В качестве метода исследования был выбран метод расчета интегрального показателя. Кроме этого, был проведен экспертный опрос с целью определения повышающих и понижающих коэффициентов для значений показателей оценки.

Abstract: This article presents an assessment of the potential for the development of industrial tourism in the Ural region. The method of calculating the integral indicator was chosen as the research method. In addition, an expert survey was conducted to determine the increasing and decreasing coefficients for the values of the evaluation indicators.

Ключевые слова: промышленный туризм, Уральский регион, оценка, предприятия
Key words: industrial tourism, Ural region, assessment, enterprises

Одним из наиболее активно развивающихся видов туризма в России и мире в целом является промышленный туризм [4]. Уральский регион также вплотную занялся его развитием.

На выбранной территории стали создаваться проекты и программы по развитию промышленного туризма. Агентство стратегических инициатив также поддержало новое направление в сфере туризма и занимается его продвижением.

Уральский регион является старопромышленным регионом с богатым индустриальным наследием. Он обеспечивает собственные потребности и российскую экономику продукцией черной и цветной металлургии, машиностроения и металлообработки, нефтяной и газовой промышленности, основной и органической химии, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, сельскохозяйственного производства.

Выбор Уральского региона для оценки потенциала развития промышленного туризма обособлен следующими факторами: во-первых, на протяжении длительного времени в структуре экономики субъектов входящих в Уральский регион преобладали добывающая и обрабатывающая промышленность; во-вторых, в связи с функциональными сдвигами в экономике большая часть муниципальных образований приобретает черты депрессивных территорий, поэтому для повышения уровня и качества жизни населения, а также оздоровления экономики развитие промышленного туризма становится важной и актуальной задачей. И первым шагом к развитию промышленного туризма является оценка имеющегося потенциала [3].

Уральский регион – территория, которая богата полезными ископаемыми и имеет множество промышленных предприятий. По М.Д. Шарыгину Уральский регион включает в себя 7 субъектов России – Пермский край, Свердловскую, Челябинскую, Оренбургскую и Курганскую области, и две республики – Башкортостан и Удмуртия [5].

Для проведения оценки потенциала развития промышленного туризма в субъектах Уральского региона был выбран метод расчета интегрального показателя.

Отбор показателей осуществлялся по итогам проведенного экспертного опроса с учетом объективности и доступности данных. Для повышения объективности оценки экспертным методом были рассчитаны весовые коэффициенты.

В опросе приняли участие 12 экспертов, сотрудники университетов страны, представители министерства по туризму и турфирм. Экспертный опрос проводился в период с 7 по 18 декабря 2023 г. в дистанционном формате.

Таким образом, для расчета интегральной оценки были отобраны показатели и рассчитаны весовые коэффициенты для каждого из них. Результаты получились следующие:

- число предприятий и организаций – 0,1
- число предприятий на душу населения – 0,06
- коэффициент разнообразия предприятий и организаций – 0,11
- плотность размещения предприятий – 0,07
- рабочая сила – 0,06
- валовый региональный продукт – 0,08
- индекс промышленного производства – 0,08
- число турфирм – 0,08
- число мест в коллективных средствах размещения – 0,1
- среднедушевые доходы населения – 0,08
- плотность ж/д путей – 0,07
- плотность автодорог общего пользования с твердым покрытием – 0,10.

Нормирование показателей рассчитывалось по формуле 1:

$$\bar{X} = \frac{x}{x_{\text{ср}}} (1),$$

где x – значение показателя;

$x_{\text{ср}}$ – среднее значение по группе объектов.

Достоинство данного способа расчета заключается в том, что сохраняется разброс значений, т.е. характер различий между исследуемыми объектами по отдельно взятым показателям отражается абсолютно адекватно [2].

Следующим этапом стал расчет частных оценок по каждому блоку (с учетом весовых коэффициентов):

- первый блок – промышленно-производственный (число предприятий и организаций, число предприятий на душу населения, коэффициент разнообразия предприятий и организаций, рабочая сила, плотность размещение предприятий);

- второй блок – социально-экономический (среднедушевые доходы населения, ВРП, индекс промышленного производства);

- третий блок – инфраструктура (число турфирм, число мест в коллективных средствах размещения, плотность ж/д путей, плотность автодорог общего пользования с твердым покрытием).

Интегральный показатель рассчитывался по формуле 2:

$$X_{\text{инт}} = \sum x_i (2),$$

где x_i – значение i -го показателя.

Результаты оценки представлены в таблице 1, где 1 – промышленно-производственный блок, 2 – социально-экономический блок, 3 – инфраструктура, 4 – интегральная оценка. Для анализа динамики частная и интегральная оценка осуществлялись за 3-х летний период (с 2019 по 2021 г.).

Таблица 1. Результаты оценки развития промышленного туризма в Уральском регионе (составлено автором)

Субъекты РФ, входящие в состав Уральского региона	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Свердловская область	0,82	0,36	0,55	1,73	0,7	0,35	0,53	1,58	0,71	0,16	0,53	1,4
Челябинская область	0,58	0,25	0,51	1,34	0,6	0,26	0,53	1,39	0,59	0,14	0,52	1,25
Республика Башкортостан	0,56	0,29	0,47	1,32	0,58	0,28	0,44	1,3	0,56	0,16	0,47	1,19
Пермский край	0,44	0,26	0,38	1,08	0,41	0,25	0,37	1,03	0,4	0,15	0,38	0,93
Удмуртская Республика	0,29	0,19	0,3	0,78	0,27	0,19	0,29	0,75	0,26	0,14	0,29	0,69
Оренбургская область	0,27	0,22	0,26	0,75	0,26	0,21	0,23	0,7	0,25	0,13	0,21	0,59
Курганская область	0,13	0,15	0,15	0,43	0,13	0,15	0,14	0,42	0,13	0,13	0,14	0,4

Таким образом, проанализировав полученные данные, мы видим, что лидирующие позиции по интегральной оценке занимает Свердловская область. В данном субъекте на высоком уровне по сравнению с другими субъектами региона держатся показатели

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

промышленно-производственного блока, социально-экономического и инфраструктуры. Свердловская область успешно сохранила свои позиции в течении трех исследуемых лет.

В Свердловской области работает немало индустриальных музеев и музеефицированных промышленных площадок, предлагаются экскурсии на действующие предприятия и т.д. Набирает обороты минералогический туризм – посещение мест добычи уральских минералов с предоставлением возможности туристам поработать в качестве старателей-добытчиков. Индустриальная специфика становится темой важных культурных событий. Важным событием делового и промышленного туризма является выставка ИННОПРОМ, демонстрирующая современное состояние промышленности в регионе [1]. Все эти события базируются в Екатеринбурге, хотя биеннале включает в свою орбиту и другие города.

Развитие промышленного туризма в регионе способствует продвижению территории, как на государственном, так и на международном уровне. Используя полученные данные по социально-экономическому, инфраструктурному и промышленно-производственному потенциалу территорий возможно обоснование подходов к развитию промышленного туризма в Уральском регионе. Так же оценка потенциала развития промышленного туризма в регионе показывает необходимость взаимовыгодного сотрудничества всех вовлеченных сторон (предприятия, турфирмы и т.д.). Результаты исследования могут быть полезны для органов местного самоуправления субъектов РФ.

Список литературы:

[1]. Добрейцина Л. Е. Промышленный туризм в Свердловской области: основные векторы развития (на материале официальных документов) // Известия Уральского федерального университета. Сер. 1. Проблемы образования, науки и культуры. 2020. Т. 26. №1 (195). С. 200–209.

[2]. Ключникова Е.В., Шитова Е.М. Методические подходы к расчету интегрального показателя, методы ранжирования // Инноцентр. 2016. №1 (10). С. 4–18.

[3]. Коньшев Е.В., Фадеева С.М. Методика интегрально-балльной оценки промышленно-туристской привлекательности муниципальных образований (на примере Пермского края) // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. 2023. Т. 9. № 4. С. 13–24.

[4]. Танина А.В., Сергеев Д.А., Коньшев Е.В., Танин Е.Ф. К вопросу о направлениях исследования промышленного туризма // Бизнес. Образование. Право. 2022. №1 (58). С. 158–170.

[5]. Шарьгин М.Д. Уральский регион: границы и каркас пространственного развития // Географический вестник. 2016. №4 (39). С. 21–28.

УДК 338.48

ПОПУЛЯРНЫЙ ВИД ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА – ПРОГРАММА ОБМЕНА СТУДЕНТАМИ

POPULAR TYPE OF EDUCATIONAL TOURISM – STUDENT EXCHANGE PROGRAM

Худайбердыев Алишер Агамуратович

Khudaiberdyev Alisher Agamuratovich

г. Казань, Казанский (Приволжский) федеральный университет

Kazan, Kazan (Volga Region) Federal University

aga_sila@bk.ru

Аннотация: В статье рассматривается актуальная тема о популярном виде образовательного туризма – о программе обмена студентами. Представлена перспектива образовательного туризма на примере такого вида как программа обмена студентов. В ходе исследования, были рассмотрены основные мотивы образовательного туризма для учащегося. Таким образом, данный вид туризма способствует развитию как личности, так и профессиональных компетенций.

Abstract: The article discusses a current topic about a popular type of educational tourism - the student exchange program. The prospect of educational tourism is presented using the example of such a type as a student exchange program. During the study, the main motives for educational tourism for students were examined. Thus, this type of tourism contributes to the development of both personality and professional competencies.

Ключевые слова: образовательный туризм, программа обмена студентами, туризм, развитие личности

Keywords: educational tourism, student exchange program, tourism, personal development

Образовательный туризм часто делят на две группы: путешествия, организованные с образованием в качестве движущей мотивации, такие как школьные поездки и программы университетского обмена, и путешествия, в основном для удовольствия, но также предлагающие путешественникам возможности для развития.

Так, к примеру, программы обмена студентами позволяют студентам работать с ведущими учеными по всему миру. Они могут зарабатывать кредиты для получения ученой степени с помощью таких систем, как Европейская система перевода кредитов (ECTS). Эти программы также предлагают спортивные соревнования, лагеря и стажировки. [1]

Адаптация к новой культуре и языку помимо академических обязательств может оказаться непростой задачей. Если учащиеся нуждаются в дополнительной академической помощи, существуют онлайн-услуги, которые можно запросить, попросив «помогите мне с домашним заданием». Внешняя профессиональная помощь может сделать переход к программе обмена студентами более управляемым.

Мотивы образовательного туризма:

1. Личностный рост.

Образовательный туризм предоставляет многочисленные возможности для личностного роста. Путешественники знакомятся с новой средой и опытом, которые могут способствовать самопознанию, адаптации и устойчивости. Они могут развивать навыки межличностного общения посредством взаимодействия с различными группами людей, что позволяет им эффективно общаться в различных культурных контекстах.

Кроме того, участие в образовательных поездках может также улучшить критическое мышление и способность решать проблемы, поскольку люди учатся ориентироваться в незнакомых ситуациях.

2. Профессиональный рост.

Осуществление образовательного туризма может существенно способствовать профессиональному росту. Приобретение новых навыков и знаний, особенно в глобальном контексте, может сделать людей более конкурентоспособными на рынке труда, выделить их среди сверстников и повысить их шансы на трудоустройство.

Кроме того, некоторые программы образовательного туризма предоставляют возможности для налаживания связей, сотрудничества и общения с профессионалами отрасли, что может привести к установлению ценных связей и знаний, которые могут продвинуть вперед карьеру. [2]

3. Культурные знания.

Участие в образовательном туризме погружает людей в местную культуру, историю и традиции страны назначения. Знакомство с разнообразными культурами обогащает понимание мира путешественниками и расширяет их кругозор. Участвуя в мероприятиях,

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

занимающихся культурным погружением, таких как семинары, посещение музеев или взаимодействие с местными сообществами, люди могут глубже оценить и понять различные культурные практики.

Эти расширенные культурные знания способствуют толерантности, уважению и сочувствию к другим культурам.

Таким образом, программы обмена студентами — популярная форма образовательного туризма, позволяющая студентам познакомиться с другими культурами и улучшить свои языковые навыки. Эти программы часто предполагают партнерство между университетами и школами разных стран. Global Volunteers и GVI Company являются примерами организаций, которые способствуют обмену студентами. [3] Участники могут проживать в принимающих семьях или в общежитиях университетов, способствуя межкультурному взаимопониманию и связям на всю жизнь.

Список литературы:

[1] Высшее образование за рубежом [Электронный ресурс]. URL: https://www.globaldialog.ru/programs/higher_education/ (дата обращения: 22.02.2024)

[2] Учеба по обмену [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ef.ru/pg/exchange/> (дата обращения: 23.02.2024)

[3] What is Educational Tourism? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.farhorizons.com/what-is-educational-tourism/> (дата обращения: 22.02.2024)

УДК 379.851

СТУДЕНЧЕСКИЙ ТУРИЗМ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ОБРАЗОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИИ

STUDENT TOURISM AS ONE OF THE WAYS OF EDUCATION AND COMMUNICATION

Цветов Александр Игоревич

Tsvetov Alexander Igorevich

г.Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет

Stavropol, North-Caucasus Federal University

aleksander.tsvetoff@yandex.ru

Научный руководитель: Кузнецова Анна Андреевна

Research advisor: Kuznetsova Anna Andreevna

Аннотация: В данной статье рассматривается один из современных способов образования и коммуникации студентов и молодежи – студенческий туризм. На примере туристских клубов ВУЗов России проанализированы современное состояние данного вида туризма, выявлены проблемы и перспективы его развития.

Abstract: This article discusses one of the modern ways of education and communication between students and young people – student tourism. The current state of student tourism is analyzed using the examples of the Russian universities’ tourist clubs. Overall, problems and prospects for its development are identified.

Ключевые слова: студенческий туризм, программа студтуризма, сложности размещения и обучения, студенческие туристские сообщества

Key words: student tourism, student tourism program, accommodation and training difficulties, student tourism communities

Студенческий туризм – это вид туризма, при котором обучающиеся и молодые учёные путешествуют в пределах территории Российской Федерации с научными, образовательными и профориентационными целями, а также для обмена научным и практическим опытом, получением доступа к объектам научно-исследовательской инфраструктуры, в том числе с использованием кампусов, общежитий и иных подходящих для проживания, обучения и проведения научных исследований инфраструктурных объектов образовательных организаций субъектов Российской Федерации в течение учебного года и отдыха в каникулярный период.

Программа «Студтуризм» была запущена в 2021 году Министерством науки и высшего образования РФ по поручению Президента России Владимира Путина. Она убедительно доказала своевременность и востребованность в молодежной среде, продемонстрировала готовность к системному масштабированию результатов и позитивных социальных эффектов [2].

Программа молодёжного и студенческого туризма предоставляет студентам и молодым учёным уникальную возможность путешествовать по России с пользой и по доступным ценам. Она предлагает несколько направлений: научно-популярное, профориентационное, культурно-познавательное, которые позволяют расширить кругозор, познакомиться с культурой и историей различных регионов страны, а также проводить и участвовать в научных и образовательных мероприятиях.

С самого запуска программы молодёжного и студенческого туризма на платформе студтуризм.рф зарегистрировалось более 21 тысячи человек. На сегодняшний момент, в неё уже входит более 200 Высших учебных заведений из 111 российских городов [2,3].

Однако существует ряд сложностей: организация приема, размещения и досуга для туристов-студентов. ВУЗы, только вступающие в программу, сталкиваются с определенными проблемами – общежития или базы практик должны быть подготовлены к моменту приема путешественников. В нашем исследовании мы считаем, что этому аспекту организации программы необходимо уделить особое внимание.

Для развития программы предлагается идея по созданию в Высших учебных заведениях, а именно на кафедрах, выпускающих профессионалов в сфере туризма, специализированных студенческих туристских сообществ, которые будут заниматься организацией процессов приема, размещения и досуга студентов, которые приехали в регион в рамках программы студенческого и молодёжного туризма [1].

На данный момент опыт программы студтуризма и студенческих турклубов имеется не у всех вузов нашей страны. Так, например, в Северо-Кавказском федеральном университете турклуб был создан в 2021 году, он недостаточно популярен среди студенческого сообщества (из 20 тыс. студентов СКФУ о клубе знает всего 1000 человек). Иногда программа студтуризма предлагает туры по странам СНГ. Например, кафедра туризма и индустрии гостеприимства СКФУ организует поездки для студентов по таким странам как Армения, Азербайджан, Беларусь.

Если говорить о других ВУЗах нашей страны, то несмотря на имеющийся многолетний опыт, их деятельность ограничена походами и выездами в пределах федерального округа, в котором они располагаются. Например, ВШЭ, турклуб в котором был создан в 2002 году. Его деятельность ограничена походами по нашей стране [4].

Турклуб РГУТИС «ТИГры» предлагает различные виды активного отдыха (горные лыжи, сноуборд, скалолазание, рафтинг и др.) Также он организует походы и экспедиции по России и за рубежом, занимается проектной и научной деятельностью в сфере туризма. Это отличает его от других турклубов страны [5].

Ещё один пример – турклуб МГУ, который занимается организацией спортивного туризма. Он предлагает походы по разным горным локациям. Его услугами пользуются в основном те студенты, которым интересен данный вид туризма [6].

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Тенденция пользования программой студтуризма растет: в 2022 году по программе студенческого туризма отдохнуло более 5 тыс. ребят, что в 8 раз больше, чем в пилотном 2021 году [7].

По-нашему мнению, студтуризм мог бы затронуть турклубы ВУЗов, расширив их деятельность:

1) путешествия студентов в другие ВУЗы с возможностью увидеть разные точки страны, познакомиться с культурой и достопримечательностями, завести новый круг общения и пройти обучение

2) размещение на собственной территории студентов других ВУЗов

3) создание организованных туристских программ (туров) для студентов других ВУЗов

Как результат, нами выделены основные проблемы ВУЗов при организации программы Студтуризма:

- стандарты и организация размещения у ВУЗов абсолютно разные, отсутствует единая классификационная система;

- отсутствие групповой программы для студентов, поездки в другие университеты проходят только в индивидуальном порядке;

- отсутствие коммуникации между ВУЗами;

- отсутствие активного освещения студенческих объединений и возможностей студенческого туризма.

Таким образом, несмотря на ряд недостатков программы, студенческий туризм является важным и эффективным способом образования и коммуникации. Он предоставляет студентам возможность расширить свои знания и опыт, познакомиться с новыми культурами и традициями, а также улучшить свои навыки коммуникации. Данный вид туризма имеет перспективы развития в нашей стране, однако требуется более активная поддержка и содействие как со стороны самих ВУЗов, так и активность со стороны студенческой молодежи. Это поможет создать условия для более доступных и разнообразных возможностей путешествий и отдыха студентов в России.

Список литературы:

[1] Ханина А.В. Современный студенческий туризм: особенности и перспективы развития // Сервис в России и за рубежом. 2022. Т.16. №4. С. 18–27. DOI: 10.5281/zenodo.7089306.

[2] Студтуризм.рф [Электронный ресурс] URL: <https://студтуризм.рф/about-program>

[3] Минобрнауки.ру [Электронный ресурс] URL: <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/novosti-ministerstva/67814/>

[4] Турклуб ВШЭ [Электронный ресурс] URL: <https://tkhse.ru/>

[5] Турклуб РГУТИС [Электронный ресурс] URL: <https://rguts.ru/students/clubs-and-destinations>

[6] Турклуб МГУ [Электронный ресурс] URL: <https://sportmsu.ru/tourism>

[7] РАНХиГС [Электронный ресурс] URL: <https://ranepa.1bitvrn36.ru/news/dmitriy-chernyshenko-v-2023-godu-v-programme-studencheskogo-turizma-primut-uchastie-okolo-200-rossiy/>

УДК 316.334.56

МЕНТАЛЬНЫЙ ОБРАЗ ГОРОДА ЖАБИНКА: ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ И ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

MENTAL IMAGE OF THE CITY OF ZHABINKA: GENERAL FEATURES AND GIS MAPPING

*Цибульский Егор Анатольевич
Cybulski Jahor Anatolevich*

*г. Брест, Брестский государственный университет имени А.С.Пушкина
Brest, A.S. Pushkin Brest State University City of education
jahor.cybulski@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Токарчук Светлана Михайловна
Research advisor: PhD Tokarchuk Svetlana Mikhailovna*

Аннотация: В статье приводятся результаты изучения туристического образа города Жабинка. Исследование проводилась с использованием различных методов (анкетирование, интервьюирование и др.). Результаты исследования приводятся в таблично-иллюстративном виде и в виде ментальных карт. Полученные результаты позволяют представить особенности восприятия образа города местными жителями и жителями Бреста.

Abstract: The article presents the results of a study of the tourist image of the city of Zhabinka. The research was carried out using various methods (questionnaires, interviews, etc.). The results of the study are presented in tabular and illustrative form and in the form of mental maps. The results obtained allow us to present the peculiarities of perception of the city's image by local residents and residents of Brest

Ключевые слова: ментальный образ, ментальные карты, образ города, туристический образ

Key words: mental image, mental maps, city image, tourist image

Ментальный образ города, или общественный образ, – это общие образы (восприятия), которые захватывают большое количество городских жителей. Это не присутствующие реально образы, скорее всего их стоит рассматривать как зоны согласия, которые, могут появиться при взаимодействии единичной физической реальности, общей культуры и базисной физиологической природы. «Каждый индивидуум создает и несет свой собственный образ, но может существовать значительное согласие между членами одной и той же группы. Именно групповые образы, проявленный консенсус среди значительного количества людей интересуют городских проектировщиков, которые стремятся моделировать среду, которая будет использоваться многими людьми» [2]. Данная теория, посвященная изучению образа города, впервые была выдвинута и развита К. Линчем в его книге «Образ города» [2].

Исследователи городской среды активно продолжают развивать теорию К. Линча, подходя к ней с разных позиций. Можно обратиться к одному из определений, которое сформулировала как основное научное положение в своих работах Т. В. Семенова (Т. В. Иванова) [3]: «Образ города – это проявление группового сознания горожан, его содержательная сторона; его компоненты отражают пространственно-временные особенности города и групповых представлений о нем:

1) городские ориентиры («символы города», достопримечательности, психологически значимые для большинства жителей городские объекты, формирующие основной каркас ментального образа города),

2) городские территории («психологические районы», предпочитаемые и не-предпочитаемые жителями по разным критериям),

3) городские маршруты («пути» – наиболее удобные с точки зрения большинства жителей направления перемещений до значимых городских объектов),

4) высотность («этажность» – умозрительно и субъективно ощущаемое значение средней высоты зданий города),

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

5) динамичность («темпоритм» – скорость жизни в городе, проявляющаяся в первую очередь в средней скорости пешеходов)».

Жабинка – город на западе Брестской области, является городом-спутником Бреста. Административный центр Жабинковского района. Имеет железнодорожную станцию на линии Брест – Барановичи, а также Брест – Пинск. Расположен на реке Мухавец при впадении в неё реки Жабинка, от которой город получил своё название по одной из легенд. Официально основан в 1871 году. Первые письменные упоминания относятся к 1816 году.

Выбор города для исследования обуславливается его малыми территориальными размерами, что позволяет получить более обобщенные результаты на территорию всего города. Совместно с этим город имеет выгодное географическое положение, что позволит привлекать при должном управлении туристическим сектором, дополнительные средства. А во времена дорогого и труднодоступного туризма предпочтение отдаётся альтернативам. Атмосфера малого города оставит впечатления у любого туриста, приехавшего из более крупного города, т.к. увидеть быт людей, где каждый друг друга знает – является чем-то в виде челленджа для каждого в жизни.

Для продвижения города в информационном пространстве, развитии любых туристических направлений необходимо было выяснить, какие его места являются наиболее популярными у горожан, и какие места запоминаются приезжим (в данном случае жителям Бреста).

Исследование проводилось с использованием метода анкетирования. В исследование принимали участие 60 жителей Жабинки и 54 жителей Бреста разных половозрастных групп. Возраст респондентов составил от 17 до 57 лет.

Исследование базируется на научной работе Волкова С.К. [1]. Респондентам было задано два открытых вопроса, на который они сами писали ответы:

- 1) Какие объекты (места и сооружения) приходят вам на ум при упоминании города?
- 2) Какие регулярные мероприятия, проводимые в городе, вам известны?

Первый вопрос в исследовании отобразил объекты, которые ассоциируются с городом у его жителей (таблица 1). Как видно из результатов, среди всего, что называли жители Жабинки преобладают объекты городской инфраструктуры и отсутствуют историко-культурные ценности, что говорит о плохой осведомлённости граждан. В городе Жабинка достаточно для малого города достопримечательностей, среди них находится 8 историко-культурных ценностей (из них 6 – памятники истории, которые приурочены к событиям Великой Отечественной войне, 2 – памятника архитектуры).

Таблица 1. Восприятие объектов в городе его жителями, составлено автором

Место в рейтинге	Объект	% респондентов, назвавших данный объект
1	Сахарный завод	80
2	Железнодорожный вокзал	75
3	Городской парк	50
4	Комбикормовый завод	40
5	Городская площадь	35

Из составленной ментальной карты (рисунок 1) можно заметить, что большинство объектов расположены в центральной части города, лишь Сахарный завод находится к западу от города. Стоит отметить, что туристические объекты расположены в противоположной закономерности, большинство находится в окрестностях города, и появились они в городе в связи с градостроительной политикой после присоединения деревень. Таким образом, можно предлагать для развития туризма не только объекты в центре города, но и в его окрестностях, т.к. сама компактность города позволит увидеть всё за короткое время, Жабинка отлично

подходит для однодневного туризма, а окрестности города и для более длительного, в районе представлено ряд организаций для оздоровительного туризма.

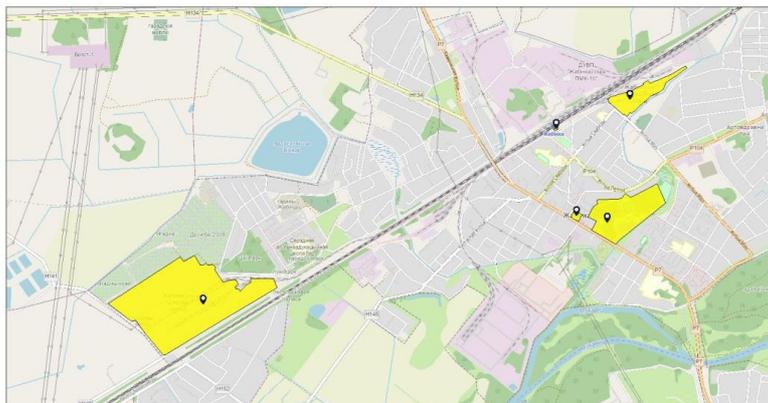


Рисунок 1. Ментальная карта размещения объектов восприятия Жабинки ее жителями, составлено автором

Среди жителей Бреста были отмечены почти аналогичные территории. Отличаются лишь две территории «Городская площадь» и «Районный исполнительный кабинет» (таблица 2, рисунок 2). Анализируя ответы, можно увидеть, что преобладают объекты, которые часто можно услышать в новостной ленте. Жители Бреста также не упоминали историко-культурные ценности.

Таблица 2. Восприятие объектов в городе жителями Бреста, составлено автором

Место в рейтинге	Объект	% респондентов, ответивших данный объект
1	Сахарный завод	50
2	Городской парк	27,8
3	Районный исполнительный комитет	22,2
4	Железнодорожный вокзал	16,7
5	Комбикормовый завод	11,1



Рисунок 2. Ментальная карта размещения объектов восприятия Жабинки жителями Бреста, составлено автором

Стоит отметить, что многие озвученные объекты могут послужить точками притяжения, как дополнительного, так и основного.

Среди мероприятий почти от всех можно было услышать День города, который проводится ежегодно 21 июля, дата связана с освобождением города. Среди ответов встречается праздник, посвящённый Новому году. Жители города отметили праздник Дня

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Победы, также новые молодёжные мероприятия, День молодёжи и киносеансы, которые проводятся каждую субботу в городском парке. Жители Бреста же дополнительно отмечали проводимые турниры по боксу и диалоговые площадки, которые организует город с молодёжью (таблица 3, 4).

Таблица 3. Восприятие праздников и мероприятий в городе его жителями, составлено автором

Место в рейтинге	Праздник и мероприятия	% респондентов, ответивших данный праздник/мероприятие
1	День города	95
2	Новый год	25
3	День Победы	25
4	День молодёжи	25
5	Киносеансы в парке на открытой площадке	20

Таблица 4. Восприятие праздников и мероприятий в городе жителями Бреста, составлено автором

Место в рейтинге	Праздник и мероприятия	% респондентов, ответивших данный праздник/мероприятие
1	День города	11,1
2	Киносеансы в парке на открытой площадке	11,1
3	Турниры по боксу	5,6
4	Диалоговые площадки	5,6
5	Новый год	5,6

Выводы. Анализируя ответы жителей Жабинки и Бреста, можно сделать выводы о слабой осведомлённости граждан о туристических ресурсах города Жабинка. Большинство полученных результатов затрагивают базовые объекты города, лишь в единичных случаях люди называли культовые объекты разных архитектурных стилей, реку Жабинка, протекающую через город. В исследовании мероприятий можно наблюдать картину, что большинство называют праздники, которые проходят в каждом городе, не являясь уникальными для города Жабинка. Никто из опрошенных не назвал Фестиваль красок и Байк-фестиваль.

Таким образом, общее представление о городе является шаблонным, что затрудняет создание туристического облика города. Но совместно с этим город имеет большой потенциал, который стоит раскручивать, большое количество экологически привлекательных мест, особо охраняемых природных территорий, историко-культурные ценностей, что позволяет развивать промышленный туризм, религиозный туризм, туризм по знаковым местам.

Практическое применение исследования заключается в устранение выявленных проблемных туристических мест, развития туризма и экономики в городе.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь (студенческий грант на 2024 год).

Список литературы:

[1] Волков С.К. Анализ туристской привлекательности г. Волгограда с точки зрения теории Джона Урри // Известия Волгоградского Государственного технического университета. 2013. № 17 (120). С.113-118.

[2] Линч К. Образ города / Пер. с англ. В.Л. Глазычева. М.: Стройиздат, 1982. 328 с.

[3] Семенова, Т. В. Теоретические и прикладные аспекты социально-психологического исследования городской ментальности: автореф. дис. ... докт. псих. наук : 19.00.05 / Т. В. Семенова ; Самарс. гос. пед. ун-т. – Казань, 2007. – 40 с.

УДК 338.48

**РАЗРАБОТКА НАВИГАТОРА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА НА ОСНОВЕ
АНАЛИЗА ПРЕДЛОЖЕНИЙ РЫНКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ
КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ – КУЗБАССА**

**DEVELOPMENT OF AN EDUCATIONAL TOURISM NAVIGATOR BASED ON
ANALYSIS OF OFFERS OF THE EDUCATIONAL SERVICES MARKET IN THE
KEMEROVO REGION – KUZBASS**

Шевелев Андрей Александрович

Shevelev Andrei Alexandrovich

г. Кемерово, Кемеровский государственный университет

Kemerovo, Kemerovo State University

andrey.shevelev26@yandex.ru

Научный руководитель: д.п.н. Брель Ольга Александровна

Research advisor: Professor Brel Olga Alexandrovna

Аннотация: В статье рассматриваются возможности развития образовательного туризма. Выполнен комплексный анализ рынка образовательных услуг Кузбасса. Составлены диаграммы распределения количества образовательных программ центров дополнительного профессионального образования. На основе анализа разработан навигатор образовательного туризма Кемеровской области – Кузбасса. Предложен вариант по усовершенствованию навигатора образовательного туризма.

Abstract: The article discusses the possibilities for the development of educational tourism. A comprehensive analysis of the educational services market in Kuzbass was carried out. Diagrams of the distribution of the number of educational programs of centers of additional professional education have been compiled. Based on the analysis, a navigator for educational tourism in the Kemerovo region – Kuzbass was developed. An option has been proposed to improve the educational tourism navigator.

Ключевые слова: образовательный туризм, дпо, образовательные услуги, навигатор, Кемеровская область

Key words: educational tourism, dpo, educational services, navigator, Kemerovo region

Быть образованным человеком значит иметь за спиной надежную основу полученного образования. Образование – нескончаемый процесс приобретения компетенций, способствующий развитию мышления человека и умению как можно быстрее оценивать обилие информации. В настоящее время существует нечто уникальное, сочетающее в себе два компонента: образование и туризм. Речь пойдёт об образовательном туризме, который с каждым днём набирает всё большую популярность. Образовательный туризм – один из перспективных видов туристской деятельности, миссией которого является предоставление туристам образовательного опыта посредством путешествий с учебными целями [1].

На сегодняшний день в Кузбассе присутствуют все возможности для формирования и полноценного функционирования инфраструктуры образовательного туризма. Рынок образовательных услуг Кемеровской области относительно разнообразен. В регионе имеется хорошо развитая система образования, которая предоставляет преимущества для получения как основного, так и дополнительного образования [2].

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Первым шагом разработки навигатора образовательного туризма являлось проведение комплексного анализа рынка образовательных услуг Кемеровской области – Кузбасса. Для этого потребовалось исследовать и собрать информацию о различных образовательных учреждениях, их программах, курсах и других образовательных предложениях доступных в регионе.

На данный момент на территории Кемеровской области насчитывается 55 государственных образовательных организаций, из которых 8 высших учебных заведений, 6 филиалов, 14 мест дополнительного образования и 27 центров дополнительного профессионального образования. Все учреждения расположены по территории области и находятся в 7 городах, как: Кемерово, Новокузнецк, Юрга, Белово, Прокопьевск, Междуреченск, Ленинск-Кузнецкий.

Большое сосредоточение образовательных учреждений находится в двух крупнейших городах региона – Кемерово, Новокузнецк. Что объясняется хорошо развитой инфраструктурой экономической и социальной составляющей данных городов.

Для исследования рынка образовательных услуг источниками информации послужили различные официальные ресурсы: сайты Администрации Правительства Кузбасса, Министерства образования Кузбасса и образовательных организаций, информационные порталы, различные справочники. В дальнейшем вся необходимая информация была сведена в общую таблицу, что являлось весомой базой для построения и анализа диаграмм содержания государственных образовательных организаций [5].

Так, количественное распределение программ ДПО в вузах Кузбасса (рисунок 1) показало, что наибольший спектр представлен в таких заведениях как: КемГУ (150), СибГИУ (138), КемГМА (112) и КузГТУ (96). Все высшие учебные заведения предоставляют качественное образование и ориентированы на обучение профессионалов в различных областях наук, включая инженерное дело, информационные технологии, медицину, экономику, педагогику, искусство, туризм и многое другое.



Рисунок 1. Количественное распределение программ ДПО вузов Кузбасса, составлено автором

В Кузбассе находится 27 организации дополнительного профессионального образования, где можно пройти обучение по всевозможным направлениям начиная от простых программ, заканчивая новыми современными образовательными программами, некоторые из них представлены на рисунке 2.

Для расширения компетенций жителей и гостей региона центрами ДПО предлагаются разнообразные образовательные программы, которые включают в себя:

- программы профессионального обучения;
- программы повышения квалификации;
- программы профессиональной переподготовки;
- курсы;
- семинары [3].

Области знаний, которыми обладают образовательные организации, различные, что является отличной возможностью для определения той сферы, которая интересна тому или иному потребителю услуг образовательного туризма. Спектр этой области многообразный от известных естественнонаучных, технических и медицинских наук до совершенно новых инновационных направлений обучения.

Рассмотрим кратко характеристику некоторых центров дополнительного профессионального образования. В городе Кемерово в Кузбасском региональном институте развития профессионального образования и Институте развития образования Кузбасса можно пройти курсы повышения квалификации и переподготовки, семинары в области педагогических наук.

К примеру, учебно-деловой центр Прокопьевска предоставляет профессиональные курсы по экономическим специальностям. А в учебно-курсовом комбинате Междуреченска проводится обучение работников предприятий и организаций инженерно-технической направленности.

В учебном центре «Профессионал» в Белово и в многопрофильном образовательном центре комплексной безопасности города Новокузнецка можно пройти обучение в области промышленной, экологической и пожарной безопасности, а также по рабочим профессиям.

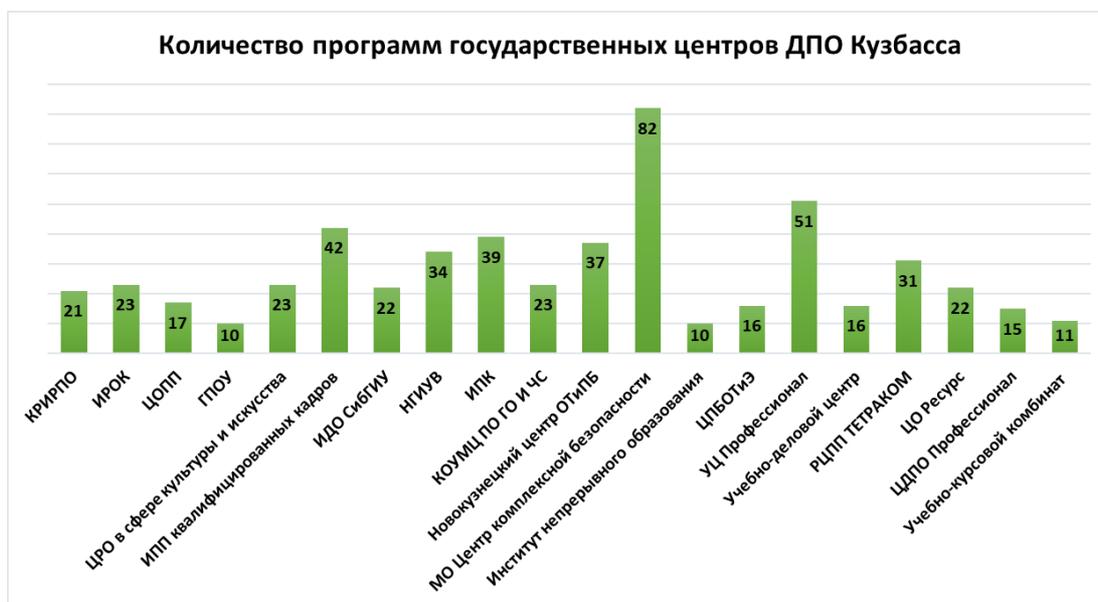


Рисунок 2. Количественное распределение программ государственных центров ДПО Кузбасса, составлено автором

В регионе существуют 14 центров дополнительного образования для детей и школьников с их современными программами обучения. Так, например, обучение в детском технопарке «Кванториум» происходит в 7 квантумах (VR/AR-квантум, IT-квантум, хайтек,

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

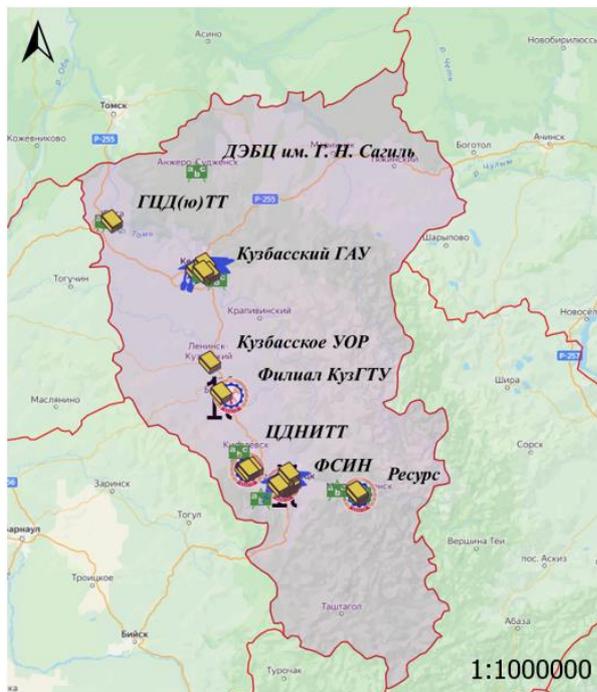
аэроквантум, геоквантум, промдизайнквантум, промробоквантум), каждый из которых соответствует ключевому направлению инновационного развития Российской Федерации.

В центре детского научного и инженерно-технического творчества при КузГТУ «УникУм» существуют программы по 4 направлениям подготовки: науки о земле, робототехника, искусственный интеллект и интеллектуальная электромеханика. Вышеперечисленные центры возрождают престиж инженерных и научных профессий, а также ведут подготовку будущих кадров для высокотехнологичных отраслей промышленности Кемеровской области.

Региональный центр выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи «Сириус. Кузбасс» предлагает школьникам программы по 4 направлениям: техническое, естественнонаучное, искусство, физкультурно-спортивное. Обучение в образовательном центре проходит в формате интенсивных профильных смен.

В целом, образовательные программы Кемеровской области – Кузбасса призваны удовлетворить разнообразные потребности и интересы потребителей образовательного туризма разной возрастной категории, способствуя их личностному и профессиональному росту.

На основе вышеизложенного анализа предложений рынка образовательных услуг Кемеровской области – Кузбасса нами был разработан проект навигатора образовательного туризма в программе QGIS (рисунок 3.). Он будет выступать в качестве инструмента, помогающего туристам, отдельным лицам или группам выбирать и планировать свои образовательные поездки в наш регион. Данная разработка в дальнейшем будет размещена на онлайн-платформе, предоставляющая пользователям удобный интерфейс для поиска, фильтрации и сравнения различных доступных вариантов обучения [4].



Навигатор образовательного туризма

Условные обозначения

-  вуз [8]
-  до [14]
-  дпо [27]
-  филиал КеМГУ [2]
-  филиал КузГТУ [4]

Рисунок 3. Навигатор образовательного туризма Кемеровской области – Кузбасса, составлено автором в программе QGIS

Навигатор включает в себя интерактивную карту с 55 объектами, представленных вузами и их филиалами, центрами дополнительного образования и дополнительного профессионального образования. Её пользователь, нажав на объект может узнать всю необходимую информацию о каждом образовательном учреждении и его доступных

предложениях. Это и местоположение, название, область наук, какое количество программ и по каким направлениям предусмотрено в том или ином центре. Также есть возможность перейти на официальный сайт организации. Проект включает в себя персонализированный подход, что является удобным для работы с картой, так как позволяет на основе предпочтений, потребностей и желаний туриста сделать выбор и дать приоритет тому или иному образовательному учреждению.

Таким образом, рынок образовательных услуг в Кузбассе разнообразен и удовлетворяет потребности людей всех уровней образования. Приверженность региона обеспечению качественного образования и растущий спрос на услуги дополнительного обучения открывают возможности для развития и востребованности образовательного туризма в области, что влечет за собой увеличение количества туристов и в последствии квалифицированных кадров.

По мнению автора, разработанный проект навигатора образовательного туризма послужит ценным инструментом для различного сегмента потребителей образовательных услуг, заинтересованных в дополнительном образовании и прохождении обучения во время образовательного путешествия. Навигатор позволит как можно быстрее найти все необходимые данные, чтобы определиться с местом своего обучения. В дальнейшем можно усовершенствовать навигатор с включением в него возможности пользователям оставлять отзывы и рейтинги, а также делиться своим опытом и мнением о различных образовательных услугах. Это поможет потенциальным туристам принимать более обоснованные решения и выбирать наиболее подходящие варианты с учетом своих предпочтений и потребностей.

Список литературы:

- [1] Житенев, С.Ю. Образовательный туризм в России: учебное пособие для вузов / Ю. С. Путрик [и др.]; под редакцией С.Ю. Житенёва. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 170 с.
- [2] Брель, О. А. Туристская привлекательность как фактор диверсификации экономики ресурсного региона / О.А. Брель, Ф.Ю. Кайзер // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2017. – № 3. – С. 25-28.
- [3] Подосенова, И.А. Развитие системы дополнительного профессионального образования в Оренбургской области / И.А. Подосенова // Оренбургские горизонты: прошлое, настоящее, будущее. – 2019. – С. 255-259.
- [4] Степанченко, А.Л. Современные технологии обработки и представления пространственных данных / А.Л. Степанченко, К.С. Лотова, В.В. Шлапак, И.И. Лонский // Информация и космос. – 2019. – № 1. – С. 139–142.
- [5] Министерство образования Кузбасса [Электронный ресурс]. – URL: <https://образование42.рф/> (дата обращения: 09.02.2024).

УДК 379.85:338.48:910.1

ТИПОЛОГИЯ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА

TYPOLOGY OF TOURISM DEVELOPMENT FACTORS

*Шимшек Сергей Фаикович
Shimshek Sergey Faikovich*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
s.shimshek@spbu.ru*

Аннотация: Настоящая статья посвящена проблеме систематизации факторов развития туризма. За основу авторской типологии принят деятельностно-геопространственный подход, в соответствии с которым туризм рассматривается как

туристско-геоадаптационные отношения. Предложенная в работе типология факторов развития туризма строится исходя из характера, времени, направления влияния факторов, а также особенностей геопространства и всех составляющих туристских геоадаптационных отношений.

Abstract: This article is devoted to the problem of systematization of tourism development factors. The activity-based geospatial approach has been adopted as the basis of the author's typology. According to it tourism is considered as tourist geo-adaptive relations. The typology of tourism development factors proposed in the paper is based on the nature, time, direction of impact of factors, as well as the features of geographical space and all components of tourist geo-adaptive relations.

Ключевые слова: факторы развития туризма, геопространство, типология, деятельностно-геопространственный подход, туристские геоадаптационные отношения

Keywords: factors of tourism development, geospace, typology, activity-based geospatial approach, tourist geo-adaptive relationship

Сфера туризма – весьма нестабильная сфера экономической деятельности, на развитие и функционирование которой оказывает влияние множество факторов: причин, обстоятельств, условий, процессов природной среды и общественной жизни. В целях прогнозирования развития туристской отрасли, выбора приоритетных направлений развития, учета вероятных рисков важно учитывать воздействие максимально возможного количества факторов, а для этого необходимо составить их типологию.

В учебных пособиях по менеджменту и географии туризма выделяются несколько видов или групп факторов развития туризма: генерирующие и лимитирующие, статические и динамические, природные, культурно-исторические, личностно-психологические, общественно-политические, социально-экономические [1, 2], однако четкая систематизация факторов отсутствует. А. А. Клюс предлагает классификацию факторов, влияющих на развитие туризма, на основании первичного подразделения факторов на статичные и динамические и вторичного – на внешние и внутренние по отношению к туристской сфере [5]. Модель классификации факторов формирования, развития и трансформации туристских потоков С. И. Пустовойтенко строится на двадцати разного рода критериях систематизации от времени и места возникновения факторов, до субъектных, социально-демографических, политико-экономических и непосредственно туристско-отраслевых характеристик [6].

С точки зрения деятельностно-геопространственного подхода, разрабатываемого в работах Н. В. Каледина и А. Б. Елацкова [3, 4], туристская деятельность представляет собой туристские геоадаптационные отношения, процесс взаимной адаптации самой туристской сферы, различных общественных процессов, в первую очередь, политических, экономических и социально-демографических, и вмещающего их и изменяющегося под их влиянием географического пространства. Следовательно, типология факторов развития туризма должна учитывать специфику всех участников туристских геоадаптационных отношений, к которым можно отнести геопространство (в частности, природный субстрат и условия среды), государства и их объединения, органы международного управления туризмом, транснациональные корпорации, региональные и локальные власти, компании сферы туризма и сервиса, общество и индивидов – людей, его составляющих.

Общие основания типологии факторов туризма включают в себя характер влияния и длительность воздействия факторов, а так же их отношение к сфере туризма (см. таблицу 1). По характеру влияния факторы целесообразно разделить на стимулирующие (генерирующие), препятствующие (лимитирующие) и трансформирующие туристские потоки. По длительности воздействия факторы могут быть статическими (неизменными в течение длительного времени) или динамическими, в том числе долгосрочными (действуют 5–10 лет и более), среднесрочными (1–5 лет) и краткосрочными (до 1 года). По отношению к сфере туризма выделяются внешние и внутренние факторы.

Таблица 1. Типология факторов развития туризма по общим основаниям, составлено автором

основание типологии	группы факторов	примеры факторов
по характеру влияния	стимулирующие	рост благосостояния населения
	препятствующие	военные действия
	трансформирующие	санкционная политика
по времени воздействия	статические	наличие бальнеологических ресурсов
	динамические	пандемия COVID-19
по отношению к сфере туризма	внешние	чемпионат мира по футболу
	внутренние	квалификация сотрудников турфирм

Свойства географического пространства, в котором происходит туристская деятельность, позволяют систематизировать факторы по месту их влияния, масштабам распространения и параметрам среды с точки зрения обеспеченности туристско-рекреационными ресурсами (см. таблицу 2). По месту влияния выделяются территориальные, субтерриториальные, акваториальные, аэротериальные, космотериальные и интегральные факторы – по земной оболочке, где происходит тот или иной процесс. По масштабам распространения факторы развития туризма могут быть глобальными (действующими во всем мире), макрорегиональными (в макрорегионе мира или части света), межгосударственными (между отдельными государствами) и внутргосударственными (в одном государстве), региональными (в одном или нескольких регионах внутри государства) и локальными (характерными для конкретной местности). По параметрам среды факторы, воздействующие на сферу туризма, подразделяются на природно-климатические, культурно-исторические, технико-инфраструктурные и факторы безопасности. Природно-климатические факторы включают в себя качество природной среды, экологическое благополучие, эстетическую ценность ландшафтов, наличие гор, озер, морей, бальнеологических ресурсов, климатические особенности, сезонность. Историко-культурные факторы предполагают наличие культурных достопримечательностей, памятников архитектуры, мест, связанных с историческими событиями, самобытных народных традиций. Техничко-инфраструктурные факторы касаются обеспеченности транспортом, средствами размещения, функционирующими курортами, проложенными туристскими маршрутами, туристско-информационной и организационной инфраструктурой. Последняя, но не менее важная, группа факторов, влияющих на туризм со стороны окружающей природной и антропогенной среды, – факторы безопасности: эффективность системы предупреждения опасных природных явлений, отсутствие военных действий, конфликтов, террористической активности, проявлений ксенофобии, низкий уровень преступности, санитарно-эпидемиологическая безопасность, отлаженная система страхования и помощи в чрезвычайных ситуациях.

Таблица 2. Типология факторов развития туризма по свойствам географического пространства, составлено автором

основание типологии	группы факторов	примеры факторов
по месту влияния	территориальные	качество горнолыжных трасс
	субтерриториальные	наличие обустроенных пещер
	акваториальные	особый режим круизного туризма
	аэротериальные	авиационные ограничения
	космотериальные	возможность частных космических полетов
	интегральные	конкуренция
по масштабам распространения	глобальные	мировой экономический кризис
	макрорегиональные	опасность инфекций
	межгосударственные	безвизовый въезд

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

	внутригосударственные	удлиненные выходные
	региональные	приморское расположение
	локальные	проведение рок-фестиваля
по параметрам среды	природно-климатические	наличие источников минеральных вод
	культурно-исторические	сохранность средневековой архитектуры
	техническо-инфраструктурные	транспортная доступность
	безопасности	низкий уровень преступности

Система туристских геоадаптационных отношений, помимо геопространства, включает в себя несколько видов взаимосвязанных отношений: политические, экономические, социально-демографические, непосредственно туристские, – которые также являются основанием для типологии факторов развития туризма (см. таблицу 3). По специфике политических отношений выделяются факторы глобализации и интеграции, геополитические, в том числе факторы «мягкой силы» и «жесткой силы» по концепции Дж. Ная [7], и внутриполитические факторы. Процессы глобализации и международной интеграции оказывают воздействие на сферу туризма через формирование глобальных рынков, создание единой транспортно-логистической системы, универсализацию денежно-финансовых отношений, стандартизацию сервиса, внедрение общемировых информационно-технологических решений, а также деятельность разного рода международных организаций.

Геополитические факторы «мягкой силы» включают дружественные отношения между странами, успешную дипломатию, наличие культурно-образовательных обменов, формирование положительного имиджа страны за рубежом. Геополитические факторы «жесткой силы» представляют собой варианты взаимодействия между государствами с применением инструментов принуждения и контроля от отдельных запретов, экономических санкций и правовых ограничений до вооруженных конфликтов. Внутриполитические факторы оказывают влияние на характер и объемы туристских потоков посредством политической обстановки в стране, принимаемых государством законов, документов стратегического планирования, приоритетов развития, политики региональных властей и решений органов местного самоуправления.

По особенностям экономических отношений следует отличать глобально-экономические, государственно-экономические и социально-экономические факторы. Глобально-экономические факторы предполагают воздействие на сферу туризма состояния мировой экономики: глобальных финансово-экономических кризисов, фаз подъема и спада. Государственно-экономические факторы касаются состояния экономики государств-доноров и государств-реципиентов туристов, особенностей функционирования кредитно-финансовой системы и налогообложения. Социально-экономические факторы, такие как благосостояние и качество жизни населения, уровни безработицы и средней заработной платы, продолжительность оплачиваемых отпусков и выходных дней, влияют на спрос на отдых, заинтересованность в путешествиях и туризме и возможность их осуществлять.

Таблица 3. Типология факторов развития туризма по специфике геоадаптационных отношений, составлено автором

основание типологии	группы факторов	примеры факторов
	глобализации и интеграции	действие Шенгенского соглашения

по специфике политических отношений	геополитические	дружественные отношения между странами
	внутриполитические	государственный переворот
по специфике экономических отношений	глобально-экономические	мировой экономический кризис
	государственно-экономические	инфляция
	социально-экономические	низкие доходы населения
по социально-демографическим показателям	культурно-образовательные	интерес к посещению художественных галерей
	этноконфессиональные	религиозные праздники
	демографические	снижение пенсионного возраста
	индивидуально-психологические	высокий уровень стресса
по специфике функционирования сферы туризма	международно-туристские	деятельность ЮНВТО
	политико-правовые	создание туристской ОЭЗ
	финансово-экономические	инвестиции в сферу туризма
	организационно-туристские	эффективность маркетинговой стратегии туроператора

По социально-демографическим показателям факторы развития туризма подразделяются на культурно-образовательные, этноконфессиональные, демографические и индивидуально-психологические. Культурно-образовательные факторы предполагают влияние господствующих в обществе ценностей, культурной принадлежности и уровня образования населения на выбор туристских направлений и экскурсионных программ. Этноконфессиональные характеристики населения – национальная и религиозная принадлежность – оказывают воздействие на предпочтения туристов в области организации туров, времени их проведения, маршрутов и посещаемых мест. Демографические факторы – половозрастная структура населения, большое число пенсионеров или семей с детьми – определяют потенциальное количество туристов и спрос на отдельные виды туризма. Индивидуально-психологические факторы, а именно тип темперамента, уровень стресса, состояние здоровья конкретного человека, имеют решающее значение для туристского спроса, окончательного выбора приобретаемого турпродукта.

Специфика функционирования самой сферы туризма формирует следующие группы факторов: международно-туристские, политико-правовые, финансово-экономические и организационно-туристские. Международно-туристские факторы представлены влиянием международных органов по управлению туризмом – ЮНВТО, Всемирного совета по туризму и путешествиям и др. Политико-правовые факторы предусматривают воздействие целенаправленной политики государства, региональных и местных властей в области туризма и гостеприимства и нормативно-правового обеспечения туризма на направленность и интенсивность въездного, выездного и внутреннего туристских потоков. Финансово-экономические факторы включают в себя объем инвестиций в сферу туризма, наличие субсидирования отдельных видов туризма или курортов, прямое финансирование программ создания туристской и транспортной инфраструктуры. Организационно-туристские факторы характеризуют влияние на развитие туризма со стороны туристских компаний – транснациональных корпораций, туроператоров и турагентов, экскурсионных бюро, предприятий сервиса – и предполагают устойчивость компаний на рынке, качество и конкурентоспособность продаваемого турпродукта, эффективность маркетинга и рекламы, достаточную квалифицированность кадров.

Таким образом, деятельностно-геопространственный подход позволяет построить типологию факторов развития туризма с учетом как времени, характера и направления их влияния, так и особенностей функционирования самой сферы туризма и других

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

взаимосвязанных сфер общественных отношений и параметров геопространства. Предложенная в настоящей работе типология дает возможность охватить все многообразие факторов, влияющих на темпы и формы развития туризма, направленность, объем и интенсивность турпотоков и их трансформацию. Благодаря этому данная типология может использоваться для оценки рисков и перспектив внедрения туристских маршрутов, турпродуктов, программ развития туризма на определенной территории на этапе их разработки.

Список литературы:

- [1] Кружалин В. И., Мироненко Н. С., Зигерн-Корн Н. В., Шабалина Н. В. География туризма : учебник. М. : Федеральное агентство по туризму, 2014. 336 с.
- [2] Чудновский А. Д., Жукова М. А., Сенин В. С. Управление индустрией туризма : учебное пособие. М. : КНОРУС, 2005. 448 с.
- [3] Каледин Н. В. Общественная география: от теоретико-методологического кризиса к новой научной парадигме // Вестник СПбГУ. Серия 7. 2014. Выпуск 4. С. 159–166.
- [4] Каледин Н. В., Елацков А. Б. География и геополитика: деятельностно-геопространственная интерпретация // Пространственная организация общества: теория, методология, практика. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Под ред. Т. В. Субботиной, Л. Б. Чупиной. Пермь : ПГНИУ, 2018. С. 57–62.
- [5] Ключ А. А. Влияние геополитических факторов на развитие туризма // Новая наука: проблемы и перспективы. 2016. № 51(79). С. 108–111.
- [6] Пустовойтенко С. И. Общие факторы трансформации туристских потоков в условиях современного развития туризма // Наука и туризм: стратегии взаимодействия. 2019. № 10. С. 12–26.
- [7] Nye J. Soft Power. The means to success in world politics. N.Y. : Public Affairs, 2004. 193 p.

КРАЕВЕДЕНИЕ И КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ

УДК 911.3(575-172)

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ РОССИЙСКИХ ИСТОРИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ В ИССЛЕДОВАНИИ ОЙКОНИМОВ КАРАКАЛПАКСТАНА

ANALYSIS OF SOME RUSSIAN HISTORICAL SOURCES IN THE STUDY OF THE OIKONYMS OF KARAKALPAKSTAN

Балтабаев Омирбай Осербоевич

Baltabaev Omirbay Oserbayevich

г. Нукус, Каракалпакский государственный университет имени Бердах

Nukus, Karakalpak State University named after Berdakh.

baltabaev.omirbay@gmail.com

Аннотация: В данной статье представлен анализ некоторых российских исторических работ, которые считаются важными в научном исследовании ойконимов Республики Каракалпакстан. Имеются также сведения об этимологии некоторых топонимов, упомянутых в этих работах.

Abstract: This article provides an analysis of some Russian historical works that are considered important in the scientific research of the oikonyms of the Republic of Karakalpakstan. There is also information about the etymology of some toponyms mentioned in these works.

Ключевые слова: топоним, ойконим, исторические, географические, этнографические произведения, топонимические исследования

Key words: toponym, oikonym, historical, geographical, ethnographic works, toponymic research

Place names are a huge and vibrant creation by millions of people over thousands of years. Geographical names describe the geographical features of the region, population migrations, events, stories, facts and the entire history of the region. At the same time, place names constitute the first and most important stage of nationalization of a piece of land by the people who settled there.

Academic sources are important in every research work. In researching the formation, evolution, and etymology of oikonyms, geographical, historical, philological dictionaries, historical annals, geographical maps, administrative-statistical references, archaeological and ethnographic sources are used.

Many scientists, in particular, linguists, geographers, historians and ethnographers, have devoted their scientific works to the origin of the names of settlements in the territory of the Republic of Karakalpakstan from ancient times to the present. From Ancient Greek *οἶκος* (oikos, “house, household”) (whence also – *eco*) + onym. A type of toponym denoting a settlement or its part. E.Berdimuratov, a toponymist scientist, writes about the toponymy of Karakalpakstan as follows: “The toponymy of Karakalpak, like the toponymy of other well-known languages, appeared and developed during long historical periods starting from the past. They stand out as a layer of special terms in the language and are distinguished from other terms by their own characteristics” [13].

The territory of the Republic of Karakalpakstan has rich toponymic data, and the toponymy of the region is being studied from ancient times to the present day. Some issues of geographical names in the Republic of Karakalpakstan, historical places located in the region, names of cities, names of many hydro-objects can be found in the works of a number of scientists. In particular, the research works of D.Gladyshev, I.Muravin, A.V.Kaulbars, V.V.Bartold, P.P.Ivanov, L.S.Berg, S.P.Tolstov, T.A.Zhdanko and many other foreign and Russian tourists and scientists.

The information of Russian ambassadors D.Gladyshev and I.Muravin is an important source for studying the history of Karakalpakstan and Khorezm region in the 18th century. In their writings,

the coasts of the Syr Darya and the Aral Sea, the cities of Shakhtemir (Chimbay), Khodzheyli, Kungrad, in particular, the city of Shakhtemir (there was a city called Shakhtemir near the present city of Chimbay), its location, the canal here, next to it there is information about the located lakes and wells [9].

In the work of I.G.Danilevsky, who came to the Khiva Khanate as an ambassador, “Description of the Khiva Khanate” (In Russian), along with topographical and statistical data about the Khiva Khanate, there is also a lot of information about the socio-economic life of the cities of the Amu Darya banks, Chimbay, Khodzheyli and Kungrad [14].

In the 70s of the 19th century, A.V.Kaulbars conducted his research in the Amu Darya delta. In his work “Lower reaches of the Amu Darya” (In Russian), information is given about many irrigation channels in the territory of Karakalpakstan, their names and lengths. Also, there is a lot of information about the names of Esimuzak and Kuwanishjarma canals after people, and about the karakalpak clans and their territorial distribution [6].

In the work of military historian and geographer M.I.Ivanin called “Khiva and the Amu Darya River” (In Russian), the tributaries of the Amu Darya, their names and lengths are given. There is also information about the ethnic composition and occupations of Khodzheyli, Kungrad, Mangit, Kipchak, Khitay cities and the population living in them [3].

Scientific works of the Russian orientalist A.L.Kun are also of great interest. In his works, the emergence of the names of such cities as Chimbay, Khojaly, Turtkul, Kipchak, Sheikh-Abbas and Nukus is observed [18–20]. The scholar's work shows the appearance of the name of the city of Khodzheyli, the presence of about three hundred shops and workshops, one mosque, two madrasas and one caravanserai. [20, pp 216–218]. In his work “From Kunya Urgench to Khojaly” (In Russian), at the origin of the name of the city of Kungrad, Karakalpak noted that Magomed-Nazar-biy, a seed of Kungrad, was so called due to the fact that in the same area a fortress was restored and everyone was located with loved ones [20, pp 218–222]. It is written that representatives of the Uzbek Kipchak clan lived in the city of Kipchak, they were mainly engaged in cattle breeding and farming, there were about ten shops and workshops, one hundred and twenty houses, one mosque and one school [20, p 236].

In his works, Riza-Kuli-Mirza recorded Karakalpak, Kyrgyz (Kazakh), Uzbek, Turkmen nations and their division into peoples. He also gave information about the city of Chimbay, one of the administrative and commercial centers in the territory of Karakalpakstan. It had a weekly market in Chimbay every Wednesday and Sunday, about four hundred shops on both sides of the Kegeyli canal, five mosques, two schools in the city, and an inner city life [7].

The great geographer L.S.Berg's scientific monograph entitled “Aral Sea” (In Russian) contains accurate information about the Aral Sea, its name, the history of origin and etymology of some geographical names related to the sea. The scientist writes that the Aral Sea was called Lake Khorezm in the 10th century. L.S.Berg, quoting the opinion of the famous Khorezm historian Abulgazi, states as follows: the land called Aral is the delta of the Amu, and the Turkish word Aral called the place where the Amu Darya flows into the sea. The local population lived in the lower part of Amudarya was called Arallilar. Aral is called island in English (An island or isle is a piece of subcontinental land completely surrounded by water). The name of the Aral Sea is derived from the name of the Aralli people [1].

Many works of the famous Russian historian and scientist P.P.Ivanov provide very valuable information about the history, ethnography, and ethnonyms of the Karakalpak people [4, 5]. In the scientist's historical work entitled “Essay on the history of Karakalpaks” (In Russian), it is written that the present city of Chimbay was previously called Shakh-Temir, and its current name was given because a rich merchant named Chinbai lived here, and part of the population came here for trade [4, p 104].

In the works of the famous archeologist S.P.Tolstov, we find many ethnonyms and toponyms of Karakalpakstan and Khorezm [8, 21]. The scientist's work entitled “Ancient Khorezm” (in

Russian) provides information about toponyms of the old and new eras in the territory of Khorezm and Karakalpakstan. For example, about the city of Kyat (in the place of the current city of Beruni, there used to be a city called Kyat) It is said that it means “place of residence” [8, p 22].

In many works of the ethnographer T.A.Zhdanko, we see that the ethnography and ethnonyms of Karakalpaks have been thoroughly studied on a scientific basis, and there are maps of the territorial distribution of ethnonyms [2, 15]. The works of K.L.Zadikhina provide information about the history, ethnonyms and ethnographic map of the Uzbeks living in the Amu Darya delta, Khodzheyli, Kungrad, Mangit, Kipchak [16, 17].

In many works of the historical cartographer, ethnographer scientist B.V.Andrianov, we can see the history, historical places, historical cities and their location maps of the peoples of the South Aral Sea. For example, the scholar's work, “AK-djagiz” (In Russian), presents the Karakalpak settlements (early 19th century) in the eastern basin of the Amu Darya delta [10–12].

In general, there are many scientists who have researched the territory of our country in various fields, but in some of the historical sources and works mentioned above, we can find a lot of information about the oikonims of the republic. For this reason, we need to study more historical works and historical sources in depth and determine the historical roots (etymology) of their appearance.

Список литературы:

- [1] Берг Л.С. Аральское море. – СПб.: 1908. – 580 с.
- [2] Жданко Т.А. Очерки исторической этнографии каракалпаков. – М.-Л.: 1950. – 172 с.
- [3] Иванин М.И. Хива и река Аму-Дарья. – СПб.: 1873. – 64 с.
- [4] Иванов П.П. Архив Хивинских ханов XIX в. – Л.: 1940. – 289 с.
- [5] Иванов П.П. Очерк истории каракалпаков. – Материалы по истории каракалпаков. Сборник // Редактор издания А. Н. Самойлович. М.; Л.: Издательство Академии наук СССР, 1935. – С. 9-89.
- [6] Каульбарс А.В. Низовья Аму-Дарьи, описанные по собственным исследованиям в 1873 г. Записки ИРГО по отделу общей географии, кн. IX. 1881. – 630 с.
- [7] Краткий очерк Аму-Дарьинской области // Сост. перс. принцем Риза-Кули-Мирза. – СПб.: 1875. – 43 с.
- [8] Толстов С.П. Древний Хорезм. – М.: 1948. – 352 с.
- [9] Ханыков Я. Поездка из Орска в Хиву и обратно, совершенная в 1740-1741 годах поручиком Гладышевым и геодезистом Муравиным // Географические известия Императорского Русского Географического Общества. Вып. 4. Отд. 2. – СПб.: 1851. – 85 с.
- [10] Андрианов Б.В. Ак-джагиз // Археологические и этнографические работы Хорезмской экспедиции. 1945–1948. т. I. – М.: Наука, 1952. – С. 567–584.
- [11] Андрианов Б.В. О некоторых географических названиях Кара-Калпакии // Топонимика Востока. – М.: 1962. – С. 37–40.
- [12] Андрианов Б.В. Этническая территория каракалпаков в Северном Хорезме (XVIII—XIX вв.) // Труды Хорезмской археолого-этнографической экспедиции. – М.: Наука, 1958. Т. III. – С. 7–132.
- [13] Бердимуратов Е. Сосредоточимся на топонимических названиях. // Газета Свободный Каракалпакстан. 2000, – №73(17355). (in Karakalpak).
- [14] Данилевский Г.И. Описание Хивинского ханства // Записки Императорского Русского географического общества. Кн. V. – СПб.: 1851. – С. 60–159.
- [15] Жданко Т.А. Каракалпаки Хорезмского оазиса (Материалы полевых исследований Каракалпакского этнографического отряда Хорезмской экспедиции АН СССР 1945-1948 гг.) // Труды Хорезмской археолого-этнографической экспедиции. Т. I. – М.: 1952. – С. 461–566.
- [16] Задыхина К.Л. Узбеки дельты Аму-дарьи // Археологические и этнографические работы Хорезмской экспедиции. 1945-1948. т. I. – М.: 1952. – С. 319–426.

[17] Задыхина К.Л. Культура и быт узбеков Кипчакского района Кара-Калпакской АССР // Археологические и этнографические работы Хорезмской экспедиции. 1949–1953. т. II. – М.: 1958. – С. 761–808.

[18] Кун А.Л. Культурный оазис Хивинского ханства // Туркестанские ведомости, 1874. № 9.

[19] Кун А.Л. Культура оазиса низовьев Амударьи от Кунграда до Чимбая // Материалы для статистики Туркестанского края, Вып. IV. – СПб: 1876. – С. 223–259.

[20] Кун А.Л. От Куны-Ургенча до Ходжеили // Материалы для статистики Туркестанского края, Вып. IV. – СПб: 1876. – С. 216–218.

[21] Толстов С.П. Огузы, печенеги, море Даукара (Заметки по исторической этнонимике восточного Приаралья) // Советская этнография. 1950. №4. – С. 49–54.

УДК 911.3

ВАЖНОСТЬ РЕКРЕАЦИОННОЙ ГЕОГРАФИИ В ОБУЧЕНИИ И ВОСПИТАНИИ СОВРЕМЕННОГО ПОКОЛЕНИЯ

THE IMPORTANCE OF RECREATIONAL GEOGRAPHY IN THE EDUCATION AND UPBRINGING OF THE MODERN GENERATION

*Гаврилова Юлия Михайловна¹, Галеева Эльвина Руслановна², Лихачёв Святослав
Станиславович³*
Gavrilova Julia Mikhailovna, Galeeva Elvina Ruslanovna, Likhachev Svyatoslav Stanislavovich
г. Казань, Казанский (Приволжский) Федеральный Университет¹²³
Kazan, Kazan Federal University
julya.gavrilova2014@yandex.ru¹, elvina_peters@mail.ru², slava232336@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Хуснутдинова Светлана Рустемовна
Research advisor: PhD Khusnutdinova Svetlana Rustemovna

Аннотация: В данной статье рассмотрена важность рекреационных процессов в изучении школьной географии, описаны основные способы, с помощью которых можно познакомить учащихся ближе с понятием «рекреация». Предложен проект-игра, направленный на погружение детей в рекреационно-учебную среду, что одновременно обучает и воспитывает современное поколение.

Abstract: This article examines the importance of considering recreational processes during the study of school geography, describes the main ways in which students can become more familiar with the concept of "recreation". A game project is proposed that aims to immerse children in a recreational and educational environment, which simultaneously teaches and educates the modern generation.

Ключевые слова: рекреация, рекреационная география, парк, обучение, воспитание, игровая технология

Key words: recreation, recreational geography, park, education, upbringing, gaming technology

В современном мире актуальна тема рекреации и рекреационных комплексов, в том числе популярность они набирают и как объект для изучения в курсе школьной географии. Углубиться в изучение понятия «рекреация» возможно при внедрении регионального компонента в учебный процесс. Однако рекреационные процессы можно более полно

раскрыть и во внеучебное время, если в образовательной организации предусмотрен кружок по географии или экологии, биологии.

Разберем подробнее понятие «рекреация». Рекреация – это комплекс мероприятий, направленных на отдых, восстановление здоровья и трудоспособности человека в свободное от работы время (трудовые отпуска, каникулы, праздники, выходные дни и др.) [1].

Рекреацию рассматривают как:

- 1) восстановление и расширенное воспроизводство физических, эмоциональных и интеллектуальных сил человека;
- 2) виды активной и пассивной деятельности, способствующие восстановлению сил человека;
- 3) наиболее развитый сегмент индустрии отдыха и проведения досуга;
- 4) развлечение, отдых, перемена действия, исключающие трудовую деятельность, в пространстве, связанном с этими действиями (морское побережье, лес, экскурсионный маршрут, досуговый центр и др.).

Тема рекреации важна не только для людей, которые входят в группу экономически активного населения, но и для всего населения. В целом, необходимо научить каждого человека отдыхать, восстанавливать свои силы во избежание серьезных болезней, переутомления, выгорания и других последствий, к которым приводит неумение сохранять баланс между работой и отдыхом.

Именно поэтому основы рекреационной географии стоит закладывать в мировоззрение современных поколений еще при обучении в школе. Однако не всегда находится достаточно времени сделать это во время уроков. Ввиду этого на помощь может прийти внеурочное время – здорово, если в образовательной организации образован кружок по географии, экологии или безопасности жизнедеятельности, биологии. Также можно организовать кружок, объединяющий данные дисциплины. Ко всем случаям подойдет игра, разработанная нами в качестве проекта в рамках изучения дисциплины «Урбанизированные экосистемы в школьном образовании».

Нами был выбран формат игры, так как игровая технология – универсальный способ для учащихся всех возрастов для того, чтобы усвоить информацию, к тому же игра – высоко результативная технология, которая ускоряет процесс изучения и повышает эффективность образовательного процесса. Естественно, нужно иметь в виду, что для учащихся разных возрастов игры будут разные. Разрабатывая игру, нужно опираться на возраст и знания учащихся. Наша игра разработана для учащихся 8-11 классов.

МБУ «Дирекция парков и скверов г. Казани» создана в 2017 году постановлением Исполнительного комитета г. Казани в целях сохранения и целевого использования общественных пространств, созданных и благоустроенных по Программе развития общественных пространств Республики Татарстан. Мы видим стремительный рост числа парков, их благоустройство, организовываются различные культурно-массовые мероприятия [2].

Проблемой в большей мере является незнание того, что красивые и интересные парки есть недалеко от школы или дома. В рамках данной проблемы нами была подготовлена игра о местах рекреации в городе Казани, чтобы ученики в формате игры познакомились с интересными местами, и выполняли попутно интерактивные задания.

Главная мысль игры о местах отдыха в виде парков и скверов в городе Казань в том, чтобы повысить интерес школьников к данным местам, рассказать об интересных мероприятиях, которые часто проводят в парках и скверах, показать, где и как ещё можно проводить свободное время.

Формат игры позволит легко и непринужденно окунуться в мир рекреационных единиц города, ученики узнают много нового и в будущем посетят понравившиеся парки, таким образом будут больше времени проводить на свежем воздухе.

Мы отобрали несколько интересных парков Казани, придумали разнообразные задания, которые будут интересны широкому спектру возрастов. Интересно будет организовать такое

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

внеклассное мероприятие, либо непосредственно на уроке географии в рамках регионального компонента раскрыть тему рекреации, используя данную игру, разбившись на команды. Благодаря активной смене деятельности, духу соперничества, ученики будут продолжать развивать навыки взаимопомощи, анализа. Игра пройдет увлекательно и плодотворно повлияет на общее мировоззрение учеников. В конце игры стоит подвести итоги, обозначить команду победителей и выбрать приз – это может быть освобождение от домашнего задания или добавление баллов к контрольной или самостоятельной работе в будущем.

Цель игры: собрать как можно больше парков Казани, путешествуя по разным частям города с помощью игровых костей.

Компоненты игры:

1. Игровое поле, представляющее карту Казани с изображением различных парков;
2. Карточки парков с информацией о каждом из них;
3. Игровые кости с географическими символами или изображениями парков;
4. Фишки или фигуры для каждого игрока;
5. Карточки заданий или событий, связанных с географическими особенностями города.

Правила игры:

1. Каждый игрок начинает с выбора фишки и нескольких начальных карточек парков;
2. Игроки бросают кости по очереди и перемещают свою фишку по карте в соответствии с результатами броска;
3. Если игрок останавливается на клетке с парком, он может купить этот парк, используя ресурсы (например, деньги или бонусы), после того как выполнит условие (для конкретного парка свое);
4. Игроки также могут выполнять задания или сталкиваться с событиями, связанными с географическими особенностями Казани;
5. Победитель – игрок, собравший наибольшее количество парков и выполнивший все задания.

Задания для локаций:

1. Парк Культуры и Отдыха им. Горького: Творческий вдохновитель: Игрок получает бонусные ресурсы за каждый факт, который он узнает о культурном наследии, искусстве или истории города, связанных с этим парком;
2. Парк «1000-летия Казани»: Исторический куратор: Игрок может получить дополнительные ресурсы за каждую историческую фактографию, которой он поделится с другими игроками во время игры;
3. Ботанический сад и институт леса АН РТ: Экологический исследователь: Игрок получает бонусные ресурсы за каждую фактологию о растениях, которые произрастают в этом парке, и их влиянии на экосистему;
4. Лесной биолог: Игрок получает бонусные ресурсы за каждый уникальный факт о растительности и животном мире, который обитает в Горкинско-Ометьевском лесу. В течение игры игроки могут посещать этот лес, узнавать новую информацию и получать награды за свое экологическое просвещение;
5. Парк «Казанская набережная»: Речной историк: Игрок получает бонусные ресурсы за каждый исторический факт о реке и речной торговле, связанных с этим районом;
6. Парк Победы: Военно-исторический аналитик: Игрок получает бонусные ресурсы за изучение истории войны и победы, связанных с этим парком;
7. Парк «Казанский Кремль»: Императорский архивариус: Игрок может получить дополнительные ресурсы за исследование архитектуры, истории и культуры, связанных с Казанским Кремлем.

Эта игра способствует знакомству с географическими особенностями города и развитию стратегического мышления игроков.

Обеспечить современным школьникам понятие «рекреационная география», научить их балансу между учебной, а в последствии во взрослой жизни – работой и отдыхом может учитель географии, экологии или биологии. Для этого в процесс изучения предмета или во внеурочное время необходимо включать элементы, где будут изучаться понятия, особенности рекреационной географии. Это необходимо для сохранения ментального и физического здоровья современных и будущих поколений.

Список литературы:

[1] Рекреация. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: <https://bigenc.ru/c/rekreatsiia-2a3733> (дата обращения: 28.02.2024)

[2] Дирекция парков и скверов – официальный портал Казани [Электронный ресурс]. URL: <https://park.kzn.ru/> (дата обращения: 28.02.2024)

УДК 908

**ПЕТР СТЕПАНОВИЧ ШПИНЬ И ЕГО РОЛЬ В ИЗУЧЕНИИ МАЛОГО
ОЛЕДЕНЕНИЯ КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ**

**PYOTR STEPANOVICH SHPIN AND HIS ROLE IN THE STUDY OF THE SMALL
GLACIATION OF THE KUZNETSK ALATAU**

Гаммершмидт Софья Сергеевна

Gammershmidt 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 представлено описание деятельности ученого-гляциолога Петра Степановича Шпиня и его главного открытия – оледенения в горах Кузнецкого Алатау.

Abstract: The article describes the activities of glaciologist Peter Stepanovich Shpin and his main discovery - glaciation in the mountains of the Kuznetsk Alatau.

Ключевые слова: Шпинь Петр Степанович, ледники, Кузнецкий Алатау, оледенение, гляциология, гидрология

Keywords: Shpin Pyotr Stepanovich, glaciers, Kuznetsk Alatau, glaciation, glaciology, hydrology

Научные достижения тесно связаны с именами выдающихся ученых, чьи работы оказали огромное влияние на развитие наук и стали ценным наследием научного знания и культуры. Когда мы говорим о научных достижениях, то неизбежно сталкиваемся с выдающимися личностями, чьи труды оставили след в истории науки и сформировали основу для многих современных исследований. Но иногда сведения о деятельности ученых бывают малодоступны, и поиск информации вызывает сложность. Цель исследования заключается в сборе и анализе информации о деятельности выдающегося ученого-гляциолога Кузбасса – П. С. Шпиня. Источниками стали архивные материалы Новокузнецкого краеведческого музея и научные публикации.

Петр Степанович Шпинь (1943 – 1995) – кандидат географических наук, ученый-гляциолог (рис. 1.). Родился в 1943 году в селе Манзовка Приморского края. В 1959 году вместе с семьей переезжает г. Кемерово. После окончания школы работал свердловщиком на

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

заводе «Кузбассэлектромотор». В 1962 году ему была предложена должность инструктора-методиста на Областной детской экскурсионной станции. В ходе проведения туристических походов и выполнения методической работы по краеведению Петр Степанович определил свою дальнейшую деятельность. В 1965 году он поступил в Новокузнецкий государственный педагогический институт (НГПИ) на заочное отделение естественно-географического факультета, где начал свою научную работу.

Петр Степанович организовал большое количество исследовательских туристических походов и экспедиций по горам Кузнецкому Алатау. Этот хребет расположен в северо-западной части гор Южной Сибири на границе Кемеровской области и Республики Хакасия.

В 1967 году Петр Степанович Шпинь отправился с группой студентов в экспедицию, в ходе которой на водоразделе рек Верхняя Терсь и Черный Июс обнаружил присклоновый ледник. Ему дали название «Черно-Июсский» (рис. 2). Именно с этого момента началось изучение ледников Кузнецкого Алатау. Это было великое географическое открытие, так как до Шпиня гляциологи отрицали наличие ледников на Кузнецком Алатау. А Петр Степанович доказал существование ледников в Кузнецком Алатау на высоте 1200 – 1500 м над уровнем моря. Это была научная сенсация не только российского, но и международного масштаба. Хотя ледники занимают очень компактную территорию (общая площадь около 8 км²), это единственный в мире случай, когда ледники находятся на столь низкой высоте на данной широте [3].



Рисунок 1. П.С. Шпинь на метеоплощадке базового лагеря, [5]

Петр Степанович Шпинь начал свою научную карьеру в 1968 году, когда стал лаборантом на кафедре физической географии НГПИ. В 1971 году он поступил в аспирантуру Томского государственного университета, учился под руководством известного учено-гляциолога, исследователя Михаила Васильевича Тронова. В 1975 году П.С.Шпинь защитил кандидатскую диссертацию в Иркутском университете на тему «Современное оледенение Кузнецкого Алатау». Именно профессор Тронов первым назвал обнаруженные П.С.Шпинем малые ледники в районе Кузнецкого Алатау важным географическим открытием, интересное тем, что оледенение находится в не очень высокой горной области.

С 1973 г. П.С. Шпиня переводят на должность старшего преподавателя и основной темой его научных исследований становится гляцио-климатическое изучение Кузнецкого Алатау.



Рисунок 2. Кузнецкий Алатау. Ледник Черно-Июсский, [5]

В рамках экспедиций в этот регион проводились наблюдения за лавиноопасными участками, что позволяло предупреждать сход лавин в определенных районах. Кроме того, П.С. Шпинем было написано большое количество статей на эту тему, включая «О лавинной опасности в центральной части Кузнецкого Алатау», где Шпинь описывал лавиноопасные участки, их особенности и возможное время схода снега [4].

Петром Степановичем была разработана методика многолетних прогнозов максимальных паводков и наводнений в бассейне реки Томи [1]. Под его руководством были организованы стационарные наблюдения, впервые включающие использование авиадесантного метода в труднодоступных районах Кузнецкого Алатау. Благодаря этому удалось получить уникальные результаты по гляциологии и гидроклиматологии района и доказать, что именно климатическими условиями обусловлено снижение границы леса в Кузнецком Алатау до высот 1200 – 1300 м, что для географической широты, на которой находится этот район, считается весьма низким.

В 1980 году была опубликована главная работа П.С. Шпиня «Оледенение Кузнецкого Алатау» [2]. А в 2003 году перевалу, соединяющему ледник Тронова с истоками реки Малый Казыр в горах Кузнецкого Алатау, было присвоено имя П.С. Шпиня.

В 1982 году Шпиню Петру Степановичу решением Высшей аттестационной комиссии при Совете Министров СССР было присвоено ученое звание доцента при кафедре физической географии.

Петр Степанович был многогранным человеком и помимо научной деятельности занимался написанием стихов, игрой на гитаре, увлекался живописью (рис.3). Ушел из жизни 25 декабря 1995 года.



Рисунок 3. Рисунок, сделанный П.С.Шпинем, [5]

Архив Петра Степановича Шпиня находится в фондах Новокузнецкого краеведческого музея, содержит фото пленки, негативы, документы, книги, брошюры, журналы по гляциологии и гидрологии. Наиболее ценными являются его полевые дневники, картосхемы, материалы снегомерных съемок, сделанные в процессе экспедиций. Так же имеются написанные Петром Степановичем Шпинем статьи по гляциологии и гидрологии. Среди прочих документов имеются шуточные записи из походов и экспедиций, например, сохранился сценарий праздника коронавания П.С. Шпиня в 1975 году, где он был «удостоен» титула – «Петр 1 Алатауский».

Таким образом, экспедиции Петра Степановича Шпиня дали много новых данных о климатологии, гидрологии и гляциологии Кузнецкого Алатау. Он был одним из первооткрывателей и первопроходцев ледников этого района, обследовав 91 ледник, 28 снежно-ледовых образований и более 250 горно-ледниковых озер. Также он определил предельную глубину озер в Кузнецом Алатау – 80 метров. В целом, за период 1970-1980-х годов П.С. Шпинем было обнаружено и изучено более ста ледников и подобных им образований, наиболее интересные из них были включены в 15 том «Каталога ледников СССР» [3].

Список литературы:

- [1] Тивяков С.Д. Его родные горы // Кузнецкий рабочий , 25 января 1996. - С. 1.
- [2] Шпинь П.С. Оледенение Кузнецкого Алатау. Москва: Наука, 1980. - 7 с.
- [3] Шпинь П.С. Каталог ледников СССР. Том 15: Гидрометеиздат, 1980. – 81 с.
- [4] Шпинь П.С. О лавинной опасности в центральной части Кузнецкого Алатау, Новокузнецк, НГПИ. – 15 с.
- [5] Материалы из архивного фонда Новокузнецкого краеведческого музея.

УДК 504.4.062.2

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ТРАДИЦИОННОЙ БУРЯТСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАБАЙКАЛЬЯ

PROBLEMS OF PRESERVATION AND DEVELOPMENT OF TRADITIONAL BURYAT CULTURE IN THE TERRITORY OF TRANSBAIKALIA

Горбатовых Оксана Андреевна
Gorbatykh Oksana Andreevna

г. Улан-Удэ, Бурятский государственный университет им. Доржи Банзарова

Аннотация: В данной статье рассмотрены проблемы сохранения и развития традиционной бурятской культуры на территории Забайкалья. Анализируются факторы, влияющие на сохранение установившегося культурного порядка, а также предлагаются рекомендации по популяризации традиционной бурятской культуры. Исследование основано на анализе существующих источников и проведении интервью с представителями бурятской общины.

Abstract: This article explores the problems of preservation and development of traditional Buryat culture in the territory of Transbaikalia. The factors influencing the preservation of the established cultural order are analyzed, and recommendations for the popularization of traditional Buryat culture are proposed. The study is based on an analysis of existing sources and interviews with representatives of the Buryat community.

Ключевые слова: культура, культурное наследие, национальная культура, этнос, бурятский этнос, традиционная культура бурят

Key words: culture, cultural heritage, national culture, ethnos, Buryat ethnos, traditional Buryat culture

Традиционная народная культура – это совокупность обычаев, традиций, ритуалов, музыки, танцев, костюмов, ремёсел и других элементов культуры, которые передаются из поколения в поколение и являются частью идентичности определенного народа или этнической группы. Она отражает историю, ценности, мировоззрение и образ жизни народа, а также его взаимодействие с природой и окружающей средой. Она играет важную роль в сохранении и передаче наследия предкам, а также в формировании и поддержании социальной и культурной идентичности народа. В свою очередь, преемственность поколений способствует преобразованию культуры.

Для сегодняшней реальности характерна динамичность многих социальных процессов и масштабность перемен. Поэтому традиционная культура часто подвергается нападкам, как консервативная и несоответствующая духу времени. Как известно, интеграционные процессы современности способствуют обогащению национальных культур, но в них же кроется опасность забвения древних обычаев и традиций. Многим народам, особенно малочисленным, приходится искать пути сохранения своей самобытности, особенностей своего менталитета, национального психологического склада, традиционная бурятская культура этому не исключение.

Одним из коренных народов Забайкалья исторически являются буряты. Их культура является одной из самых богатых и уникальных в России. Она включает в себя фольклор, множество традиций, обычаев и ремёсел. Однако, в период колонизации и советской эпохи, бурятская культура столкнулась с ассимиляцией и запретами на свободное выражение своей идентичности, что привело к сложной идеологической борьбе в столкновении «старой» и «новой» культур. Такая политика оказала влияние на сохранение бурятской самобытности.

На современном этапе глобализации, которая приводит к сближению национальных культур и преобразованию облика народов, меняется не только их культура, но и этническая идентичность. Бурятская культура претерпела ряд изменений, которые привели к частичной утрате элементов традиционного производства, забвению языка и исторически сложившегося быта соционормативной культуры и т.д.

Роль языка отмечали ещё древние. Язык привносит в сознание, мышление народа определённую специфику. Проблема сохранения бурятского языка остается чрезвычайно острой для самих представителей культуры, так как он является одним из основных

этноразличительных признаков и частью этнической ценности. В результате проведенных социолингвистических исследований бурятскими учеными было выявлено, что основными факторами этносоциолингвистических трансформаций являются геополитические и социально-экономические условия существования бурятского языка на территории Забайкалья. В частности, дисперсное проживание и преимущество русскоязычного населения, языковая политика советского государства, привели к ослаблению культурно-языковой устойчивости бурят, утрате отдельных элементов этнической самобытности, к постепенной языковой аттриции. Результаты проведенного интервью свидетельствуют о существенном понижении говорящих и пишущих носителей бурятского языка. Недостаток языкового образования и низкая популярность использования бурятского языка в повседневной жизни среди молодежи приводят к его постепенному угасанию[2]. Благоприятные условия для изучения языка, включая организацию курсов, учреждение языковых центров и поддержку молодых специалистов в области языковедения, может поспособствовать сохранению и дальнейшему развитию языка, находящегося под угрозой исчезновения.

Традиционное знание коренного народа Забайкалья в таких областях, как скотоводство, охота и рыболовство, подвергаются угасанию из-за изменений в условиях ведения хозяйства. Это приводит к потере важных элементов культуры и утрате этих традиций.

Проблема сохранения и развития культурного наследия имеет место быть. Ведь, многие культурные практики и традиционные знания бурят остаются недокументированными и малоизученными, что затрудняет процесс сохранения и передачи будущему поколению. В результате этого происходит вымирание духовных традиций бурят, деградация культурного сознания молодого поколения, утрата и забвение национальных праздников, знаний народной медицины, истории, ювелирного и кузнечного искусства, легенд и преданий. Государство и международные организации могут увеличить финансирование программ и проектов, направленных на сохранение и развитие бурятской культуры, что позволит создать условия для проведения исследований, организации мероприятий и поддержки традиционных ремесел [1].

Помимо этого, миграции бурятской молодежи оказывает значительное влияние на традиционную культуру Забайкалья. Урбанизация и перемещение представителей бурятского этноса приводит к ослаблению, а то и к потере связей с традициями и обычаями.

Семья играет особую роль в сохранении и развитии национальной культуры. В этой маленькой ячейке общества можно продлить жизнь языка, традиций и культуры. Родители должны стать примером для детей, изучая родной язык и не стесняясь использовать его, а также соблюдая традиции и обычаи своих предков. Поведение старшего поколения становится нравственным ориентиром для младшего. Если дети видят, что их родители стремятся сохранить и развить бурятскую культуру, они с интересом будут следовать их примеру.

Молодежь играет огромную роль в передаче культурного наследия от прошлого к будущему, сохраняя и обеспечивая преемственность в развитии культуры. Каждый человек, будучи представителем своего времени, может стать участником и свидетелем исторических событий, сохраняя связь со своими корнями. Однако духовное оскуднение и разрыв исторической памяти, которые обеспечивают связь поколений, приведут к утрате культурного наследия.

Каждое поколение переосмысливает свою ценностную базу, открывает новые горизонты и транслирует культуру потомкам в частично преобразованном виде, внося уникальный набор черт. Таким образом, каждое поколение активно творит культуру.

Сохранение и развитие традиционной бурятской культуры на территории Забайкалья является важной задачей. Необходимо принять меры по сохранению языка, традиций и ремесел, а также обеспечить финансовую поддержку для реализации программ и проектов. Только так можно сохранить богатое культурное наследие бурятского народа для будущих поколений.

Список литературы:

- [1] Хиртуев Е. В. Сохранение и развитие традиционной культуры бурятского этноса // Вестник Иркутского государственного университета. – Иркутск: ИГУ, 2018. – С. 34.
- [2] Галсанова И. Б. Трансформация духовных ценностей бурятского этноса на фоне глобализации // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/transformatiya-duhovnyh-tsennostey-buryatskogo-etnosa-na-fone-globalizatsii> (дата обращения: 13.02.2024).

УДК 332.54:338.48

**РОЛЬ ЭКОТУРИСТСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В РАЗВИТИИ ТУРИЗМА
НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ (НА ПРИМЕРЕ ШОРСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО
ПАРКА ИМЕНИ С.Д. ТИВЯКОВА)**

**THE ROLE OF ECOTOURISM POTENTIAL IN THE DEVELOPMENT OF TOURISM IN
NATIONAL PARKS (ON THE EXAMPLE OF THE SHORSKY NATIONAL PARK
NAMED AFTER S.D. TIVYAKOV)**

Кайдараков Александр Юрьевич

Kaidarakov Alexander Yurievich

*г. Новокузнецк, Кузбасский гуманитарно-педагогический институт Кемеровского
государственного университета*

*Novokuznetsk, Kuzbass Humanitarian and Pedagogical Institute of the Kemerovo State
University*

akaidarakov@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н Рябов Валерий Анатольевич

Research advisor: PhD Ryabov Valeriy Anatolievich

Аннотация: В работе оценивается экотуристский потенциал и выявляются наиболее перспективные виды экотуризма для развития Шорского национального парка им. С.Д. Тивякова и национальных парков Сибири: Сайлюгемского, Шушенского бора, Красноярских Столбов. Выполнено сравнение экотуристского потенциала Шорского национального парка с другими национальными парками. В статье анализируется динамика посещаемости национальных парков, представляющая собой индикатор современного состояния туризма. Выявлены перспективы развития экотуризма в Шорском национальном парке и предложены мероприятия по привлечению туристов.

Abstract: The paper evaluates the ecotourism potential and identifies the most promising types of ecotourism for the development of the S.D. Tivyakov Shor National Park and national parks of Siberia: Sailugemsky, Shushensky Bor, Krasnoyarsk Pillars. The ecotourist potential of the Shorsky National Park is compared with other national parks. The article analyzes the dynamics of attendance of national parks, which is an indicator of the current state of tourism. The prospects of ecotourism development in the Shorsky National Park are revealed and measures to attract tourists are proposed.

Ключевые слова: туризм, экотуризм, экотуристский потенциал, национальные парки, особо охраняемые природные территории

Key words: tourism, ecotourism, ecotourism potential, national parks, specially protected natural areas

В современном мире различные исследования в области экотуризма играют важную роль в реализации принципов устойчивого развития и эффективного управления природными ресурсами. Особое внимание уделяется тем территориям, которые имеют статус особо

охраняемых природных объектов (далее ООПТ), в частности, национальным паркам (далее НП). С 1 сентября 2023 г. вступил закон о развитии туризма в заповедниках и НП, призванный сделать ООПТ аттрактивными для туристов и при этом минимизировать риски для экологии. Шорский НП им. С.Д. Тивякова был включен в число пилотных ООПТ Минприроды России при разработке планов рекреационной деятельности и практической реализации Федерального закона от 18.03.2023 № 77-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1].

Данное положение федерального закона и соответствующих нормативно-правовых актов регулирует организацию и осуществление рекреационной деятельности в ООПТ, включая развитие экологического туризма, организацию троп и маршрутов, аренду земельных участков, создание туристской инфраструктуры, а также процедуру заключения соглашений об организации рекреационной деятельности в ООПТ.

В данном контексте, необходимость в проведении сравнительных оценок экотуристского потенциала, так как такая работа оказывает ключевую роль стратегического планирования и управления туризмом на ООПТ. В настоящий момент в рамках пилотного проекта разрабатывается комплексная программа развития Шорского НП, включающая: расширение туристической инфраструктуры; разработку мероприятий по охране природы, в том числе определение рекреационной емкости; улучшение сервиса и продвижение парка на туристическом рынке, а также организация системы комплексного рекреационного мониторинга. Тесное взаимодействие с заинтересованными сторонами и проведение анализа текущих тенденций в индустрии туризма являются важными составляющими успешной реализации данной программы.

Один из старейших и крупнейших НП России – Шорский НП, расположен на юго-востоке Кемеровской области – Кузбасса. Его живописная территория простирается на более четырехсот тысяч га (414306), он олицетворяет величие Горной Шории – просторные низкогорья, покрытые реликтовой черневой тайгой, и труднопроходимые среднегорья, обложенные таскылами, также подрывающие взор узкими речными долинами. С юга она ограничена горной системой Алтай, а со стороны восхода небесного светила – Абаканским хребтом Западного Саяна [10].

Как показали ранее проведенные исследования, Шорский НП обладает значительным потенциалом для рекреационной деятельности, а современное состояние природных ресурсов и экосистем, используемых для туризма, можно охарактеризовать как удовлетворительное [2].

В основе данного исследования лежит методика оценки потенциала экологического туризма, а также данные научных публикаций в области туризма, рекреации и материалы научно-исследовательских конференций [2, 3, 4]. В процессе исследования использовались и результаты натурных наблюдений автором в период с 2017–2021 гг. Для анализа были применены методы статистики, картографии, экспертной оценки, а также сравнительно-географический и другие. При этом, по нашему мнению, сравнительный анализ качественно дополнит и обнаружит степень экотуристского потенциала, а статистические данные о количестве посетителей определят развитость туризма исследуемых территорий. Для сравнения экотуристского потенциала Шорского НП, нами выбраны другие ООПТ из категории НП: Сайлюгемский, Шушенский бор, Красноярские Столбы. Выбранные НП входят в Алтае-Саянский экорегион, являющийся одним из приоритетных экорегионов Всемирного фонда дикой природы, глобально значимых для сохранения биогеоценоза и ландшафтного ассортимента Земли [5].

Потенциал экологического туризма определен по методике Непомнящего В.В. [3], разработавший способ оценки экотуристского потенциала для ООПТ, учитывающий особенности охраняемого режима и методы управления экотуристской деятельностью. Данная методика включает в себя: оценивание экотуристского потенциала, которое определяется количественными показателями, отражающие основные природные и

социально-культурные особенности ООПТ и сопредельных территорий; анализ значимости различных видов экотуров, без определения потенциала для возможной диверсификации экотуров с оценкой наиболее перспективных.

Установлено, что каждый из рассматриваемых НП обладает высоким экотуристским потенциалом. Результаты интегральной оценки потенциала экологического туризма и перспективные виды экотуризма национальных парков представлены на рисунках 1а и 1б.

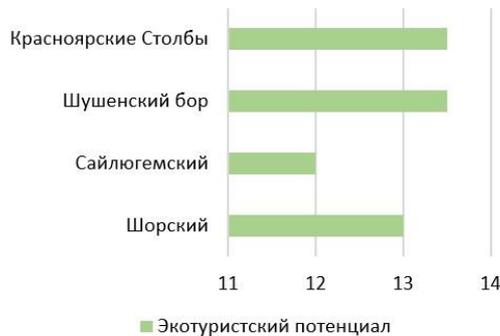


Рисунок 1а. Экотуристский потенциал НП, составлено автором



Рисунок 1б. Перспективные виды экотуризма НП, составлено автором

Потенциал экотуризма исследуемых НП находится в диапазоне от 12 до 13,5 баллов, что мы связываем это с достаточно схожими природными элементами и ресурсами на территориях НП, кроме Сайлюгемского, характеризующийся лесо-лугово-степными ландшафтами. Результаты оценки возможностей развития различных типов экотуризма на территориях НП значительно отличаются (рисунок 1б).

Наиболее перспективными категориями для развития экотуров на территории НП Сайлюгемский и Шушенский бор являются научный, познавательный, культурный и приключенческий туризм. Красноярские столбы имеют потенциал в укреплении познавательного и детских программ, туров выходного дня и однодневных экскурсий. Шорский НП обладает перспективой в продвижении научного, познавательного и культурного видов туризма, а также в разработке образовательного детско-юношеского направления с приключенческими элементами в рамках экотуризма, например, эколагерь. Эти сегменты отражают взаимосвязь, поскольку одно направление или комбинация нескольких могут послужить основой для развития других видов туризма.

Таким образом, изучаемые НП, не смотря на разнообразные природные ресурсы и экономико-географическое положение, имеют высокую аттрактивность и обладают необходимой способностью для развития экотуризма. Следует отметить, что этот потенциал каждый парк использует по-своему, исходя из своих возможностей и, конечно же, под влиянием различных сопутствующих внешних факторов. Об этом свидетельствует динамика по количеству посещений туристами НП (рисунок 2).

В период с 2015 по 2023 г. все ООПТ продемонстрировали различные количественные изменения в турпотоке. Шорский НП имеет плавные изменения в количестве посетителей, среднее число которых составляет 6896 чел. в год. Посещаемость Сайлюгемского НП интенсивно росла до 2019 г. и после чего резко снизилась, в последующие годы замечен постепенный рост турпотока, снижение связано с «ковидными» ограничениями, средняя посещаемость НП – 2309 чел. в год. Шушенский бор не имеет информацию о количестве посетителей до 2018 г., поэтому затруднительно что-либо утверждать, но заметно общее снижение, средняя посещаемость – 34677 чел. в год. Красноярские столбы характеризуются самым высоким показателем посещаемости на протяжении всего периода, среднее число туристов и рекреантов составляет 764541 чел. в год, а в 2019 и 2022 гг. парк посетило больше 1 млн человек. Отметим также «ковидный» период (2020 г.), когда все НП испытали резкое сокращение турпотока, связанное с ограничениями на перемещения, все кроме Шорского, чей

поток гостей возрос. Посетители особо заинтересовались времяпровождением на свежем воздухе и отдыхом на природе, а Шорский НП сумел предоставить подобную возможность.

НП «Красноярские Столбы» является абсолютным лидером по посещаемости, это определенно связано не только с аттрактивными элементами природы, но по большей части географическим положением, ведь парк расположился вблизи крупнейшего центра Восточной Сибири, города-миллионера – Красноярска. НП находится возле городских жилых кварталов, что делает его легкодоступным для туристов и рекреантов. «Красноярские Столбы» являются визитной карточкой, брендом не только города, но и целого региона.

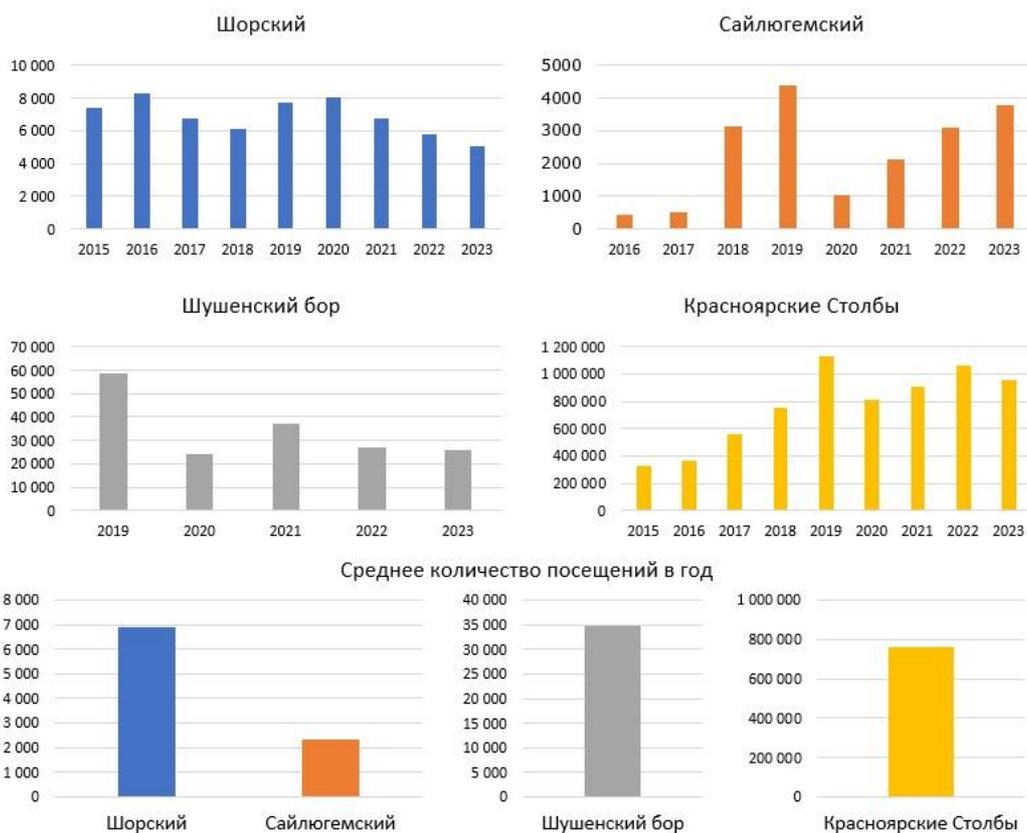


Рисунок 2. Динамика показателей посещаемости НП, составлено автором по [7–10]

Сайлюгемский НП отличается тем, что он расположен в наиболее отдаленном от посетителей месте среди представленных ООПТ. Это обуславливает сравнительно невысокий турпоток. НП ориентирован на предоставление эксклюзивных программ, придавая приоритет не количеству, а на эксклюзивность услуг, что выделяет его среди других ООПТ. Главная особенность заключается в том, что в отличие от остальных НП, где тарификация экскурсий и других платных услуг осуществляется по часам, в Сайлюгемском НП предлагаются однодневные экскурсии и комплексные маршруты [8].

В целом за период с 2020 по 2023 год отмечается общее снижение турпотока в Шорском НП. Во многом, как нам представляется, это может быть вызвано такими факторами, как отсутствие масштабных туристических мероприятий в данное время, ограниченные рекламные кампании или недостаточная разнообразность предлагаемых форм отдыха и активностей, а также слабая инфраструктура.

В результате сравнительного анализа было установлено, что Шорский НП и прилегающие к нему территории обладают высоким уровнем аттрактивности и располагают необходимым потенциалом для развития экотуризма. При этом, наиболее перспективными сегментами для развития экотуризма на территории НП являются познавательный, научный,

историко-культурный и детско-юношеский виды туризма. Эти категории демонстрируют взаимосвязь, поскольку одно направление или комбинация нескольких могут служить основой для развития другого типа туризма.

Применительно к Шорскому НП, перспективы развития могут быть связаны с расширением видов отдыха и активной деятельности, улучшением экологической и рекреационной инфраструктур. Ведь положительная тенденция посещаемости создает благоприятные перспективы для дальнейшего развития экотуризма, а для этого стоит учитывать общие направления развития туризма в регионе и стране при разработке стратегии развития. Для наиболее интенсивного прогресса, следует привлечь инвестиции, а также спроектировать качественную маркетинговую стратегию по привлечении туристов на территорию НП. В его развитии необходимо соблюдать сбалансированный подход, так как при увеличении объема турпотока важно сохранять уникальную экосистему и природные ресурсы, регулируя рост туристического потока и предоставляя одновременно высококачественные услуги для посетителей. НП имеет близость к Шерегешу – городу-курорту круглогодичного функционирования, который в 2023 г. посетили свыше 2,2 млн чел., что позволило ему войти в тройку самых посещаемых горнолыжных курортов России [6]. Взаимодействие с Шерегешем предполагает увеличение числа туристов, посещающих и Шорский НП, что может стать ключевым фактором в развитии туристской сферы в НП.

Шорский НП в настоящее время имеет средний уровень развитости экотуризма в Алтае-Саянском регионе. В связи с этим, необходимо внести коррективы в дальнейшую стратегию продвижения НП. Положительное воздействие пилотного проекта на развитие НП представляется важным фактором, способствующим достижению этой цели.

Автор выражает особую благодарность Кобзеву А.В. (ФГБУ «Шорский НП» [10]), Хамутовой М. (ФГБУ «НП Сайлюгемский» [8]), Тербуновой А.С. (ФГБУ «Объединенная дирекция заповедника «Саяно-Шушенский» и национального парка «Шушенский бор» [9]) за предоставленные статистические данные о посещаемости НП.

Список литературы:

[1] О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федеральный закон от 18.03.2023 N 77-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2023. – N 12. – Ст. 1890. – (ред. от 04.07.2023). – Режим доступа: СПС «КонсультантПлюс».

[2] Кобзев А.В. Оценка рекреационного потенциала Шорского национального парка для развития экологического туризма / А.В. Кобзев // Человек и природа – взаимодействие на особо охраняемых природных территориях. – 2021. – С. 206-213.

[3] Кобзев А.В. Экологический туризм в Шорском национальном парке: география посещаемости и формы туристской активности / А.В. Кобзев // Фундаментальные и прикладные аспекты устойчивого развития ресурсных регионов. – 2022. – С. 179-184.

[4] Непомнящий В.В. Методика оценки экотуристского потенциала территории на примере заповедника «Хакасский» / В.В. Непомнящий // Перспективы развития социально-культурного сервиса и туризма в Кузбассе и сопредельных территориях. – 2009. С. 18-24.

[5] Члены Ассоциации // Ассоциация заповедников и национальных парков Алтае-Саянского экорегиона [Электронный ресурс]. – URL: https://www.altai-sayan.ru/members_of_the_association.php (дата обращения: 02.02.2024).

[6] Шерегеш вошел в тройку самых посещаемых горнолыжных курортов // Комсомольская правда [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kem.kp.ru/online/news/5223010/> (дата обращения: 06.02.2024).

[7] Национальный парк «Красноярские Столбы» [Электронный ресурс]. – URL: <https://kras-stolby.ru/> (дата обращения: 01.02.2024).

[8] Национальный парк «Сайлюгемский» [Электронный ресурс]. – URL: <https://sailugem.ru/> (дата обращения: 30.01.2024).

[9] Объединённая дирекция заповедника «Саяно-Шушенский» и национального парка «Шушенский Бор» [Электронный ресурс]. – URL: <http://sayanzapoved.ru/> (дата обращения: 04.02.2024).

[10] Шорский национальный парк [Электронный ресурс]. – URL: <https://shorskynp.ru/> (дата обращения: 26.01.2024).

УДК 338.483

РАЗРАБОТКА ТУРИСТИЧЕСКОГО МАРШРУТА ПО ГОРОДУ ОРЛУ И ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

DEVELOPMENT OF A TOURIST ROUTE THROUGH THE CITY OF OREL AND THE OREL REGION

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 данной статье рассматриваются основные достопримечательности в городе Орле и Орловской области. Составлен авторский туристический маршрут по наиболее значимым культурным и природным объектам, который способен расширить туристический потенциал региона.

Abstract: This article discusses the main attractions in the city of Orel and the Orel region. An original tourist route has been compiled along the most significant cultural and natural sites, which can expand the tourism potential of the region.

Ключевые слова: Орёл, Орловская область, туристический маршрут, туризм, национальный парк

Key words: Orel, Orel region, tourist route, tourism, national park

Россия – многонациональная страна, которая обладает большим природным, историческим и туристическим потенциалом. Президентом страны и правительством часто поднимаются вопросы о развитии туризма внутри страны. Поэтому с 2022 по 2030 гг. была запущена государственная программа «Развитие туризма».

Главной целью данной программы является стимулирование внутреннего и въездного туризма на территории страны, за счет создания новых и развития имеющихся туристических территорий, а также создание и продвижение высококачественных и конкурентоспособных туристических продуктов на местном и международном рынке. Одним из ключевых приоритетов программы является улучшение доступности туристических услуг, оздоровления и отдыха для граждан России [1].

Многие города России обладают туристическим потенциалом. Не является исключением и город воинской славы – Орел. Он является административным центром Орловской области, которая расположена на юге Центрального экономического района.

Город и регион обладают существенными показателями для развития туристического потенциала. В настоящее время в сфере туризма Орловской области действуют туроператские

компании и туристические агентства, гостиничные комплексы, санатории, пансионат, оздоровительные центры для детей и туристические базы.

Специфика туризма в Орловской области определяется рядом географических и исторических аспектов. Уникальность географического положения региона заключается в том, что он находится на водоразделе трех речных бассейнов – Волги, Дона и Десны, что обуславливает возможность создания различных сухопутных туристических маршрутов. Регион обладает разнообразием природных ландшафтов, множеством исторических и природных достопримечательностей, а значит, располагает заметным рекреационным потенциалом [2]. Сам город и область имеют насыщенную историю, прекрасные пейзажи и уникальные природные и архитектурные объекты. Данные факторы открывают широкие возможности для создания увлекательных туристических маршрутов.

В Орловской области различными туристическими операторами предлагаются разнообразные экскурсионные туры, автобусные и пешеходные экскурсии, которые могут познакомить туристов со многими достопримечательностями региона. Все предлагаемые маршруты отличаются протяженностью, продолжительностью, стоимостью, а также характером событий. Так, например, одни экскурсии предлагают туристу познакомиться со знаковыми литературными местами в области, памятниками архитектуры и храмовой архитектурой, а другие – знакомят с уникальной природой Орловского региона.

Автором был разработан собственный маршрут «Сокровища Орловщины: путешествие по историческому и природному наследию», который позволит любому туристу, познакомиться с основными достопримечательностями Орловской области. Он рассчитан на 3 дня (рисунок 1).

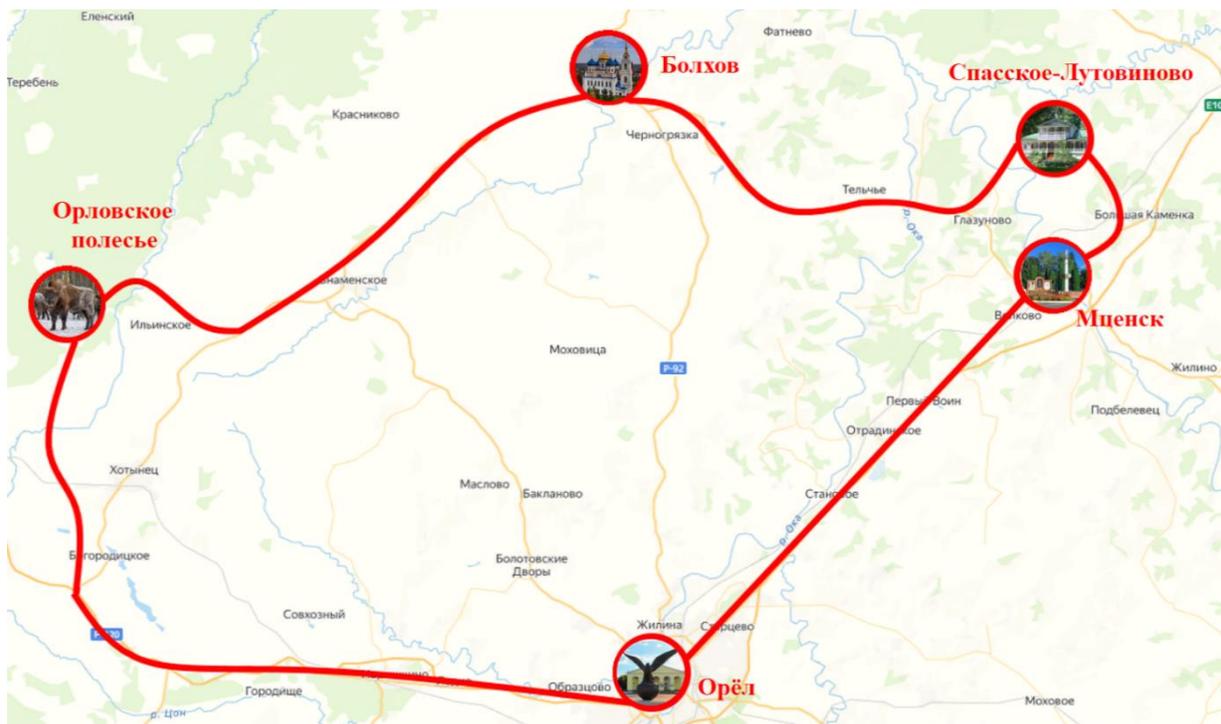


Рисунок 1. Схема маршрута, составлено автором

Маршрут является комплексным, включающий в себя разноплановые экскурсии: пешеходную экскурсию в первый день и две автобусные экскурсии в последующие дни. Основная идея данного маршрута заключается в ознакомлении с туристическими достопримечательностями региона, включая архитектурные и исторические памятники, а также изучение заповедных территорий Орловской области.

Путешествовать по данному маршруту могут люди любой целевой аудитории. Однако особенно маршрут подойдет для семейного отдыха, так как он включает в себя разнообразные места и виды активности, которые будут интересны как детям, так и взрослым. Одним из

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

главных преимуществ данного маршрута является наличие многообразных вариантов проживания и организации питания, что делает маршрут еще более привлекательным для туристов.

Знакомство с Орлом начинается уже на железнодорожном вокзале, здание которого до сих пор считается одним из самых красивых в стране. История вокзала началась в 1868 г., когда в городе были открыты Московско-Курская и Риги-Орловская железнодорожные линии. В том же году впервые из Москвы прибыл поезд. В ходе бомбардировок во время Великой Отечественной войны вокзал был практически разрушен, уцелел только цокольный этаж. Современное здание вокзала было построено в стиле русского классицизма по проекту архитектора С.А. Мхитаряна в 1949-1950 гг. Каждый день массивные куранты, установленные над входом в тоннель, вместо традиционного боя исполняют мелодию из первой симфонии орловского композитора В.С. Калининкова. Напротив здания вокзала в 2016 г. на 450-летний юбилей города была установлена скульптура «Орел-юбилейный» – гордая птица орел.

Далее по маршруту предлагается проехать на трамвае до гостиницы «Орел». История трамвая началась в Орле еще в 1898 г., когда в городе впервые был запущен электрический трамвай. Здание гостиницы, было построено в 1952-1955 гг. В холле гостиницы сохранился декор советской эпохи. В данной гостинице туристу предлагается остановиться на сутки. Стандартный номер для заселения семьи в среднем стоит около 3 тыс. рублей. Также в здании гостиницы функционирует кафе, в котором каждый турист может получить обед и ужин.

Напротив гостиницы «Орел» располагается сердце города – сквер танкистов. В XVIII в. он был известен как Ильинская площадь. Однако после революции на месте площади был разбит сквер, который назван Первомайским. После освобождения Орла от немецкой оккупации 5 августа 1943 г. на здании около сквера было водружено Знамя Победы. В центре была устроена братская могила танкистов, погибших при освобождении города. После этого сквер получил новое название – сквер танкистов. На братской могиле был поставлен танк Т-34. В 1963 г. в сквере был зажжен Вечный огонь, а в 2016 г. был установлен памятник И.Х. Баграмяну, который принимал участие в разработке плана освобождения Орла.

После знакомства со сквером предлагается прогулка по Красному мосту, который соединяет два берега главной реки города. Пройдя Красный мост, каждый турист может увидеть памятник Ивану Грозному, который стоит на месте основания Орловской крепости.

Прямо за памятником располагается Богоявленский собор. Точная дата возведения церкви неизвестна. Архитектурные формы Богоявленской церкви свидетельствуют о том, что она была построена на рубеже XVII и XVIII столетий.

Пройдя по набережной, вдоль Левого берега реки Оки, туристу открывается красивый вид на мемориальный комплекс «Стрелка Оки и Орлика», который находится на месте слияния двух одноименных рек. Именно здесь в 1966 г. к 400-летию города установили 27-метровый обелиск, на котором выгравирована краткая летопись истории Орла. Под обелиском заложена капсула с посланием потомкам, которую положено извлечь ровно через 100 лет. Недалеко от знаменитой стрелки находится памятник освободителям – композиция из трёх фигур: женщина со знаменем, олицетворяющая победу, и два бойца.

Следующей точкой маршрута является детский парк, который был торжественно открыт в 1954 г. Пройдя через парк, можно выйти на главную площадь города – Площадь Ленина. Там находится здание администрации и памятник В.И. Ленину. Напротив здания администрации расположен государственный академический театр имени И.С. Тургенева. Рядом с культурно-деловым и административным центром города расположена еще одна гостиница города – «Салют».

Далее маршрут проходит по главной пешеходной улице Орла – Ленина. Она является одной из самых красивых в городе. Большое количество зданий на улице является памятниками архитектуры.

В городе расположены предприятия, которые производят различные продукты питания. Одним из таких крупных предприятий по производству хлебобулочных изделий является Орловский хлебокомбинат с собственным фирменным магазином «Орловский каравай». Каждый турист, прогуливаясь по улице Ленина, должен посетить данный магазин, в котором представлен широкий выбор местной продукции. Также в магазине расположен кафетерий, в котором можно отведать самые свежие и вкусные хлебобулочные и кондитерские изделия. Также на улице находятся кафе, рестораны и два магазина с сувенирной продукцией, которые также необходимо посетить туристу, чтобы купить сувениры себе и своим близким.

Далее по маршруту предлагается прогулка по Александровскому мосту, пройдя который, турист может увидеть сразу несколько достопримечательностей: здание Центрального банка, театр юного зрителя, площадь Ермолова и памятник Н.С. Лескову.

Здание Центрального банка является объектом культурного наследия. Строительство здания велось в 1897–1899 гг. Банк занимает квартал от площади Карла Маркса до правого берега р. Орлик.

Напротив здания Центрального банка располагается государственный областной театр для детей и молодежи «Свободное пространство», который был открыт в 1976 г. Само здание, в котором в настоящее время располагается театр, было построено в 1799 г. для размещения городского управления. Несмотря на многочисленные реконструкции, здание сохранило первоначальный вид. Отличает здание наличие полуротонды при входе.

Рядом с театром расположено здание бывшей гимназии, которая была открыта в 1808 г. Она славилась высоким уровнем образования и широкими возможностями для учащихся. Выпускниками гимназии являются многие выдающиеся деятели культуры, в том числе орловский писатель Н.С. Лесков. В настоящее время здание является памятником архитектуры.

Напротив бывшей гимназии расположен сквер А.П. Ермолова – уроженца города и героя Отечественной войны 1812 г. Торжественное открытие сквера состоялось в 2012 г., во время празднования победы в Отечественной войне. Композиционно памятник повторяет знаменитый Медный всадник в Санкт-Петербурге. Сквер является местом отдыха для местных жителей, а также для туристов.

Через дорогу от сквера Ермолова находится памятник Н.С. Лескову. Четырёхметровая бронзовая фигура писателя размещена на постаменте из серого гранита, а вокруг него находятся пять бронзовых скульптурных групп на полутораметровых колоннах – героев литературных произведений писателя. От памятника Лескову туристу предлагается пройти вдоль правого берега р. Орлик через мост «Белый лебедь» до ландшафтного парка «Дворянское гнездо». Со смотровой видовой площадки парка открывается красивый вид на город. Сам парк, видовая площадка и, расположенные поблизости беседка и бюст Тургенева, считаются главной литературной достопримечательностью города.

От Дворянского гнезда маршрут пролегает до Парка Победы. Парк расположен в заповедной зоне, между стадионом имени В.И. Ленина и левым берегом р. Орлик. Сам парк был заложен в 1955 г. В память о жертвах войны в парке возведена мемориальная часовня. Кроме того, были высажены несколько десятков молодых деревьев в память о погибших в годы войны жителей города и области.

После посещения парка Победы, туристу предлагается вернуться в гостиницу, пройдя по улице Тургенева. По пути у туриста встретятся Музей писателей-орловцев и музей И.С. Тургенева.

Во второй день туристу предлагается посетить самый древней город Орловской области – Мценск (первое упоминание относится к 1146 г.). До города предлагается добраться на автобусе. Стоимость проезда до места назначения составляет 150 рублей. Он расположен в 51 км к северу от Орла, на берегу р. Зуши. Город славится большим количеством музеев, среди которых, например, музей сбитых самолетов, где хранятся реликвии военной эпохи.

Однако одной из главных достопримечательностей региона является государственный мемориальный и природный заповедник Спасское-Лутовиново. Поместье в Спасском-

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Лутовиново принадлежало семье И.С. Тургенева. Именно в этом имении Тургенев написал свои известные произведения, такие как «Отцы и дети», «Муму», «Записки охотника» и другие.

В настоящее время заповедник включает в себя музей, храм Спаса Преображения, флигель изгнанника, парк, а также хозяйственные постройки. Стоимость посещения данного комплекса в среднем составит от 120 до 450 руб., в зависимости от выбора места посещения. Также на территории располагается кафе, в котором местные повара предлагают вкусные обеды.

Главной природной реликвией Спасского-Лутовиново был 198-летний дуб, который посадил И.С. Тургенев. К сожалению, в декабре 2021г. сильный ураган вырвал дерево из земли.

Далее на автобусе предлагается проехать в северо-западном направлении в старинный город Болхов, который расположен на Среднерусской возвышенности, на р. Нугрь. Его принято считать «городом церквей», так как в городе расположено большое количество старинных церквей. Среди них можно выделить Спасо-Преображенский собор, Свято-Троицкую церковь, Рождественскую церковь и другие. Главной ценностью города является именно Спасо-Преображенский собор, который был построен в стиле эклектики. Фасад здания сочетает в себе элементы русского и византийского стилей.

Также туристам Болхова рекомендуется посетить усадьбу Телегиных, расположенную на территории Злынского конезавода. В 1872 г. основал завод и усадьбу статский советник В.Н. Телегин. Конезавод славится тем, что именно на его территории была впервые выведена новая порода лошадей – русская рысистая, которая была получена в результате скрещивания орловских рысаков с американскими жеребцами. Данный музейный комплекс познакомит туриста с историей конезавода, также предложит экскурсию к лошадям и возможность угостить их яблоками или морковкой. Стоимость экскурсии по Злынскому конезаводу составляет 500 руб. После посещения усадьбы Телегиных туристам предлагается остановиться в гостинице «Болховская старина» в городе Болхове. Средняя стоимость проживания в гостинице с завтраком составляет 2 тыс. руб.

В третий день путешествия также автобусом или личным транспортом можно отправиться на северо-запад Орловской области в национальный парк «Орловское полесье», который был основан в 1994 г. Его административным центром является пос. Жудерский. Главной задачей парка является сохранение исчезающих видов растений и животных, а также формирование устойчивой вольной популяции зубра. На территории Орловского полесья находится самый крупный лесной массив в Орловской области, который представлен хвойными и хвойно-широколиственными лесами с участками лесостепной растительности. Живописные пейзажи связаны с тем, что территория парка расположена на всхолмленной равнине с долинами рек и оврагами. Среди рек, протекающих по территории, самой крупной является Вытебеть, протяженность которой составляет 130 км.

В настоящее время парк является туристическим местом с развитой инфраструктурой. На его территории расположены гостиницы, гостевые дома, беседки для отдыха, экологические тропы, визит-центр. Для посещения открыты зоовольерный комплекс, озеро Старое, экоферма «Благословение», святой источник Казанской иконы Божьей Матери. Стоимость посещения парка составляет всего 120 руб. Также на территории расположены ресторан, в котором сотрудники предлагают разнообразное питание для туристов.

На этом трехдневный тур по Орлу и Орловской области заканчивается. После посещения национального парка турист может вернуться в город Орел.

Таким образом, согласно предложенному авторскому маршруту, турист сможет за три дня посетить самые главные туристические места Орла и Орловской области. Добавим, что регион обладает значительным туристическим потенциалом, что позволяет каждому туристу самостоятельно составлять маршруты для его изучения.

Список литературы:

- [1]. Постановление Правительства РФ от 24 декабря 2021г. № 2439 Действующая редакция программы «Развитие туризма» [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/rugovclassifier/899/events/> (дата обращения: 23.02.2024).
- [2]. Официальный сайт города Орла [Электронный ресурс]. URL: <https://invest-orel.ru/articles/turist> (дата обращения: 23.02.2024).

УДК 910.3

ТУРИСТСКИЙ МАРШРУТ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

TOURIST ROUTE ON THE TERRITORY OF THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT

Разумов Виктор Викторович¹, Колбасов Сергей Викторович²
Razumov Viktor Viktorovich, Kolbasov Sergey Viktorovich
г. Орел, Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева¹²
Oryol, Oryol State University named after I. S. Turgenev
razumov.geo@gmail.com¹, kolbasov@yandex.ru²

Научный руководитель: к.г.н. Баранова-Шушкова Лилия Ивановна
Research advisor: PhD Baranova-Shishkova Lilia Ivanovna

Аннотация: В статье описывается предлагаемый туристский маршрут, разработанный авторами, на территории Орловской, Брянской, Тульской и Курской областей Центрального федерального округа Российской Федерации. Выделяется значимость проекта и предлагается объединяющий фактор для создания единого маршрута. Приводится краткая характеристика.

Abstract: The article describes the proposed tourist route developed by the authors on the territory of the Oryol, Bryansk, Tula and Kursk regions of the Central federal district of the Russian Federation. The importance of the project is highlighted and a unifying factor is proposed to create a single route. A brief description is given.

Ключевые слова: туристский маршрут, Центральный федеральный округ, туризм, рекреация, дестинации, типология туристских объектов, рост малого и среднего бизнеса, экономическая активность, туристские потоки

Keywords: tourist route, Central Federal District, tourism, recreation, destinations, typology of tourist sites, growth of small and medium-sized businesses, economic activity, tourist flows

Актуальность темы данного исследования обуславливается несколькими причинами. Прежде всего – это непопулярность отдельных субъектов Российской Федерации и потребность в привлечении туристов, в нашем случае это Орловская, Брянская, Курская и Тульская область. Также практическая реализация предлагаемого туристского маршрута позволит снизить нагрузку на наиболее популярные и перегруженные дестинации нашей страны.

Привлечение новых туристов в выбранные нами, субъекты Центрального федерального округа позволит стимулировать рост экономической активности, в том числе малого и среднего бизнеса. Привлечение туристов, как известно, повышает благосостояние и занятость населения, что благоприятно влияет на большой спектр жизни людей. Например, это повышение количественных и качественных показателей инфраструктуры и качества оказываемых услуг различных категорий: от инженерных сооружений до медицинского обслуживания [3].

Одним из важнейших элементов создания какого-либо туристского продукта, в том числе и туристского маршрута, является формирование интереса. Интерес, конечно, не появляется сам по себе. Несмотря на то, что каждый турист имеет свои предпочтения и взгляды на рекреацию, в большинстве случаев, главными мотиваторами в туризме являются природные и культурные объекты.

Мы понимаем, что регионы, предлагаемые нами для разработки маршрута, объективно менее привлекательны в сравнении с потрясающими местами нашей необъятной страны, например, такими как Исторический центр Санкт-Петербурга и связанные с ним группы памятников, горы Западного Кавказа, Древний город Херсонес Таврический, или Ландшафты Даурии. Но это не значит, что перспектив развития туризма в Брянской, Орловской, Курской и Тульской областях нет.

Для привлечения туристов нами был выбран объединяющий фактор для создания синкретичного туристского маршрута и выделения его уникальности. На основе летописных материалов нами был разработан маршрут под названием «Петля жизни Соловья-Разбойника». Нами была предпринята попытка создать уникальный маршрут, закреплённый мифологией и русским историко-литературным богатством.

Соловей-разбойник считается мифическим персонажем, более того, антропоморфным типажом, обладавший невиданным свистом, сносящим деревья и вызывающим бури. Литераторы и некоторые историки приписывают ему сложный образ князя-оборотня, в котором проявляются черты птицы и человека [1].

На разработанном нами маршруте карты «Петля жизни Соловья-Разбойника» отражен жизненный путь былинного персонажа в лице Соловья-Разбойника. Свою историю жизни он начал в городе Чернигове, который находится на территории современной Украины, и продолжил свое триумфальное шествие по четырем областям, современных субъектов России, которые являются самостоятельными регионами, а именно: Брянской, Орловской, Курской и Тульской областей, входящих в состав ЦФО (рисунок 1).

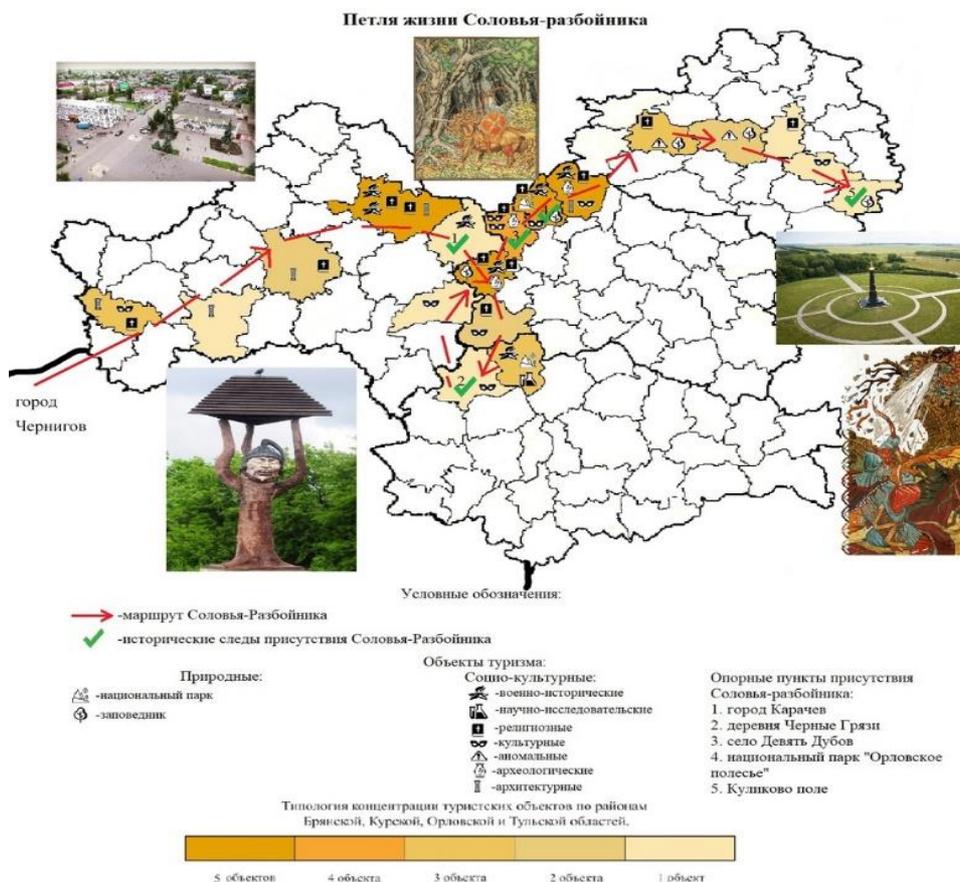


Рисунок 1. Жизненный путь мистического персонажа Соловья-Разбойника, составлено авторами

Первой остановкой разбойника был город Карачев. Предположительно, чтобы добраться до города, ему пришлось преодолеть расстояние с юго-запада на восток через всю Брянскую область и, конечно же, ее знаменитые брянские леса. При изучении исторических документов доподлинно стало известно, что на территории Брянщины проживало племя вятичей, которое не признавало вассалитет киевского князя. На наш взгляд, Соловей-Разбойник был вожаком племени вятичей, которых опасались соседние с ними княжества. Вятичи укрывались и хоронились в Брянских лесах и нападали на обозные караваны торговцев, купцов, корабейников и им подобных людей. Они не хотели, чтобы их исконная территория превращалась в транспортную артерию Киевской Руси, потому как платить дань киевским князьям не входило в их планы.

На основании былины «Илья Муромец и Соловей-разбойник» нами было выделено несколько ориентиров, указывающих на пребывание Соловья-разбойника на территории Курской области. Так, например, одной из остановок Соловья-Разбойника была деревня Черные Грязи в Дмитриевском районе. Деревня сохранилась до наших дней. Местные жители до сих пор хранят легенды и предания о том, что именно здесь жил Соловей.

Следующий исторический след по маршруту жизни Соловья-Разбойника находится в Орловской области, а точнее в Хотынецком районе. Именно на его территории находится село под названием Девять Дубов, где он со своей бандой вершил самосуд и расправу с особой жестокостью над местными жителями. Согласно легенде, именно в этом месте обосновался гигантский пень, на котором выросли девять дубов-отростков и сплелись между собой [2].

Легендарная битва добра и зла Ильи Муромца и Соловья-разбойника проходила на территории современного национального парка «Орловское полесье». Богатырь проявил милосердие по отношению к бандиту, только ранил его и повез на суд к Князю Киевскому. После всех перипетий из града Киева Соловья-разбойника решили показать всему народу

русскому православному, дабы успокоить люд и убедить в торжестве правосудия и миролюбия, провозя его по указанному маршруту на карте к финальной точке его кончины.

Конечной точкой петли жизни Соловья-разбойника является Куликово поле, расположенное в восточной части Тульской области, а точнее в Куркинском районе. Именно здесь Илья Муромец казнил главного антагониста XII века.

Современный турист, следуя по маршруту «Петля жизни Соловья-Разбойника», может лицезреть объекты историко-культурного наследия Орловской, Брянской, Тульской и Курской (ОБТК) областей и прочувствовать на себе путешествие сквозь века. Этот уникальный маршрут включает в себя важные природные и социокультурные туристские объекты (ТО).

Таким образом, маршрут берет свое начало в Новозыбковском районе Брянской области и проходит через территории всего ОБТК, охватывая такие туристские объекты, как религиозные, архитектурные, археологические, культурные, военно-исторические, научно-исследовательские, аномальные, заповедники и национальные парки.

На карте (рисунок 2) нами выделены объекты природной и социокультурной привлекательности.

Согласно разработанной нами типологии концентрации ТО, для четырех областей – Орловской, Брянской, Тульской, и Курской – мы наблюдаем степень сосредоточения тех или иных туристских объектов, которые можно считать перспективными в туристической сфере.

Так, например, большая сосредоточенность объектов находится в Орловской области. Она, словно сердце, собрала в себя практически все виды ТО, но более многочисленной группой являются религиозные объекты. Несмотря на это, и другие рассматриваемые нами регионы также имеют свой туристско-привлекательный потенциал. В свою очередь, Тульская область имеет наибольшую концентрацию аномальных ТО, тогда как Брянская территория выделяется обилием архитектурных памятников и ансамблей. В Курском регионе доминируют культурные и природные объекты, включая степной биосферный заповедник.



Рисунок 2. Карта туристской привлекательности историко-культурного наследия Орловской, Брянской, Тульской и Курской областей, составлено авторами

Таким образом, спроектирован туристский маршрут «Петля жизни Соловья-разбойника», основанный на летописи восточнославянского былинного эпоса и русского фольклора, решающий три основные задачи, а именно:

- 1) разработан новый проект для развития туристского бизнеса XXI века;
- 2) объединено четыре областных региона ЦФО единым туристским маршрутом;
- 3) создан уникальный маршрут, создающий дополнительные условия для повышения привлекательности обозначенных регионов.

Список литературы:

- [1] Платонов О.А. Соловей-разбойник // Русский образ жизни. М.: Институт русской цивилизации, 2007. 786 с.
- [2] Гусев А.А., Белеков В.Б., Кузнецова Л.И. Центральночерноземный государственный биосферный заповедник имени профессора В.В. Алехина // Курская правда. Курск, 1988. 26 с.

[3] Зырянов А.И. Теория и методология рекреационной географии: учебное пособие / Пермский государственный национальный исследовательский университет // Пермь, 2021 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnieposobiya/zyryanov-teoriya-i-metodologiya-rekreacionnoj-geografii.pdf>

УДК 908

КРАЕВЕДЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ БАЙКАЛОВСКОГО СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ В ЦЕЛЯХ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ТОЧЕК РОСТА И РАЗВИТИЯ

LOCAL HISTORY STUDY OF THE TERRITORY OF THE BAIKALOVO RURAL SETTLEMENT IN ORDER TO IDENTIFY POTENTIAL POINTS OF GROWTH AND DEVELOPMENT

Рослова Александра Сергеевна¹, Колпашников Евгений Романович²
Roslova Alexandra Sergeevna, Kolpashchikov Evgeny Romanovich
г. Тюмень, Тюменский государственный университет¹²
Tyumen, Tyumen State University
roslova2001alex@mail.ru¹, ekolpashchikov@bk.ru²

Научный руководитель: к.г.н. Москвина Наталья Николаевна
Research advisor: PhD Moskvina Natalia Nikolaevna

Аннотация: В статье рассматривается краеведческое изучение Байкалового сельского поселения для выявления исторических предпосылок – потенциально возможных путей развития территории. Рассмотрены объекты культурных ценностей населения и различные исторические экспонаты, проведены общественные слушания в формате круглого стола и выдвинуты основные ставки на использование историко-культурного потенциала территории.

Abstract: The article examines the local history study of the Baikalovo rural settlement in order to identify historical prerequisites – potentially possible ways of developing the territory. The objects of cultural values of the population and various historical exhibits were considered, public hearings were held in the format of a round table and the main bets on the use of the historical and cultural potential of the territory were put forward.

Ключевые слова: краеведение, туристическо-рекреационная деятельность, село Байкалово, Тобольский район

Key words: local history, tourist and recreational activities, the village of Baikalovo, Tobolsk district

В современном обществе развитие малых поселений требует учета ряда географических, экономических и социальных факторов. Одной из составляющих социальных факторов является культурная ценность жителей и исторических памятников, сохранившихся на территории поселения. При изучении местной истории появляется возможность выявить траектории развития в сфере туристической деятельности с учетом исторического контекста. В данной статье рассматриваются основные этапы формирования сельского поселения Байкалово и его туристско-рекреационный потенциал.

Село Байкалово расположено в Тобольском районе Тюменской области, в 132 км от федеральной автодороги Тюмень-Тобольск, с населением 1834 чел. [2].

Промышленности в поселке нет, основу экономики составляют сельское хозяйство и сфера услуг. Местные жители заинтересованы в экологизации экономики и развитии региона на основе богатой истории своей территории.

К числу крупных предприятий относятся животноводческая ферма «Мария Савчиц», занимающаяся первичной поставкой мясомолочной продукции, и придорожный автокемпинг «Империя» с кафе, гостиницей, СТО и баней.

Исследования истории сельского поселения Байкалово выявили ряд исторических фактов, которые стали предпосылками для дальнейшего развития села.

Впервые Байкалово упоминается в документе 1681 года, что говорит о том, что поселению более 350 лет. Описания деревни встречаются в рассказе Миллера о его путешествии из Тобольска в Тюмень и на карте Семена Ульяновича Ремезова 1701 года;

В XVIII веке в Байкалово посещал А.Н. Радышев, а позднее здесь останавливались писатели Ф.М. Достоевский и В.Г. Короленко [3].

В XIX веке Байкалово было важным транзитным пунктом для путешественников, направлявшихся на север.

В XVIII-XIX веках большинство крестьян села Байкалово держали лошадей и крупный рогатый скот, собирали обильные урожаи пшеницы, ячменя и овса. Некоторые из них были искусными мастерами резьбы по дереву, живописи, ковроткачества и ткацкого станка.

Они содержали почтовые станции и трактиры, обеспечивали продовольствием и кормом лошадей для обозов и путешественников.

В XVIII веке Байкаловская волость входила в состав Тобольской губернии и была одним из центров судостроения «паузков» – плоскодонных парусных и гребных речных лодок.

В 50-80 годы прошлого века в Байкалово действовало около 60 предприятий. Среди них был Байкаловский маслозавод, выпускавший шоколадное, фруктовое и вологодское масло, сгущенное молоко, мороженое, брынзу, сметану и казеин (1,5-2 центнера в сутки). Масло производилось в объеме 2,5 тонны в сутки и вывозилось в Тобольск. В то время Байкаловский маслозавод считался одним из лучших в Тюменской области [4].

В это же время был создан колхоз имени Ленина, а в 1962 году на базе колхоза было создано опытно-производственное хозяйство. В этом хозяйстве внедрялись новые производственные процессы в растениеводстве и животноводстве. Колхоз занял передовую позицию и удостоился чести побывать на выставке ВДНХ в Москве. В хозяйстве выращивали зерно и овощи, разводили птицу, крупный рогатый скот и пчел [4].

Таким образом, история поселения действительно является предпосылкой для формирования туристического потенциала.

После теоретического этапа исследования группа студентов изучила местность, нашла и идентифицировала исторические артефакты дореволюционного и коллективного крестьянского периода.

Во время экспедиции были организованы публичные сессии в форме круглых столов с активными представителями местного сообщества.

В настоящее время в сельском поселении Байкалово действует Дом культуры, который активно посещают местные жители и где организуются встречи на различные темы и краеведческие мероприятия. Местная школа хранит и собирает элементы быта прошлого, такие как ярмо, парафиновые лампы, ступы, прялки. Военные артефакты – форма, столовые приборы, гильзы и именные пряжки участников войны, уроженцев сельского поселения Байкалово, – являются предметом экспозиции школьного краеведческого музея.

В административном здании хутора Марии Савчиц хранятся советские картины, сельскохозяйственные орудия (например, плуги) и земельные карты времен колхоза имени Ленина.

В домах некоторых семей есть музеи, где хранятся предметы революционной эпохи. История этих семей и Байкалово проанализирована в книге А.Г. Шешукова «Земля Байкаловская. История. Судьба народа» [1].

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Кроме того, исторические события привели к формированию современного этнического состава из русских, татар и немцев. Представители этих национальностей также уважают традиции и стараются сохранить свои культурные и этнические особенности.

Поэтому изучение местной истории района может дать предложения по развитию села.

Во-первых, село Байкалово расположено у одноименного древнего озера, которое напрямую связано с рекой Тобол. В озере водится разнообразная приманка с высокой популяцией разводимой форели, карася и пеляди. Здесь также есть возможности для развития рыболовного отдыха.

Во-вторых, село имеет богатую историю, в которой прослеживается традиционный сельский труд. Построенная и обустроенная среда колхоза, остатки труда и быта являются хорошими источниками для туризма в деревне; этому способствует и возможность сделать свой собственный сыр на ферме М.Ю. Савчиц в формате мастер-классов.

В-третьих, район исследования имеет интересный этнический состав, представленный тремя национальностями: русскими, немцами и татарами. Создание тематических мест для воссоздания быта на основе этнических традиций может стать привлекательным направлением для этнического туризма. Кроме того, хотелось бы отметить личное желание местного сообщества в организации представления национального состава Байкаловского сельского поселения.

Расположение на федеральной дороге Тюмень-Тобольск, крупнейшем туристическом потоке Тюменской области, и наличие автокемпинга создают благоприятные инфраструктурные и логистические условия для развития регионального туризма.

Реализация вышеперечисленных идей позволит создать порядка 20 новых рабочих мест, причем появится возможность в трудоустройстве не только профессионалов, но и людей пожилого и школьного возраста с освоением программ переквалификации.

Привлекательность территории, как и платёжеспособность местного населения, за счёт обеспечения туристской деятельности будет возрастать, в населении начнут открываться новые торговые точки и пункты выдачи товаров – то, чего так не хватает всем местным жителям.

Организация идей приведет к развитию новых проектов, таких как производство сувениров и сельскохозяйственной продукции для продажи туристам. Впоследствии при успешной реализации можно будет создать бренд животноводческой и сельскохозяйственной продукции с особыми характеристиками (например, высокая экологичность производства, традиционные способы приготовления).

Список литературы:

[1] Шешуков А.Г. Байкаловская земля. История. Людские судьбы / А.Г. Шешуков. М. 2009. 97 с.

[2] Данные Росстата по Тюменской области [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/munst.htm> (дата обращения 21.02.2024)

[3] Сайт администрации сельского поселения Байкалово [Электронный ресурс]. URL: https://admtyumen.ru/ogv_ru/about/south_area/tobolsky/org_more.htm?id=47872@egOrganization (дата обращения 22.02.2024)

[4] Сайт Байкаловской школы [Электронный ресурс]. URL: <https://schoolbaikalovo.ru/> (дата обращения 22.02.2024)

УДК 902 674

ИСТОРИЯ И ДЕНДРОХРОНОЛОГИЯ КУРОРТА «ЯМАРОВКА»

HISTORY AND DENDROCHRONOLOGY OF THE YAMAROVKA RESORT

Сат Сайгаа Аясовна
Sat Sayгаа Ayasovna
г. Улан-Удэ, Байкальский институт природопользования СО РАН
Ulan-Ude, Baikal Institute of Nature Management
sayгаа@mail.ru

Научные руководители: к.г.н. Андреев Сергей Геннадьевич,
к.т.н. Аюржанаев Александр Андреевич
Research advisors: PhD Andreev Sergey Gennadievich,
PhD Ayurzhanayev Alexander Andreevich

Аннотация: В данной работе рассматриваются вопросы датировки архитектурных объектов Ямаровки – бывшего курорта в Забайкальском крае. Курорт, основанный вблизи лечебных минеральных источников известен с 1830-х годов, однако к сегодняшнему дню прекратил свою деятельность. В настоящее время сохранились несколько бывших купеческих домов, преобразованных под лечебные корпуса. Эти объекты имеют историческую ценность, но не включены в государственный список памятников архитектуры. Нами проведен дендрохронологический анализ некоторых купеческих домов, установлены годы сооружения данных построек. Выявлено, что даты сруба древесины, использованной для постройки домов раньше дат построек по архивным источникам.

Abstract: This paper examines the dating of architectural objects of Yamarovka, a former resort in the Trans–Baikal Territory. The resort, founded near therapeutic mineral springs, has been known since the 1830s, but has ceased operations to date. Currently, several former merchant houses have been preserved, converted into medical buildings. These objects have historical value, but are not included in the state list of architectural monuments. We have carried out a dendrochronological analysis of some merchant houses, and the years of construction of these buildings have been established. It has been revealed that the dates of the log cabin of the wood used for the construction of houses are earlier than the dates of buildings according to archival sources.

Ключевые слова: дендрохронология, архитектурные объекты, датировка, купеческие дома

Key words: dendrochronology, architectural objects, dating, merchant houses

Курорт Ямаровка, расположенный в Красночикойском районе Забайкальского края, еще в дореволюционное время был известен своими лечебными минеральными источниками. Первые упоминания о Ямаровке появляются с 1830-х годов. Со второй половины XIX в. здесь активно проводились исследования многими известными учеными [4,5]. История курорта охватывает почти 200-летний период и отражена в обширном историографическом материале. Здравница считалась лучшей в Восточной Сибири, как в дореволюционный, так и в советский период.

В строительство и развитие курорта в свое время значительный вклад был внесен кяхтинскими купцами. Многие из этих домов имеют богатую историю и особый сибирский архитектурный стиль, однако к настоящему времени сохранились только малая их часть. Купеческие дома отличаются высоким качеством архитектуры и были символом социального статуса их владельцев. Они привлекают внимание туристов и исследователей, предоставляя возможность увидеть историческое наследие и узнать о быте и обычаях купечества прошлого.

По историческим записям первый дом на территории исследования был построен в 1859 г. Далее, к 1905 г. были возведены 64 здания, которые упоминались в трудах исследователей [3,4]. В техническом плане курорта (1987 г.), отражены места расположения зданий, а также отмечены годы построек лишь некоторых сооружений [2]. Часто встречаются случаи, когда в архивных документах указываются несколько приблизительных дат сооружения тех или иных исторических построек. Дендрохронологический метод,

основанный на анализе древесных колец, позволяет заполнить пробелы в исторической реконструкции и верифицировать время заготовки древесины для постройки архитектурных сооружений, если сведения в архивах не совпадают или указаны ориентировочно [1].

Нами были отобраны образцы с трех ныне не используемых купеческих домов Ямаровки в пределах 13-34 образцов древесных кернов с каждого дома. Часть образцов имели периферийные кольца с сохранившимся подкоровым слоем – это позволяет точно определить год сруба дерева. Камеральная обработка, измерение ширины годичных колец и перекрестная датировка выполнены по стандартной дендрохронологической методике [7-10].

В результате измерений для исторической древесины были созданы «плавающие» древесно-кольцевые хронологии. Для календарной привязки «плавающих» хронологий использовалась древесно-кольцевая хронология, построенная по живым деревьям, произрастающим в окрестных лесах исследуемого района. Выявлено, что для строительства данных домов в основном использовалась сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), которая является наиболее распространенным видом в данной местности [6]. В результате перекрестной датировки получены следующие годы:

– Корпус № 1 (после 1987 г. № 7) по архивным источникам был построен в 1911 г.; дендрохронологический анализ показал, что древесина для строительства исследуемого корпуса заготовлена не ранее 1905 г., что позволяет сделать вывод о том, что дом был возведен не раньше этого времени.

– Корпус № 6 (ныне корпус разобран) по архивным источникам был построен в 1938 г.; датировка показала, что древесина для строительства заготовлена не ранее 1905 г.;

– Корпус № 9 по архивным источникам был построен в 1918 г. Дендрохронологический анализ позволил определить, что древесина для сооружения данного корпуса заготовлена не ранее 1890 г.

Таким образом, выявлено, что исследованные исторические постройки курорта Ямаровка датируются старше архивных дат. Возможно это обусловлено тем, что в советское время на территории курорта проводились интенсивные строительные работы, в результате которых часть дореволюционных сооружений были снесены, часть перенесены и отреставрированы [2]. Кроме того, исследуемые дома возведены еще до революционных событий, что может вызвать недоверие в архивных записях.

Данные дома также имеют высокую значимость как исторические, культурные и архитектурные объекты, отражающие прошлое исторического развития курорта Ямаровка на протяжении столетий. Поэтому важно продолжать работу по сохранению и реставрации купеческих и других исторических зданий, которые несут уникальную историческую ценность местности. Также считаем необходимым включение архитектурных построек курорта в реестр объектов культурного наследия Забайкальского края для придания им охранного статуса.

Список литературы:

[1] Андреев С.Г., Аюржанаев А.А., Батоцыренов Э.А. Супруненко А.Г. Сат С.А. Содномов Б.В. Черных В.Н. Дендрохронологическое исследование этапного амбара XIX в. (Этнографический музей народов Забайкалья, г. Улан-Удэ) // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Биология. 2022. Т. 15. № 2. С. 279-292.

[2] Батоцыренов Э. А., Санданов Д. В. История курорта «Ямаровка». Улан-Удэ, ИД «Экос», 2022. 184 с.

[3] Молотков А. Г. Ямаровские лечебные воды в Забайкалье. Санкт-Петербург: Типо-Литограф. М. Карлина, 1905. 62 с.

[4] Обручев В.А. Краткий отчет об осмотре Ямаровского минерального источника по р. Чикой, Забайкальской области // Горный журнал. 1893. Т.4. №12. С. 392-405.

- [5] Талько-Грынцевич Ю.Д. Ямаровка как курорт и будущая санатория для Восточной Сибири // Труды ТКОИРГО. Т. 7. Вып. 1, 1905. С. 36-69.
- [6] Тульчинский К.Н. Ямаровские минеральные воды. — Томск: Типо-Литография М.Н. Коновалова, 1904. 34 с.
- [7] Douglass A. E. A study of the annual rings of trees in relation to climate and solar activity. In: Climatic cycles and tree-growth. Washington: Carnegie Inst., 1919. Vol. 1. P. 127.
- [8] Holmes R. L. Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement. TreeRing Bulletin, 1983, vol. 44, pp. 69–78.
- [9] Melvin T. M., Briffa K. R. A 'signal-free' approach to dendroclimatic standardization. Dendrochronologia, 2008, 26(2), pp. 71–86.
- [10] Rinn F. TSAP V3.5. Computer program for tree-ring analysis and presentation. Heidelberg, Frank Rinn Distribution, 1996, 269 p.

УДК 37.033

САБЛИНСКИЙ ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ КАК УНИКАЛЬНЫЙ УЧЕБНЫЙ ОБЪЕКТ

SABLINSKY NATURAL MONUMENT AS A UNIQUE EDUCATIONAL FACILITY

Скворцов Александр Владимирович¹, Тезева Ангелина Юрьевна²
Skvortsov Alexander Vladimirovich, Tezeva Angelina Iurevna
г. Пушкин, Государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Ленинградской области Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина»^{1,2}
Pushkin Leningrad State University
Sprut1585@ya.ru¹, tezevaangelina@gmail.com²

Научный руководитель: Скворцов Александр Владимирович
Research advisor: Alexander Vladimirovich Skvortsov

Аннотация: данная статья рассматривает памятник природы «Саблинский» как особо охраняемую природную территорию и учебный объект. В работе описываются особенности Саблинского памятника природы, его уникальность, а также меры охраны и возможности для использования в рекреационных и образовательных целях.

Abstract: this article considers the natural monument «Sablinsky» as a specially protected natural area and educational facility. The paper describes the features of the Sablinsky natural monument, its uniqueness, as well as protection measures and opportunities for use for recreational and educational purposes.

Ключевые слова: памятник природы, особо охраняемые природные территории, экскурсии, рекреационные возможности

Keywords: natural monument, specially protected natural areas, excursions, recreational opportunities

Памятник природы «Саблинский» расположен в Тосненском районе, у северной окраины поселка Ульяновка и к югу от г. Никольское, в 40 км от Санкт-Петербурга. Еще в 1976 году эта местность была признана особо охраняемой природной территорией и получила статус памятника природы.

Памятник природы находится на территории Ордовикского плато и протягивается вдоль каньонообразной долины р. Тосна, захватывая слияние с р. Саблинка и её каньон, простирающийся до Саблинского водопада. По берегам рек располагаются обнажения горных пород – преимущественно песчаников и известняков – кембрийского и ордовикского возрастов. В них встречаются различные окаменелости – трилобиты, головоногие моллюски,

брахиоподы, мшанки, иглокожие и др. В границах памятника природы находятся два равнинных водопада – Саблинский и Тосненский [2].

В обрывистых берегах рек зияют входы в Саблинские пещеры – старинные горные выработки (штольни), в которых с середины XIX и в начале XX в. производилась добыча кварцевых песков для производства стекла. В долинах рек распространены широколиственные деревья – вяз, липа, клён, ясень, лещина (орешник). Из кустарников встречается жимолость обыкновенная, волчье лыко. В травяном покрове – довольно редкие колокольчик широколистный, несколько видов орхидных, первоцвет весенний и др.

Всего на территории природного памятника 14 известных в настоящее время пещер: 11 – в каньоне реки Тосны и 3 – в долине реки Саблинки [3].

Особенностью памятника природы «Саблинский» является его уникальная геологическая среда. Здесь можно наблюдать различные отложения и геологические формации, которые датируются периодами различных геологических эпох. Это делает «Саблинский» памятником не только природы, но и истории Земли.

Главная достопримечательность животного мира памятника природы – летучие мыши, зимующие в Саблинских пещерах: ночница Натеррера, водяная ночница, усатая ночница, редкая в Европе прудовая ночница, обыкновенный ушан, северный кожанок [1].

Единственной официально действующей и открытой для экскурсионного посещения является пещера Левобережная, в которой более 10 лет проводились комплексные работы по расчистке ее от мусора, укреплению сводов пещеры, картированию и оборудованию экскурсионного маршрута. Сейчас во время экскурсии по Левобережной посетитель попадает в сакральный подземный мир, состоящий из узких ходов и больших красивых залов с таинственными и необычными названиями: Зал Подземного Короля или Двуглазый, Большой Космический или Угрюмый, Красная Шапочка, Колонный, Звездный, Колонный и другие. На стенах и сводах пещеры нанесены копии древней наскальной живописи из пещеры Ляско во Французских Пиренеях и Каповой пещеры [2].

В отличие от Левобережной пещеры, подземные ландшафты правого берега в настоящее время живут естественной жизнью. С момента прекращения добычи кварцевого песка и по настоящее время человек почти не вмешивался в жизнь правобережных пещер, которые перешли на естественный режим существования. Размывы, затопления и частичные обрушения привели к трансформации некогда единой системы штолен в отделённые друг от друга (или связанные узкими тоннелями-«шкуродёрами») фрагменты. Сейчас пещеры, по сути, представляют собой вторичные полости, разделённые завалами и весьма отдалённо напоминающие первоначальные штолки. Для большинства туристов, исследователей, ландшафтоведов и других посетителей не менее (а может даже и более) интересными являются пещеры правого берега: Жемчужная, Верёвка, Графский грот, Штаны и др. (рисунок 1).



Рисунок 1. Подземное озеро в системе «Жемчужная», составлено автором

Безусловно, посещение систем и лабиринтов вышеупомянутых систем опаснее, поэтому требует предварительного получения специальных знаний, преодоления страха, определённой моральной и физической подготовки, а также неукоснительного соблюдения правил техники безопасности. Но именно этим подземные ландшафты, согласно проведённому опросу, привлекают большинство посетителей, в том числе и учебных групп школьников и студентов под руководством преподавателей и учителей (рисунок 2).



Рисунок 2. Группа студентов с руководителем у входа в пещеры, составлено автором

Однако учебный потенциал территории Саблинского природного парка не ограничен посещениями его ландшафтов. С 1925 года на территории природного парка располагается Саблинская учебно-научная база (полигон) Санкт-Петербургского государственного университета. Практику на этой базе ежегодно проходят будущие географы, геологи, геофизики, геоморфологи, биологи и гидрологи. Кстати, именно выпускники, когда-то проходившие практику в Саблино, составляют активный костяк людей, активно обследующих, вычищающих, картирующих и благоустраивающих многие отдалённые, забытые или вновь открываемые участки пещер.

Саблинские пещеры обладают уникальным учебным и научным потенциалом. Это и многочисленные обнажения кембрийских и ордовикских пород в каньоне Тосны и Саблинки, и погружение в таинственный подземный мир пещер. Это и уникальный постоянный

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

микроклимат пещер (круглогодичная постоянная температура + 8 °С), и споры плесневых грибов, занесённые человеком и развивающиеся на песке практически в стерильных условиях, и колонии летучих мышей, населяющих пещеры, и многое другое [2, 4].

Посетителям природного парка, не планирующим опускаться под землю, открывается возможность посетить открытый в декабре 2021 года историко-мемориальный парк Александра Невского (рисунок 3). Грандиозный парк открыт на месте стоянки дружины князя Александра Ярославича перед битвой со шведами 15 июля 1240 года. Парк включает в себя скульптурную композицию, тропу с настилами, несколько смотровых площадок и места отдыха.



Рисунок 3. Памятник А. Невскому в историко-мемориальном парке, составлено автором

Посещение подобных территорий с разнообразными объектами и подземными сакральными ландшафтами практически всегда вызывает искренние, неподдельные эмоции у обучающихся. Восторг, тревога, ощущение преодоления себя, открытие "нового мира" – всё это делает походы в Саблино особо запоминающимися. Школьники и студенты, посещавшие Саблинский памятник природы, неоднократно отзывались об этом походе, как об одном из самых непростых, и при этом ярких моментов обучения. Прохождение системы шкуродёров, иногда с висящими обломками плит, подземные озёра, от которых каждый раз ждёшь «сюрприза» в виде разлива и затопления половины маршрута, или, наоборот, ухода воды и обнажений территорий, недоступных в течение многих лет до этого... Всё это способствует не только отработке навыков прохождения маршрутов, но и сплочению ребят из разных классов (или курсов) в коллектив, достойный называться Командой.

Когда в конце маршрута в одном из подземных залов зажигается свечка, переходящая по кругу (аналог лагерного костра, который здесь по понятным причинам разжигать категорически запрещается), участники похода делятся самыми сокровенными мыслями. Особая ценность их в том, что большинство ребят ощутили их впервые, несмотря на возраст и наличие походного опыта. А эмоции, пережитые лично, не заменить учебником, лекцией, фильмом или яркой презентацией. Следовательно, потенциал в формировании познавательного интереса у подобных мест огромен. И после подобных походов или экскурсий интерес к изучению школьной географии или истории, университетской топографии, геологии или ландшафтоведения, или просто любительского краеведения на уровне кружка в поселковом клубе – возрастает в разы.

На протяжении более 12 лет авторы доклада наблюдают значительные качественные улучшения в усвоении предметно-дисциплинарного материала у обучающихся, которые смогли пойти в очередной поход в Саблино, по сравнению с теми, у кого по тем или иным причинам не получилось выбраться. Известная поговорка «Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать» демонстрирует свою актуальность динамично и безотказно.

Для наглядности предлагаем отклик одного из организаторов школьной группы, которую авторы статьи впервые познакомили с описываемой локацией: «Сегодня был опять яркий солнечный день – прекрасный для пеших походов за городом, и потрясающе контрастный для посещения диких Саблинских пещер. Глупо говорить слово «посещение», когда речь идёт о подземелье, о лазах, тоннелях, штольнях, пещерах - таинственных чертогах матери Земли. Это погружение. Это тот самый андеграунд, который манит любого молодого человека, да и зрелого тоже. Вообще андеграунд... Я каждый раз завидую тем, кто впервые переживает эти ощущения от встречи с недрами Земли, переживает её первозданную тишину, полную темноту, плотность толщи со всех сторон... А сегодня мы прошли через невероятно узкий «коридор» Гулкач! Кто там бывал хоть раз, понимает, какое грандиозное преодоление своей ограниченности можно пережить в Гулкаче. Мы опускаемся под землю, чтобы крепче узнать небесное. И запомнить его в себе. Да, ни много ни мало – для открытия света внутри себя. Когда вокруг тьма и толща многомиллионных слоёв планеты. Именно под землёй мы остро думаем о Небе. Там за каждым поворотом – неожиданное...»

В целом памятник природы «Саблинский» является важным, разнообразным и интересным с разных точек зрения учебным объектом, который предоставляет возможность обучающимся различных возрастов и образовательных уровней изучать разнообразие природных и природно-антропогенных комплексов, экосистем и их взаимодействие. Здесь можно изучать историю, биологическое разнообразие, геологические процессы и факторы, оказывающие влияние на природную среду. Кроме того, памятник природы «Саблинский» может быть использован в качестве объекта научных исследований. Могут быть изучены различные биологические и геологические аспекты данного памятника природы, организован мониторинг изменений в окружающей среде, а также составлены долгосрочные прогнозы развития природных систем.

Список литературы:

[1] Памятник природы «Саблинский» [Электронный ресурс]. URL: <https://ooptlo.ru/sablinskij.html> (дата обращения 5.02.2024).

[2] Скворцов А.В., Комиссарова Т.С., О современном пещерном храме в памятнике природы «Саблинский» [Электронный ресурс]. URL: <https://lektsii.org/11-96837.html> (дата обращения: 4.02.2024).

[3] Скворцов А.В., Комиссарова Т.С. Саблинские пещеры как объект туристского интереса. Экологическое равновесие: структура географического пространства: материалы VII междунар. науч.-практ. конф., 11 нояб. 2016 г. – СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2016. С. 200-205.

[4] Скворцов А.В., Комиссарова Т.С. Саблинские пещеры как ООПТ сакрального смысла. Материалы II международной научно-практической конференции: «Сакральная география, аспекты познавательного и паломнического туризма» 9-12 апреля 2016 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.knt.org.ru/Sakr-Geogr-2016-Sabl-Pesheru-Skvorcov-Komisarova%201.htm> (дата обращения: 5.02.2024).

УДК 314:281.93-3(571.55+571.54)

ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СЕМЕЙСКИХ (СТАРООБРЯДЧЕСКИХ) ОБЩИН В ЗАБАЙКАЛЬЕ

HISTORICAL AND GEOGRAPHICAL FEATURES OF THE FORMATION OF OLD BELIEVER COMMUNITIES IN TRANSBAIKALIA

Смирнова Вера Андреевна

Smirnova Vera Andreevna

г. Улан-Удэ, Бурятский государственный университет

Ulan-Ude, Buryat State University

al.pen2g.old@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Урбанова Чимит Болотовна

Research advisor: PhD Urbanova Chimit Bolotovna

Аннотация: В данной статье рассмотрены причины появления семейских на территории Республики Бурятия и Забайкальского края. Выполнен сравнительный анализ быта старообрядцев, тенденции расселения семейских и их причины. Исследование основано на анализе существующих источников и проведении интервью с представителями старообрядческой общины.

Abstract: This article discusses the reasons for the appearance of Semeyskiye on the territory of the Republic of Buryatia and the Trans-Baikal Territory. A comparative analysis of the life of the Old Believers, the trends of settlement of Semeyskiye and their causes is carried out. The study is based on an analysis of existing sources and interviews with representatives of the Old Believers community.

Ключевые слова: семейские, старообрядчество, культурное наследие ЮНЕСКО, традиционное природопользование, быт, культура

Keywords: Semeyskiye, Old Believers, UNESCO cultural heritage, traditional nature management, everyday life, culture

Понятия «старообрядчество», «старообрядцы», появились в России в XVII в. при царе Алексее Михайловиче, который поддержал реформу патриарха Никона, в результате которой произошел церковный раскол. Реформа заключалась в исправлении церковных книг и порядка богослужения по греческому образцу, менялись многие привычные обряды: в частности крещение не двумя, а тремя перстами; замена земных поклонов поясными; трехкратное пение «аллилуйя» вместо двукратного; движение верующих в церкви мимо алтаря не по солнцу, а против него. По-иному стало писаться имя Христа – «Иисус», вместо «Исус». Единый народ разделился на две группы: те, кто принял новые правила и те, кто отказался от нововведений. Старообрядцами стали называться те, кто не поддержали реформу патриарха Никона, и вследствие этого были подвержены репрессиям, казням и были преданы анафеме¹.

В период XVII–XVIII вв. проходили масштабные переселения старообрядцев. Ядрами семейских стали Стародубье и Ветка, которые принадлежали Речи Посполитой. Первые переселенцы на территории Забайкалья появились в 1735 году в количестве 824 человека.[3]

Основными центрами расселения семейских в Забайкалье стали: Мухоршибирский, Тарбагатайский, Бичурский районы Республики Бурятия и Красночикойский район Забайкальского края. Селились обычно семьями, то есть несколько поколений проживали в одном доме и так как старообрядцы держались всегда вместе, то и дома строили рядом друг с другом. В этом и заключается особенность новопришедших и в это время появляется понятие

¹ Анафема – это отторжение, изгнание от церкви, и считается высшим наказанием церкви.

«семейские», именно так начали называть переселенцев. Они заселяли как уже имеющие поселения, так и создавали свои, например, с. Гашей Мухоршибирского района.

Также замечена тенденция расселения семейских в лесах и вблизи рек и других водоемов. Это связано с их традиционным типом природопользования. В основном расселение происходило на Северо-Байкальском нагорье, Селенгинском лесостепном нагорье, частично – Хэнтэй-Чикойском южно- и среднетаёжном нагорье.

Семейским пришлось адаптироваться к новым условиям и климату. Резко-континентальный климат умеренного пояса с холодной зимой и достаточно теплым летом не сравнится с природой Восточно-Европейской равнины (умеренно теплым и умеренно влажным климатом). Основные проблемы, с которыми переселенцы столкнулись – это многолетняя мерзлота, меньшее количество осадков (примерно в 2–3 раза меньше, чем в Стародубье), низкие температуры почвы, несмотря на большой приток солнечного тепла в мае-июне.

Тем не менее, старообрядцы адаптировались к суровым природно-климатическим условиям и смогли применить свои умения и навыки в сельском хозяйстве, ремеслах и строительстве. Переселенцы обнаружили на новом месте разнообразные ресурсы: строительные пески, огнеупорные глины, известняки, граниты и туфы, – которые использовали в неограниченном количестве. Не обошлось и без охотничьих ресурсов.

Природные условия обусловили возникновение у семейских двух типов систем жизнеобеспечения. Первый тип – в основном земледельческий, приуроченный к ландшафтам бассейна Селенги. Второй – земледельчески-промысловый, распространившийся в бассейне реки Чикой и на склонах Малханского, Буркальского, Ацинского и других небольших хребтов Хэнтэй-Чикойского нагорья [2].

Земледельческий тип характеризуется тем, что основным занятием старообрядцев была обработка земли. Семейские, проживавшие на территории современных районов Тарбагатайского и Мухоршибирского районов, занимались в основном земледелием (огородничество и хлебопашество, выращивались рожь, ячмень, пшеница, конопля, овёс). Семейские многое переняли от бурятского населения, например, занятие животноводством, хоть разведение свиней, овец и скота и не считалось основным видом деятельности у старообрядцев, но играло важную роль для жизнеобеспечения.

Земледельчески-промысловый тип характерен прежде всего для семейских, проживающих в долине реки Чикой. Они использовали ресурсы тайги, хотя, как и селенгинские семейские, усердно занимались земледелием, пока позволяли условия горной тайги. Семейские распахивали целину даже на небольших и прогретых участках нижних частей склонов хребтов. В XIX веке этот вид деятельности распространился среди старообрядцев Забайкалья, проживающих в долине реки Чикой. Семейские занимались ловлей изюбря или пантовым оленеводством. Панты – это неокостеневшие рога оленей, удаленные в течение их роста [2]. Рога высоко ценились как лекарственное сырье. Старообрядцы, проживавшие в долине реки Чикой, продавали изюбря в Китай. Большие площади на территории современных Красночикойского и Бичурского районов занимает кедровая тайга, поэтому добыча ореха до сих пор остается одним из самых популярных занятий и значимым источником дохода для многих семей. Тайга давала семейским и другие ресурсы – дикое растение, охотничье-промысловых животных и рыбу. Следует отметить, что чикойские семьи в меньшей степени занимались извозом, чем семейские, проживающие в долине реки Селенги, в связи с удаленностью района проживания от основной магистрали, но чаще нанимались для золотоискательских и горнодобывающих работ, поскольку залежи золота были сконцентрированы. В труднодоступных местах горной тайги в бассейне реки Чикой, которые были им хорошо известны.

Что помогло старообрядцам быстро обосноваться на новом месте:

1. заселение малонаселенных и пустующих территорий старообрядцами, что являлось неоспоримым плюсом для государства (природный потенциал региона), так и для местного

населения – старообрядцы первыми начали применять новое для этих мест земледельческое орудие – плуг;

2. обычно русские на периферии помогали друг другу, отмечалась высокая сплоченность семейского сообщества, взаимопомощь и трудолюбие;

3. богатство неограниченных природных ресурсов на новых территориях;

4. старообрядцы сначала получили некоторую помощь от государства: в соответствии с указом в первые годы члены семьи освобождались от налогов и обеспечивались семенами.

Но на данный момент только около 3% всего населения Забайкалья – являются семейскими, а вот традиции семейских замечены практически в каждой семье. Это говорит о том, что старообрядцы смогли сохранить и донести до наших времен свою уникальность культуры.

Таким образом, старообрядцы успешно осваивали и преобразовывали природные богатства и ландшафт Забайкалья. В ранее малонаселенной части Сибири появились распаханное поля, сенокосы, усадьбы, и заселённые территории. Старообрядцы, начавшие освоение нового природного региона, сохранили свои культурные и религиозные традиции, проявили уважение к окружающей среде и берегли природу. Они также создали новые этические правила относительно управления окружающей средой тайги, отразившиеся, в частности, на охоте и добыче кедровых орехов.

Со своим приходом семейские сделали Забайкалье главным районом хлебопашества. С собой семейские принесли не только старообрядчество, но и веру в духов природы и приметы. Вот несколько из них, о которых говорили опрошенные:

– Чтоб злой дух порчу на ружьё не навёл дуло затыкается тряпкой или соломой

– От «порчи злых людей» огородные грядки защищают четырьмя осиновыми колышками

– Курица не напилась в первый день весны – тепла не жди

– На «Сороки» синица поёт – тепло ворожит

– Если на Алексея нет воды – жди лета холодного

– Если ласточки низко летают – к дождю

Многие приметы сохранились и по сей день, что говорит о сильных устоях семейских.

А лечение происходило благодаря продуктам животного и растительного происхождения. Один из ярких примеров: вывихи и сломанные кости лечили обычной берестой, что в наше время, для многих людей считается невозможным.

В заключении, семейские смогли сохранить непоколебимое отношение к природе. А также им удалось адаптироваться к суровому климату и новым территориям Забайкалья, создав заимки, распаханное поля, что повлияло на современную специализацию рассматриваемого района – сейчас это главный район хлебопашества. А ещё стоит отметить, что на деятельность старообрядцев повлияло их окружение. Именно ведению животноводства они научились у представителей бурятского этноса, а взамен принесли опыт в земледелии.

Список литературы:

[1] Боченков В.В. Старообрядчество советской эпохи: Епископы Русской православной старообрядческой церкви. – М.: Вече, 2019. – 320 с.

[2] Козлова С.А. Историко-географические особенности формирования старообрядческого населения (семейских общин) в Забайкалье // Genesis: исторические исследования. – 2019. – № 10.

[3] Сайт Координационного центра по культуре семейских. URL: <https://семейские.рф/> (дата обращения 01.04.2024).

СОХРАНЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ ГОРОДА СТАВРОПОЛЬ

PRESERVATION OF HISTORICAL HERITAGE OF THE CITY OF STAVROPOL

Строганов Дмитрий Евгеньевич

Stroganov Dmitriy Evgenievich

г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет

Stavropol, North-Caucasus federal university

dmitrystroganof1995@gmail.com

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы сохранения исторического облика центра города Ставрополь. При оценке размера ущерба наследию города, анализировались состояния жилых домов, культурных объектов и крепостных сооружений города, находящихся в статусе объектов культурного наследия федерального и регионального значения. Особое внимание получила разрушенная в марте 2023 года Подпорная стена на проспекте Карла Маркса, входящая в объект культурного наследия регионального значения «Государственная историко-культурная заповедная территория «Крепостная гора», вследствие чего появились проблемы по её реконструкции и восстановлению.

Abstract: The article studies the problem of preserving the historical appearance of the city center of Stavropol. When determining the value of the city's heritage, the condition of residential buildings, cultural sites and fortifications of the city was analyzed, given the status of objects of cultural heritage of federal and regional significance. Particular attention was paid to the Retaining Wall on Karl Marx Avenue, which was destroyed in March 2023 and is part of the cultural heritage site of regional significance "State Historical and Cultural Reserved Territory "Fortress Mountain", as a result of which problems arose regarding its reconstruction and restoration.

Ключевые слова: историческое наследие города Ставрополь, Крепостная горка, облик объектов культурного наследия

Keywords: historical heritage the city of Stavropol, Fortress Hill, appearance of cultural heritage sites

Для города Ставрополь его исторический центр, район затрагивающий проспект Карла Маркса от бульвара генерала Ермолова и до проспекта Октябрьской революции и прилегающую к нему Крепостную горку, является визитной туристической карточкой. Именно отсюда началась история строительства восьмой, которая после смены нумерации крепостей начала считаться седьмой, по счёту крепости Азово-Моздокской линии. На сегодняшний день район Крепостной горки является местом проведения досуга горожан: здесь расположены Казанский кафедральный собор, Бярятинский парк, мемориал Вечный огонь.

Сегодня сохранение первоначального вида этого заповедника находится под угрозой. В марте 2023 года подпорная стена вдоль проспекта Карла Маркса была частично обрушена, из-за отсутствия мер по её реконструкции. После этого городские власти приняли решение полностью снести подпорную стену возрастом более 100 лет, затронув оставшуюся часть стены, которая не пострадала. На её месте планировалось построить новую стену, состоящую из ракушечника, популярной в строительстве ставропольских домов известняковой породы. На рисунке 1 можно увидеть расположение утраченного участка (красный цвет) и последнего сохранившегося (синий цвет). Так же по неизвестным причинам была снесена балюстрада около Вечного огня, при этом она не имела повреждений, и являлась для жителей города одной из самых узнаваемых архитектурных деталей проспекта Карла Маркса. На рисунке 2 можно увидеть сегодняшнее состояние крепости: вновь начались восстановительные работы после пересмотра проекта о строительстве полностью новой стены, ссылаясь на слова мэра Ставрополя Ивана Ульянченко: «В ближайшее время эксперты обследуют все материалы, которые сохранились после демонтажа, выбракуют те, что нельзя будет использовать, затем

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

займёмся поисками недостающего камня и общими усилиями постараемся восстановить стену в том виде, к которому мы все привыкли».

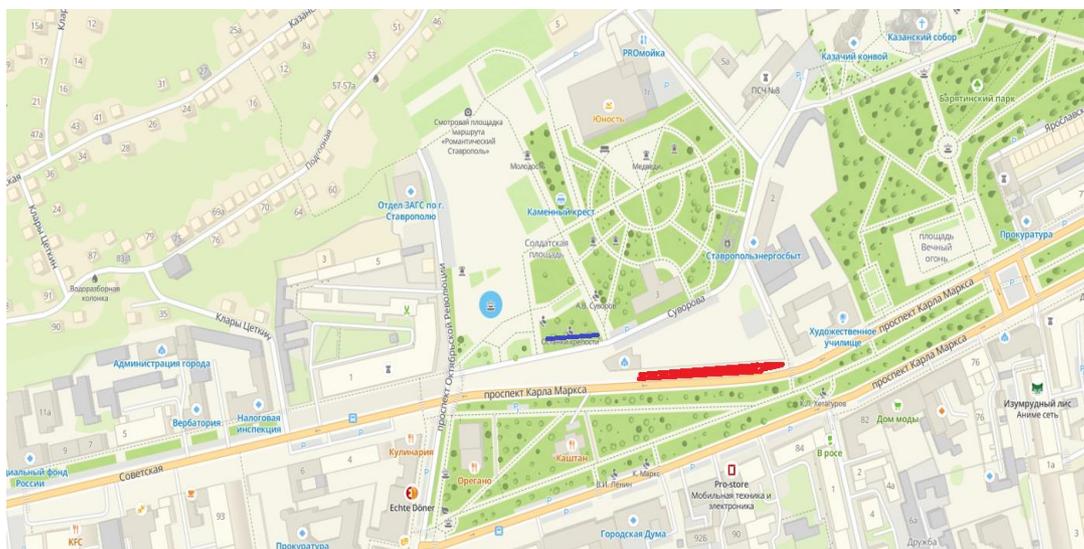


Рисунок 1. Фрагмент карты города Ставрополь. Синим цветом обозначен целый участок, красным – утраченный, составлено автором.



Рисунок 2. Г. Ставрополь, проспект Карла Маркса, место разрушенной подпорной стены, составлено автором.

Выше проспекта Карла Маркса, непосредственно на самой Крепостной горке, находится единственный уцелевший участок крепости, он проходит параллельно улице Суворова. Он представляет собой участок длиной в 50 метров и в высоту около 2 метров. После сноса участка на Карла Маркса, это последняя уцелевшая часть крепости. На рисунке 3 можно увидеть её отличия от снесенной части: она располагается на ровной поверхности и не подпирается грунтом с одной из сторон, что являлось одной из ключевых причин обрушения участка на проспекте, помимо отсутствия реставрации. Тяжело себе представить ситуацию обрушения последнего участка крепостной стены, учитывая его удачное расположение, но при том же отношении властей города, в случае разрушения породы из которой состоит стена, нет гарантий что её вовремя отреставрируют.



Рисунок 3. Г. Ставрополь, участок крепостной стены по ул. Суворова, составлено автором.

Спускаясь ниже по проспекту Карла Маркса, можно увидеть большое количество зданий, включённых в число объектов культурного наследия, полный список которых можно увидеть на сайте администрации города, в разделе «Перечень объектов культурного наследия». На рисунке 4 синими линиями показаны эти участки.

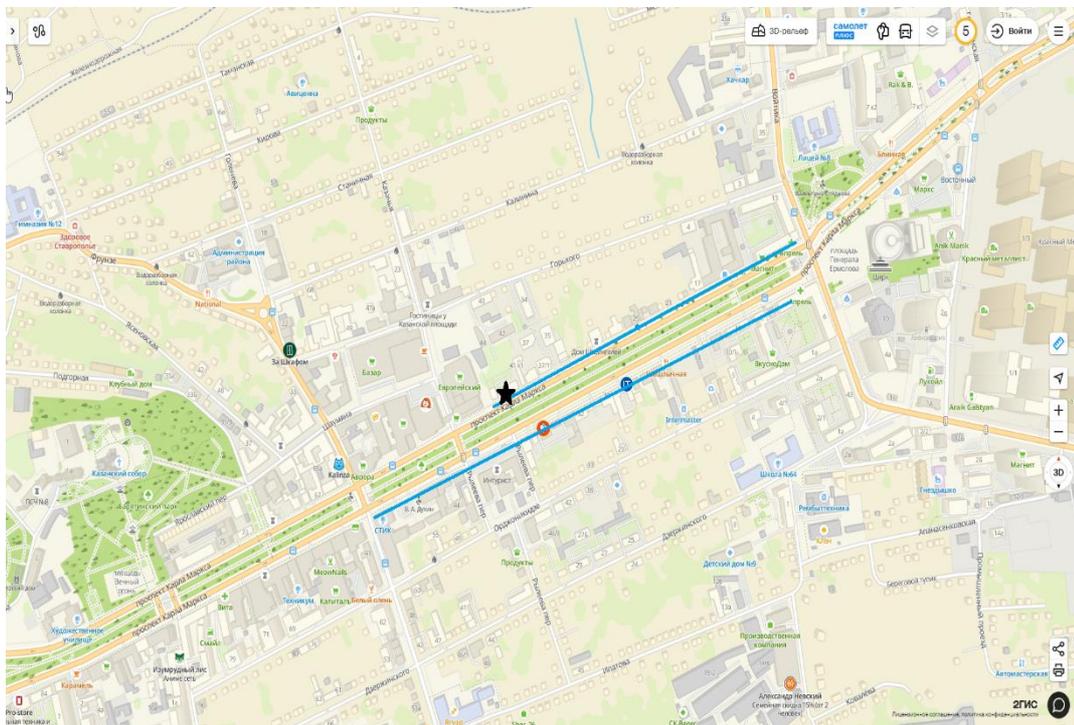


Рисунок 4. г. Ставрополь с изображением длинных участков с объектами исторического наследия (синие линии). Чёрная звезда показывает местоположение дома с рисунка 5., составлено автором.

В их числе здание Ставропольской государственной филармонии, аптека Байгера, первая мужская гимназия на Северном Кавказе, и множество других строений дореволюционной постройки. К сожалению, не каждое из этих зданий имеет хороший

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

внешний вид: у некоторых из них заплесневелые фасады, выбиты окна, нарисованы граффити. Учитывая тот факт, что это самый центр краевой столицы, через который у гостей города проходят ключевые туристические маршруты, внешний вид одной из самых первых улиц города может оказать плохое впечатление. На рисунке 4 можно наглядно убедиться в состоянии одного из самых старых домов в Ставрополе, расположенного по адресу проспект Карла Маркса, 45.



Рисунок 5. Г. Ставрополь, проспект Карла Маркса, 45, Дом Венециановых, составлено автором.

Для поддержания состояния объектов культурного наследия в первую очередь требуется создать аналог существовавшей ранее федеральной службы по надзору за соблюдением законодательства в области охраны культурного наследия (Росохранкультура), в задачу которой входил контроль за состоянием и сохранением исторических зданий. Ведь если продолжить игнорировать сообщения граждан о аварийном состоянии зданий, о вандализме и попытках сноса этих объектов, по примеру мельницы Гулиева, расположенной на улице Апанасенковская, что недалеко от проспекта Карла Маркса, на месте которой хотят построить жилой комплекс, мы сотрём память о прошлом, о том, как наш город начинал свою историю 200 лет назад. В современном мире это наиболее актуально, учитывая как в европейских странах люди пытаются стереть свое прошлое, и исказить его, у нас это недопустимо. Можно усомниться что кто-то бы допустил обвал Кремлёвской стены в Москве, или плесень на фасаде Зимнего дворца в Санкт-Петербурге: ведь они важны для нашей истории. Так почему менее значимые объекты для страны, должны доживать свой естественный срок эксплуатации в плачевном состоянии, когда можно организовать реконструкцию для поддержания изначального вида. Помимо Ставрополя контроль на высшем уровне необходим в каждом городе, где есть хотя бы один дом, имеющий значение для его истории, ведь каждый человек имеет право гордиться наследием своей малой родины, не только если это Москва и Санкт-Петербург, но и возможно менее значимые для страны регионы, как например Ставрополь.

Список литературы:

[1] Лютова К. «Стройку новой стены на Крепостной горе Ставрополя остановили» // СвоёТВ. – 2023 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://stv24.tv/novosti/strojku-novoj-steny-na-krepostnoj-gore-stavropolya-ostanovili/>

УДК 528.94

**СОЗДАНИЕ КАРТЫ-СХЕМЫ БОТАНИЧЕСКОГО САДА УДМУРТСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**CREATING A SCHEMATIC MAP OF THE BOTANICAL GARDEN OF THE UDMURT
STATE UNIVERSITY**

*Стяжкина Ирина Сергеевна
Styazhkina Irina Sergeevna*

*г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
ms17ri@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Рублева Елена Алексеевна
Research advisor: PhD Rubleva Elena Alekseevna*

Аннотация: Ботанический сад Удмуртского государственного университета в течение последних лет активно занимается развитием экологического туризма. И для привлечения большего количества посетителей необходимо использование наглядных способов представления данных в пространстве. Одним из наиболее эффективных иллюстративных способов является трёхмерная модель местности. В статье изложено создание карты-схемы Ботанического сада Удмуртского государственного университета.

Abstract: The Botanical Garden of the Udmurt State University has been actively engaged in the development of ecological tourism in recent years. And to attract more visitors, it is necessary to use visual ways of presenting data in space. One of the most effective illustrative methods is a three-dimensional terrain model. The article describes the creation of a three-dimensional schematic map of the Botanical Garden of the Udmurt State University.

Ключевые слова: карта-схема, Ботанический сад, Adobe Illustrator, 3D моделирование, создание экспозиций, компоновка и оформление карты

Key words: schematic map, botanical garden, Adobe Illustrator, 3D modelling, creating expositions, layout and design of the map

Ботанический сад УдГУ является учебной базой для проведения учебных занятий, летних практик по ботанике, зоологии и экологии студентов Удмуртского университета. Такая заповедная территория, создана с целью сохранения, изучения, размножения в необходимых условиях и эффективного хозяйственного использования редких и типичных видов флоры путем создания, пополнения и сохранения ботанических коллекций, ведения научной, учебной и просветительской работы [1].

Современный ботанический сад – это городская особо охраняемая природная озеленённая территория, на основе ресурсов, которой управляющая организация создаёт ландшафтные сады и содержит документированные коллекции живых растений. Как правило, в ботанических садах создаются и действуют вспомогательные отделы или учреждения – теплицы, гербарии, библиотеки ботанической литературы, питомники, а также экскурсионно - просветительские отделы [3].

В настоящее время многие ботанические сады испытывают некоторые трудности, связанные, прежде всего, с недостаточным финансированием. Вот и в Ботаническом саду

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

УдГУ одной из основных задач является осуществление производственной, хозяйственной и другой, приносящая доход деятельность, цель которой – укрупнение и развитие материально-технической базы, создание условий для проведения учебного и научного процесса. Ботанический сад обладает ресурсами, которые могут быть использованы в качестве туристско-экскурсионного потенциала, так как с уже существующим коллекционным фондом самого Ботанического сада, важными туристическими объектами могут стать измененные и восстановленные культурные ландшафты, а также площадки для проведения тематических экскурсий. Чтобы оценить возможность использования ресурсов Ботанического сада в качестве объекта экологического туризма необходимо, в том числе, разработать экскурсионные программы и экологические тропы по экспозициям Ботанического сада. Решение этой задачи основывается на привлечении большого количества специалистов разной тематики: биологов, экологов, ландшафтных дизайнеров и, в том числе, специалистов, обладающих знаниями в сфере геоинформационных технологий и 3D моделирования.

Целью работы было создание художественной карты-схемы Ботанического сада УдГУ, которая может быть использована в качестве наглядного материала, стенда для посетителей и работников сада.

Для достижения цели в качестве картографической основы использовались такие материалы как цифровой план Ботанического сада УдГУ масштаба 1:2000, ортофотоплан территории – съемка 2020 года, фотографии экспозиций и сооружений, план - схема расположения лабораторий.

XX век ознаменовал новый этап в развитии трёхмерной картографии. Применение технологий трёхмерной графики в картографии способствует существенному повышению степени наглядности и узнаваемости объектов местности и, следовательно, формированию у пользователя максимально достоверного восприятия пространственной геоинформации в целом [2].

В связи с этим немаловажной, интересной и актуальной задачей является создание трёхмерных карт и в области картографии. Трёхмерные карты составляются и оформляются по совершенно разным технологиям: от рукописных до полностью автоматизированных, но чаще всего это интерактивная работа. Внедрение компьютерных технологий в различные сферы деятельности человека и постоянное их усовершенствование предоставляет большой набор программного обеспечения для разработки трёхмерных моделей объектов. Для создания трёхмерных моделей различных элементов местности, отдельных зданий и сооружений применяются такие программы, как AutoCAD, ArcGIS и 3ds Max и другие [4].

Для создания основы карты-схемы использовалась векторная трёхмерная модель Ботанического сада, созданная в ГИС «Панорама» (рисунок 1). ГИС «Панорама» предназначена для создания и редактирования цифровых карт и планов городов, обработки данных ДЗЗ, выполнения различных измерений и расчетов, построения 3D моделей, обработки растровых данных, средства подготовки графических документов в цифровом и печатном виде, а также инструментальные средства для работы с базами данных.



Рисунок 1. Трёхмерная модель Ботанического сада, созданная в ГИС «Панорама», составлено автором

В качестве основного инструмента для создания карты-схемы Ботанического сада был использован векторный графический редактор Adobe Illustrator — это программа из пакета Adobe, предназначенная для создания и редактирования объектов векторной графики: иконок, логотипов, иллюстраций и пр.

После обновления версии CS в программе Adobe Illustrator появилась возможность использования трёхмерного моделирования 3D-эффектов: Extrude & Bevel (выдавливание и снятие фаски), предназначенного для создания трёхмерных форм методом «выдавливания», и Revolve (вращение), который позволяет создавать модели вращения, имеющие центральную осевую симметрию. При этом программа позволяет не только создавать трёхмерные формы, но и затем вращать их, деформировать и даже настраивать освещение с возможностью коррекции интенсивности и особенностей тени. Можно управлять различными поверхностными свойствами 3D-формы, поскольку на всех стадиях обработки трёхмерные объекты остаются редактируемыми[5].

На основе картографической базы, используя инструменты трёхмерного моделирования, были созданы различные экспозиции, существующие в ботаническом саду. Для этого применялась вставка изображений кустов, деревьев, растений, а также создание объектов с помощью 3D-эффектов (рисунок 2). Рассматривая карту-схему можно увидеть достаточно большое разнообразие экспозиций, включая лабораторию декоративных растений, где основные коллекции представлены в виде экспозиций в центральной части Ботанического сада. На территории ботанического сада функционируют экспозиции «Альпийская горка», «Цветник непрерывного цветения», «Розарий», «Иридарий», «Сирингарий».

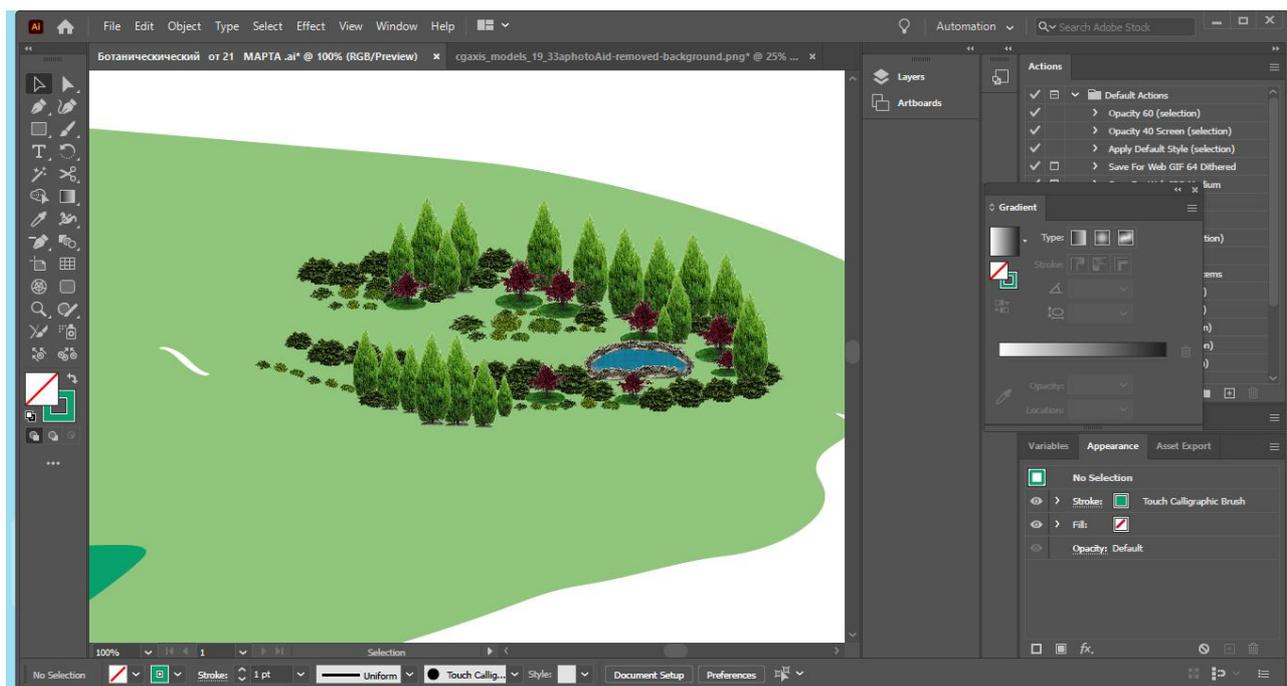


Рисунок 2. Процесс создания экспозиций, составлено автором

Кроме того можно посетить лабораторию плодовых и ягодных культур. Созданные коллекции плодовых растений являются не только объектами интродукционного изучения в условиях Удмуртии, но и находят активное использование в учебной и просветительской деятельности.

Создание экспозиционных участков началось в 2004–2006 годах. Так экспозиция лекарственных и пряно-ароматических растений заложена одной из самых первых в форме 8 отдельных секторов. Коллекции лаборатории представлены следующими экспозициями: «Экспозиция редких растений Удмуртии и России», «Лесостепь», «Верховое болото», «Экспозиция лекарственных и пряно-ароматических растений», «Вересковый сад», «Природная флора России», «Природная флора Удмуртии».

Самая молодая структура учебного Ботанического сада - лаборатория дендрологии. Организована она в 2011 году на базе лаборатории цветочно-декоративных, древесных и кустарниковых растений, которая собрала и передала первоначальную основу для коллекции дендрологического парка. В 2016-2017 годах построен оранжерейный комплекс благодаря государственной субсидии Министерства образования и науки РФ. В настоящее время здесь сформированы коллекции кактусов и суккулентных культур, а также субтропических и тропических растений [6].

Один из завершающих этапов создания карты-схемы Ботанического сада УдГУ является компоновка карты-схемы. Ведь для грамотного оформления необходимо правильно разместить картографическое изображение и другие элементы карты-схемы: её название, легенду, подписи, условные обозначения, фотографии экспозиций.

Анализируя проделанную работу, можно сделать следующий вывод: создание карты-схемы – это процесс, который объединяет в себе такие направления, как изучение картографической базы по Ботаническому саду УдГУ, разработку компоновки картографического произведения, работу с ПО Adobe Illustrator для создания трёхмерной графики.

Результатом работы стало создание карты-схемы Ботанического сада Удмуртского государственного университета (рисунок 3). Теперь она будет установлена в качестве наглядного материала, стенда на территории Ботанического сада УдГУ.

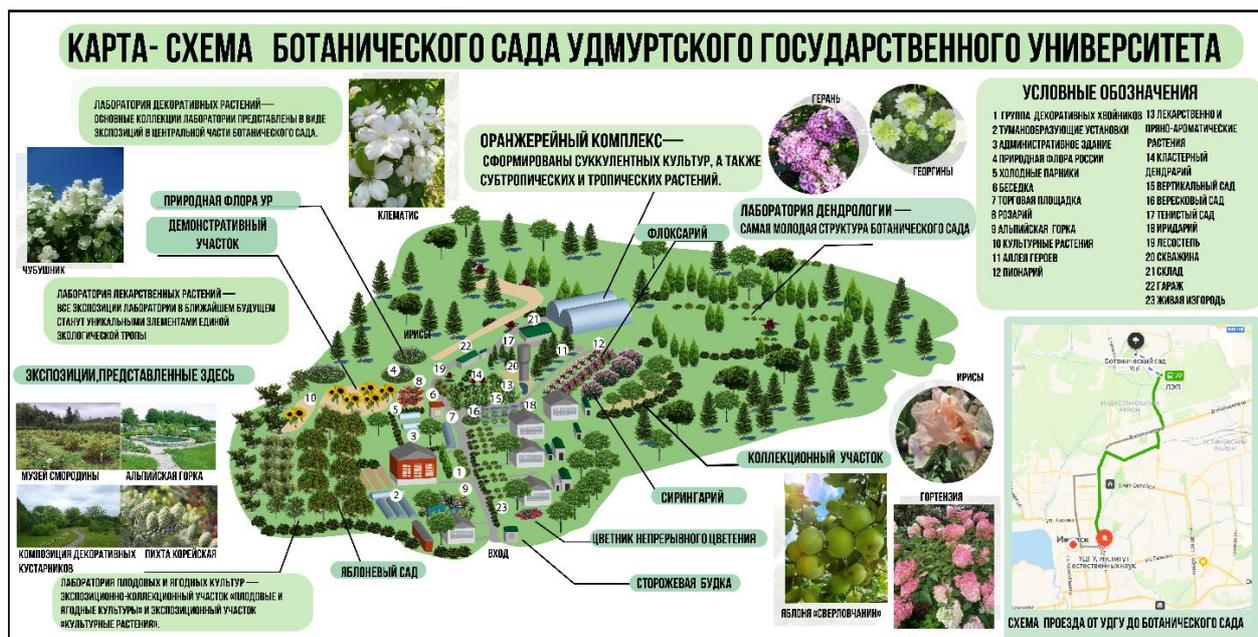


Рисунок 3. Карта-схема ботанического сада УдГУ, составлено автором

Список литературы:

- [1] Андреев Л.Н. Ботанические сады и дендрологические парки высших учебных заведений. – М., 2006. – Т. 3. – 213 с.
- [2] Дышлок С. С., Николаева О. Н., Ромашова Л. А. К вопросу формализации процесса создания тематических карт в ГИС-среде // Вестник СГУГиТ. – 2015. – Вып. 2 (30). – с. 78–85.
- [3] Кузеванов В.Я., Сизых С.В. Ресурсы ботанического сада ИГУ: образовательные, научные и социально-экологические аспекты. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2005. – с. 11-12.
- [4] Adobe Illustrator - из пакета Adobe [Электронный ресурс]. URL: <https://media.contented.ru/glossary/adobe-illustrator/> (дата обращения: 23.11.2023)
- [5] Трёхмерное моделирование [Электронный ресурс]. - URL: <https://compress.ru/article.aspx?id=16118/> (дата обращения: 27.12.2023)
- [6] О деятельности ботанического сада УдГУ [Электронный ресурс]. URL: <https://d-ubs.udsu.ru/about/about/> (дата обращения: 23.12.2023)

УДК 910.4

ЭКСПЕДИЦИЯ В.А. РУСАНОВА НА ШПИЦБЕРГЕН В 1912 ГОДУ

V.A. RUSANOV'S EXPEDITION TO SPITSBERGEN IN 1912

Фадеева Арина Александровна

Fadeeva Arina Alexandrovna

г. Орел, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева

Orel, Orel State University named after I.S. Turgenev

farinka35@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Тихий Владимир Иванович

Research advisor: PhD Tikhii Vladimir Ivanovich

Аннотация: В статье рассматривается ход экспедиции В.А.Русанова на Шпицберген в 1912 году, проект и план «Шпицбергенской экспедиции», а также загадочные обстоятельства исчезновения данной экспедиции.

Abstract: This article is focused on expedition V.A. Rusanov to Spitsbergen in 1912, the project and the plans of this expedition and the mysterious circumstances of this expedition.

Ключевые слова: Русанов, экспедиция, Шпицберген, полезные ископаемые, исследование Арктики, загадочные обстоятельства исчезновения, морской путь

Key words: Rusanov, expedition, Spitsbergen, minerals, the studies of Arctic, mysterious circumstances of the disappearance, sea way

Полярный путешественник, геолог, исследователь Новой Земли и Северного Морского пути, человек с детства погружённый в науку, по итогу отдавший ей жизнь – это всё описывает Владимира Александровича Русанова. Родился он в русском городе Орле, в 1875 году 3(15) ноября, в купеческой семье. Своё детство и юношество провёл в родном городе, где и получил образование в Орловской духовной семинарии, там же познакомился и сблизился с революционно-оппозиционной молодёжью, что впоследствии оставило неизгладимый след в его биографии. Испытывая сильное стремление к учёбе, Владимир Александрович отправился в Киев, чтобы получить высшее образование, однако занятия продолжились недолго из-за его оппозиционных взглядов и участия в революционном движении, из-за чего его неоднократно арестовывали, допрашивали и брали под стражу. В 1901 году 13(26) мая Русанова впервые отправили в ссылку в Вологодскую губернию, где он познакомился с А.А. Богдановым (настоящая фамилия Малиновский; родился в 1873 году; топограф, врач, основатель первого советского исследовательского института по переливанию крови; в 1901 был выслан в Вологду) и провёл с ним свою первую исследовательскую экспедицию. В 1903 году закончился срок ссылки и в этом же году Владимир Александрович поступает в Сорбонский университет вместе со своей супругой. К сожалению, спокойные времена продолжились недолго, в период обучения обрушиваются невзгоды: при родах умирает жена Мария Петровна, серьёзно заболевает новорождённый сын, и чтобы как-то обрести себя, Русанов ещё больше погружается в учёбу. В 1905-1906 гг. Русанов просит командировку от университета для экспедиции в центральную Францию для изучения вулканических явлений. В 1907 году Владимир Александрович возвращается в Россию и начинает исследовать Новую Землю. В свою первую экспедицию Русанов отправляется с новым товарищем – Л.А. Молчановым, после которой вплоть до 1911 года он возвращается на Новую Землю ещё в 5 различных исследовательских путешествиях, в ходе которых были открыты и отображены на карте новые ледники, также появилась карта северного острова Новой Земли (рисунок 1), и была собрана геологическая коллекция на мысе Желания.

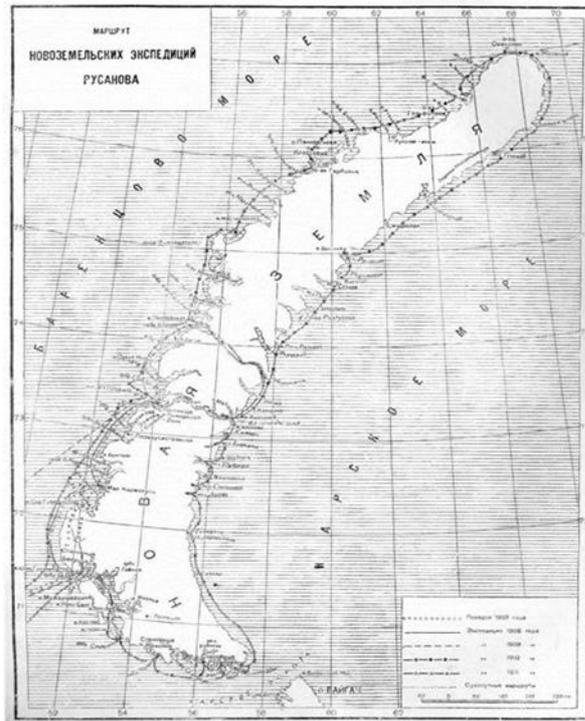


Рисунок 1. Карта новоземельной экспедиции В.А. Русанова, составлено автором по [1]

В 1911 году Русанов доказывает, что использование Северного Морского пути возможно для судоходства и обосновывает его экономическую важность, а также даёт совет для организации данного проекта.

В 1912 году В.А. Русанова приглашают возглавить экспедицию на Шпицберген. Данный проект нёс три основных цели: 1) исследование природных богатств архипелага для выяснения возможности использования их в крупных и мелких промышленных предприятиях; проверка наличия в заливах, озёрах, реках рыбы голец (рыба семейства лососевых); 2) изучить и описать иностранные предприятия на Шпицбергене; 3) выполнение ряда географических исследований – изучение флоры и фауны отдалённых островов, метеорология полярной области, гидрология Ледовитого океана, распределение течений, льдов, ветров. Из этого плавно вытекал план: для начала ознакомиться с Гор-зундом и дать отчёт о состоянии русских построек, находящихся там, затем посетить Бель-зунд и дать описание его южной ветви, а именно Зюйд-бай – залив, о котором на тот момент было мало что известно, и наконец исследовать Айс-фьорд, а точнее его южную сторону, где ведётся разработка каменного угля иностранными компаниями. Также уже был известен примерный маршрут экспедиции (рисунок 2) и даты её проведения – это примерно с середины мая до начала октября, во избежание зимовки и для облегчения борьбы со льдами.

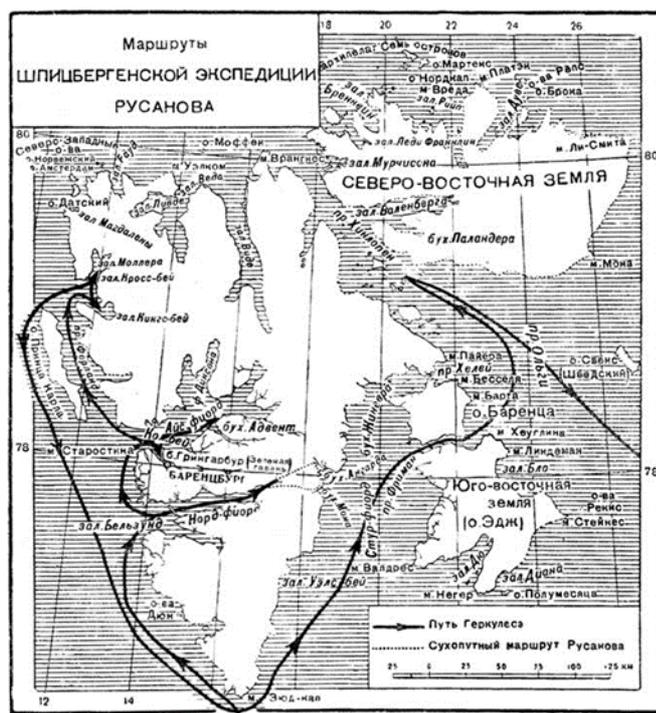


Рисунок 2. Маршрут Шпицбергенской экспедиции 1912 года, составлено автором по [1]

Было подписано министром внутренних дел «Наставление начальнику Шпицбергенской экспедиции 1912 года геологу Владимиру Александровичу Русанову», в котором говорилось, что исследователь должны отправиться в обратный путь не позднее середины сентября 1912 года, к 1 декабря предоставить краткий отчет по экспедиции и к 1 марта 1913 года дать полный отчет по материалам, собранным на Шпицбергене. Было решено, что пунктом отправления станет Петербург, так как в Архангельске затруднительно снарядить крупную экспедицию. Также обговаривалось, что состав экипажа будет из 12 человек: начальник экспедиции, помощник начальника, студент Горного университета, натуралист, капитан судна, механик, помощник механика, четыре матроса и повар. Русанов выдвинул в кандидаты помощника начальника экспедиции – Кучина Александра Степановича и Ануфриева Ивана Петровича в кандидаты капитана судна, однако Ануфриев предложил вместо себя капитана первого разряда Копытова Николая Лукича, так как сам Иван Петрович связан договором с Д.Н. Маслениковым. Но на этом перипетии не закончились, следовало ещё определиться с судном для такого затяжного путешествия. Оно планировалось на четырёх или пятимесячное плавание и для более экономичной и комфортной экспедиции решили купить судно в Норвегии. Требовалась быстроходная моторно-парусная яхта в 30 или 50 тонн водоизмещения, снаряжённая внутренними креплениями и внешней ледовой обшивкой. Под данные критерии подошёл «Геркулес» – зверобойное судно шестидесяти четырёх тонн водоизмещения, его купили в собственное владение, а не взяли как застрахованное. По итогу была представлена смета, которую составил и подписал сам Русанов, и составляла она 54 425 рублей (рисунок 3).

5. СМЕТА

Парусное судно около 50 тонн водоизмещения	13 000 руб.
Мотор к нему в 50 лошадиных сил	7 500 »
Переделка и ремонт	1 500 »
Отгон, буксировка	1 500 »
Моторная лодка	1 000 »
1 фансбот с вооружением	100 »
3 складные парусиновые лодки «Verton» из Лондона	500 »
2 парусиновых каяка и палатки	600 »
Керосина и нефти на 50 дней (1 200 часов) чистого хода	1 500 »
Смазочных материалов	500 »
Запасные паруса, снасти, якоря и проч.	800 »
Толь, тонкие доски и бревна для легкого зимнего жилища	200 »
Съестных припасов на 1½ года на 12 человек	5 000 »
Теплая одежда, обувь и проч.	5 000 »
Оружие, патроны	1 000 »
Инструменты, заказанные за границей: самопишущие приборы и пр.	1 200 »
Вознаграждение начальнику экспедиции	5 000 »
Помощнику	2 500 »
Капитану	1 500 »
Инженеру—студенту Горного института	1 000 »
Помощнику натуралиста	1 000 »
Старшему механику	500 »
Младшему механику	375 »
Четырем матросам	1 000 »
Повару	150 »
Непредвиденные расходы	500 »
Итого	54 425 руб.

Подписал В. Русанов.

Рисунок 3. Смета предоставленная Русановым, составлено автором по [1]

9 июля 1912 года началась экспедиция на Шпицберген на «Геркулесе» с экипажем в составе 13 мужчин, женщины и собаки. Так же на борт были приглашены: второй геолог (помимо самого В.А. Русанова) – Рудольф Лазаревич Самойлов, биолог Зенон Францевич Сватоша (работник Зоологического музея, бывал во множестве экспедиций), штурман – Константин Белов, второй штурман – А.С. Кучин. Так же переводчика с английского и норвежского языка, горного инженера Самойловича Р. Л. (революционер), по документам назначили на данную должность, чтобы не нарушать закон о запрете перемещения с предписанных мест ссыльным. В состав экипажа вошли супруга Русанова – Жюльетта Жан, в должности медсестры, два механика, повар и три матроса.

16 июля 1912 года судно добралось до Белль-Зунда – фьорда на западном побережье Шпицбергена, где начались исследования В.А. Русанова и Р.Л. Самойловича, в ходе которых были обнаружены залежи каменного угля на восточном побережье к северу от Китовой губы. Длилась данная работа на протяжении 5 суток.

3 июля 1912 года прибыли в Зелёную гавань, откуда Русанов отправил телеграмму М.М. Пуришкевичу (чиновник по особым делам при министре внутренних дел), в которой рассказал, что был найден уголь и сделаны заявки в количестве десяти штук, об отличной работе мотора судна, которым они пользовались большую часть плавания из-за отсутствия попутных ветров.

Дальше экспедиция отправилась в Адвентбей – бухту Прихода, затем в бухту Сканс, Угольную бухту, в которой нашли уголь высокого качества, в Спокойную гавань и Королевскую бухту. Весь маршрут занял два месяца, за это время была выполнена колоссальная работа: обследовано всё западное побережье Шпицбергена, исследовано 140 верст гидрологического разреза к западу от Шпицбергена. Также Русанов сообщил, что три члена его команды Сватош Зенон Францевич, Саймолович и боцман Попов были отправлены обратно домой.

10 августа 1912 года Владимир Александрович написал письмо М.М. Пуришкевичу, в котором сообщил, что исследования на Шпицбергене завершены, вся программа выполнена и составлено 28 заявок. После этого экипаж, уже без трёх человек, отправился на Новую Землю, откуда была отправлена последняя известная телеграмма от Русанова: «Телеграмма

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

начальника экспедиции 1912 года В. А. Русанова, составленная на Новой Земле, в самоедской колонии Маточкин Шар 18 августа с просьбой отправить ее, когда представится возможность по следующему назначению: Петербург Жданова 9 Стюнкель Юг Шпицбергена остров Надежды окружены льдами занимались гидрографией Штормом отнесены южнее Маточкина Шара Иду к Северо-западной оконечности Новой Земли оттуда на восток Если погибнет судно направлюсь к ближайшим по пути островам Уединения Ново-Сибирским Врангеля Запасов на год все здоровы Русанов».

Последними очевидцами, кто видел экипаж Русанова, были ненцы – жители Новой Земли. По их описанию путешественники отправились в Баренцево море по западному берегу Новой Земли. В период с 1914 по 1915 годы Русское Географическое общество организовывало поисковые экспедиции, однако к положительным результатам они не привели. В 1934 году на безымянном острове, неподалёку от полуострова Таймыр, был найден столб высотой 2-2,5 метра с подписью «Геркулес 1913», также ещё были найдены личные вещи экипажа на другом безымянном острове, находящиеся в 80-ти километрах южнее, что послужило причиной предположить конечное пребывание и гибели экспедиции Русанова. Однако была выдвинута версия, что «Геркулесу» в 1912 удалось продвинуться на северо-восток, до берегов моря Лаптевых и перезимовать там. По окончанию полярной ночи, экипаж Русанова разбился на маленькие группы и пешим ходом отправился в сторону Енисея. Эта гипотеза подтверждается найденными останками лагеря на острове Попова-Чукчина, и, скорее всего, это была последняя их стоянка. Несмотря на трагичный исход данной экспедиции, её итоги были впечатляющие: образцы добытого угля были доставлены в Петербург и вследствие исследований подтвердилось, что уголь высокого качества, что значительно способствовало началу добычи шпицбергенского угля. Основная цель, поставленная русским правительством, была достигнута.

Однако, данная экспедиция не закончилась только на неизвестном исчезновении экипажа. Остаётся множество вопросов, на которые до сих пор нет ответов. Такие как: 1) почему Русанов скрывал свои намерения от правительства и спонсоров, в пятимесячную экспедицию взял годовой запас провизии. 2) куда пропало судно, в наши дни нет ни одной зацепки про него, мы не можем ни опровергнуть, ни подтвердить факт возможного крушения корабля. Мы можем только надеяться, что сейчас получится найти ответы на все эти вопросы, при помощи современных технологий.

Список литературы:

[1] Владимир Александрович Русанов. Статьи, лекции, письма: литературное наследство выдающегося русского полярного исследователя начала XX века. Москва - Ленинград: Издательство Главсевморпути, 1945. 430 с.

[2] Корякин В.С. Русанов. М.: Молодая гвардия, 2005. 359 с.

[3] Людмила Симакова. Александр Кучин. Русский у Амундсена, М.: Paulsen, 2015. 320 с.

УДК 908 (470)

**ЛИТЕРАТУРНАЯ КАРТА КАМЕНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

LITERARY MAP OF KAMENSKY URBAN DISTRICT OF SVERDLOVSK REGION

*Четыркина Валерия Вячеславовна
Chetyrkina Valeria Vyacheslavovna*

*г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет
Perm, Perm State University*

Научный руководитель: к.г.н. Фролова Ирина Викторовна
Research advisor: PhD Frolova Irina Viktorovna

Аннотация: Урал обладает богатой историей и многообразием ландшафтов. Образы природы Урала, заводов и жизни людей нашли свое отражение в художественных произведениях. Когда читатель погружается в текст произведения, он знакомится с местами, связанными с нитью повествования, постепенно переносится в своем воображении в пространство произведения. Фантазия рисует красочные образы гор и пещер, рек и озер, морей и океанов, стран и регионов, городов и деревень. Так, на стыке географии и художественной литературы формируется литературная география. Одним из результатов литературно-географических исследований является литературная карта, в которой литературное пространство встраивается в окружающий ландшафт.

Статья посвящена литературной карте Каменского городского округа Свердловской области. В основу для составления карты легли произведения писателей и поэтов, жизнь и творчество которых связана с Каменским городским округом. Литературная карта позволила выявить места концентрации литературных мест и литературно-географические лакуны.

Abstract: The Urals has a rich history and a variety of landscapes. Images of the nature of the Urals, factories and people's lives are reflected in the works of art. When the reader is immersed in the text of the work, he gets acquainted with the places associated with the thread of the narrative, gradually transferred in his imagination into the space of the work. Fantasy draws colorful images of mountains and caves, rivers and lakes, seas and oceans, countries and regions, cities and villages. Thus, at the junction of geography and fiction, literary geography is being formed. One of the results of literary and geographical research is a literary map in which the literary space is integrated into the surrounding landscape.

The article is devoted to the literary map of the Kamensky urban district of the Sverdlovsk region. The map is based on the works of writers and poets whose life and work are connected with the Kamensky urban district. The literary map made it possible to identify the places of concentration of literary places.

Ключевые слова: литературная география, литературная карта, Каменский городской округ, писатели Урала

Keywords: literary geography, literary map, Kamensky urban district, writers of the Urals

Литература обладает огромным и недооцененным географическим потенциалом, который накапливался веками и формировался в результате многочисленных путешествий литераторов по разным уголкам мира. Во время поездок писатели и поэты наблюдали за окружающим миром и изучали его, вдохновлялись им и проникали в него всем своим существом, создавая удивительные описания различных уголков городов и стран, ландшафтов, природных объектов и явлений. Тем самым с помощью литературных произведений наполняется смыслом пространства различных территорий. Благодаря литературе мы познаем и географию. На стыке географии и художественной литературы формируется литературная география как научная дисциплина, развивающаяся на границе культурной географии и литературоведения [4]. Предметом литературной географии является взаимодействие литературного и географического пространств. А сюжет многих литературных произведений, жизнь и творчество писателя, литературные образы, литературные места и ландшафты – все это может быть отображено на литературной карте.

В данной работе внимание сосредоточено на художественных образах территории Каменского городского округа (далее – Каменский ГО) Свердловской области. Рассматриваемая территория расположена на границе Уральских гор и Западно-Сибирской низменности, в юго-восточной части Свердловской области. По геоморфологическим условиям территория приурочена к восточным предгорьям Среднего Урала. Рельеф

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

представляет слабосхолмленную поверхность, прорезанную каньонообразными долинами рек Исеть и Каменка [1]. Под воздействием более континентального климата восточных предгорий Урала и его равнинной западносибирской части произрастает светлохвойная тайга. На юго-западе лесная таёжная растительность на равнинах сменяется лесостепными ландшафтами [5].

Физико-географические особенности и ландшафты, история развития территории отображаются в произведениях писателей и поэтов, творчество и жизнь которых связана с Каменским ГО Свердловской области: Д.Н. Мамина-Сибиряка, П.П. Бажова, Н.Я. Мережникова, А.Г. Алексина, М.А. Минина, Н.В. Коляды и других. Именно их произведения легли в основу создания литературной карты округа.

Для создания карты был выбран онлайн-сервис Google My Maps, позволяющий создавать пользовательские карты с маршрутами (к каждой точке маршрута можно прикрепить фотографии и описания места). Затем из собранного материала для литературной карты Каменского ГО были отобраны отрывки из произведений писателей, которые содержат в себе описание пространства, наполненное различными эмоциями писателя, оттенками природы и прочее, т.е. создается объемная литературная картина территории (рисунок 1).

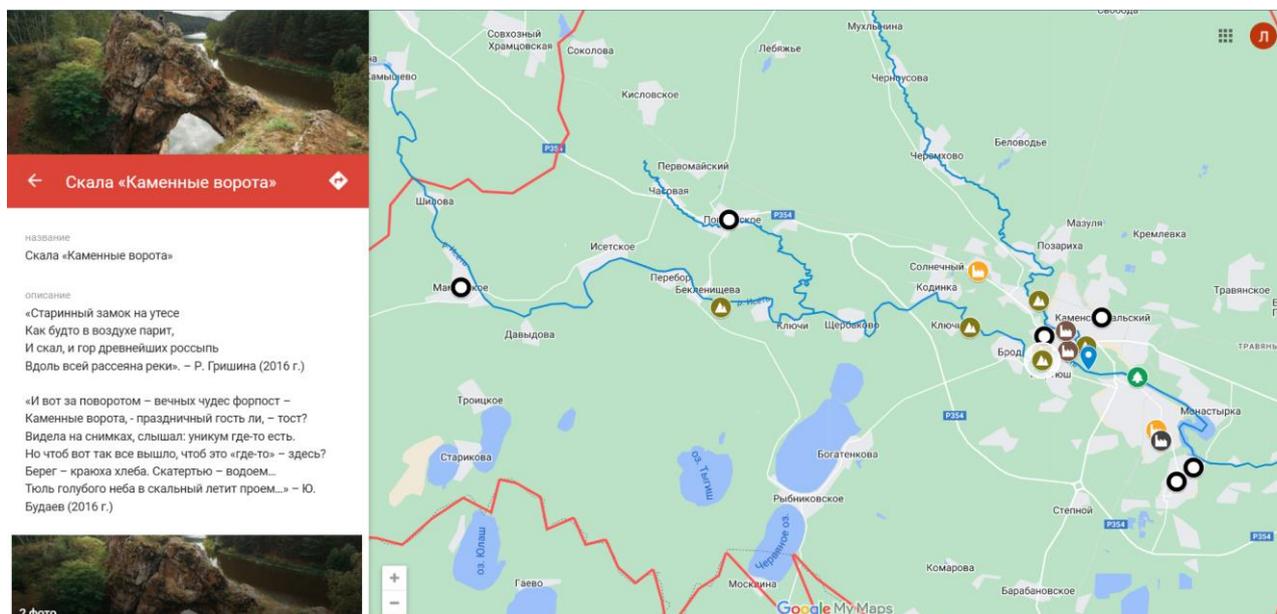


Рисунок 1. Литературная карта Каменского ГО Свердловской области, [7]

Описания географических объектов и ландшафтов, найденные в произведениях, были соотнесены с реальным местом и разделены на следующие группы: реки, заводы, населенные пункты, леса и памятники природы. Для каждой группы был подобран немасштабный знак для различия характеристик объектов. На карте реки отображены голубой линией, место слияния двух рек – знаком голубого цвета, заводы – знаком «завод» в черном (черная металлургия) или оранжевом (цветная металлургия) цветах, населенные пункты – черный пуансон, леса – знаком «лес» зеленого цвета, памятники природы – знаком «горы» черного цвета.

В знаке выделенного объекта заключена следующая литературно-географическая информация:

- фотографии, взятые из личного архива или открытых интернет-источников;
- описание, включающее в себя отрывки образов данной территории из художественных произведений.

В качестве примера рассмотрим литературно-географическое описание рек, которые отображены на литературной карте Каменского ГО. Ведь именно вдоль берегов реки строились первые поселения людей. А начиная с XVIII века по берегам рек Урала стали строиться заводы. Исследуемая территория не является исключением.

Про водную гладь и лесисто-каменистые берега р. Исети (основной реки региона) и ее притоков, протекающие по территории Каменского ГО Свердловской области, Н.М. Мамин-Сибиряк описывает в своем произведении «Охоины брови»: «...в «отишии» дремучих лесов...»

Описание речного ландшафта территории можно встретить и в романе «Каменный пояс» Е.А. Федорова (уроженца Каменского ГО): «Оглядевшись, он проехал на реку Исеть... долго любовался лесистой долиной. Горы здесь невысоки, скаты пологи: взору открывался широкий простор.»

В. Григорьев в стихотворении «Алый закат над притихшей Исетью...» (2001 г.) показывает нам не только лесистость берега р. Исети, но и картину заката, добавляя яркость для создания образа [6]:

*Алый закат над притихшей Исетью,
Ивы, черемуха по берегам...*

М. Каталевская пишет о р. Исети и ее основных притоках в стихотворении «Мой Каменск» (2001 г.) [6]:

*Спокойно Исеть принимает
Камышинку, Тихий Исток,
И Каменки мирной теченье,
И древней Синары поток...*

Образ р. Каменки можно встретить в стихотворении Н.Я. Мережникова «Каменка» (написанном в 1970-ые годы) [3]:

*Ах, Каменка ты – нитка,
Продетая сквозь город.
Распахнуты калитки
В твой поздний синий шорох.
Я – камешек точеный
Твоей живой водою,
Сойдет к тебе гулена
Уступчатой грядою...*

Е.А. Кузеванова (уроженка Свердловской области) является одним из каменских поэтов, описывающих свой родной край, в котором протекает р. Камышенка (стихотворение «Живет село Покровское», написанное в 1980-ые годы) [2]:

*Послушай и услышишь, как
Поет река Камышенка
Своим негромким голосом
Про все, что унесла,
Про все, что скоро сбудется...*

Итак, каждая территория обладает своеобразной историей литературного освоения – по чередованию «волн» литературного освоения, соотношению вклада «приезжих» и местных литераторов, роли этнокультурного компонента. Каменский ГО Свердловской области характеризуется кругом своих наиболее ярких региональных авторов, спектром самобытных литературных образов. Писатели и поэты сумели в своем творчестве широко охватить локальное и региональное разнообразие территории.

Литературная карта, составленная для данной территории, позволила выявить концентрацию литературных мест, сосредоточенные вдоль главной реки района – реки Исети. Также на ее берегах сформировались крупные населенные пункты Каменского ГО: город Каменск-Уральский, пгт. Мартюш, село Барабановское, деревня Брод и другие.

Список литературы

- [1] Капустин, В.Г. Атлас Свердловской области: учебное пособие / В.Г. Капустин, И.Н. Корнев. – Екатеринбург: Уральская картографическая фабрика, 2003. – 24 с.
- [2] Кузеванова, Е.М. Неровное сердцебиение: стихи / Е.М. Кузеванова. – Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1986. – 48 с.
- [3] Мережников, Н.Я. Даль окликает: кн. стихов / Н.Я. Мережников. – М.: Современник, 1980. – 16 с.
- [4] Калуцков, В.Н. Концепция литературного атласа России / В.Н. Калуцков, М.М. Морозова // Географическая среда и живые системы. – 2022. – № 2. – С. 90–102.
- [5] Капустин, В.Г. Физико-географическое районирование Свердловской области / В.Г. Капустин // География и современные проблемы естественнонаучного познания. – 2009. – С. 11–24.
- [6] Конкурс стихов о Каменске // Литературный клуб «Феникс» [Электронный ресурс]. – URL: <http://litclub-phoenix.ru/publ/273-1-0-2603> (дата обращения: 25.12.2022).
- [7] Четыркина В.В. Литературная карта Каменского городского округа Свердловской области // GoogleMaps [Электронный ресурс]. – URL: https://www.google.com/maps/d/edit?mid=13Sp1E0KdNk_UX2g_agduA5tN30xUGTY&usp=sharing (дата обращения: 24.02.2024).

УДК 913.1:913.8

ИСТОРИКО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕНТРА РАССЕЛЕНИЯ ДРЕВНИХ НАРОДОВ ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ «ТАТАРСКОЕ ГОРОДИЩЕ» С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

HISTORICAL AND CARTOGRAPHIC RESEARCH OF THE SETTLEMENT CENTER OF ANCIENT PEOPLES OF THE SOUTH OF EUROPEAN RUSSIA «TATARSKOYE GORODISHCHE» USING GIS-TECHNOLOGIES

*Юхтенко Леонид Витальевич
Yukhtenko Leonid Vitalievich
г.Ставрополь, Северо-Кавказский Федеральный университет
Stavropol, North-Caucasus Federal University,
leonardyukhtenko2004@yandex.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Сопнев Николай Владимирович
Research advisor: PhD Sopnev Nikolai Vladimirovich*

Аннотация: Исследование посвящено анализу основных теоретических и прикладных аспекты применения ГИС-технологий в историко-картографических исследованиях, затрагивающих процессы формирования основных центров расселения древних народов на территории Юга Европейской России. В ходе проводимого исследования были раскрыты основные возможности и направления применения географических информационных систем (ГИС) в изучении природных и культурных ландшафтов, торговых маршрутов, путей сообщения и социально-экономических процессов древних поселений на примере Татарского городища. В ходе работы нами были использованы специальные программные инструменты и платформы, такие как: Q-GIS, ГИС-Аксиома, SAS Planet. Хронологические рамки исследования охватывают период с X в. до н.э. – XIV в. н.э. В рамках проекта нами были задействованы следующие научные методы: картографический, описательный, аналитический, сравнительно-географический.

Abstract: The study is devoted to the analysis of the main theoretical and applied aspects of the application of GIS-technologies in historical and cartographic research, affecting the processes of formation of the main centers of settlement of ancient peoples in the South of European Russia. In the course of the research the main possibilities and directions of application of geographical information systems (GIS) in the study of natural and cultural landscapes, trade routes, communication routes and socio-economic processes of ancient settlements on the example of the Tatar settlement were revealed. In the course of the work we used special software tools and platforms such as: Q-GIS, GIS-Axioma, SAS Planet. The chronological framework of the study covers the period from the 10th century BC. - XIV century AD. Within the framework of the project we used the following scientific methods: cartographic, descriptive, analytical, comparative-geographical.

Ключевые слова: историко-картографические исследования, географические информационные системы, ГИС-технологии, центры расселения древних народов, Юг европейской России, Татарское городище

Key words: historical and cartographic research, geographical information systems, GIS-technologies, centers of settlement of ancient peoples, South of European Russia, Tatar settlement site

В настоящее время сложно представить развитие современной науки лишь в каком-либо одном ключе. Только благодаря сотрудничеству многих научных дисциплин, а также при использовании множества разнообразных методов исследования и кооперации междисциплинарных объектов различных научных направлений можно проводить полноценные комплексные изыскания. В конце 1980-х гг., т.е. в момент бурного развития и совершенствования различных информационных систем по всему миру, ГИС нашло своё место во многих сферах и отраслях человеческой жизни. Именно поэтому использование современных ГИС-технологий в исторических исследованиях можно считать одним из главных направлений развития в данной научной сфере.

Возможно, именно приход ГИС-технологий стал ключевым поворотом в мировой картографии, позволившим расширить возможности картографического метода исследования различных процессов прошлого, настоящего и будущего человека. Конкретно для исторических исследований наиболее эффективно применение картографического метода, т.к. невозможно отрицать преимущества карты для полноценной визуализации информации и возможности проведения пространственного анализа [3].

До недавнего времени большинство исследователей-историков использовали в своей работе исключительно традиционные бумажные карты. Однако в любой научной среде существует необходимость работы с огромными массивами различных данных, а также с пространственной информацией, позволяющей проводить анализ огромных территорий. Довольно часто не все понимают значение географии, роль пространственного фактора, и, соответственно, ГИС как одного из важнейших атрибутов любого естествоиспытателя. Ведь ГИС-технологии позволили не только упростить выявление определенных проблем и решение конкретных задач, но и взглянуть по-другому на саму методику проведения разного рода исследований. Осознание того, что время невозможно рассматривать отдельно от пространства особенно при проведении исторического анализа будет считаться неотъемлемой частью менталитета каждого уважающего себя учёного и полноценным методологическим аспектом изучения, интерпретации и научного изложения исторических событий [1].

На основе сбора и анализа многочисленных картографических, текстовых и других архивных материалов, после их специальной обработки современными геоинформационными методами, мы смогли провести пространственный анализ, который позволил выявить и устранить возникшие в ходе работы противоречия между текстовыми и картографическими историческими источниками.

В данной работе приведена лишь малая часть получившегося историко-картографического анализа.

Сейчас Татарское городище представляет собой археологический, исторический, культурный и природный музей-заповедник, который являлся одним из крупнейших укрепленных поселений древних народов Центрального Предкавказья на протяжении почти двух тысячелетий (примерно с X в. до н.э. – XIV в. н.э.). Именно здесь издревле происходили контакты между горцами и степняками, населением севера и юга.

Собственно сам природно – археологический памятник расположен на территории Татарского леса, на южных склонах горы Ставропольской, высота которой 659 метров над уровнем моря. Если точнее, этот уникальный объект природы и истории расположен на Татарских скалах, которые представляют собой огромные пласты из известняка-ракушечника, глины, песка и мергеля, которые образовались в период, когда на данной территории ещё существовало Сарматское море. Практически вся данная территория «изрезана» балками и оврагами, также здесь находится много родников.

Татарское городище делится на три отдельные части: Первое (или Центральное), Второе и Третье. Их связывают древние дороги и тропы, разделенными глубокими балками ручьев, впадающих в реку Татарку (правый приток реки Егорлык). Здесь же находятся останки древних поселений: коллективные усыпальницы (склепы), древние пещеры, предметы утвари местных народов, а также можно заметить следы многовековых сооружений и языческие статуи.

Интересен вид на рельеф, раскрывающийся на плоской вершине Ставропольской горы, которая занимает центральную часть Татарского городища. Эту обширную поляну учёные ещё называют *плакором* – самая древняя часть рельефа, которая образовалась первой после исчезновения Сарматского моря в середине неогенового периода [4].

Стоит отметить ещё одну особенность рельефа данной территории – виден переход плакора в уступ высотой 20 метров, где ниже расположена древняя поверхность выравнивания, которую со временем выработали реки Ставропольской суши. На Татарском городище же она представлена в виде площадки, на которой была возведена Цитадель. Уже в конце неогенового периода, в акчагыльское время, образовалась выровненная поверхность нижележащей ступени.

Как уже отмечалось выше, за миллионы лет Ставропольская гора достигла максимальной отметки – 659 м. Музей-заповедник «Татарское городище» находится на высоте 600-635 м. Именно здесь благодаря умеренному климату на плакоре сформировался самый мощный на Ставрополье слой чернозёма – 1,5-2 м. Однако не стоит забывать, что вся остальная территория городища подвержена оползневому и эрозионным процессам. Хоть развитие оползней и эрозии сдерживается лесом, на нижних и средних частях склонов до сих пор существует подобная проблема, т.к. эта часть территории сложена глинами и слабо закрепленными породами.

Можно сказать, что весь ландшафт территории представлен в виде огромных ступеней, которые понижаются к долине реки Татарки. Именно ступенчатость можно считать главной особенностью рельефа Ставропольской возвышенности. Каждая ступень рельефа Татарского городища будет соответствовать отдельному крупному этапу его развития, т.е. простыми словами чем выше ступень – тем она древнее, а чем ниже – тем моложе. Причина этого явления заключается в геологическом строении: устойчивые к размыву твёрдые пласты слагают выровненные поверхности, а склоны образуют легко размываемые рыхлые породы. Это связано с тем, что в последние 10 млн. лет происходило и происходит постепенное прерывистое поднятие земной поверхности. Со временем поднятия данной территории мелкие ручьи, родники и другие водные потоки постепенно углубляли русла. В моменты прекращения поднятий начало происходить подмывание берегов и расширение днища долин.

Рассматриваемый нами период с X в. до н.э. – XIV в. н.э. можно считать самым продолжительным в истории формирования центров расселения древних народов Юга Европейской России. Благоприятный климат и выгодное географическое положение во

многим повлияли на развитие древних поселений. В связи с чем дисперсный и динамичный характер формирования поселений можно считать главной и уникальной особенностью для данного региона [2]. Со временем формировались ядра экономического и политического притяжения, например: древние торговые поселения или укрепленные крепости [5].

Начало возникновения поселений древних народов на территории Татарского городища датируется с VIII в. до н. э. Однако другие источники утверждают, что ещё в конце второго – начале первого тысячелетия до н.э. предгорные и горные районы Северного Кавказа были заселены племенами кобанской культуры местного северо-кавказского происхождения. Начиная с IX в. до н.э., эти племена продвигались на север, осваивая новые территории Центрального Предкавказья. Ими было основано в районе Ставрополя несколько населённых пунктов, в том числе и на месте Татарского городища. Здесь площадь кобанского поселения достигала 40 га., что является самым крупным из известных памятников данной культуры на Северном Кавказе.

На территории Центрального Предкавказья примерно на рубеже VIII-VII в. до н. э. проникают кочевые племена скифов, превратившие Ставрополье в плацдарм для походов в Переднюю Азию. Кобанские племена были подчинены скифами, но со временем скифские племена вступили с ними в союз. И в районе Татарского городища с того самого времени и до появления сарматов существовало такое смешение двух культур – скифской и кобанской.

Примерно III в. до н.э – III в.н.э. называют сарматским периодом в истории Татарского городища. В III в. до н.э близкие по языку и культуре скифам, но стоявшие ниже их по уровню социально-экономического развития, сарматские племена вторглись на скифские территории и вытеснили их в Крым и Приазовье. Набеги сарматов уничтожали многие города Ставропольской возвышенности, но Татарское городище не было затронуто.

Новый этап в истории существования Татарского городища связан с Великим переселением народов, вызванным нашествием гуннов во второй половине IV в.н.э. В результате чего сильно изменился этнический состав населения Центрального Предкавказья. На данной территории вместе с ираноязычными аланами (потомками сарматов) появились племена тюркоязычных болгар, савиров, авар, хазар... В VIII в.н.э большая часть территории Ставрополья входит в состав Хазарского каганата. Татарское городище в VIII-X вв. н. э превратилось в один из ключевых торгово-экономических и военно-политических центров нового сильного государства. И тогда же появляются первые фортификационные сооружения. Татарское городище как один из ключевых городов Хазарского каганата просуществовало до конца X – начала XI вв. Вероятно, он был разрушен во время натиска кочевников-печенегов или сменивших их половцев. Также в Средневековье именно на данной территории проходила одна из северных трасс Великого Шелкового Пути. Здесь пролегли важнейшие международные торговые пути, которые связывали между собой степи Евразии с Закавказьем и Ближним Востоком. Самыми важными Кавказскими проходами в то время являлись Дербентский и Дарьяльский [4].

В дальнейшем вплоть до основания города Ставрополя в 1777 году данная территория практически не была заселена. Лишь после русско-турецкой войны 1768-1774 гг. и началом строительства Азово-Моздокской оборонительной линии и, как следствие возведение Ставропольской крепости Татарское городище стало играть роль весьма удобного и важного наблюдательного пункта. Но уже после второй русско-турецкой войны 1787-1791 необходимость в этом отпала. Татарское городище было забыто на долгие годы.

Лишь в 20 веке первый исследователь уникального объекта и по совместительству основатель Ставропольского краеведческого музея Г. Н. Прозрителев включил Татарское городище в список древних памятников и нанёс его на археологическую карту. После Великой Отечественной войны изучением Татарского городища занималась известный советский учёный-археолог Т.М.Минаева. Благодаря её статье об исследовании данной территории Татарское городище получило широкую известность в археологии и стало привлекать многих учёных для более тщательного изучения.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Уже в 1960 году было принято решение о постановлении на учёт данного объекта в статусе археологического памятника республиканского значения. В связи с тем, что в 1983 году поляну Центрального городища жители стали застраивать дачами, уже в 1991 году Ставропольский крайисполком принял решение о защите Татарского городища и, данная территория была отнесена к землям историко-культурного и природного назначения с установлением заповедного режима. Необходимо упомянуть, что за то непродолжительное время дачники нанесли огромный ущерб верхнему культурному слою. Многие керамические останки быта древних цивилизаций были выбраны из земли и даже были случаи, когда ими выстилали дорожки. Пострадала и флора данной луговой степи. Руководству краеведческого музея потратило множество усилий и трудов, чтобы полностью не позволить разрушить данный уникальный объект. Лишь личное вмешательство первого секретаря крайкома КПСС В.С.Мураховского способствовало освобождению данной территории от дач.

В 1992 году был создан первый на Ставрополье музей-заповедник под открытым небом, вошедший в структуру Ставропольского государственного объединенного краеведческого музея им.Г.Н.Прозрителева и Г.К.Праве.

К сожалению, под воздействием антропогенного фактора данная территория Татарского городища с прилегающим лесным массивом сильно загрязнена в последнее время. Однако стоит напомнить, что с 1995 года этот музей-заповедник является природным и историческим памятником федерального значения.

В ходе исследования нами был проведен пространственный анализ на основе материалов космоснимков, а также мы изучили устаревшую схему экскурсионного маршрута по Татарскому городищу [4]. В результате проведенного историко-картографического анализа, используя такие ГИС-инструменты как QGIS и ГИС Аксиома, мы создали геоинформационную модель, в которой отображено современное состояние основных естественных и культурных ландшафтов, маршрутов и важнейших уникальных памятников природы и истории (рисунок 1). Картографирование данной территории осуществлялось с помощью разных приемов: способами качественного и количественного фона, ареалов, точечным и т.д.



Рисунок 1. Современная карта-схема территории Татарского городища с сохранившимися природными и историческими объектами, составлено автором

Таким образом, в процессе работы мы смогли актуализировать различные виды источников (в первую очередь картографических) и в очередной раз доказали, что геоинформационные системы способны в одном случае устанавливать взаимосвязи между различными явлениями, а в других – предлагать альтернативную точку зрения на уже существующую и изученную проблему. Также нами была предпринята попытка найти оптимальный способ применения ГИС-технологий в исследовании центров расселения древних племён и народов Юга Европейской России. Но стоит отметить, что геоинформационный метод исследования исторических процессов всецело можно применять для изучения всех центров расселения народов на территории Российской Федерации.

Как показывает практика, разработка картографических моделей является наиболее перспективным и приоритетным направлением в историческом картографировании. Вероятно, это связано с тем, что в эпоху бурного развития науки и техники использование традиционных карт не способно всецело решить проблему комплексного исследования территории. Именно поэтому наша работа направлена на то, чтобы показать на примере Татарского городища, всю значимость и целесообразность использования ГИС-технологий и геоинформационных моделей для решения огромного спектра задач и, соответственно, более детального изучения центров расселения древних народов.

В данной работе мы объединили данные разнородных полнотекстовых источников, картографические материалы, результаты археологических раскопок, сведения учётно-статистического характера. После чего, осуществляя анализ собранных материалов с помощью современных инструментов ГИС, мы смогли провести комплексное исследование и преобразовать результаты проделанной работы в доступной и понятной форме в виде современного историко-геоинформационного анализа и современной

Список литературы:

[1] Баталов Р.Н., Радченко Л.К. Обзор основных направлений использования ГИС-технологий в историко-картографических исследованиях // Журнал «Вестник СГУГиТ» (Сибирский государственный университет геосистем и технологий). – 2020г.

[2] Великая Н.Н. Этногенез и этнополитическая история Северного Кавказа (древность, средневековье, новое время) / Н.Н. Великая, С.Л. Дударев, С.Н. Савенко // Известия научно-педагогической Кавказоведческой Школы В.Б. Виноградова. – Вып. 11. – Армавир: Дизайн-студия Б, 2019 г. – 218 с

[3] Гаммер Е. А., Ревина И. В. Возможности использования геоинформационных систем в исторических исследованиях // Прикладная математика и фундаментальная информатика. – 2015 г. – № 2. – С. 113–117

[4] Годзевич Б. Л., Охонько Н. А., Савельева В. В., Кудрявцев А. А., Встречи с прошлым и настоящим : Путеводитель по археологическому и природному музею-заповеднику Татарское городище / Ставропольский государственный краеведческий музей им. Г.Н. Прозрителева и Г.К. Пправе. - Ставрополь : Ставропольсервисшкола, 1999. - 80 с. : цв. ил.; 17 см

[5] Лазарев А.Г. Архитектура и градостроительство Юга России: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Донской издательский дом, 2003. – 314 с.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

УДК 911.7:314.1 (729.1+73)

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО РАССЕЛЕНИЯ КУБИНЦЕВ В США: ПОЛИМАСШТАБНЫЙ ПОДХОД

FEATURES OF THE MODERN SETTLEMENT OF CUBANS IN THE USA: A MULTI- SCALE APPROACH

Александрова Авдотья Игоревна

Alexandrova Avdotya Igorevna

г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Moscow, Lomonosov Moscow State University

alkssssss@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н., Павлюк Семен Геннадьевич

Research advisor: PhD, Pavlyuk Semen Gennadievich

Аннотация: Исследование посвящено анализу расселения кубинцев в США на основе принципа полимасштабности. Была выявлена неоднородность расселения между 2 крупными центрами концентрации кубинской диаспоры в южной и центральной Флориде, а также в штате Нью-Джерси, что говорит об очаговом расселении в пределах страны. С использованием дистанционно-полевого метода в сервисе GoogleStreetView выявляется связь между признаками этничности и идентичностью проживающих. Однако гипотеза о связи между плотностью объектов кубинской этничности и численностью кубинцев не нашла подтверждения, так как высокая концентрация признаков указывает на трансформацию некоторых районов в туристические и общественные центры.

Abstract: The study is dedicated to analyzing the dispersion of Cubans in the United States based on the multi-scale approach. Heterogeneity in dispersion has been identified between two major centers of Cuban diaspora concentration in southern and central Florida, as well as in the state of New Jersey, indicating focal dispersion within the country. Using the remote field method in the GoogleStreetView service, a connection is observed between ethnic features and the identity of residents. However, the hypothesis regarding the connection between the density of Cuban ethnic features and the number of Cubans did not find confirmation, as high concentrations of features indicate the transformation of some areas into tourist and public centers.

Ключевые слова: кубинцы в США, полимасштабный подход, диаспора, Майами, дистанционно-полевой метод

Key words: Cuban Americans, Multi-scale approach, diaspora, Miami, remote field method

Американцы кубинского происхождения составляют около 2,4 млн. Это третье место среди других представителей латиноамериканского общества, после американцев мексиканского и пуэрториканского происхождения. При сравнении данных Опроса Американского общества, приведенных на 2000 и 2021 гг., отмечается увеличение численности кубинцев с 1,2 млн до 2,4 млн человек, т. е. в 2 раза или по 4 % в год [4]. Тем самым, кубинцы — динамично развивающаяся этническая группа, которая наряду с другими

латиноамериканскими меньшинствами остается неотъемлемой частью американского общества [5]. Исходя из этого, целью работы является объяснение особенностей расселения кубинской диаспоры в США на различных территориальных уровнях.

Дальнейший анализ расселения кубинского меньшинства будет выполнен при помощи принципа полимасштабности [3]. Для этого будут рассмотрены особенности мест проживания кубинцев на макроуровне, т. е. административно-территориальной ячейкой станет вся территория США, разбитая на штаты и графства. Это позволит сформировать базовые представления о современном пространственном положении кубинцев, создать социально-экономический профиль для данной этнической группы. Для исследования расселения кубинского меньшинства на мезоуровне (уровень муниципалитетов в пределах графств) будет рассмотрена территория только штата Флорида, поскольку именно в этом штате сконцентрирована большая часть кубинского населения всей страны. Изучение расселения на микроуровне будет происходить в пределах МСА Майами, ядро которого располагается в пределах трех графств штата Флорида: Майами-Дейд, Броуард и Палм-Бич. Кроме того, что в рассмотрении будут использованы демографические данные по муниципалитетам, важное место в анализе расселения кубинцев будет играть нарезка МСА по кварталам.

На макроуровне (территория США) проживание кубинцев по графствам носит неравномерный характер, в его структуре прослеживается очаговый характер расселения. Для подтверждения того, что распределение кубинской диаспоры таким образом не случайно, был рассчитан глобальный индекс Морана, значения которого подтвердили обоснованность дальнейшего рассмотрения очагов распространения кубинцев. Расчет локального индекса Морана показал и обосновал существование 2 крупных ядер концентрации высокой доли кубинской диаспоры в США: в южной и центральной Флориде и в Северо-Восточном макрорегионе в штате Нью-Джерси (Рисунок 1).

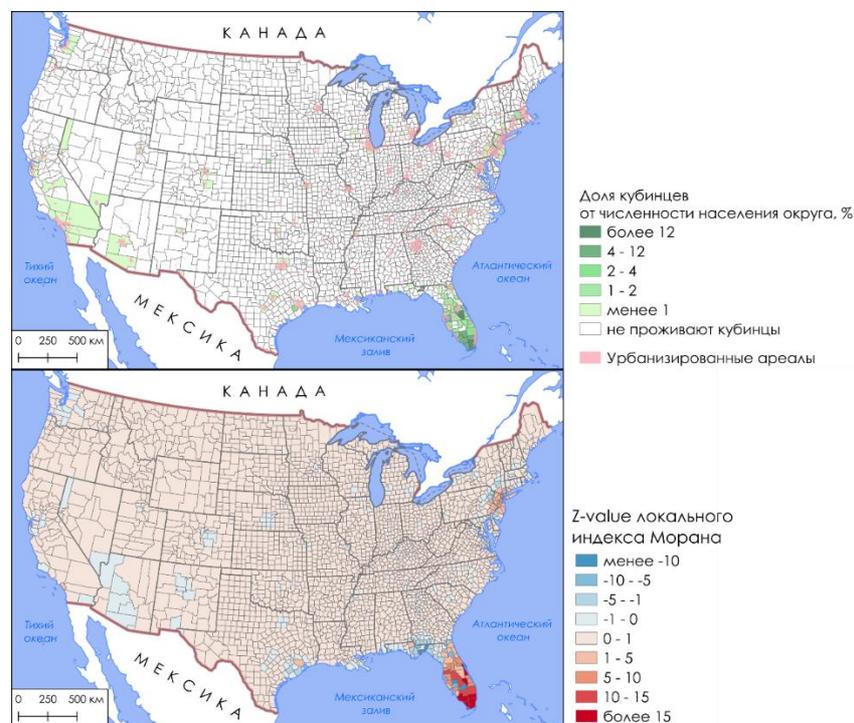


Рисунок 1. Размещение и пространственная автокорреляция расселения кубинской диаспоры по графствам США, составлено автором по [4]

Кроме того, подавляющее большинство округов с имеющейся долей кубинцев включает в себя урбанизированные ареалы, причем многие из них — крупнейшие города штатов. Для них z-v оценка локального индекса Морана отрицательная, т.к. они находятся в

окружении графств, в которых не отмечено проживание кубинской диаспоры. Среди них выделяется 2 группы: города в штатах, которые традиционно считаются «реципиентами» мигрантов с превышением средней страновой доли небелого населения, и штатам с моноэтнической структурой латиноамериканских мигрантов, с которыми у кубинцев ряд общих социокультурных особенностей.

Наиболее показательным и интересным примером (без учета кубинцев во Флориде) считается кубинская диаспора в штате Нью-Джерси в городе Юнион-Сити, а также менее крупных прилегающих городках Северный Берген и Западный Нью-Йорк. Они расположены в Нью-Йоркской агломерации, фактически эти города — «продолжение» Нью-Йорка по части таких признаков, как тип застройки и тесная связь с главным городом. Переселенцы ранних волн кубинской миграции работали на городских швейных фабриках и позже создавали свои собственные предприятия и организации. Вслед за первыми переселенцами приезжали остальные члены семей и те, кто узнавал об этом месте как территории, благоприятной для жизни.

На мезоуровне в пределах территории Флориды расселение кубинцев связано с физико-географическими факторами. В южной части полуострова расположены графства с наибольшим процентом кубинцев в населении (более 4%). Это объясняется тем, что эта часть штата находится ближе к Кубе, что привлекает многих иммигрантов, которые остаются жить в близлежащих населенных пунктах, а не уезжают вглубь страны. К тому же, на юге штата есть крупные города, такие как Майами, Уэст-Палм-Бич и Форт-Майерс, которые предоставляют много возможностей для трудоустройства и адаптации новых жителей к социально-экономическим условиям. Все это создает благоприятные условия для комфортной жизни. По мере продвижения с юга на север доля кубинцев постепенно снижается за исключением крупных агломераций штата в северной и центральных частях Флориды (Тампа, Синт-Питерсберг, Орlando, Джексонвилл, Таллахасси). В данном случае объяснение причины концентрации повышенной численности кубинцев в некоторых переписных округах связано с фактором города как центра, гарантирующего более высокую оплату труда и качество жизни [2].

На микроуровне среди всех территорий самый крупный ареал расселения кубинской этнической группы находится в МСА Майами (1 млн чел.) [4]. В городе находится известный кубинский этнический квартал «Маленькая Гавана», а также 2 крупные зоны, где кубинцы составляют этническое большинство в структуре населения: пригород Майами г. Хайалия и юго-западная часть Майами. Для этих территорий было проведено дистанционно-полевое исследование улиц и переулков в сервисе GoogleStreetView в поисках признаков этничности согласно методике Ю. Кельман [1]. Его целью было выявление взаимосвязи между признаками этничности кубинцев. Предполагается, что чем больше концентрация таких объектов на территории, тем сильнее выражена идентичность и общность проживающего кубинского населения.

Для «Маленькой Гаваны» существует зависимость между числом объектов, определенных как признаки кубинской этничности, и их нахождением на центральных улицах квартала. Они не всегда выступают в роли мест проживания кубинцев, чаще – в качестве транзита потоков людей и транспорта. В Хайалии высокая плотность различных признаков этничности обусловлена высокой долей кубинцев, которые преобразовали облик и инфраструктуру кварталов. В юго-западной части Майами отмечена самая низкая плотность признаков этничности при наибольшей доле селитебной зоны среди всех остальных мест (Рисунок 2).



Рисунок 2. Признаки этничности и доля кубинцев по кварталам Майами и Хайалии, составлено автором

Однако данная гипотеза не нашла своего подтверждения. Доля кубинцев не коррелирует с плотностью объектов кубинской этничности. В частности, для Маленькой Гаваны это свидетельствует о трансформации функции некоторых частей данного района города с селитебной на общественную и туристическую функцию, где выражение признаков этничности гипертрофировано. При этом наблюдается четкая зависимость между числом объектов, определенных как признаки кубинской этничности, и их нахождения на центральных улицах квартала. В Хайалии и на юго-западе Майами плотность признаков этничности обусловлена высокой долей кубинцев, которые преобразовали облик и инфраструктуру. При этом в юго-западной части Майами была зафиксирована самая высокая доля селитебной зоны, а в Хайалии — самая высокая доля представителей кубинской диаспоры.

Таким образом, на территории США выделяется 2 ареала концентрации кубинской диаспоры. Причинами тому являются важность фактора географической близости к Кубе, тяготение к урбанизированным территориям как местам с лучшими социально-экономическими условиями и уже существовавшие в Майами и в Нью-Джерси кварталы, освоенные до первых крупных волн миграций. Наличие признаков этничности в кварталах Майами служит иллюстрацией проживания высокой доли кубинцев. Однако на плотность подобных маркеров влияет увеличение туристической и общественной инфраструктуры в функциональном зонировании территории.

Список литературы:

- [1] Кельман Ю. Ф. Этнокультурное многообразие городского населения США и методы его исследования в географическом аспекте: дисс. ... канд. геогр. наук. — М., 2016. — 287 с.
- [2] Смирнягин Л. В. Районы США: портрет современной Америки. — М: Издательство Мысль, 1989. — 360 с.

[3] Трейвиш А. И. Географическая полимасштабность развития России (город, район, страна и мир): дисс. ... докт. геогр. наук. — М.: ИГ РАН. — 2006. — 309 с.

[4] American Community Survey Data [Электронный ресурс]. URL: <https://www.census.gov/programs-surveys/acs/data.html> (дата обращения: 01.03.2024).

[5] Duany J. Cuban communities in the United States: migration waves, settlement patterns and socioeconomic diversity // *Pouvoirs dans la Caraïbe*. — 1999. — Issue 11. — P. 69–103.

[6] Miami Dade County [Электронный ресурс]. URL: <https://www.miamidade.gov/global/disclaimer/about-miami-dade-county.page> (дата обращения: 01.03.2024).

УДК 314.72(74) + 914/919

ХАРАКТЕРИСТИКА МИГРАЦИОННОЙ СИТУАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН

CHARACTERISTICS OF THE MIGRATION SITUATION IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

*Горбанёва Нина Сергеевна
Gorbaneva Nina Sergeevna*

*г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет,
Stavropol, North Caucasus Federal University
99nina9@gmail.com*

*Научный руководитель: Сопнев Николай Владимирович
Research advisor: Sopnev Nikolai Vladimirovich*

Аннотация: Исследование посвящено пространственному анализу динамики миграционной ситуации в Республике Узбекистан за период с 1991 по 2022 гг. Полимасштабный анализ выполнен на городском, областном и республиканском уровнях с применением геоинформационных технологий. Выявлены как общие для страны тенденции, так и региональная дифференциация процессов, выделены основные направления эмиграции и концентрации мигрантов.

Abstract: The study is devoted to the spatial analysis of the dynamics of the migration situation in the Republic of Uzbekistan for the period from 1991 to 2022. The multi-scale analysis was carried out at the city, regional and republican levels using geoinformation technologies. Both trends common to the country and regional differentiation of processes are identified, the main directions of emigration and concentration of migrants are found.

Ключевые слова: Миграционные процессы, Республика Узбекистан, геоинформационные технологии, Центральная Азия

Key words: Migration processes, Republic of Uzbekistan, geoinformation technologies, Central Asia

Центральная Азия и, в частности, Республика Узбекистан играют большую роль в демографическом развитии постсоветского пространства. Узбекистан – одна из стран с наиболее высоким ростом численности населения на постсоветском пространстве, особенно в последние годы, что делает республику важным источником демографических ресурсов как для России, так и для других стран. Для выявления особенностей миграционных процессов в Республике Узбекистан нами был проведен сравнительный анализ динамики механического движения населения на разных территориальных уровнях: городском, областном и на уровне

страны в целом. Детальный полимасштабный анализ выполнен за период с 1991 по 2022 гг. (за годы, обеспеченные статистикой [1]) с применением ГИС-технологий. Кроме сравнительно-аналитического метода в исследовании были использованы системный подход и периодизация, геоинформационный и картографический подходы.

Ранее вопросами миграционных процессов Республики Узбекистан занимались такие исследователи как Базылева С. П. [2], Микрюков Н. Ю. [7]. Особое внимание их структуре и факторам уделили в своих работах Бедрина Е. Б., Тухтарова Е. Х. [3] и Шеломенцев А. Г. [и др.] [13], а этнический аспект механического движения населения был изучен и соотнесён с её масштабами в статьях Максаковой Л. [6], Смирновой Т. Б. [10], Белозеровым В. С., Соловьевым И. А., Черкасовым А. А. [и др.] [4] и др. Большой интерес для различных авторов представляет тематика трудовых миграций [5]. В статье [Рязанцева С. В., Письменной Е. Е., Ткаченко М. Ф. [8] была предложена модель, описывающая регулирование трудовой миграции в республике. Связь миграционных процессов с общей демографической ситуацией в стране была детально рассмотрена в исследованиях Максаковой Л. [6], Бедриной Е. Б. [6]. Тщательно изучены особенности и факторы миграций из Узбекистана в Россию [8][11][12].

Миграционная ситуация в постсоветский период формировалась под влиянием нескольких факторов, главным из которых является геополитический – распад СССР и сопровождавшие его экономический кризис и политическая нестабильность, вызвавшие изменения миграционного поведения населения и придали значительной части миграций вынужденный характер. Вторым важным фактором является этнический. По данным Всесоюзной переписи населения 1959 г. на территории Узбекской ССР узбеки составляли 62,16 %, а другие национальности – 37,84 %. На сегодняшний день Узбекистан становится моноэтнической страной, где подавляющее большинство занимает титульная нация. Только за период с 1989 г. по 2013 г. доля узбеков возросла с 71% до 83 %. Не меньшее значение имеет и демографический фактор: с 1991 по 2015 гг., численность населения Узбекистана увеличилось с 20,9 млн. чел. до 30,1 млн. чел., т.е. на 44%, а в 2023 г. составляет 36,9 млн. чел., то есть за 8 лет показатели выросли более чем на 20%. Вклад в рост численности населения вносит, главным образом, репродуктивное поведение граждан Узбекистана. Быстрый рост населения ведет к появлению дисбалансов между городской и сельской местностью, спросом на труд и его предложением, что, в свою очередь, также стимулирует международную и внутреннюю миграцию [13].

Миграционные процессы в Узбекистане носят волнообразный характер (см. Рисунок 1). В первые постсоветские годы ярко выделяется большая волна эмиграции, достигшая своего пика в 1995 году (миграционное сальдо в -88 971 чел. или -0,74 ‰). За ней следуют некоторое улучшение миграционной ситуации к 2000 году и новая волна эмиграции, максимум которой проявился в 2005 году (-101 608 чел., -0,73 ‰). К 2010 году миграционная ситуация приобретает заметную тенденцию к ослаблению миграционной убыли далее, к 2015 году, несколько замедляющуюся, но всё равно склонную к снижению. Последняя тенденция наблюдается и по сей день, достигая значений близких к нулевому сальдо в 2020 и 2022 гг. На протяжении всего периода исследования (с 1991 по 2022 гг.) миграционная ситуация в республике характеризуется миграционной убылью населения. В целом с 1991 года в страну приехало 5 430 тыс. чел. и из неё выехало 7 106 тыс. чел., т.е. миграционная убыль составила 1 676 тыс. чел.



Рисунок 1. График «Миграционный прирост населения в Республике Узбекистан», составлено автором по [1].

Важно отметить, что порядка двух третей (65,6 %) эмигрантов из Узбекистана переезжают в Казахстан, четверть (25,3 %) – в Россию. Также граждан республики привлекают Таджикистан (2,2 %), Кыргызстан (1,6 %) и другие страны (данные на 2020-2021 гг. [1]).

Анализируя ситуацию в самом Узбекистане, хотелось бы отметить, что большинство регионов в 1991-2000 гг. теряло свою численность населения в результате миграций. Только Фергана, Хarezм, Наваи и Р. Каракалпакстан с 1991 по 2010 гг. демонстрируют сальдо, близкое к нулю. С 2010 г. по настоящее время наблюдается резкое ухудшение ситуации в Сурхандарье и Кашкадарье (до -1,3 и -2,06 ‰ в 2020 г. соответственно). Отрицательную тенденцию также показывают Хarezм, Фергана, Самарканд, Наманган и Бухара.

Положительный миграционный прирост на душу населения (в расчёте на 1000 чел.) в 1991-2000 гг. демонстрирует Хarezм. В 2000-2010 гг., положительные значения наблюдаются только в Наваи. С 2010 по 2015 гг. миграционное сальдо выше нуля показывают Кашкадарья и Сирдарья. Заметим, что Наваи и столица республики во все годы имели положительные значения показателя миграционного прироста, а Ташкентская область увеличивала свою численность в результате механического движения населения в 2000-2005 гг. и 2015-2020 гг.

Рекордные показатели миграционного прироста отмечаются в столичном городе Ташкент, с 1995 по 2022 гг. имеющем наибольшие значения миграционного сальдо в республике (до 2,8 ‰ в 2020 г.). Современная миграционная ситуация по регионам Республики Узбекистан отражена на разработанной нами карте (Рисунок 2).

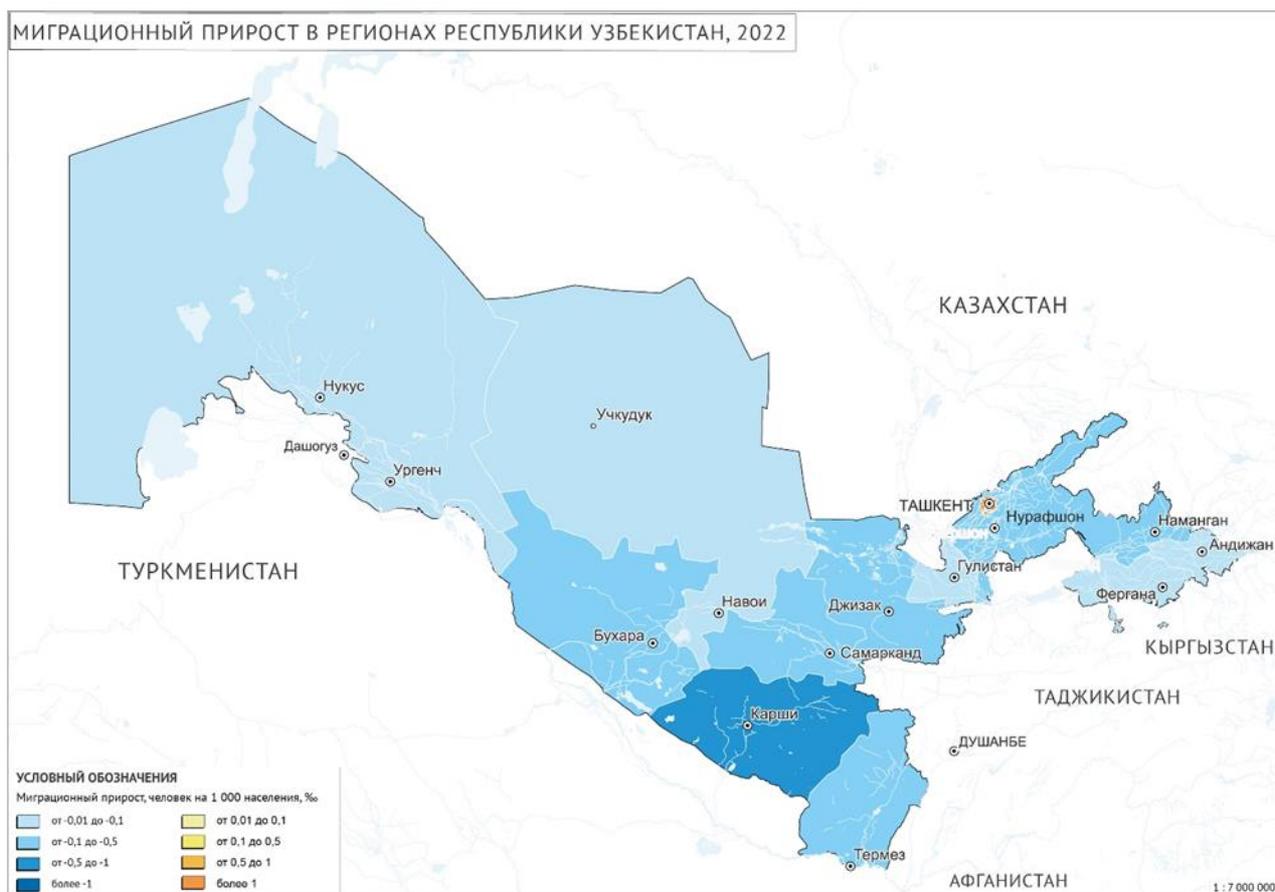


Рисунок 2. Миграционный прирост в регионах Республики Узбекистан, 2022 г., составлено автором по [1]

По структуре миграций регионы республики можно разделить следующим образом. Среди прибывших в среднем за весь период исследования преобладают мигранты, направляющиеся из других субъектов республики, – в Сурхандарье, Кашкадарье, Р. Каракалпакстан, и Наваи. В Ташкентской области мигранты из других регионов также имеют значительный вес. Большая доля прибывших из собственных регионов – наблюдается в Ташкенте, Сирдарье и Джиззаке. Со значительным отрывом идёт г. Ташкент (1,47 %, 86,64 %). Лидерами по средней доле прибывших из-за рубежа можно назвать Бухару, Р. Каракалпакстан и Фергану. Более высокие значения наблюдаются только в столице и Ташкентской области.

По средней доле выбывших в другие регионы в расчёте на душу населения за 1991-2022 гг. лидируют Сурхандарья, Кашкадарья, Р. Каракалпакстан и Ташкент. По числу выбывших в пределах собственных регионов выделяются Кашкадарья, Сурхандарья, г. Ташкент и Джиззак. Наибольшей долей зарубежных эмигрантов располагают столичный город Ташкент, Ташкентская область, Р. Каракалпакстан, Сирдарья и Джиззак. В абсолютных показателях наибольшим миграционным сальдо с 2015 г. и в наше время отличается город Ташкент (более 35 845 чел. в 2022 г.), а наименьшим – Кашкадарья и Самарканд (-7 097 и -5 205 чел. в 2022 г. соответственно).

Таким образом, нами была собрана база данных статистики, отражающая структуру и масштабы миграций на протяжении всего периода исследования с 1991 по 2022 гг. Разработаны картографические материалы, наглядно представляющие миграционные процессы в Республике Узбекистан. Были изучены основные тенденции и факторы механического движения населения в стране, рассмотрены его особенности в субъектах

Узбекистана. Исследованы структура и масштабы миграций на городском, республиканском и региональном уровнях. Замечено, что миграционная ситуация имеет тенденцию к улучшению, несмотря на отрицательные значения сальдо миграций на протяжении всего периода исследования. Столичный регион имеет в целом более высокие показатели миграционного прироста, а также он более открыт для международных миграций, чем другие субъекты страны, и имеет более высокие относительные показатели прироста, чем республика в целом. Сложная ситуация наблюдается в Кашкадарье и Сурхандарье, демонстрирующих значительный отток населения на протяжении долгого времени.

Список литературы:

- [1] Агентство статистики при Президенте Республики Узбекистан [Электронный ресурс]. URL: <https://stat.uz/ru/> Дата обращения: 01.02.2024 г.
- [2] Базылева С. П. Современные миграционные процессы в контексте региональных противоречий на примере Узбекистана // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Государственное и муниципальное управление. – 2018. – Т. 5, № 1. – С. 103-111.
- [3] Бедрина Е. Б., Тухтарова Е. Х. Мониторинг факторов формирования миграционных потоков из Узбекистана в Россию // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. – 2016. – Т. 15, № 4. – С. 589-611.
- [4] Белозеров В. С., Соловьев И. А., Черкасов А. А. [и др.] Миграция и география расселения титульных народов стран ближнего зарубежья в России // Миграционные процессы: проблемы адаптации и интеграции мигрантов : сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, Ставрополь, 02–04 октября 2018 года. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. – С. 169-178.
- [5] Максакова Л. Демографическая ситуация в Узбекистане с точки зрения социальной безопасности // Центральная Азия и Кавказ. – 2012. – Т. 15, № 3. – С. 24-37.
- [6] Максакова Л. Демографический и миграционный потенциал Узбекистана // Народонаселение. – 2016. – № 1-1(71-1). – С. 83-89.
- [7] Микрюков Н. Ю. Иммиграция из стран Азии в Россию: региональный аспект // ДЕМИС. Демографические исследования. – 2021. – Т. 1, № 3. – С. 37-52.
- [8] Рязанцев С. В., Белозеров В. С., Щитова Н. А. [и др.] Миграционный атлас Российской Федерации – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Издательско-торговый Дом «ПЕРСПЕКТИВА», 2022. – 232 с.
- [9] Рязанцев С. В., Письменная Е. Е., Ткаченко М. Ф. Формирование центральноазиатского сегмента евразийской миграционной подсистемы // Международные процессы. – 2013. – Т. 11, № 3-4(34-35). – С. 45-62.
- [10] Смирнова Т. Б. Этнические миграции и этнический состав населения государств постсоветской Центральной Азии // Вестник Омского университета. Серия: Исторические науки. – 2019. – № 2(22). – С. 209-213.
- [11] Сопнев Н. В., Белозеров В. С. Миграционные процессы в региональных столицах Юга Европейской России // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. – 2021. – Т. 7. – № 2. – С. 176-191.
- [12] Сопнев Н. В., Соловьев И. А. Картографическое обеспечение исследования территориальных особенностей студенческой иммиграции в России // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2022. – Т. 28, № 2. – С. 126-145.
- [13] Шеломенцев А. Г., Бедрина Е. Б., Тухтарова Е. Х. Факторы формирования миграционных потоков из Узбекистана в Россию – журн. Экономика и финансы, 2018, №7(115), с. 39-50.

ТЕНДЕНЦИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЮЖНОЙ ОСЕТИИ
В ПЕРИОД 2008-2023 ГГ.

TRENDS IN SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF SOUTH OSSETIA
IN THE PERIOD 2008-2023

Емельянова Алина Сергеевна

Emelyanova Alina Sergeevna

г. Воронеж, Воронежский государственный университет

Voronezh, Voronezh State University

alina-emelyanova.alina2015@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Кулаковский Евгений Сергеевич

Research advisor: PhD Kulakovskiy Evgeniy Sergeyevich

Аннотация: В статье анализируется динамика социально-экономического развития Южной Осетии с учётом ключевых событий, трендов и изменений, с учетом политической ситуации в регионе и роли в международных отношениях. Авторы акцентируют внимание на изменениях в демографической ситуации, в экономике и социальной сфере, сопоставляют функционирование непризнанных государств на постсоветском пространстве. Заключение статьи посвящено трансформациям, произошедшим в Южной Осетии за период 2008-2023 гг., а также дана оценка перспективам развития государства.

Abstract. The article analyzes the dynamics of the socio-economic development of South Ossetia, taking into account key events, trends and changes, taking into account the political situation in the region and its role in international relations. The authors focus on changes in the demographic situation, in the economy and social sphere, and compare the functioning of unrecognized states in the post-Soviet space. The conclusion of the article is devoted to the transformations that occurred in South Ossetia during the period 2008-2023, and also assesses the prospects for the development of the state.

Ключевые слова: Россия, Грузия, Закавказье, социально-экономическое развитие, геополитические процессы.

Keywords: Russia, Georgia, Transcaucasia, socio-economic development, geopolitical processes.

Введение. Сепаратизм на постсоветском пространстве и такой феномен как существование частично признанных или непризнанных государств являются предметом исследования географов-обществоведов: В.А. Колосова [1], Д.В. Заяц [2], Ф.А. Попова, Т.А. Галкиной [3] и др. Каждый из этих авторов концентрирует внимание на отдельных аспектах функционирования данных государств.

Южная Осетия – молодое, частично признанное государство, граничащее с Российской Федерацией (с Республикой Северная Осетия-Алания). Географические и геополитические особенности страны сдерживают процессы социально-экономического развития по нескольким причинам: 9/10 ее территории находится на высоте более 1000 м, горный характер рельефа в совокупности с отсутствием контактов с Грузией привели к тому, что республика стала транспортным тупиком.

Материалы и методы исследования. Для понимания процессов социально-экономического и политического развития страны используются следующие показатели: ВВП, финансово-бюджетные процессы, доходы населения, демографическая ситуация – коэффициент естественного и миграционного прироста, процессы в экономике. Важно сравнить их значения в исследуемой республике с другими подобными образованиями на

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

постсоветском пространстве. Основными источниками информации послужили статистические материалы Республики Южной Осетии [4; 5], а также другие материалы.

Результаты исследования.

Непризнанные государства постсоветского пространства. Южная Осетия признана помимо России, ещё рядом стран – Никарагуа и Венесуэлой, что создаёт сложности в международных отношениях и обеспечении экономической стабильности.

Важным дестабилизирующим фактором после распада СССР являлось и продолжает оставаться отсутствие взаимоотношений с Грузией [6].

Дополнительную напряженность и соответствующий динамизм в Закавказском регионе придает ликвидация с 1 января 2024 г. непризнанного государства – Нагорно-Карабахской Республики. На постсоветском пространстве осталось 3 непризнанных или частично признанных государств, которые имеют свои особенности (табл. 1).

Таблица 1. Социально-экономические показатели непризнанных или частично признанных государств постсоветского пространства, составлено автором по [4,5]

Страна	Численность населения, тыс. чел		Среднегодовые темпы прироста (убыли) населения, % 1989-2022	Естественный прирост, ‰ 2021
	1989	2022		
Абхазия	525,0	244,8	-2,4	0,1
Приднестровская Молдавская Республика	677,9	465,8	-1,2	-12,5
Южная Осетия	99,1	56,4	-1,7	0,3
Нагорно-Карабахская Республика	189,1	100,0	-1,9	нет данных

продолжение таблицы 1

Поддержка со стороны РФ, млрд. руб	ВВП на душу населения, доллар	Особенности	Страна
6,6	1931	– высокий туристско-рекреационный потенциал; – слаборазвитая социальная сфера; – сезонный характер экономики	Абхазия
5,0 (по состоянию на 2019 г.)	2561	– «локомотив» молдавской экономики в советские годы и даже сегодня (за счёт уплаты таможенных пошлин); – собственная финансово-монетарная политика	Приднестровская Молдавская Республика
7,2	1458	– самая малолюдная республика; – горный характер расселения, природопользования и хозяйства	Южная Осетия
21,6*	4779	– была одной из наиболее динамичных стран в Закавказье; – контроль определенных территорий вызывал сложности в регионе	Нагорно-Карабахская Республика

** поддержка со стороны Армении и армянской диаспоры*

Численность населения изучаемых стран оказывается небольшой. В 2022 г. самыми крупными государствами были Приднестровская Молдавская Республика и Абхазия. В Нагорном Карабахе и Южной Осетии количество жителей не превышало 100 тыс. человек.

Все изучаемые государства демонстрируют сложную демографическую ситуацию: во всех этих странах отмечается устойчивая тенденция к сокращению численности населения, по сравнению с переписью 1989 г., его естественная убыль и миграционный отток.

Отрицательные тенденции в демографической сфере республик во многом связаны с геополитическими процессами - неурегулированностью их международного статуса, а также сложностями во взаимодействии хозяйствующих субъектов и другими проблемами в экономике и социально-бытовой жизни населения.

Каждая из стран имеет свои уникальные особенности, проявляющиеся в экономических процессах. Во многом функционирование данных государств зависит от внешней поддержки, в основном со стороны Российской Федерации, кроме Нагорного Карабаха, в котором была высока роль помощи со стороны Армении и армянской диаспоры. Помимо этого, в указанных государствах невысокий уровень ВВП на душу населения, что во многом связано со сложностями, с которыми сталкиваются предприятия и граждане этих стран.

Таким образом, разнообразие условий и характеристик данных регионов подчеркивает сложность их политической и экономической ситуации, а также важность понимания уникальных особенностей каждого из них.

Социально-экономические особенности развития республики. По численности населения Южная Осетия является самой малолюдной республикой, граничащей с Россией (рис.1), что объясняет и обосновывает процесс их интеграции в сфере безопасности и экономики.

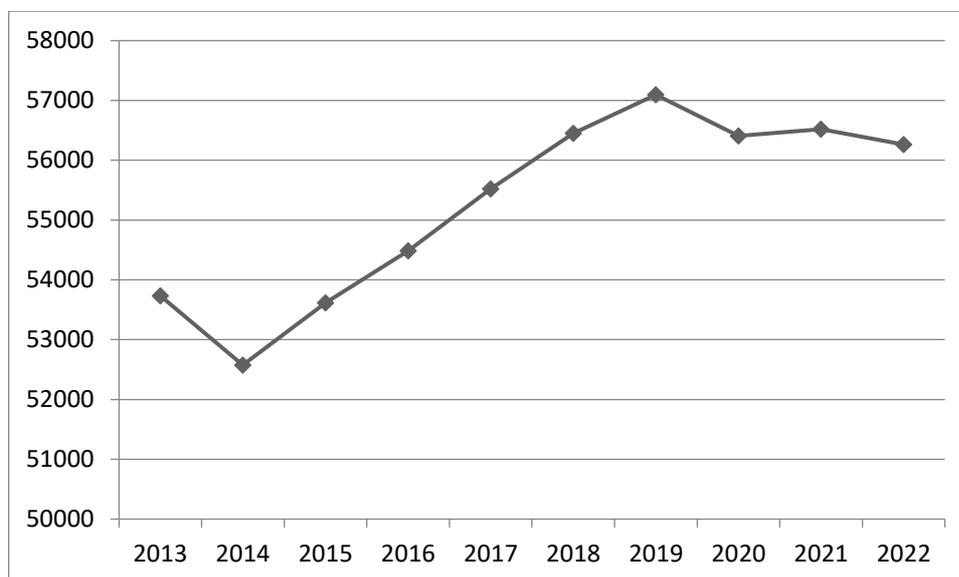


Рис. 1 - Численность населения Южной Осетии, человек, [4; 5]

В период 2018-2023 годы среднегодовой темп роста ВВП составил 4,6 %, достигнув в 2023 г. значения в 6931,1 млн. рублей. Подобные показатели свидетельствуют о значительном прогрессе в экономике, но до сих пор налоговые поступления от хозяйствующих субъектов обеспечивают бюджет республики всего на 20 %. Поэтому основную роль в ее доходах составляет помощь со стороны Российской Федерации. В бюджете РФ на 2022 год финансовая помощь Южной Осетии была утверждена в размере 7,5 млрд. руб., в 2023 г. – 7,2 млрд. рублей, в 2024 г. - запланирована на уровне 7,04 млрд. рублей, то есть на протяжении нескольких последних лет она остается практически постоянной с небольшим сокращением.

Ключевые инвестиционные проекты связаны с развитием сферы туризма, в частности был реализован проект по строительству горнолыжного курорта Цон (Дзаусский район), а также с интенсификацией сельского хозяйства [7]. Для развития Южной Осетии важно продолжать усилия по улучшению инвестиционного климата, развитию транспортной и инженерной инфраструктуры.

Учитывая особенности Южной Осетии, формирующаяся в республике экономическая модель может стать эффективной только в случае обеспечения высокой степени интеграции с российской экономикой. Определенные шаги в этом направлении осуществляются. Регулируемые подписанным в 2008 г. Договором о дружбе, сотрудничестве и взаимной помощи между Республикой Южная Осетия и Российской Федерацией взаимоотношения постоянно совершенствуются. Так, с 10.01.2024 г. со стороны России были изменены таможенные пошлины, что позволяет упростить доступ товаров из России в Южную Осетию и обратно.

За последние десятилетия Южная Осетия прошла через ряд событий, влияющих на её социально-экономическое и политическое развитие. Конфликтный статус региона и признание независимости со стороны России в 2008 году оказали значительное влияние на политическую и экономическую стабильность в регионе.

На сегодняшний день в стране имеют место быть как идеи суверенного развития государства, так и взгляды о необходимости вхождения в состав России, что в значительной степени влияет на формирование стратегий развития государства. Южная Осетия преодолевает многолетнюю изолированность, и Россия остается одним из немногих государств, взявших на себя основную роль в обеспечении развития республики. Для дальнейшего совершенствования Южной Осетии важным моментом является повышение роли интеграционных процессов с Россией.

Урегулирование конфликта с Грузией открывает возможности для возрастания транзитного потенциала и Южной Осетии, и Грузии, что позволило бы нарастить грузопоток в коридорах Россия – Турция и Россия – Армения – Иран. При этом стоит признать, что этот процесс не может быть быстрым и требует огромных усилий.

Заключение. Южная Осетия представляет собой пример непризнанного государства, сталкивающегося с проблемами в разных сферах: небольшая численность населения с продолжающимся его сокращением, естественной убылью и миграционным оттоком; высокая зависимость государства от внешней финансовой поддержки, преимущественно со стороны Российской Федерации.

Южная Осетия преодолевает многолетнюю изолированность, и Россия остается одним из немногих государств, взявших на себя основную роль в обеспечении развития республики. Дальнейшее существование и усложнение экономики Южной Осетии связано с повышением роли интеграционных процессов с Россией как в сфере безопасности (размещение военной базы), так и в инвестиционной сфере (привлечение капитальных вложений в ключевые отрасли экономики – туризм, сельское хозяйство, инфраструктуру).

Список литературы:

[1] Колосов, В. А. Неконтролируемые территории в современном мире: теория, генезис, типы, динамика / В. А. Колосов, А. Б. Себенцов, Н. Л. Туров // *Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право.* – 2021. – Т. 14, № 1. – С. 23-51. – DOI 10.23932/2542-0240-2021-14-1-2.

[2] Заяц, Д. В. Феномен непризнанных государств в современном мире / Д. В. Заяц // *Географическая среда и живые системы.* – 2020. – № 1. – С. 53-69. – DOI 10.18384/2712-7621-2020-1-53-69.

[3] Галкина, Т. А. Граница России с Абхазией и Южной Осетией в четырех масштабах (анализ политического дискурса) / Т. А. Галкина, Ф. А. Попов // *Известия Российской*

академии наук. Серия географическая. – 2016. – № 4. – С. 109-118. – DOI 10.15356/0373-2444-2016-4-109-118. – EDN WGYBVP.

[4] Статистический сборник за 2018 год // Управление государственной статистики Республики Южная Осетия [Электронный ресурс]. URL: <https://ugosstat.ru/wp-content/uploads/2019/09/2018.pdf> (дата обращения: 03.12.2023).

[5] Статистический сборник за 2022 год // Управление государственной статистики Республики Южная Осетия [Электронный ресурс]. URL: <https://ugosstat.ru/wp-content/uploads/2023/04/spravochnik-yanvar-dekabr-2022.pdf> (дата обращения: 03.12.2023).

[6] Динамика социально-экономического развития РЮО // Государственное информационное агентство "Рес" [Электронный ресурс]. URL: <https://cominf.org/node/1166499619> (дата обращения: 03.12.2023).

[7] Маркедонов С. М. Россия в Южной Осетии: формирование нового статус-кво и цена стабильности. 2015. [Электронный ресурс]. URL: http://174.138.62.117/sites/default/files/global-documents/cpp/costof-conflict/Markedonov_Ru%20.pdf (дата обращения: 03.12.2023).

УДК 911.3

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В АРАБСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ ЕГИПЕТ: ТЕНДЕНЦИИ И ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ

DEMOGRAPHIC PROCESSES IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT: TRENDS AND TERRITORIAL DIFFERENCES

Ефремова Арина Андреевна

Efremova Arina Andreevna

г. Воронеж, Воронежский государственный университет

Voronezh, Voronezh State University

arinaefr567@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Кулаковский Евгений Сергеевич

Research advisor: PhD Kulakovskiy Evgeniy Sergeevich

Аннотация. Статья посвящена анализу демографической ситуации в Египте. Дается оценка изменений как в стране, так и в административных единицах – мухафазах. Территориальные различия определяются по ключевым показателям – рождаемость, смертность, естественный прирост. Выделены территории с продолжающимся ростом численности населения, а также те, где ситуация отличается от средней по стране.

Abstract. The article is devoted to the demographic situation in Egypt. An assessment is given of the changes both in the country and in the administrative units – governorates. Territorial differences are made according to key indicators – fertility, mortality, natural growth. Territories with continued population growth have been identified, as well as those where the situation differs from the national average.

Ключевые слова: Африка, рождаемость, смертность, естественный прирост

Key words: Africa, fertility, mortality, natural growth

Демографические процессы находятся в центре внимания общественно-географических исследований зарубежных стран. Полученные данные позволяют дать оценку различиям в процессах воспроизводства, сопоставить направления в государственной и региональной политике, определить лучшие практики.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

В качестве объекта исследования выбрана Арабская Республика Египет, что связано со следующими обстоятельствами: во-первых, Египет – одна из наиболее динамично растущих по численности населения стран, а также – это одна из беднейших стран мира, но при этом отличающаяся высоким уровнем индекса человеческого развития; во-вторых, отмечаются территориальные и социальные различия внутри государства – 57% египтян проживает за чертой бедности, что стало причиной политических потрясений в XX-XXI вв.

Цель – изучить процессы естественного воспроизводства населения в Египте. Проведение исследований в подобном ключе дает возможность сравнить масштабы и динамику изучаемых явлений и процессов в разных странах мира и довольно часто осуществляется географами-обществоведами [1; 2].

В работе были использованы открытые статистические данные по демографической ситуации – общие коэффициенты рождаемости, смертности и естественного прироста населения, как по стране, так и по административно-территориальным единицам [3].

Египет – одна из динамично растущих по численности населения стран мира (табл. 1).

Таблица 1. Среднегодовые темпы прироста в 2023 г. в отдельных странах мира, составлено автором на основе данных [4]

Страна	Показатель	Ранг	Страна	Показатель	Ранг
Нигер	3,66	1	Иордания	2,16	40
Уганда	3,56	2	Чад	2,04	50
Бурунди	3,56	3	Египет	2,0	58
ДРК	3,17	10	Нигерия	1,97	60
Того	2,74	20	США	0,97	122
Афганистан	2,47	31	Россия	-0,47	222

За последние 43 года численность населения в Египте выросла в 2,6 раза и на 2023 г. составляет 105 млн. человек (3-е место среди всех стран Африки) (Рисунок 1).

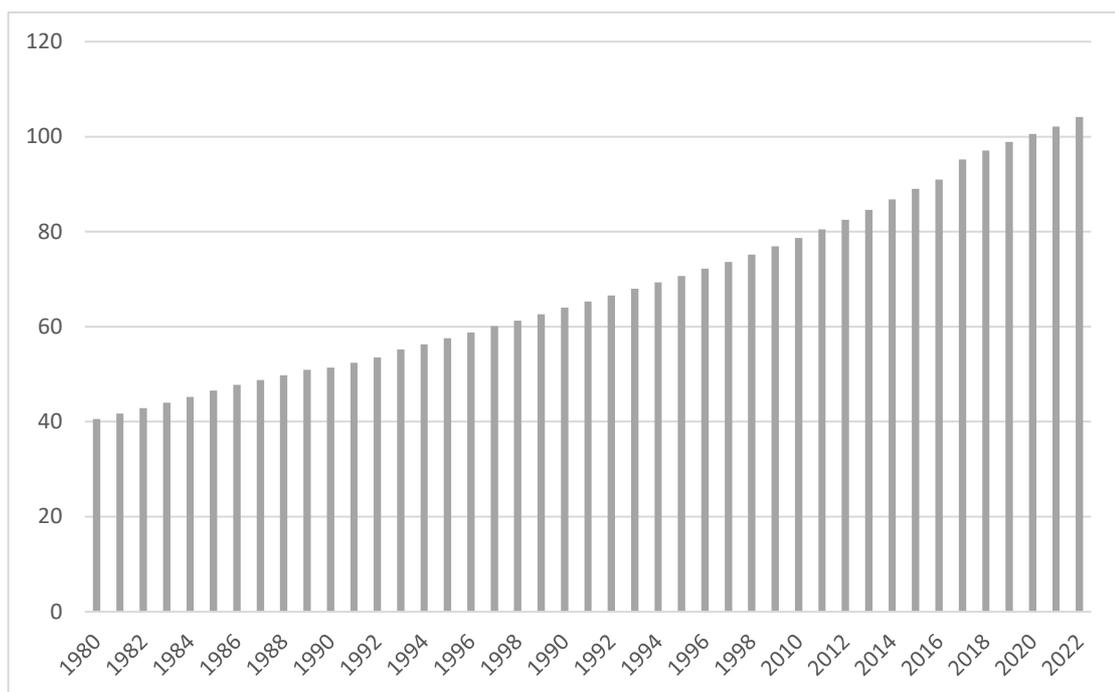


Рисунок 1. Динамика численности населения Египта в период 1980-2022 гг. (млн. человек), составлено автором по [5]

В Египте, как и в большинстве стран мира, снижаются показатели рождаемости и смертности, а вместе с ними и естественного прироста, но в Египте они все ещё имеют положительные значения (Рисунок 2). Максимальные цифры по рождаемости в 40 % отмечались в 1950-1960-е годы, затем началось снижение, и уже в 2010-2020-е годы общий коэффициент рождаемости составил не более 20 %.

При этом смертность населения, как одна из составляющих естественного воспроизводства населения, также снижается, причём за более, чем 70 лет значения снизились в 3 раза – с 19 % в 1950 г. до 5,8 % в 2022 г.

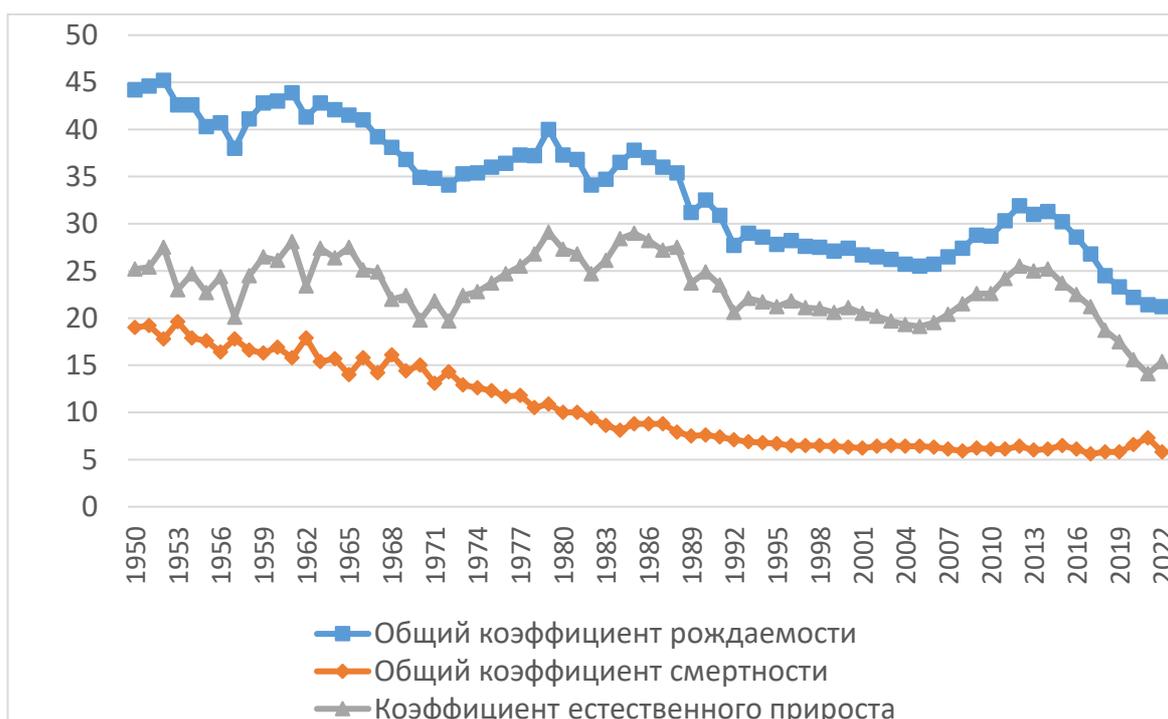


Рисунок 2. Коэффициент (темп) естественного прироста, на 1000 человек населения в Египте, 1980-2022 гг., составлено автором по [5; 6]

Возрастная структура населения Египта отличается более молодой структурой. Так, доля детей и подростков составляет 1/3 от численности населения, а доля пенсионеров – 4,3 %. Данное обстоятельство служит важной основой для роста численности населения.

В пределах Египта демографическая ситуация имеет также различия, а именно:

– более низкие значения рождаемости характерны для мухафазов с высокой долей городского населения, что в принципе укладывается в рамки демографического перехода: Порт-Саид, Александрия, Каир и др.;

– малолюдные пустынные регионы страны отличаются крайне высокими значениями в показателях рождаемости: Красное Море (Эль-Бахр-эль-Ахмар), Вади-эль-Гедид, Матрух, Южный Синай (Гануб Сина);

– смертность населения в пределах страны незначительно отличается от среднеегипетских значений, то есть главную роль в дифференциации демографической ситуации оказывает рождаемость населения, которую и рассмотрим более подробно (Рисунок 3).

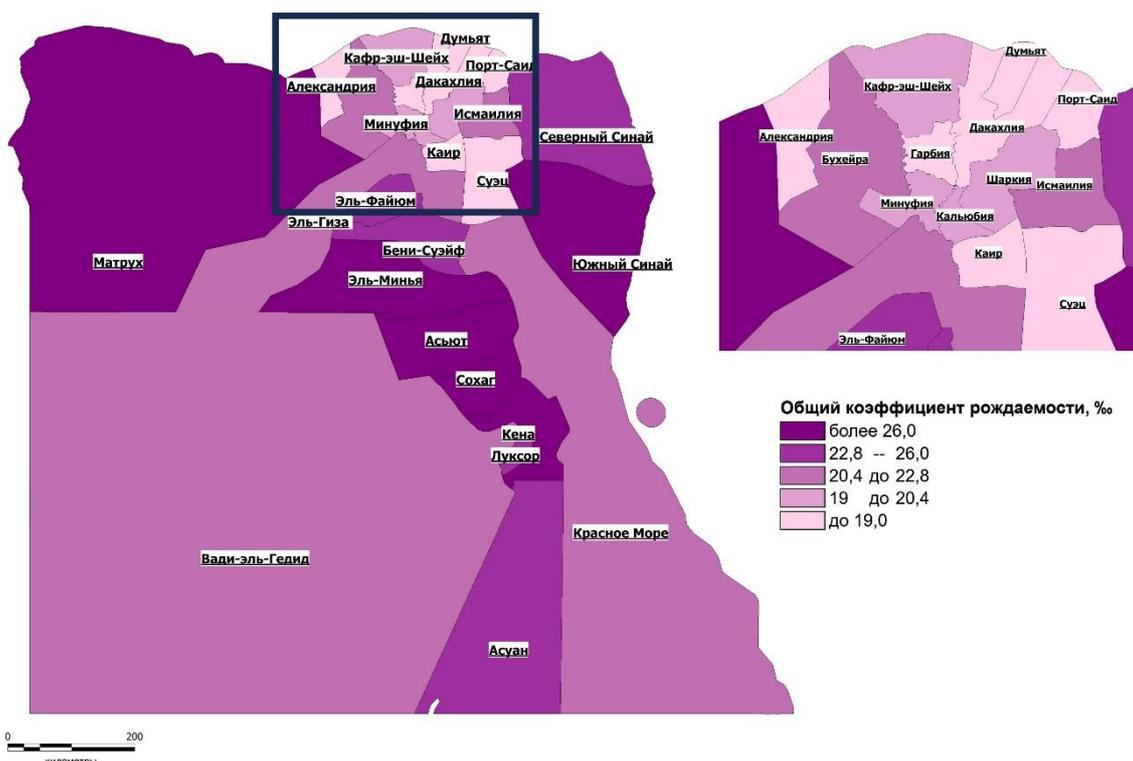


Рисунок 3. Общий коэффициент рождаемости Египта, 2021 г., составлено автором по [6]

Таким образом, можно сделать вывод о тенденциях и территориальных различиях демографических процессов в Арабской республике Египет.

Во-первых, отмечается положительная динамика роста населения. Это связано с высоким уровнем рождаемости и низким уровнем смертности. Однако, несмотря на общий рост населения, на территории страны наблюдаются значительные различия в демографических показателях.

Во-вторых, доля городского населения оказывает существенное влияние на рождаемость – в густонаселенных городах, таких как Каир и Александрия, отмечаются одни

из минимальных значений в рождаемости, тогда как слабоурбанизированные территории (особенно пустынные районы) отличаются максимальными значениями.

Таким образом, в Арабской Республике Египет наблюдаются значительные территориальные различия в демографических процессах. Крупнейшие города являются привлекательными центрами миграции населения, в то время как отдаленные и менее развитые регионы испытывают отток населения.

Список литературы:

[1] Бажукова, Н. В. Картографирование демографических процессов: традиции и современность / Н. В. Бажукова, Т. А. Балина, Л. Ю. Чекменева // Геодезия и картография. – 2020. – Т. 81, № 11. – С. 9-19. – DOI 10.22389/0016-7126-2020-965-11-9-19.

[2] Гончарова, Н. П. К вопросу о методике оценки результативности демографической политики / Н. П. Гончарова, А. А. Еремин, Е. В. Тарасова // Демографический потенциал стран ЕАЭС : Сборник статей VIII Уральского демографического форума, Екатеринбург, 08–09 июня 2017 года / Институт экономики Уральского отделения РАН; Ответственный редактор А. И. Кузьмин. Том II. – Екатеринбург: Институт экономики Уральского отделения РАН, 2017. – С. 77-81.

[3] Демография и статистика населения : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисейевой, М. А. Клупта. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 405 с.

[4] Population growth rate. The World Factbook [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nationsencyclopedia.com/WorldStats/CIA-Population-growth-rate.html> (дата доступа: 22.12.2023).

[5] Население Египта, численность, занятость, безработица, гендерный состав [Электронный ресурс]. URL: <https://bdex.ru/naselenie/egypt/>. (дата доступа: 20.12.2023).

[6] Central Agency for Public Mobilization and Statistics [Электронный ресурс]. URL: <https://www.capmas.gov.eg/#> (дата доступа: 14.12.2023).

УДК 911.7:658.6 (593+597)

ГЕОГРАФИЯ ПОСТАВОК КЛЮЧЕВЫХ ЭКСПОРТНЫХ ТОВАРОВ ТАИЛАНДА И ВЬЕТНАМА

GEOGRAPHY OF SUPPLY OF KEY EXPORT COMMODITIES OF THAILAND AND VIETNAM

Карасев Алексей Сергеевич

Karasev Aleksei Sergeevich

г. Москва, Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова

Moscow, Lomonosov Moscow State University

karasyovalex@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Акимова Варвара Владимировна

Research advisor: PhD Akimova Varvara Vladimirovna

Аннотация: В статье изучается транспортно-логистический комплекс Таиланда и Вьетнама через призму ключевых экспортных товаров. В Таиланде автомобильная и электронная промышленности оперируют сложными цепочками добавленной стоимости, поддерживаемыми местными и иностранными компаниями. Вьетнам также активно развивает экспортноориентированные производства в электронной и текстильно-швейной

промышленности, привлекая инвестиции и модернизируя свои склады и транспортные хабы для удовлетворения растущего спроса. Обе страны активно используют морские пути для международных поставок, обеспечивая стабильную транспортную связь между производственными центрами и морскими портами. Тем не менее, различия в специализации экспорта отражают разные этапы экономического развития.

Abstract: The article examines the transportation and logistics complex of Thailand and Vietnam using key export goods. In Thailand the automotive and electronic industries operate with complex value-added chains, supported by both local and foreign companies. Vietnam also actively develops export-oriented productions in the electronic and textile industries, attracting investments and modernizing its warehouses and transportation hubs to meet growing demand. Both countries extensively utilize maritime routes for international shipments, ensuring stable transportation links between manufacturing centers and seaports. However, differences in export specialization reflect distinct stages of economic development.

Ключевые слова: Таиланд, Вьетнам, логистика, география поставок, экспортные товары.

Key words: Thailand, Vietnam, logistics, geography of supplies, export commodities.

Таиланд и Вьетнам являются неотъемлемыми участниками организации стран АСЕАН, а также ведущими государствами Индокитайского полуострова с экономической и политической точки зрения. Текущие взаимоотношения между странами носят характер конкурентного сотрудничества [1]. Это нашло свое отражение в сходстве категорий экспортных товаров, что обуславливает территориальную структуру логистического комплекса государств и, как следствие, организацию как внутринациональных, так и международных поставок.

Стоит отметить, что основную нагрузку на транспортно-логистический комплекс оказывают перевозки товаров, составляющие для страны весомую долю в структуре отгружаемой за рубеж продукции. Поэтому целью работы является выявление и объяснение особенностей территориальной организации логистического комплекса в рассматриваемых странах. Для данного исследования были отобраны наиболее крупные статьи экспорта, дающие в сумме не менее 50 % объемов международных поставок [6]. Далее для каждого вида продукции были выстроены цепочки добавленной стоимости, в которых учитывались места размещения пунктов производства первичного сырья/продукции, центры его производства/переработки и локализация мест отгрузки/погрузки на экспорт [3]. Выявлялись виды транспорта и места прохождения путей сообщения между звеньями поставок. В анализе товарных цепочек рассматривалась корпоративная принадлежность компаний, осуществляющих логистические процессы на разных стадиях создания конечного продукта.

Таиланд

Наибольший доход от экспорта в бюджет страны приносят такие отрасли, как автомобилестроение и электроника (рисунок 1).

Таиланд является лидером по количеству произведенных автомобилей среди всех стран АСЕАН. Однако автомобильная промышленность практически полностью представлена иностранными брендами, прежде всего, японскими и американскими. Заводы по их сборке расположены в прилегающих к агломерации Бангкока провинциях (Самут-Пракан — Nissan и Isuzu, Чонбури — Mitsubishi и Mazda) [2].

Страна обладает довольно мощной производственной базой для изготовления собственных комплектующих частей, которые также экспортируются. При этом автозапчасти используются и для организации сборочного процесса. Предприятиями по производству запчастей для дальнейшего использования в сборке являются зарубежные компании, ориентирующиеся на экономии масштаба по отношению к объектам по изготовлению автомобилей. Местные поставщики комплектующих частей специализируются на

определенных типах автомобильных деталей (тормозные системы, двигатели, системы подвески и электрические компоненты) и снабжают заводы, также стремясь разместить свои производственные площадки ближе к сборочным цехам.

Резина для шин может быть получена как из синтетического, так и из натурального каучука. Последний из перечисленных видов сырья получают в южных провинциях п-ова Малакка (Сонгхпа, Суратхани). Синтетический каучук получают из продуктов нефтехимии, сделанных на местных НПЗ в провинциях Районг и Чонбури на основе сырья, привезенного из стран Ближнего Востока и АТР. Заводы по производству шин располагаются в прилегающих провинциях к столице Таиланда: Районг, Наконпатом и Патхумтхани. Ими владеют исключительно зарубежные компании: Bridgestone, Michelin, Continental и Goodyear.

Особую роль в экспорте продукции электронной промышленности играет производство офисной техники (сборка компьютеров, ноутбуков, принтеров, сканеров, телекоммуникационного оборудования). В разных частях агломерации Бангкока находятся производственные мощности компаний Delta Electronics, Fabrinet и Seagate Technology. В Восточном экономическом коридоре находятся производственные мощности компаний Toshiba, Western Digital и LG Electronics в провинциях Чонбури и Районг [5].

Таиланд закупает провода, полупроводники и интегральные схемы для электронной промышленности у зарубежных поставщиков из стран АТР и у местных производителей (Siam Cable Industries и Thai-Opto Electric). Центры последних размещены близ Бангкока в провинциях Самутпракан и Патхумтхани либо непосредственно в столичном районе. Изготовление полупроводников и интегральных схем в стране развито слабо, из-за чего они импортируются из Китая, Японии и Республики Корея.

Крупнейшими экспортными рынками для электронной продукции Таиланда являются США, Китай, Япония и ЕС. Для вывоза дорогостоящей электроники, нуждающихся в срочности доставки (компьютерные компоненты и полупроводники), используется авиатранспорт. Морские перевозки часто используются для перевозки больших объемов электротехники (бытовая электроника и бытовая техника). Наибольшая доля вывозимой продукции проходит через порты Лаем Чабанг и Бангкок. Наземный транспорт часто используется для доставки в соседние страны (Камбоджа, Лаос и Мьянма). Железнодорожный транспорт используется для некоторых электронных продуктов, прежде всего в Китай [2].

Вьетнам

В структуре оборота экспорта Вьетнама наибольший вклад вносят электроника и текстильно-швейная промышленность (рисунок 1).

Вьетнам является крупным экспортером компьютеров, бытовой электроники и электротехники (телевизоры, осветительные приборы), фотооборудования, электронных компонентов (полупроводники, интегральные схемы и материнские платы). Столь широкая номенклатура производимых товаров является следствием присутствия на рынке нескольких десятков мировых и отечественных фирм.

Данная отрасль привлекает в страну наибольшую долю ПИИ среди остальных отраслей хозяйства (51 % ПИИ от общей суммы). Поэтому основные производственные центры располагаются в провинциях с высокими показателями объема инвестиций, прежде всего, иностранных компаний-производителей электронной продукции. Они приурочены к регионам вокруг Ханоя и Хайфона, и в меньшей степени близ Хошимина [7].

Многие локальные производители интегральных схем, плат, проводов, микросхем локализованы в близлежащих к заводам по сборке провинциях страны: Бакнинь, Тхайнгуен, Бакзынг рядом с Ханоем, Хайзыонг близ Хайфона и Донгнай в агломерации Хошимина [7].

Вышеупомянутые города являются как пунктами ввоза деталей для сборки электроники, так и для отправки на экспорт готовой продукции. В зоне концентрации предприятий исследуемой отрасли имеется развитая транспортная инфраструктура в виде крупного авиа- и морского узла в Хошимине, а также порта в Хайфоне [7].

Другая наиболее значимая отрасль в структуре экспорта — текстильно-швейная промышленность — также является очень динамично развивающейся в Вьетнаме. Так, в период с 2010 по 2020 гг. согласно Вьетнамской ассоциации текстиля и одежды наблюдался устойчивый рост экспортного оборота, который увеличился с 7,8 млрд долл. в 2010 г. до 36 млрд долл. в 2020 г. [8]. Тем самым, существенно возросла нагрузка на логистическую инфраструктуру, и для того, чтобы справиться с ней, крайне важно модернизировать складские помещения и транспортные хабы, через которые перевозится продукция.

Внутреннее производство хлопка — основного сырья для пошива одежды во Вьетнаме — удовлетворяет только 2 % потребности страны в получении волокна. Поэтому большая часть хлопка импортируется из крупных стран-производителей (США, Индия, Пакистан, Австралия и Бразилия). Главными пунктами приемки хлопка являются крупнейшие порты страны: Хошимин, Вунгтау, Кантхо (юг Вьетнама), Хайфон, Дананг (север и центр страны).

После того, как хлопок прибывает в эти порты, он транспортируется на текстильные фабрики по всей стране, которые в основном расположены в крупных промышленных городах, таких как Хошимин, Ханой, Дананг и Кантхо. Эти фабрики перерабатывают хлопок в пряжу, ткани и готовую одежду на экспорт. Компании-поставщики хлопка во Вьетнам представляют международные транспортные и многофункциональные логистические фирмы [9].



Рисунок 1. Организация цепочек поставок в Таиланде и Вьетнаме, составлено автором по [2, 3, 5, 6, 7, 8, 9]

Ключевое сходство в организации логистической деятельности данных стран является ориентация звеньев производства и переработки материала на устойчивую транспортную связь с морским портом. Это обусловлено тем, что цепочки добавленной стоимости рассмотренных товарных групп чаще всего не локализованы целиком в пределах Таиланда или Вьетнама. Поэтому высокая концентрация всех звеньев поставок вокруг одного центра позволяет снизить издержки и повысить надежность поставок благодаря уменьшению перевалочных пунктов вдали от места экспорта. Организацию поставок на себя принимают международные и межрегиональные транспортно-логистические компании. При этом поставки на «последней миле» между промежуточными звеньями товарных цепочек осуществляют местные экспедиторские компании (таблица 1).

Но также в организация поставок в данных странах имеется ряд различий. Во-первых, моно- и полицентричность логистической деятельности из-за различий во

взаиморасположении экономических полюсов роста стран. Во-вторых, разница в наборе поставляемой номенклатуры товаров отражает положение стран на других этапах экономического развития. Таиланд осуществил трансформацию своей промышленности в сторону среднего и точного машиностроения. Вьетнам всё ещё активно специализируется на более технологически простой текстильно-швейной промышленности и изготовлении более дешевой электротехнической продукции.

Таблица 1. Сравнение транспортно-логистического комплекса Таиланда и Вьетнама,
составлено автором

<i>Страна</i>	<i>Отрасль</i>	<i>Подвид товара</i>	<i>Вид транспорта</i>	<i>Компании</i>	<i>Длина логистического плеча</i>
<i>Таиланд</i>	<i>Автомобилестроение</i>	<i>Автомобили</i>	<i>Морские суда</i>	<i>Местные (NYK Auto Logistics, K-Line) и международные (Maersk, SITC Container Lines) транспортно-логистические компании</i>	<i>До 30 км</i>
		<i>Запчасти и комплектующие части</i>	<i>Мало- и среднегабаритный грузовой автотранспорт</i>	<i>Местные поставщики на «последней миле»</i>	<i>До 40 км</i>
		<i>Натуральный каучук для шин</i>	<i>Железнодорожный транспорт</i>	<i>Местные тайские поставщики</i>	<i>800-1000 км</i>
		<i>Синтетический каучук для шин</i>	<i>Цистерновые вагоны или прицепы</i>	<i>Местные тайские поставщики</i>	<i>До 100 км</i>
	<i>Электроника и электротехника</i>	<i>Электронные и электротехнические приборы</i>	<i>Морской, воздушный и железнодорожный транспорт</i>	<i>Местные (Thai Airways Cargo) и международные (DHL, FedEx) транспортно-логистические компании</i>	<i>До 70 км</i>
		<i>Провода, полупроводники и интегральные схемы</i>	<i>Мало- и среднегабаритный грузовой автотранспорт</i>	<i>Местные поставщики на «последней миле»</i>	<i>До 40-50 км</i>
<i>Вьетнам</i>	<i>Электротехника</i>	<i>Электронные и электротехнические приборы</i>	<i>Морской или авиационный транспорт</i>	<i>Зарубежные транспортные компании</i>	<i>До 100 км</i>

		Провода, полупроводники и интегральные схемы	Мало- и среднегабаритный грузовой автотранспорт	Местные компании со специализацией на грузовых перевозках	До 60 км
	Текстильно-швейная производство	Хлопок, ткани и пошитая одежда	Морской транспорт	Транспортно-логистические (Maersk, MSC, CMA CGM и Evergreen Line) и многофункциональные (DHL и UPS) логистические компании	До 100 км

Список литературы:

[1] Колдунова Е.В. Таиланд и Вьетнам: от противостояния к региональному сотрудничеству в рамках АСЕАН // Вьетнамские исследования. Серия 2. 2020. № 3. С. 5–16.

[2] ASEAN Briefing. Thailand's Automotive Industry: Opportunities and Incentives [Электронный ресурс]. URL: <https://www.aseanbriefing.com/news/thailands-automotive-industry-opportunities-incentives/> (дата обращения: 29.02.2024).

[3] Automation and Control Market in Thailand [Электронный ресурс]. URL: <https://store.frost.com/automation-and-control-market-in-thailand.html> (дата обращения: 29.02.2024).

[4] Christopher M. Logistics and Supply Chain Management: Creating Value Adding Networks. — Pearson UK: FT Press, 2005. — 320 p.

[5] Eastern Economic Corridor (EEC) [Электронный ресурс]. URL: <https://thaiembdc.org/2017/11/01/eastern-economic-corridor/> (дата обращения: 29.02.2024).

[6] United Nations Statistical Division (COMTRADE) [Электронный ресурс]. URL: <https://comtradeplus.un.org/> (дата обращения: 29.02.2024).

[7] Vietnam Electronic Industry – Research Report [Электронный ресурс]. URL: <https://vntradesg.org/en/vietnam-electronic-industry-report-research/> (дата обращения: 29.02.2024).

[8] Vietnam Textile And Apparel Association [Электронный ресурс]. URL: http://www.vietnamtextile.org.vn/home_p1_1-1_2-2_3-613.html (дата обращения: 29.02.2024).

[9] Vietnam Textile and Garment Industry Report 2021-2025 Association [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cri-report.com/vietnam-textile-and-garment-industry-report/> (дата обращения: 29.02.2024).

УДК 911.7:621.039

ФАКТОРЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ КОРПОРАЦИЙ РОССИИ И США ЗА РУБЕЖОМ

LOCATION FACTORS OF NUCLEAR ENERGY FACILITIES BELONGING TO CORPORATIONS OF RUSSIA AND THE UNITED STATES ABROAD

Коряков Даниил Юрьевич

Koryakov Daniil Yurievich

г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Moscow, Moscow State University

Koryakovdy@my.msu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Акимова Варвара Владимировна

Scientific advisor: PhD Akimova Varvara Vladimirovna

Аннотация: Статья посвящена анализу факторов, обуславливающих сферы влияния атомных корпораций двух крупных стран. Для России наибольшее значение оказывает историческое взаимодействие со странами в рамках данной отрасли, а также современная геополитическая ситуация. Для американских компаний важнее другие факторы — институциональный и экономический, благодаря которым атомная энергетика в США переживает упадок. Экологический фактор является несущественным для обеих стран.

Abstract: The article is dedicated to the analysis of the factors that determine the spheres of influence of nuclear corporations in two large countries. For Russia, the long historical interaction with countries, as well as the current geopolitical situation, plays major role. For American companies, other factors are more important — institutional and economic ones, which led to the decline of the nuclear energy industry in the United States itself. The environmental factor is insignificant for both countries.

Ключевые слова: Атомная энергетика, атомные корпорации, сферы влияния, факторы размещения, Росатом, Россия, США

Key words: Nuclear energy, nuclear corporations, spheres of influence, location factors, Rosatom, Russia, USA

Атомная энергетика, наряду с возобновляемой, в настоящее время активно развивается в мире. Одни из ключевых игроков на этом рынке — Россия и США — прошли разный путь и обладают значительными мощностями атомной энергетике. Корпорации этих стран строят и обслуживают атомные электростанции, как у себя в стране, так и за рубежом, при этом сферы влияния довольно четко поделены. Однако, нет общепринятых факторов, влияющих на деятельность и распространения корпораций в области атомной энергетике. Часть факторов — экономический, институциональный и экологический, можно взять из солнечной энергетике. Они отражают особенности энергетике, как таковой, независимо от конкретного способа получения энергии [1]. Также, атомная энергетика может рассматриваться как средство геополитического влияния, как это часто происходит с проектами Росатома в Европе. Помимо геополитики, большим значением обладают и исторические взаимосвязи, которые могут оказаться выше любых экономических и политических интересов [5].

Цель исследования — определить, какие факторы имеют наибольшее значение для России и США в рамках развития атомной энергетике. Для этого был предложен набор факторов, каждый из факторов был кратко охарактеризован и для всех факторов были проставлены оценки от 1 до 5 баллов, в зависимости от влияния. Оценка 5 ставилась в случае, если фактор никак не влияет, или влияет только положительно. Оценка 4 означает наличие какого-либо препятствия, возможно общего характера (как с экологическим фактором), который делает присутствие компании в этой стране не идеальным. Это может быть как наличие конкуренции (других компаний или способов получения энергии), так и неидеальные отношения стран, или что-то другое. Оценка три означает тоже самое, что и оценка 4, только когда влияние фактора существенное, но еще не перешло в полностью негативное. Оценки 1 и 2 ставятся, когда из-за данного фактора деятельность компании невозможна, но в случае 2, деятельность в силу тех или иных причин все еще ведется.

1. Российская Федерация

Исторический фактор

Российская Федерация — наследник СССР, в сферу влияния которого входила значительная часть Европы и Азии. Соответственно, развитие атомной промышленности в самом Советском Союзе сопровождалось развитием и в других социалистических странах. Ещё до распада СССР советскими атомными предприятиями были сооружены значительные энергогенерирующие мощности на мирном атоме (как, например, АЭС Дукованы в Чехии, АЭС Козлодуй в Болгарии и др.). Благодаря плановой экономике и полному государственному контролю в странах соцлагеря, строительство атомных объектов не зависело от условий рынка и почти всегда шло ударными темпами. В итоге, было построено значительное число энергоблоков в нескольких странах. Такая ситуация предопределило зоны влияния для российской корпорации после становления независимой России. Поскольку другие компании так и не смогли производить топливо для реакторов советского и российского дизайна, этот рынок прочно закреплён за Росатомом. В некоторых бывших социалистических странах российская корпорация, помимо простой поставки топлива и обслуживания реакторов, осуществляет также строительство новых энергоблоков (Армения, Венгрия), однако из-за ухудшения отношений, сейчас это не всегда возможно [2].

Институциональный фактор

В российском законодательстве существуют нормы и правила в области использования атомной энергии, которые устанавливают строгие правила и критерии безопасности, необходимые для соблюдения при осуществлении деятельности в данной сфере. При выполнении этих норм и требований, деятельность в атомной промышленности можно свободно осуществлять. Прямых запретов и ограничений на использование мирного атома (как, например, в Италии) в России нет. Более того, сама корпорация Росатом государственная, а значит, получает финансирование на свои проекты, которые согласовываются с государственными планами и программами. В других постсоветских странах атомные предприятия часто также являются собственностью государства и отвечают его национальным интересам. Наибольшие проблемы представляют страны Евросоюза (ЕС) (как Венгрия), где для одобрения строительства нужно официальное разрешение ЕС [4].

Геополитический фактор

Многие бывшие социалистические страны, а также страны, имеющие разногласия с западом, в настоящее время политически близки с Россией, что также способствует выбору в пользу Росатома. АЭС «Бушер» — яркий пример такой ситуации. При этом, если страна в плохих отношениях с РФ, то она будет пытаться найти альтернативу Росатому, как это было с украинскими АЭС, которые заключали контракты на поставку топлива с американцами [3].

Экономический фактор

Стоимость электроэнергии, вырабатываемой на АЭС одна из самых высоких. В случае некоторых стран (России, Беларуси и КНР) экономический фактор не имеет значение, так как строительство продиктовано правительственными программами развития. В остальных же странах это рассматривается как дополнительный и надежный источник электроэнергии. Страны Азии и Африки (Индия, Египет, Турция), не позиционирующие себя как геополитические союзники России, тем не менее, заключают контракты с Росатомом, поскольку компания воспринимается как надежный поставщик, который может не только построить электростанцию, но и обеспечить все стадии ядерного цикла. Стоимость при этом ниже, чем у западных аналогичных проектов. Однако в данной нише в ближайшее время китайские корпорации станут полноценным конкурентом Росатома.

Экологический фактор

Экология мало влияет на строительство российских АЭС в нашей стране и за рубежом. Со времен Чернобыльской аварии стали использоваться другие технологически совершенные энергоблоки. Поэтому данный фактор не сказывается негативно на принятии решений о строительстве АЭС.

Исторический и геополитический факторы имеет положительное влияние на распространение ГК Росатом в странах, которые были близки к СССР. Часто эти факторы решающие, особенно когда речь идёт о достройке новых блоков на АЭС в добавку к имеющимся. Отрицательно данные факторы также влияют, если речь идёт о геополитических противниках России. Остальные факторы почти не оказывают негативного воздействия (таблица 1).

Таблица 1 — Влияние факторов на размещение АЭС ГК Росатом в разных странах. 5 — максимальное положительное влияние, 1 — максимально отрицательное. Курсивом отмечены страны, где только ведется сооружение АЭС, составлено автором

Страна	Исторический	Институциональный	Экономический	Геополитический	Экологический
РФ	5	5	5	5	4
Армения	5	5	4	3	4
Беларусь	5	5	5	5	4
Болгария	5	4	4	2	4
Венгрия	5	4	4	2	4
<i>Египет</i>	4	5	5	5	4
Индия	5	5	4	4	4
Иран	5	5	4	5	4
КНР	5	5	5	4	4
<i>Турция</i>	4	5	4	3	4
Финляндия	5	5	4	2	4
Украина	5	4	4	1	3
Чехия	5	5	4	2	4

2. Соединённые Штаты Америки

Исторический и геополитический факторы

Исторически, как и в случае с Россией (Советским Союзом), американские компании создавали атомные электростанции в капиталистических странах. В отличие от нашей страны, полной монополии в этом вопросе не было — очень быстро появились конкуренты из Франции, Канады и других стран, которые активно занимали те же рынки, что и США. В настоящее время, в связи с упадком в США данной отрасли, именно французские и канадские компании активнее всего занимают рынок, по тем или иным причинам, отказавшийся от России. Деятельность американских компаний в Западной Европе скорее обусловлена инерцией, а действующим электростанциям продлевается срок эксплуатации.

Институциональный и экологический факторы

Законодательство в сфере атомной промышленности в США крайне суровое. Вследствие различных происшествий на атомных электростанциях атомная энергетика не воспринимается как безопасная и переживает упадок. В связи со сложностью получения лицензии на строительство компания Westinghouse свой первый реактор поколения III+ (AP 1000) начала устанавливать сначала на китайской АЭС Саньмэнь, и только затем было получено разрешение на сооружение энергоблоков АЭС Вогтль на территории США. Это

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

разрешение было первым, полученным американскими компаниями с 1978 года. Получение лицензий крайне затруднительно и затратно по времени, что останавливает большинство компаний от разработки новых типов реакторов. Если изначально атомные технологии США были одними из передовых в мире, что позволило осуществить экспансию во многие страны мира, то последнее время первенство в разработке принадлежит России и Китаю, который в технологическом плане начинает опережать всех [6].

Экономический фактор

В отличие от РФ, в Соединённых Штатах все корпорации атомной промышленности частные и не всегда обладают дочерними предприятиями, покрывающими весь ядерный цикл, что осложняет их работу. Другие источники электроэнергии, в частности популярные сейчас ветровые и солнечные электростанции экономически выгоднее и более просты в установке. По итогу, стоимость проектов американских компаний в сфере атомной энергетики оказывается наибольшей в мире. В таких условиях осуществлять экспансию на мировой рынок крайне затруднительно. Единственная сфера, которая является прибыльной в США, это поставка оборудования (в том числе и ядерного) в вооруженные силы и топлива для реакторов (включая военные). Поставка на мировой рынок оборудования, разработка и производство которого обходится американским корпорациям значительно дороже, нежели российским, китайским или французским, почти не осуществляется, в связи с экономической невыгодностью для заказчика, если не создано каких-либо дополнительных льгот. Поэтому последними проектами компаний из США за рубежом стали постройки энергоблоков для двух китайских АЭС в 2009–2010 гг [7].

На американские атомные корпорации наибольшее давление оказывают институциональный и экономический фактор, делающие работы на территории своей страны невыгодными. Активный выход на международный рынок и расширение своей деятельности могли бы помочь дать второе дыхание атомным энергетическим компаниям (таблица 2).

Таблица 2 — Влияние факторов на размещение АЭС американских компаний в разных странах. 5 — максимальное положительное влияние, 1 — максимально отрицательное, составлено автором

Факторы

Компания	Страна	Исторический	Институциональный	Экономический	Геополитический	Экологический
Whestinghouse	США	5	3	3	5	4
	Бельгия	3	4	4	5	4
	Бразилия	4	5	4	4	4
	Испания	3	4	4	5	4
	КНР	3	5	5	2	4
	Словения	3	4	4	4	4
	Швейцария	3	4	4	5	4
	Швеция	3	4	4	5	4
	Р. Корея	4	4	5	5	4
General Electric	США	5	3	3	5	4
	Индия	4	5	5	3	4

Испания	3	4	4	5	4
Мексика	5	5	4	5	4
Швейцария	3	4	4	5	4
о. Тайвань	5	5	4	5	4

Заключение

По итогам анализа факторов можно кратко описать влияние каждого из них:

Исторический — выбор технологий во многих случаях основывается на исторических взаимодействиях компаний и стран, данный фактор крайне важен для России;

Институциональный — в разных странах по-разному относятся к использованию мирного атома, выдача лицензий имеет ключевое значение для американских корпораций;

Экономический — стоимость электроэнергии на АЭС одна из самых дорогих, поэтому для всех с экономической точки зрения это вложение не всегда очевидно;

Геополитический — взаимоотношения стран немаловажны, без одобрения правительств обоих государств никакая компания атомной сферы не может осуществлять свою деятельность за рубежом. Данный фактор особо критичен в современной геополитической обстановке;

Экологический — в случае экологии, все атомные технологии потенциально опасны из-за риска техногенной катастрофы. Данный фактор скорее обще-ограничивающий.

Список литературы:

[1] Акимова В. В. Территориальная организация солнечно-энергетического комплекса стран мира: Дисс. ... канд. геогр. наук. — М., 2018. — 268 с.

[2] Головкин М. В. Факторы и вектор экономического развития промышленных предприятий атомного машиностроения // Глобальная ядерная безопасность. — 2016. — №2 (19). — С. 83—97.

[3] Муратов О.Э. Политика против безопасности // ПРОАтом : Безопасность и чрезвычайные ситуации. — 2014. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?file=print&name=News&sid=5312> (дата обращения 06.04.2023).

[4] Схема территориального планирования Российской Федерации в области энергетики (с изменениями на 26 августа 2022 года). 2022. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420369441> (дата обращения 06.04.2023).

[5] Aalto P., Nyysönen H., Kojo M., Pal P. Russian nuclear energy diplomacy in Finland and Hungary // Eurasian Geography and Economics. — 2017. — Vol. 58, No. 4. — P. 386—417.

[6] First new nuclear reactors OK'd in over 30 years // CNN Money. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://money.cnn.com/2012/02/09/news/economy/nuclear_reactors/ (дата обращения 16.03.2023).

[7] Morgan M. G. et al. US nuclear power: The vanishing low-carbon wedge // Proceedings of the National Academy of Sciences. — 2018. — Vol. 115, No. 28. — P. 7184—7189.

УДК 914/919

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ РАЗЛИЧИЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ НИОКР В СТРАНАХ ЗАРУБЕЖНОЙ ЕВРОПЫ

SPATIAL DIFFERENCES IN R&D FINANCING IN FOREIGN EUROPEAN COUNTRIES

Лисин Данил Абинашевич

Lisin Danil Abinashevich

г.Саранск, Саранский кооперативный институт (филиал) Российского университета кооперации

*Saransk, Saransk Cooperative Institute (branch) Russian University of Cooperation
lisindanil@yandex.ru*

Аннотация: В данной статье приводятся и характеризуются данные, касающиеся финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР) в регионе Зарубежной Европы, являющихся одним из важнейших элементов инновационного, социально-экономического и технологического прогресса любой страны, отражающих непосредственно имидж государства в мировой экономике и в системе мирового географического разделения труда, а также степень образованности населения и его заинтересованности в цифровой («умной») экономике. Приводится статистика и структура финансирования НИОКР, проанализированы территориальные различия, выявлены особенности развития НИОКР по регионам и государствам Зарубежной Европы – крупного региона, который продолжает оставаться наряду с США и Восточной Азии одним из трех мощных научно-технологических локомотивов мировой экономической и технологической системы.

Abstract: This article presents and characterizes data on the financing of research and development (R&D) in the region of Foreign Europe, which are one of the most important elements of innovative, socio-economic and technological progress of any country, reflecting directly the image of the state in the global economy and in the system of the world geographical division of labor, as well as the degree of the education of the population and their interest in the digital ("smart") economy. The statistics and structure of R&D financing are presented, territorial differences are analyzed, and the peculiarities of R&D development by regions and states of Foreign Europe are revealed – a large region that continues to remain, along with the United States and East Asia, one of the three powerful scientific and technological locomotives of the global economic and technological system.

Ключевые слова: Зарубежная Европа, НИОКР, наука, сфера услуг, ВВП

Keywords: Foreign Europe, R&D, science, services, GDP

Ежегодно правительства государств Зарубежной Европы определяют расходы, которые пойдут на финансирование науки и научные исследования и разработки как важной составляющей ключевой сферы социального обслуживания населения - образования. Подобные затраты называют затратами на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР) или кратко - R&D (Research & Development). Данные разработки делятся на прикладные, фундаментальные исследования и экспериментальные разработки. Под научно-исследовательскими работами (НИР) понимают работы поискового, теоретического и экспериментального (прикладного) характера, выполняемые с целью определения технической возможности создания новой техники (услуги, товара) в определенные сроки. Опытно-конструкторские работы (ОКР) и технологические работы (ТР) — комплекс различных работ по разработке конструкторской и технологической документации на опытный образец изделия (патент), изготовлению и испытаниям опытного образца изделия, выполняемых по техническому заданию [3]. Расходы на НИОКР очень сложны и включают в себя премии, зарплаты и дивиденды ученым, расходы на услуги сторонних организаций и фирм, закупку материалов, конструкций, спецоборудования, содержание и эксплуатацию научных инструментов, зданий, приобретение прав на изобретения (патентов и лицензий), юридическую регистрацию, испытание проекта

(продукции, материала и проч.) и т.д. Государство по-прежнему является основным заказчиком на исследования и лицензии в сфере НИОКР.

Как правило, источником такого финансирования выступают государственный бюджет и частные инвестиции, но в Европейского региона по-прежнему значительна доля и частных фирм, которые поощряют и снабжают НИОКР. Государство (госбюджет) является основным инвестором и донором НИОКР в странах Южной и Восточной Европы - в Сербии, Болгарии, Румынии и Хорватии его доля достигает 80%, а частный бизнес- в Северной и Западной Европе - в Швеции, Дании и Финляндии (к примеру, до 55%) (Рисунок 1). Стоит отметить, что развитие науки — один из важнейших двигателей социально-экономического и технологического прогресса любой страны; данные затраты отражают имидж государства, заинтересованность государства в инновациях и развитии, а также соотносятся с такими отраслями услуг, как здравоохранение и образование. Затраты на НИОКР зависят как от самого социально-экономического уровня развития государства и его институтов власти, отраслевой структуры ВВП государства, исторических факторов формирования и развития, так и заинтересованности населения, властных и бизнес-структур. [1, 4, 5]

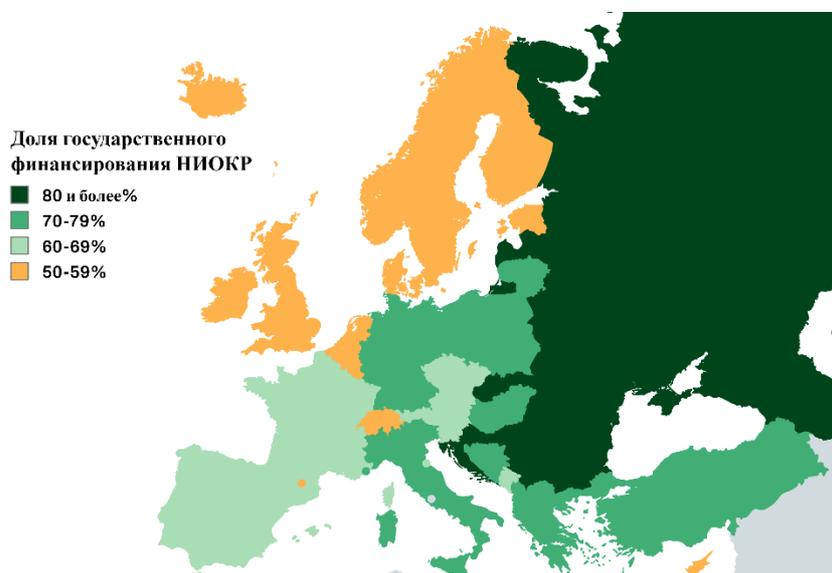


Рисунок 1. Доля государственного финансирования (субсидирования) НИОКР от общего (валового) объема в странах Европейского региона в 2023 году, [2]

Бизнес-сектор все так же остается основным источником прямых инвестиций в НИОКР, который группируются на: предприятия и фирмы (около 1%), правительство и органы государственной власти (12%), высшее и среднее специальное образование (23%) и частный некоммерческий сектор (64%) в сфере услуг в том числе.

Зарубежная Европа как крупный регион по состоянию на 2022-2023 года является одним из немногих мировых лидеров по доле затрат на НИОКР, уступая только Израилю (5,5%), Республике Корея (4,90%) и США (3,40%) и лишь немного превосходя Японию (3,30%). Сегодня общеевропейская доля финансовых затрат составляет около 3,35% и в Европе она варьируется от 0,19 % в странах Западных Балкан до более 3.30% в Бельгии, Швеции и Швейцарии. [4, 5]

Практически во всех странах Европы доля затрат на НИОКР ранее имела и имеет тенденцию к росту. За последние 20 лет она снижалась лишь в период финансового кризиса в 2008-2010 годах и во время пандемии COVID-19 в 2020-2021 году, она осталась почти неизменной в период с 2022 по 2023 год. Общие затраты Европы на НИОКР превышают \$500 млрд. Валовой общенациональный показатель внутригосударственных затрат на НИОКР показывает долю ВВП, которая выделяется на научные исследования и развитие.

Данный показатель еще называют *интенсивностью R&D* и он отражает степень развития исследований и инноваций, осуществляемых в стране, с точки зрения ресурсных (финансовых) затрат.

В 2010 году, например, доля затрат составляла 1,94 %, что выше, чем среднемировая (0,73%). Потом она имела тенденцию к росту и последующей стабилизации. В предыдущие 2008-2010 годы доля затрат на НИОКР в Европе сократилась из-за социально-экономического кризиса, аналогичное сокращение было продемонстрировано и в 2020-21 году по отношению к 2019 году (на 0,2 процентных пункта). В 2021 и 2022 году, по прогнозам, затраты на НИОКР останутся на уровне 2,04% от ВВП, т.е. не изменятся по сравнению с 2020 годом. В 2024 и 2025 году прогнозируется либо стабилизация, либо снижение на 0,1% расходов на НИОКР (Рисунок 2).

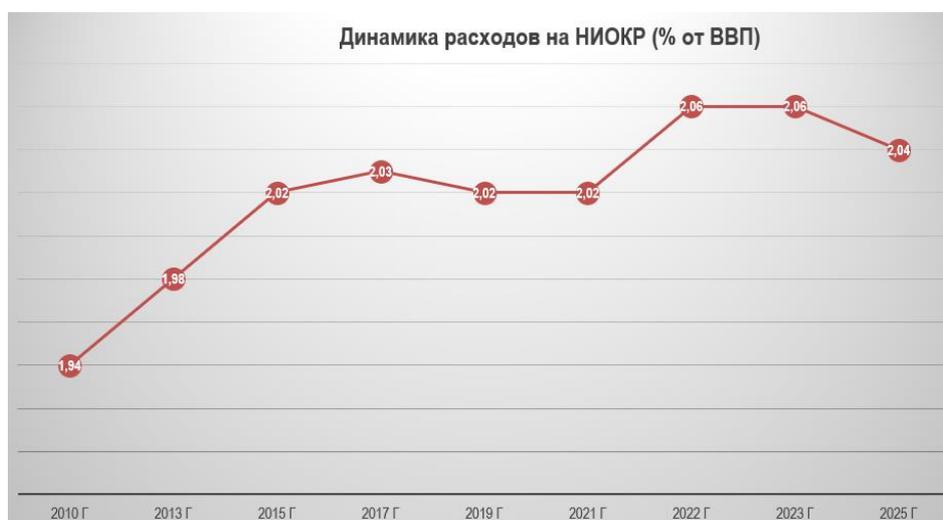


Рисунок 2. Динамика изменения затрат на НИОКР по Зарубежной Европт с 2010 по 2024 год, [1, 4]

Имеющиеся в Европе социально-экономические различия и различия в территориальной и отраслевой структуре проявляются в затратах на НИОКР также очень контрастно. В целом, картина интенсивности и положения затрат на научные разработки и исследования в Европе выглядит вполне привычной, но и она имеет выраженные диспропорции – ее активность убывает с севера и северо-запада на юг, юго-восток и восток. В абсолютных лидерах по расходам на НИОКР будут выделяться крупнейшие экономики Европы: Германия (\$130 млрд.), что является 4-ым в мире наибольшим показателем после США, КНР и Японии; на долю ФРГ приходится почти 20% общеевропейских расходов на НИОКР. В пятерку крупнейших также входят, но со значительным отрывом Великобритания (\$83 млрд.), Франция (63), Россия (40) и Турция (37). На эти страны приходится 90% всех общеевропейских абсолютных затрат на НИОКР. [1]

Наименьшие затраты на НИОКР зафиксированы в большинстве стран – карликов Европы малым объемом ВВП и как следствие - объемом государственного бюджета (Монако, Сан-Марино, Андорре, Лихтенштейне, а также на Мальте) – менее \$10 млн., а из более крупных стран – в Боснии (38), Албании (42), Черногории (44) и Северной Македонии (46), которые в целом отличаются низким уровнем экономического развития.

Если взять такой относительный показатель, как расходы на НИОКР из расчета на душу населения (*per capita*), то наибольшими они окажутся в небольших странах по численности населения, но с высокими относительными затратами: в Швейцарии (более 1500\$), Дании, ФРГ, Австрии, Швеции и Словении (в промежутке 1200-1500\$).

Наименьшие подушевые траты (менее \$100 на душу населения) будут иметь: Албания, Молдова, Украина, Северная Македония, Андорра, Черногория, Босния и Герцеговина (Рисунок 3).

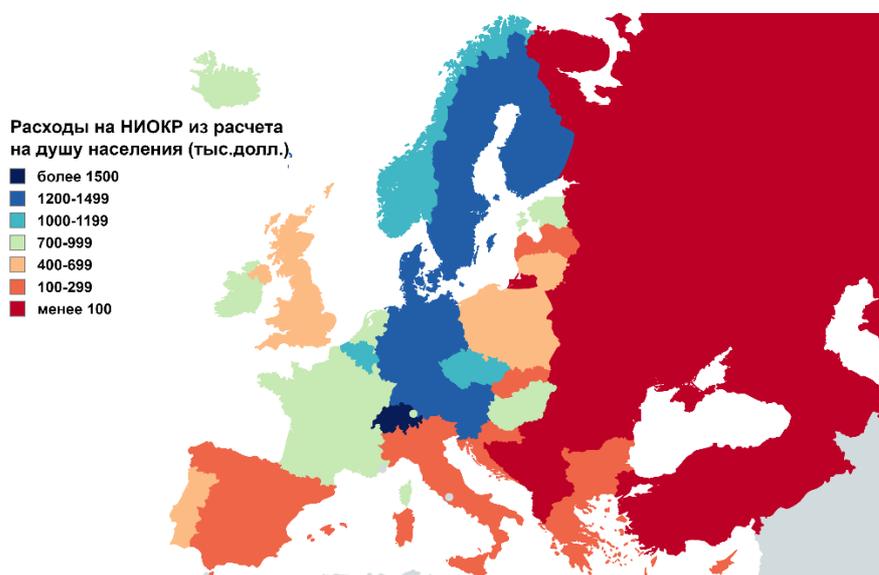


Рисунок 3. Подушевые расходы на НИОКР (per capita, тыс. \$) в 2023 году, [2]

Североевропейские страны - Финляндия и Швеция не только являются примером очень высоких подушевых, удельных и абсолютных расходов на НИОКР, но они также приняли еще и самые амбициозные национальные цели. В 2020 Дания и Чехия достигли своей национальной цели расходов на R&D в размере 2,8% и 2,3%, в два раза превысив национальный целевой показатель в 1 %, заложенный Стратегией еще в 2010 году. Республика Кипр, Венгрия и ФРГ вплотную приблизились к выполнению своих национальных целевых показателей в 0,8%, 1,60% и 3,16% соответственно. Словакия достигла цели и почти довела свои траты на НИОКР до 0,92%, а вот показатели Мальты, Сербии и Латвии остались неизменными (0,67%, 0,99% и 0,75% соответственно). [2,5]

Низким уровнем расходов на R&D отличаются некоторые карликовые страны с ограниченным научно-техническим и кадровым потенциалом и бывшие социалистические страны Восточной и Южной Европы, которые характеризуются сравнительно низким уровнем самого экономического развития, слабым развитием промышленности и третичного сектора экономики, более слабой образовательной и технической и производственной базой. К ним относятся: Монако (0.12%), Албания и Босния и Герцеговина (обе – по 0.19%), Молдова (0.23%), Сан-Марино (0.25%), Украина (0.29%), Черногория (0.36%), Северная Македония (0.38%), Беларусь и Румыния (обе - по 0.47%) и Андорра (0.54%). Среди 27-ми стран - участников ЕС только 6: Мальта, Республика Кипр, Латвия, Румыния, Словакия и Болгария - по-прежнему имеют самые низкие траты на НИОКР (они ниже необходимых 1% от ВВП).

Стоит отметить и территориальную дифференциацию по странам Европейского региона по секторам привлечения и ресурсных трат на НИОКР. Частный коммерческий сектор как заказчик и исполнитель преобладает почти во всех странах Европы. В таких государствах, как: Кипр, Словакия, Греция, Латвия, Сербия, Литва, Албания, Мальта, Босния и Герцеговина, Болгария, Черногория, Северная Македония, Украина, Россия, Беларусь, Румыния и Хорватия, сфера НИОКР преимущественно опирается на государственный (правительственный) сектор, то есть на само государство и систему высшего образования. Это означает, что экономики этих стран в значительной степени имеет государственной контроль и управление, условия для бизнеса и инвестиций в НИОКР по-прежнему недостаточно привлекательны в вышеуказанных странах, там более распространена коррупция, сложнее вести бизнес и

зарегистрировать патент (лицензию). Большинство из упомянутых стран ранее входили в социалистический лагерь, имели трудности при переходе с плановой на рыночную экономику в 1990-ые годы и в целом, отличаются невысокими тратами на НИОКР. Кроме того, им пока еще присуща либо значительная доля государства в управлении экономикой, добывающей или обрабатывающей промышленности или недостаточно развитая сфера услуг. [5, 6]

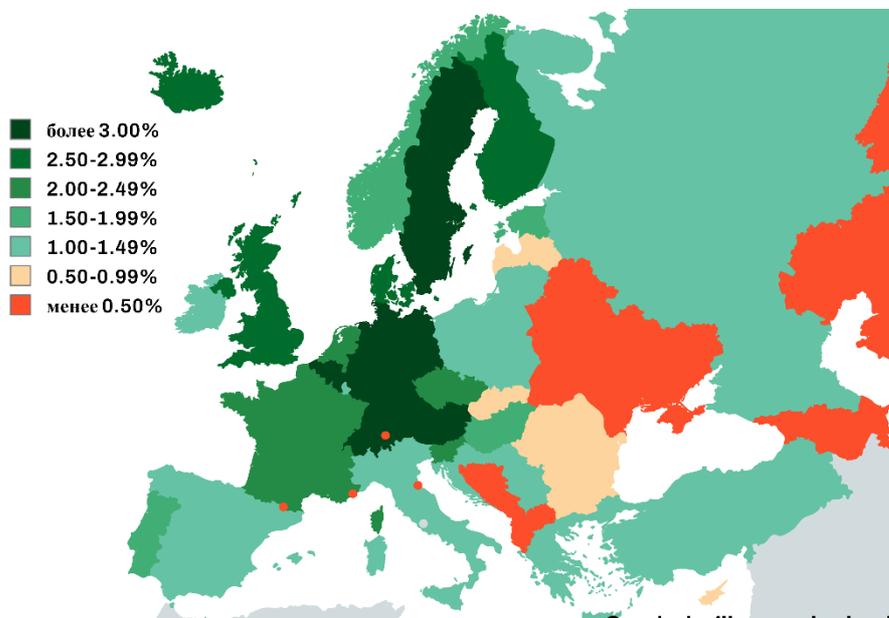


Рисунок 4. Расходы на НИОКР (% от ВВП) в Европейском регионе в 2023 году, [2]

Также можно выделить три крупных наукоинтенсивных и инновационных кластера, протягивающихся в виде дуги и объединяющих: 1) Северную Эстонию, Южную Финляндию, Южную Швецию, Южную Норвегию и Данию; 2) Великобританию (в основном Англию), Ирландию, Нидерланды, Бельгию в Западную и Южную Германию (Баварию, Северную Рейн-Вестфалию, Баден-Вюртемберг и Рейнланд-Пфальц); и последняя, третья группа выходит из Центральной Польши, далее – через Чехию, Венгрию, Словению в Австрию, Швейцарию и Центральную Францию (Рона-Овернь-Альпы, Центр-Долина Луары, Гранд-Эст и Иль-де-Франс), а отсюда – в Северную Италию (Пьемонт, Ломбардию, Венето, Альто-Адидже и Эмилия-Романья) и на восток Испании (Каталония, Валенсия, Кастилия Ла-Манча и Мадрид). Подобные кластеры (очаговые или дугообразные) часто возникают в наиболее развитых регионах, в особых экономических зонах, столичных округах или агломерациях, вокруг научных институтов или конкретной высокотехнологичной промышленной деятельности и наукоемких услуг (фармацевтика, оптико-волоконная промышленность, биотехнологии, оборонная отрасль и т.д.), где они могут получить выгоду от конкурентной промышленной среды, благоприятного бизнес-климата и окружающей среды, дальнейшего распространения и внедрения инноваций и знаний. Как следствие, из-за образования таких кластеров многие регионы стараются привлечь новые стартапы и высококвалифицированный персонал, выходя на новые ступени экономического развития, увеличивая свой ВВП.

Три региона в Европе имеют одну из самых высоких в мире активностей в сфере НИОКР. В 2022и 2023году регионы Штутгарт в Бадене-Вюртембергеи Брауншвейг в Нижней Саксонии в ФРГ достигли интенсивности НИОКР в размеререкордных 6,18 % и 7,34% ВВП соответственно. Столь высокие показатели можно встретить лишь в некоторых боро Калифорнии в США, регионе Токайдо в Японии и Сеуле-Инчхоне в Южной Корее. Однако, еще выше была доля затрат на НИОКР в бельгийской провинции Валлонский Брабант (столица – город Вавр), где интенсивность достигла 11,41% ВВП (!), что выводит ее на первое

место в мире по подобным затратам. Очень высокими показателями интенсивности в сфере НИОКР отличились также: Южная и Северная Голландия в Нидерландах (5,81% и 5,37% соответственно), Сконе и Стокгольм в Швеции (8,07%), Западная Словения и Люблянский округ в Словении (7,13%), Верхняя Австрия и Вена в Австрии (6,26%), столичная агломерация Копенгаген-Оденсе в Дании (7,38%), Среднечешский край и Прага в Чехии (6,48%), Иль-де-Франс во Франции (5,97%), кантоны Невшатель, Цюрих и Во в Швейцарии (5,92%) и медье Пешт и город Будапешт в Венгрии (5,66%). [1, 4]

И наконец, аутсайдерами внутри Европы можно считать 67 регионов с интенсивностью R&D менее 0,9% от ВВП – наибольшее их число сконцентрировано в Румынии и Греции (по 12), Сербии и Болгарии (по 8), Италии и Испании (по 7), Албании, Франции, Португалии и Польше (по 5), стоит отметить, что во Франции таковым будут являться только ее заморские департаменты, но входящие в ЕС: Майотта (Маоре), Мартиника, Гваделупа, Реюньон и Французская Гвиана.

Часто бывает, что именно в столицах отмечается самый высокий уровень интенсивности R&D, но только три страны Европы: Великобритания, Бельгия и Нидерланды являются исключением – там средняя интенсивность R&D в столицах ниже, чем в нестоличных регионах. Так, в Великобритании регион Большого Лондона (4,11%) уступает по расходам на НИОКР графствам Кембриджшир, Хертс, Эссекс, Суффолк, Норфолк и Бедс в Северо-Восточной Англии (5,48%), в Бельгии Брюссельский столичный регион уступает провинции Валлонский Брабант (3,66% против 11,4%), а в Нидерландах Амстердам с показателем 3,83% уступает провинциям Северная (5,8%) и Южная Голландия (5,3%) Существует большой разрыв в интенсивности НИОКР между столицей и периферией в таких странах как Великобритания, Венгрия, Польша, Румыния, Италия, Литва и Испания и очень маленький, ровный – в Нидерландах, Эстонии, Чехии, Словакии, Хорватии и Словении.

Таким образом, исходя из финансирования НИОКР, можно создать следующую классификацию государств по финансированию. Страны – лидеры по развитию, «локомотивы» инновационного финансирования — это 6 стран (Бельгия, Финляндия, Швейцария, Австрия, ФРГ, Швеция), которые тратят на НИОКР больше 3% от ВВП; они ежегодно увеличивают эти траты. Вторая группа из 9 стран – это «догоняющие лидеры» (Франция, Великобритания, Нидерланды, Норвегия, Исландия, Дания, Словения, Чехия и Эстония) - они тратят на НИОКР и инновации более 2% ВВП, также ежегодно увеличивая долю затрат. Третья и многочисленная группа из 14 стран – это уверенные стабильные «середнячки», в которую также входит и Россия с 1,12% затрат на НИОКР. Данные государства тратят на инновации и разработки в промежутке от 1,00 до 2,99% ВВП, однако в мировых масштабах эти страны являются лидерами (так как превосходят планку в 1%), из стран мира сюда входят, к примеру Канада, Бразилия, Индия, Сингапур, Таиланд, Китай и Иран. Стоит отметить, что данные страны ежегодно увеличивают траты на НИОКР на 0,1-0,3% (за исключением Греции и Италии, где эти показатели в разное время то повышались, то снижались). Итого, только 28 из 45 стран Зарубежной Европы отличаются повышенными тратами на НИОКР, то есть превышающие рекомендованные 1,0% от ВВП. [1]

И наконец, самая многочисленная 16 стран – аутсайдеров по тратам на НИОКР отличаются низким тратами (менее 1,0% от ВВП), там финансированию инноваций уделяет крайне мало внимания, однако в целом все же имеется медленная тенденция к росту. В их число входят: Словакия, Латвия, Болгария, Румыния, Черногория, Босния и Герцеговина, Украина, Молдова, Беларусь, Кипр, Мальта, Сан-Марино, Мальта, Лихтенштейн, Андорра и Северная Македония. Стоит отметить, что согласно Стратегии – 2030 Словакия и Латвия планируют довести траты до 1,00% уже в 2025-2026 году; вероятно, к 2030-2032 году на уровень в 1% выйдет и Болгария, хотя в Стратегии инновационного развития этой страны такой показатель не заложен, а вот показатели затрат Румынии стабильно низки на протяжении уже многих лет. До 2018-2019 года в данную группу стран входили Сербия,

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Литва, Хорватия и Люксембург, но они, несмотря на кризисный 2020 год, все же смогли довести свои траты на уровень выше 1.00% и перейти из четвертой группы в третью.

Таким образом, финансирование НИОКР является важной составляющей экономического, инновационного и образовательного потенциала страны, влияя положительно на имидж и прогресс государства и общества. Финансирование НИОКР напрямую влияет на технологическое развитие государства и образовательный процесс. Несмотря на высокое развитие и значительные финансовые траты и субсидии, в Зарубежной Европе все же имеется контраст в данном отношении – север и северо-запад континента более развит и щедр в этом отношении, чем юго-восток и юг. Однако, позитивные тенденции последних лет показывают, что даже в менее экономически развитых странах увеличивается государственный и бизнес - интерес и как следствие – финансирование в сфере НИОКР.

Список литературы:

[1] Исследования и разработки (НИОКР, R&D мировой рынок) [Электронный ресурс]: URL: <https://www.tadviser.ru> (дата обращения 19.02.2024)

[2] Картографический онлайн-сервис построения карт - CreateyourOwnCustomMap / MapChart [Электронный ресурс]: URL: <https://www.mapchart.net> (дата обращения 15.02.2024)

[3] Сетевой проект, освещающий вопросы инноваций, стартапов и внедрения новых технологий [Электронный ресурс]: URL: <https://viafuture.ru> <https://viafuture.ru/sozдание-startapa/niokr-rasshifrovka> (дата обращения 17.02.2024)

[4] Статистический сборник Европейского статического агентства Евростат - Eurostat Statistics Explained / Стратегия: Европа 2020 - R&D и инновации.

[5] How much does your country invest in R&D? (unesco.org) – Траты на науку и инновации: глобальный аспект от ЮНЕСКО / [Электронный ресурс]: URL: <https://www.unesco.org> (дата обращения 17.02.2024)

[6] SwitzerlandRankingintheGlobalInnovationIndex 2023 – официальный сайт Глобального инновационного индекса [Электронный ресурс]: URL: <https://www.wipo.int> (дата обращения 17.02.2024)

УДК 911.375-057(944.1+945.1)

**НА ДВУХ ПОЛЮСАХ ЭКОНОМИКИ ГЛОБАЛЬНОГО ГОРОДА:
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП И
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАНЯТОСТИ МИГРАНТОВ В ПРОСТРАНСТВЕ СИДНЕЯ**

**AT THE TWO POLES OF THE GLOBAL CITY ECONOMY: THE ECONOMIC
SPECIALIZATION OF ETHNIC GROUPS AND THE DISTRIBUTION OF MIGRANT
EMPLOYMENT IN THE SYDNEY AREA**

*Пилецкая Анастасия Владимировна
Plisetskaya Anastasia Vladimirovna
г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
anastasia.piletskaia.03@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Елманова Дарья Сергеевна
Research advisor: PhD Elmanova Daria Sergeevna*

Аннотация: В исследовании рассматривается распределение рабочих мест среди мигрантов из числа крупнейших этнических групп Сиднея по отраслям экономики и

в территориальном аспекте. Через призму занятости мигрантов описываются два «полюса» занятости в экономике глобального города: сектор высокотехнологичных, высокооплачиваемых услуг и «уличная» экономика.

Abstract: The study examines the distribution of jobs among migrants from Sydney's largest ethnic groups by industry and in space. Through the prism of migrant employment, two "poles" of employment in the economy of a global city are described: the sector of high-tech, high-paying services and the street economy.

Ключевые слова: глобальный город, этническая группа, рабочие места, этническая рабочая сила, поляризация занятости

Key words: global city, ethnic group, workplaces, ethnic labor force, job polarization

Исследование опирается на тезис Дж. Фридмана [2], С. Сассен [5], некоторых других исследователей-социологов и урбанистов о поляризации рабочих мест и формировании классовой структуры общества в глобальном городе. С одной стороны, международная иммиграция может рассматриваться как источник притока человеческого капитала, талантов, на которых базируется экономика знаний. С другой стороны, далеко не каждый мигрант обладает стартовым набором знаний и умений, позволяющим пробиться в ряды транснациональной технократической элиты, о которой писал Дж. Фридман. Сектор передовых бизнес-услуг подпитывается занятостью широкого охвата населения в услугах «второго сорта» (операции с недвижимостью, строительство, гостиничный бизнес, общепит и индустрия развлечений), многие из них тесно связаны с развитием международного туризма. В глобальных городах, как правило, формируется и т. н. сектор «уличной» экономики [2]. Занятость в нём непостоянная, но именно он зачастую помогает трудоустроить мигрантов без должной квалификации и образования. К уличной экономике можно отнести некоторые разновидности этнического малого бизнеса.

В пространстве крупных городов мигранты нередко группируются по этническому признаку. В этом плане Сидней, 41 % населения которого родилось не в Австралии [1], — подходящий полигон для исследования взаимодействий различных культур между собой и с окружающим их пространством. Существует два противоположных социологических взгляда на феномен концентрации этнических групп в пространстве города. Асиммиляционистская теория рассматривает концентрацию с позиции недостатка образования и навыков у участников группы, в то время как теория этнического анклава утверждает, что в условиях плотного расселения происходит более интенсивный обмен информацией и связями, необходимыми для скорейшей интеграции новых мигрантов в экономическую систему принимающего общества [4], [6], [8].

Особенности расселения этнических меньшинств, такие как компактность мест проживания, близость к общегородским центрам деловой активности и соседство различных групп друг с другом, способны оказывать влияние на доступ к определённым сегментам рынка труда, поэтому в настоящем исследовании распределение рабочих мест между мигрантами анализируется в совокупности с их расселением.

В работе использовались данные Australian Bureau of Statistics (ABS) на 2021 г. [1], которые содержат информацию о мигрантах первого поколения в разбивке по стране рождения, периоду иммиграции в Австралию, языку домашнего общения, категориям занятости и предпринимательской активности. Сбор данных осуществлялся в границах урбанизированного ареала (significant urban area) Сиднея. Группировка мигрантов производилась на основе данных о месте рождения.

Ареалы компактного проживания представителей крупнейших этнических групп Сиднея были выявлены посредством расчёта статистики Local Moran I. Большая часть районов Сиднея вошла одновременно в несколько кластеров расселения. Например, индийский кластер пересекается с шри-ланкийским, филиппинским, иранским, пакистанским и др. Общая территория проживания создаёт условия для установления экономических

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

взаимодействий между этими этническими группами. В то же время мигранты некоторых групп практически не контактируют между собой в отношении мест проживания. Например, итальянцы и японцы; индийцы и вьетнамцы.

Были рассчитаны значения коэффициента Джини и индекса потенциальной вовлечённости в глобальную экономику для групп мигрантов по месту рождения. Последний был рассчитан по методике австралийского профессора Р. Ху [3] и интегрирует в себе как абсолютную, так и относительную оценку значимости сообщества для развития профессиональных услуг в экономике города.

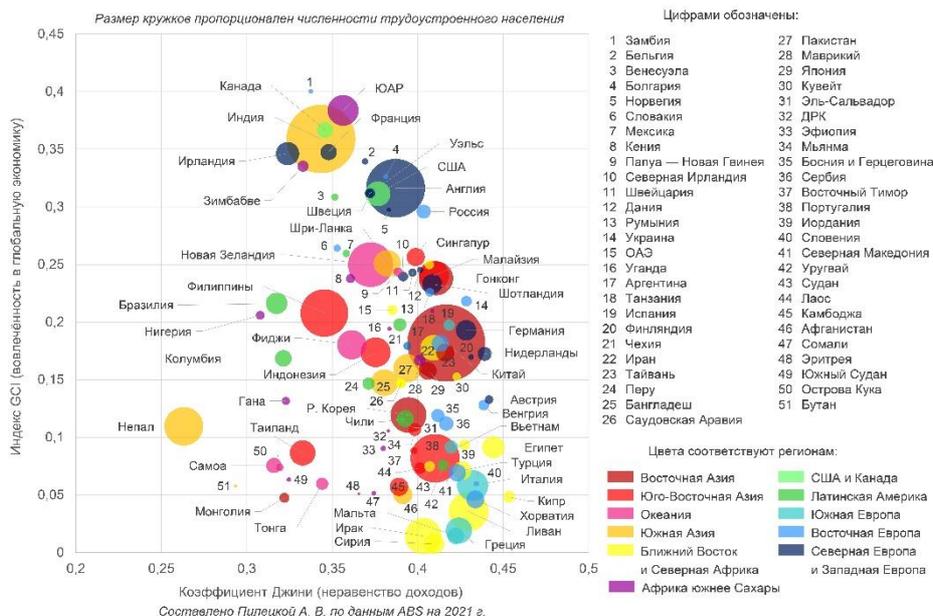


Рисунок 1. Этнические группы Сиднея, составлено автором по [1]

Низкой внутренней разобщённостью по уровню дохода и высоким потенциалом интеграции в передовые отрасли городской экономики обладают индийцы, южноафриканцы, французы, канадцы, англичане, ирландцы, валлийцы, шведы и др. (рис. 1). Шри-ланкийцы, малазийцы, сингапурцы, гонконгцы с некоторым отрывом от лидеров демонстрируют свою причастность к развитию четвертичного сектора. Средние позиции занимают китайцы, филиппинцы, индонезийцы, пакистанцы, бангладешцы. Заметен контраст между индийцами и китайцами — двумя крупнейшими по численности мигрантов первого поколения этническими группами Сиднея. Китайская группа в большей степени расслоена по доходам и далеко не полностью интегрирована в высокотехнологичные отрасли. Непальцы, чилийцы и выходцы из некоторых стран Восточной Европы близки к тому, чтобы не оказывать никакого влияния своей занятостью на процесс глобализации Сиднея. Непал отличается рекордно низкой степенью расслоения доходов, однако она достигается невысоким значением самих доходов. Наконец, сообщества стран Океании и Средиземноморья, а также Таиланд и Вьетнам занимают последнюю ступень рассматриваемой иерархии. Занятость этих групп играет наименьшую роль в глобальной экономике города.

Также были рассчитаны значения индекса концентрации этнических групп каждой из отраслей экономики Сиднея по методике, предложенной Ф. Д. Уилсоном [7]. Индекс позволяет выявить этнические группы, вероятность встретить представителя которых в рассматриваемой отрасли экономики выше, чем в других отраслях и представителей других групп конкретно в этой отрасли.

Для каждой рассматриваемой отрасли были выявлены территории со значением коэффициента локализации отрасли выше единицы и плотностью работников не ниже

200 чел/км² (порог выбран экспертно, чтобы отсеять территории, где никто не работает). Посредством расчёта коэффициента Пирсона определялись этнические группы, имеющие общий паттерн распределения рабочих мест в отдельных отраслях экономики. Так, в сфере профессиональных услуг схемы распределения рабочих мест австралийцев, англичан, южноафриканцев, французов, немцев и др. очень похожи, о чём сообщает коэффициент корреляции выше 0,75. Индийцы в меньшей, хотя и всё равно заметной степени коррелируют с австралийцами, англичанами и др., слабо коррелируют с немцами и французами. В то же время заметна корреляция между индийцами, малазийцами, шри-ланкийцами, пакистанцами, индонезийцами, что очень напоминает схему соседства данных групп по месту компактного проживания в Сиднее. Таким образом, наибольшее количество рабочих мест, занимаемых мигрантами из разных стран, сосредоточено в пределах зоны всеобщего взаимодействия, однако выделяется также кластер занятости, формируемый сообществом индийцев и других азиатских народов по месту жительства. Дальнейший анализ структуры занятых по выявленным районам локализации отрасли показал, что в пригороде Парраматта индийцы составляют большинство среди профессиональных работников (рисунок 2). Часть индийцев работает на севере Сиднея, формируя отдельный небольшой ареал компактного проживания в районах Эппинг и Парк Маккуори. Там же наблюдается концентрация китайцев. Рабочие места для профессионалов обеспечивает расположенный в Парк Маккуори университет.

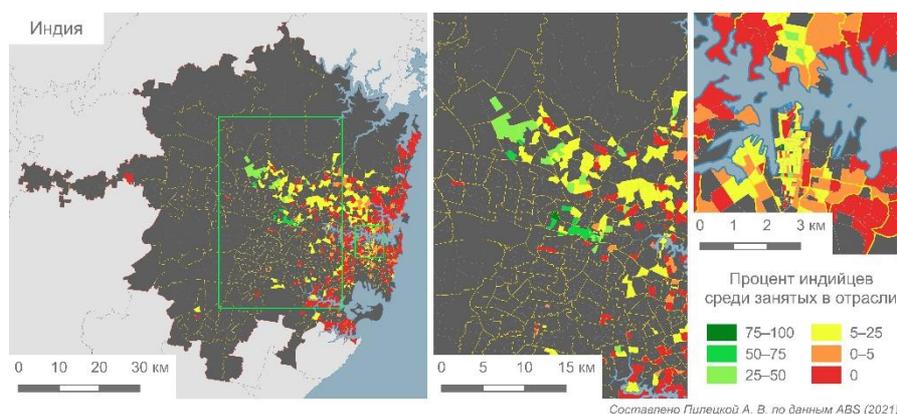


Рисунок 2. Распределение индийских профессионалов, составлено автором по [1]

Низкоквалифицированные мигранты часто занимают нишу в уличной экономике, в том числе открывают свои собственные предприятия либо устраиваются работать в уже имеющиеся таковые недалеко от дома. В настоящем исследовании была предпринята попытка проанализировать места размещения ресторанов национальной кухни в Сиднее. Тип кухни даёт информацию о том, на кого ориентирован бизнес, и кто его владелец. С одной стороны, можно недооценивать значение занятости мигрантов в подобных секторах экономики, ведь они не делают Сидней глобальным. В то же время концентрация уличных бизнесов наполняет гомогенное пространство пригородов идентичностью и создаёт новые центры потребления, на которые накладываются всё более сложные услуги, ориентированные либо на туризм, либо на внутреннее обслуживание этнической группы. Основной массив данных о ресторанах (название, координаты, тип кухни, категория цены) был получен с сайта TripAdvisor и дополнен информацией MyGoogleMaps. Суммарно на карту в виде точек были нанесены 7 342 отметки о национальности кухни. Точки объединялись в ареалы концентрации бизнесов на основе пространственной близости с помощью алгоритма DBSCAN; в каждом из них подсчитывалось количество ресторанов разных типов кухни. Выделенные ареалы вновь были кластеризованы посредством алгоритма k-means уже на основе размера и встречаемости определённых типов кухни. Наиболее ярким результатом стало выделение Парраматты в качестве полиэтнического супер-центра с высокой концентрацией индийских бизнесов и аналогичного центра в Ньютауне — главном «ресторанном» районе Сиднея (где расположена

Кинг Стрит, которую часто называют “Eat Street”). Выделился отдельный кластер индийских центров в округе Парраматты, а также в Стратфилде, где расположен второй небольшой ареал компактного проживания индийцев и крупнейший рынок Сиднея Хомбуш-Уэст. Интересно то, что ареал компактного проживания индийцев возле университета Маккуори не сопровождается концентрацией уличных бизнесов. Средиземноморские центры с весомым присутствием азиатов расположены к югу от центрального делового района. Они включают знаменитую «Маленькую Италию» в Лейххардте. Туризм, основанный на средиземноморской культуре, служит двигателем развития этих территорий, поскольку в них не получили широкого распространения ни профессиональные услуги, ни другие наукоёмкие отрасли экономики. В настоящее время азиаты постепенно поглощают пространство греков и итальянцев, пик миграции которых пришёлся на период после Второй мировой войны.

Вопреки ожиданиям, что пространство Сиднея будет чётким образом поделено между представителями разных этнических групп, конфликтующих за пространство и ресурсы глобального города, анализ расселения и распределения рабочих мест показал обратное: практически каждый жилой район одновременно служит местом концентрации несколько хотя и зачастую близких по культуре, но всё же разных сообществ. Тем не менее, разные этнические группы занимают довольно отчётливо дифференцируемые позиции в отраслевой и профессиональной структуре экономики Сиднея. Выделяется ограниченное количество стран, поставляющих на рынок труда Сиднея высококвалифицированные рабочие кадры, и, в первую очередь, это Индия, Великобритания, Франция, Германия, ЮАР и США. Большинство профессионалов работают в одних и тех же районах вне зависимости от своей этнической принадлежности. С этой позиции Сидней — весьма моноцентрический город, поскольку более 50 % занятости профессионалов обеспечивает центральный деловой район вместе с его логическим продолжением на северном побережье Сиднейской бухты. И всё же благодаря индийцам постепенно возрастает значимость Парраматты как второго после центрального делового района ядра концентрации занятости в сфере услуг и места их потребления. А главное — Парраматта становится центром деловой активности для других азиатских меньшинств, и каждая этническая группа находит внутри этого центра свою специализацию или специализации. Обилие китайских ресторанов в Парраматте также сообщает о весомой доле китайцев в населении соседних районов, однако по уровню вовлечённости в оказание передовых услуг они уступают индийцам. Локальные концентрации индийцев и китайцев возникают также вокруг университетов, таких как университет Маккуори, и в таком случае компактное проживание не становится залогом успеха уличного этнического бизнеса. Этнический бизнес в виде ресторанов национальной кухни поддерживает благосостояние территорий к югу от центрального делового района. Изначально уличная экономика итальянцев была преобразована в туристическую достопримечательность — «Маленькую Италию», и, хотя доля итальянцев в населении Лейххардта постепенно снижается, район продолжает существовать под своим названием благодаря ресторанам и соответствующей архитектуре.

Список литературы:

- [1] Australian Bureau of Statistics (ABS) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.abs.gov.au/> (дата обращения: 15.10.2023).
- [2] Friedmann J., Wolff G. World city formation: an agenda for research and action // International journal of urban and regional research. — 1982. — Vol. 6, № 3. — P. 309–344.
- [3] Hu R. Competitiveness, migration, and mobility in the global city: Insights from Sydney, Australia // Economies. — 2015. — Vol. 3, № 1. — P. 37–54.
- [4] Pamuk A. Geography of immigrant clusters in global cities: a case study of San Francisco // International Journal of Urban and Regional Research. — 2004. — Vol. 28, № 2. — P. 287–307.

[5] Sassen S. The global city: New York, London, Tokyo. — Princeton: Princeton University Press, 2001. — 453 p.

[6] Waldinger R. The Immigrant Niche in Global City-Regions: Concept, Patterns, Controversy // Global city-regions: Trends, theory, policy / A. J. Scott (ed). — Oxford: Oxford University Press, 2001. — P. 299–322.

[7] Wilson F. D. Ethnic niching and metropolitan labor markets // Social Science Research. — 2003. — Vol. 32, № 3. — P. 429–466.

[8] Wilson K. L., Portes A. Immigrant enclaves: An analysis of the labor market experiences of Cubans in Miami // American journal of sociology. — 1980. — Vol. 86, № 2. — P. 295–319.

УДК 327.8

РЕАЛИЗАЦИЯ ПОЛИТИКИ «МЯГКОЙ СИЛЫ» В РЕСПУБЛИКЕ СЕРБИЯ

IMPLEMENTATION OF THE "SOFT POWER" POLICY IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Попов Георгий Евгениевич

Popov Georgii Evgenievich

г. Москва, Российский университет дружбы народов

Moscow, Peoples' Friendship University of Russia

1132220953@pfur.ru

Аннотация: В статье рассмотрены способы реализации политики «мягкой силы» в Республике Сербия, проведен анализ изменения индекса мягкой силы с 2021 по 2023 год. Описаны международная позиция страны и ее отношения со странами-партнерами. Цель работы: изучить основные социально-экономические показатели Сербии и динамику изменения индекса мягкой силы, на основании чего, сделать выводы об аспектах реализации, данной политики в стране.

Abstract: The article examines the ways of implementing the policy of "soft power" in the Republic of Serbia, analyzes the change in the index of soft power from 2021 to 2023. The international position of the country and its relations with partner countries are described. The purpose of the work: to study the main socio-economic indicators of Serbia and the dynamics of changes in the index of soft power, on the basis of which, to draw conclusions about the aspects of the implementation of this policy in the country.

Ключевые слова: мягкая сила, Сербия, торговля, инвестиции, ЕС

Key words: soft power, Serbia, trade, investment, EU

Республика Сербия – государство, расположенное в Восточной Европе, численность населения на 2022 год составила 6,69 млн человек. ВВП в этом же году составил 63,5 млрд долларов, страна занимает 83 место в мире по данному показателю по данным Всемирного банка. В 2022 году доля сельского хозяйства в ВВП Сербии составила 6,75 процента, промышленность составила около 23,11 процента, а сектор услуг - около 52,41 процента. Ниже представлена таблица с десятью компаниями – лидерами по выручке в 2021 году [6, 10, 11].

Таблица 1. Сербские компании-лидеры по выручке в 2021 году, составлено автором по [9]

Компания	Выручка 2021 г.	Специализация
JP Elektroprivreda Srbije	2,868 млрд евро	Производство электроэнергии
Naftna Industrija Srbije	2,424 млрд евро	Поставки нефти и газа
HBIS Group Serbia Iron & Steel	1,123 млрд евро	Производство стали

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Serbia Zijin Copper	1,075 млрд евро	Выплавка меди
JP Srbijagas	1,032 млрд евро	Поставки газа
Delhaize Serbia	1,027 млрд евро	Оптовая и розничная торговля
Telekom Srbija	961 млн евро	Телекоммуникации
Elektrodistribucija Srbije	897 млн евро	Производство электроэнергии
Tigar Tyres	890 млн евро	Производство шин
Mercator-S	702 млн евро	Розничная торговля

В основном данные компании занимаются переработкой нефти, поставками газа, металлургией, машиностроением и обеспечением услуг сотовой связи. Данные компании играют важную роль в поддержании связей с другими странами через экономическое сотрудничество, что способствует распространению политики мягкой силы. Их активность на международной арене способствует укреплению дипломатических отношений и повышению влияния страны и узнаваемости за пределами ее границ.

Для оценки качества реализуемой политики «мягкой силы» рассмотрим динамику индекса мягкой силы и его составных частей с 2021 года по 2023 год.

Таблица 2. Динамика индекса мягкой силы, составлено автором по [7]

Сербия	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Относительное изменение
Глобальный индекс мягкой силы	31,467	31,278	36,973	+17%
Узнаваемость	3,969	4,374	4,467	+10%
Репутация	5,276	5,383	5,583	+6%
Влияние	3,164	3,068	3,491	+10%
Бизнес и торговля	2,467	2,77	3,879	+57%
Международные отношения	1,882	2,1104	3,478	+85%
Культура	2,271	2,185	3,384	+53%
Медиа и коммуникации	2,06	2,282	3,37	+64%
Образование и наука	1,872	2,269	2,579	+80%
Чистое влияние +/-	12,3%	14,5%	14,9%	+2,7 п. п.

Можно сказать, что по всем показателям страна улучшила свои позиции. В 2021 году индекс мягкой силы составил почти 31,5, в 2023 году он вырос до почти 37, относительное изменение составило 17%.

Попытаемся предположить почему в данный период страна улучшила данные показатели. Доминирующей политической силой в стране остается Сербская прогрессивная партия президента Вучича, в целом внешний политический курс Сербии можно свести к балансированию между ЕС и Россией, с целью максимизации полезности отношений от каждой из сторон. Благодаря этому Сербия успешно ведет торговлю с ЕС и Россией (страна так и не ввела санкции против РФ) и привлекает в т. ч. европейские, американские и российские инвестиции [1, 2]. Основная доля сербского экспорта приходится на Германию (14%), Боснию и Герцеговину (7,5), Италию (7,2%) и Венгрию (5,4%), а также на другие страны Восточной Европы, 88% экспорта страны направлено в Европейские государства.

Больше всего Сербия импортирует из следующих государств: Китай (12%), Германия (11%), Россия (7,5%), Италия (6,7%) и Венгрия (5,6%). Однако, именно российский бизнес прочно вошел в структуру энергетического комплекса Сербии: российские компании поставляют стране энергоносители, остаются собственниками инфраструктуры и занимаются

ее техническим обслуживанием. Так, 87% пригодного газа Сербия импортирует из России [13].

В сложившейся ситуации введение Сербией санкций станет болезненным ударом не столько для российского бизнеса, сколько для энергетики самой Сербии — под угрозой окажутся функционирование газотранспортной системы, работа части электростанций, поставки в страну энергоносителей [3]. Так, российский «Газпром» владеет ключевым пакетом акций (56%) крупнейшей нефтяной компании Сербии — NIS (Naftna Industrija Srbije), (2 по выручке компания в стране в 2021 г.), помимо этого, российская компания владеет 51% акций единственного в Сербии газохранилища «Банатский двор» и 50% акций предприятия «Югоросгаз», осуществляющего закупку российского газа для сербских потребителей [4, 5].

Сербия реализует свою мягкую силу в различных формах, включая меры по выполнению требований для вступления в ЕС (введение таких мер способствует улучшению различных показателей в стране), культурную дипломатию, туризм, экономические отношения. Приведем некоторые примеры. Страна поддерживает международные культурные программы и обмены, такие как программа Европейской комиссии «Культура 2007–2013». Также страна старается привлечь больше туристов. Так, туристическая отрасль привлекла капиталовложения в размере 33,8 миллиарда реалов (в 2017 году), что составляет 4,1% от общего объема национальных инвестиций. Ожидается, что в течение следующих десяти лет этот показатель вырастет на 2% до 43,5 миллиарда сербских динаров к 2028 году [12].

Сербское правительство определило экономический рост и создание рабочих мест в качестве приоритетов и провело значительные реформы в своем трудовом законодательстве, порядке проведения инспекций, системе государственных закупок и приватизации, которые помогли улучшить бизнес-среду [12].

По данным Государственного департамента США инвестиционный климат в Сербии в последние годы немного улучшился, что обусловлено макроэкономическими реформами, финансовой стабильностью и улучшенной фискальной дисциплиной. Привлечение иностранных инвестиций до сих пор является важным приоритетом для правительства [8].

В целом данные усилия помогли укрепить международную позицию Сербии и привлечь больше внимания к её культуре, экономике и туристическим возможностям (это видно по росту индекса мягкой силы и составляющим данного показателя). Сербия остается важным политическим и экономическим игроком в Восточной Европе и продолжает укреплять свои позиции.

Список литературы:

- [1] Бобыло, А.М. «Мягкая сила» в международной политике: особенности национальных стратегий / А.М. Бобыло // Вестник БГУ. – 2013. – № 14. – С. 42-56.
- [2] Энтина, Е.Г. Роль диаспоры в формировании и развитии «мягкой силы» России в современной Сербии / Е.Г. Энтина, А.С. Смирнова // Современная Европа. – 2018. – № 5 (84). – С. 49-59.
- [3] Период полураспада: к перспективам энергетического сотрудничества России и Сербии // Российский совет по международным делам [Электронный ресурс]. – URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/columns/sandbox/period-poluraspada-k-perspektivam-energeticheskogo-sotrudnichestva-rossii-i-serbii/?ysclid=lovfbfbmik855906723> (дата обращения: 10.02.2024).
- [4] 2021 energy agency annual report // AERS Energy Agency of the Republic of Serbia [Электронный ресурс]. – URL: <https://aers.rs/Files/Izvestaji/Godisnji/Eng/AERS%20Annual%20Report%202021.pdf> (дата обращения: 27.02.2024).
- [5] Financial Statements and Independent Auditor's Report // NIS [Электронный ресурс]. – URL: <https://ir.nis.rs/wp->

content/uploads/pdf/Reporting/Financial_Statements/English/Stand_Alone/RSGAAP_2022_SA_en.pdf (дата обращения: 27.02.2024).

[6] First results of the 2022 Census of Population, Households and Dwellings // Statistical Office of the Republic of Serbia [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.stat.gov.rs/en-US/vesti/statisticalrelease/?p=14061&a=31&s=#> (дата обращения: 10.02.2024).

[7] Global Soft Power Index // Brand Finance [Электронный ресурс]. – URL: <https://brandirectory.com/softpower/report> (дата обращения: 12.02.2024).

[8] Investment Climate Statements: Serbia // U.S. Department of State [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.state.gov/reports/2023-investment-climate-statements/serbia/> (дата обращения: 11.02.2024).

[9] Largest companies in Serbia in 2021 // Statista [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.statista.com/statistics/1317494/serbia-largest-companies-by-revenue/> (дата обращения: 10.02.2024).

[10] Serbia: Share of economic sectors in the gross domestic product (GDP) from 2012 to 2022 // Statista [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.statista.com/statistics/440654/share-of-economic-sectors-in-the-gdp-in-serbia/#:~:text=This%20statistic%20shows%20the%20share,sector%20contributed%20about%2052.41%20percent> (дата обращения: 12.02.2024).

[11] Serbia coface // Coface [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.coface.com/Economic-Studies-and-Country-Risks/Serbia> (дата обращения: 10.02.2024).

[12] Serbia // OECD Tourism Trends and Policies [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/e653213b-en/index.html?itemId=/content/component/e653213b-en#:~:text=The%20industry%20attracted%20capital%20investment,increase%20of%2011.2%25%20from%202017> (дата обращения: 13.02.2024).

[13] Trade map [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.trademap.org> (дата обращения: 27.02.2024).

УДК 911.3:314

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЭТНОГЕОГРАФИЧЕСКОГО СОСТАВА ТЕРРИТОРИИ США В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА

ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF THE ETHNOGEOGRAPHIC COMPOSITION OF THE US TERRITORY AT THE BEGINNING OF THE XXI CENTURY

*Прокофьев Алексей Денисович
Prokofev Aleksei Denisovich*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg state university
alexinho97pro@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Житин Дмитрий Викторович
Research advisor: PhD Zhitin Dmitri Viktorovich*

Аннотация: В данной статье рассмотрены результаты классификации территории США по этногеографическому составу населения, а также изменения этого состава, произошедшие с 2000 по 2020 годы. Анализ проведён на уровне округов на примере 12 этногеографических групп. Для выделения классов территории США был использован метод

кластерного анализа (алгоритм k-средних). В результате проведённого анализа было выделено и охарактеризовано 13 этногеографических кластеров территории США. Было выявлено, что наибольшие изменения этногеографического состава населения затронули территорию Юга США.

Abstract: This article discusses the results of classifying the territory of the United States according to the ethnogeographic composition of the population, as well as changes in this composition that occurred from 2000 to 2020. The analysis was carried out at the county level using the example of 12 ethnogeographic groups. To identify classes of US territory, the cluster analysis method (k-means algorithm) was used. As a result of the analysis, 13 ethnogeographical clusters of the US territory were identified and characterized. It was revealed that the greatest changes in the ethnogeographic composition of the population affected the territory of the South of the United States.

Ключевые слова: этническая группа, этногеографическая группа, расовая группа, население США, кластерный анализ

Key words: ethnic group, ethnogeographical group, racial group, US population, cluster analysis

В силу исторических особенностей развития Соединённых Штатов, различные территории страны значительно отличаются друг от друга по этническому происхождению населения. Эта особенность часто находит отражение в исследованиях и на картографических материалах, в частности, в материалах Бюро переписи населения США [1]. В то же время, классификация территорий по этногеографическому составу населения не проводилась. Целью данного исследования является классификация территории США по этногеографическому составу населения, и выявление пространственных изменений, произошедших с 2000 по 2020 годы.

В работе использованы данные переписи населения США 2000 года и пятилетние агрегаты обследования американского общества (American Community Survey (ACS)) за 2020 год [2]. Анализ был проведён на уровне округов на примере 12 этногеографических групп (*американцы, афроамериканцы, мексиканцы, англичане, французы, ирландцы, немцы, итальянцы, поляки, русские, китайцы и индийцы*). Для выделения классов территории США был использован метод кластерного анализа (алгоритм k-средних). Население округов, не попадающее в рассматриваемые группы, было отнесено в категорию «другие».

В результате, на основе проведённого кластерного анализа были выделены определённые классы территорий по этногеографическому профилю – то есть соотношению долей этногеографических групп внутри территориальной единицы. Итого было получено 13 следующих кластеров:

1) *«Американский» кластер*. Значительно большую долю в населении округов данного кластера составляют люди, указавшие американское происхождение.

2) *«Афроамериканский» кластер*. Доля афроамериканцев в округах данного кластера значительно превышает долю других этногеографических групп.

3) *«Мексиканский» кластер*. Представлен в основном территориями, расположенными вдоль мексиканской границы, где население мексиканского происхождения значительно превышает по численности остальные этногеографические группы.

4) *«Английский» кластер*. Кластер характеризуется повышенной долей населения английского происхождения.

5) *«Французский» кластер*. Характеризуется повышенной долей *французов* в населении.

6) *«Итало-ирландский» кластер*. На его территории высокую долю в населении составляют жители итальянского, ирландского и часто польского происхождения.

7) *«Немецкий» кластер*. В округах данного кластера *немцы* значительно превосходят по доле в населении все остальные этногеографические группы.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

8) *«Польско-немецкий» кластер.* Выделяется из *«Немецкого»* кластера высокой долей лиц польского происхождения.

9) *«Русско-немецкий» кластер.* Выделяется в основном из немецкого кластера повышенной долей американцев русского происхождения

10) *«Городской» кластер.* Имеет наиболее пёстрое с этногеографической точки зрения население и представлен в основном округами, на территории которых расположены крупные города, куда стекаются иммигранты из различных концов света.

11) *«Китайский» кластер.* Характеризуется повышенной долей *китайцев.*

12) *«Сельские округа».* Кластер характеризуется повышенной и приблизительно равной долей *немцев, англичан и ирландцев*– трёх крупнейших по численности для США «белых» этногеографических групп.

13) *Остальная Америка.* Представляет те территории, на которых рассматриваемые этногеографические группы не являются доминирующими и существенно большую долю составляют другие этногеографические группы, либо лица, не определившиеся со своей этногеографической принадлежностью.

Самым крупным по территории в 2020 году оказался кластер Сельские округа - в населении которого отсутствует ярко выраженная этногеографическая доминанта. В целом же, данная особенность характерна для более чем трети территории США.

Сравнение данных за 2000 и 2020 годы показало, что наибольшее изменение этногеографического состава произошло в штатах Юга США, где произошло значительное сокращение доли лиц *американского* происхождения в общей численности населения. В результате, произошло значительное изменение очертаний «Американского» кластера: в 2000 году он был почти в 4 раза больше по числу вошедших округов, занимал почти четырежды большую площадь и имел в четыре раза более значимую долю в населении США, чем в 2020 году (рисунок 1). В 2020 году многие округа из «Американского» кластера попали в кластер "Остальная Америка", так как в них оказалось много лиц с неопределённым происхождением.

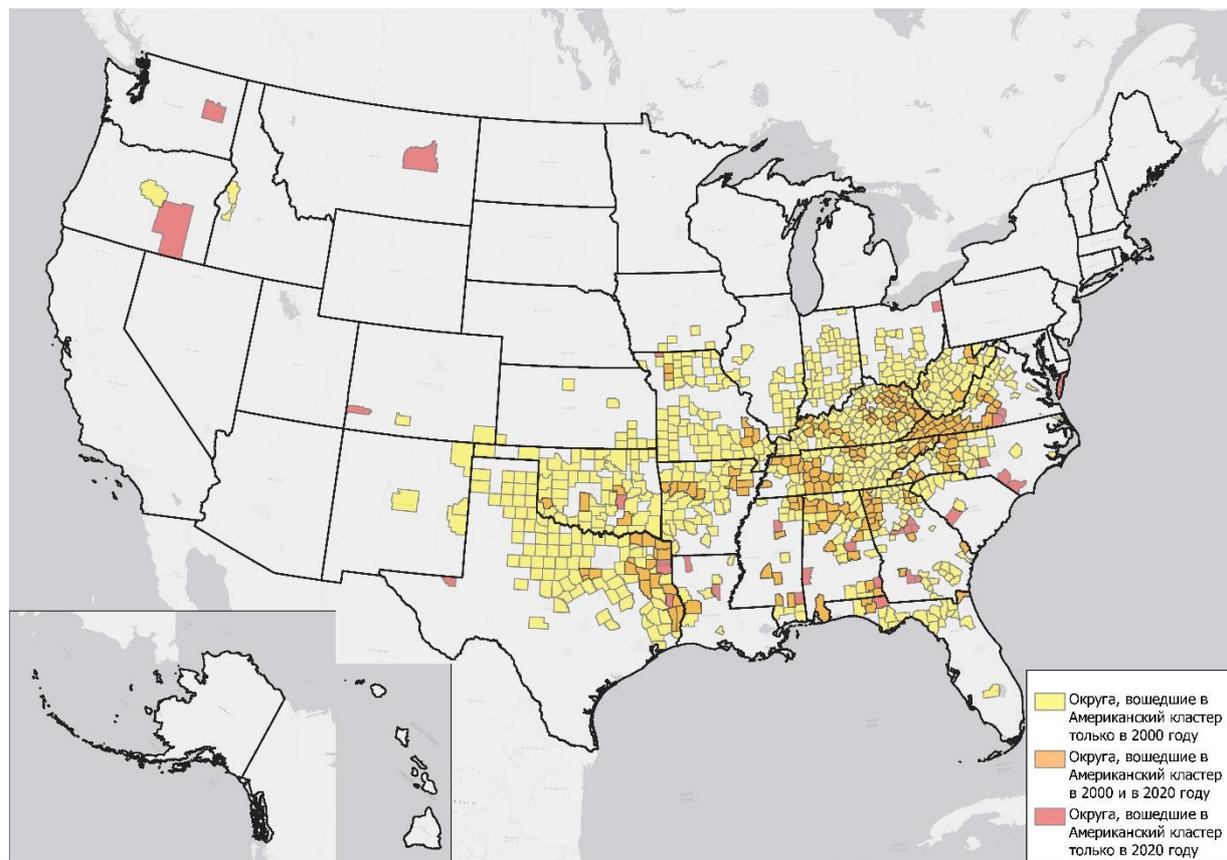


Рисунок 1. Изменение границ «Американского» кластера с 2000 по 2020 годы, составлено автором по [2]

Полученные в результате исследования классы территорий могут быть использованы для оценки других характеристик населения, не рассматриваемых статистикой США отдельно для этногеографических групп.

Список литературы:

[1] Brittingham A., De la Cruz P. G. Ancestry: 2000. Census 2000 Brief. U.S. Census Bureau, 2004. 12 p.

[2] Explore Census Data // The United States Census Bureau. [Электронный ресурс]. URL: <https://data.census.gov/advanced> (дата обращения: 5.12.2023)

УДК 911.3:33

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СЕТИ МИРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ ЦЕНТРОВ

STAGES OF DEVELOPMENT OF THE GLOBAL FINANCIAL CENTRES NETWORK

Романов Михаил Сергеевич

Romanov Mikhail Sergeevich

г. Москва, Национальный исследовательский университет Высшая Школа Экономики

Moscow, The Higher School of Economics

romanoff_ms@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н. Лопатников Дмитрий Леонидович

Research advisor: Professor Lopatnikov Dmitry Leonidovich

Аннотация: В статье рассмотрены современные тенденции развития сети мировых финансовых центров (МФЦ). Проведена периодизация развития сети МФЦ с 1600 г. по настоящее время. Выделено шесть этапов, каждый из которых отражает влияние ключевых социально-экономических событий на пространственную и структурную трансформацию сети МФЦ. Автором отмечается смена пространственной организации сети МФЦ, которая вплоть до современного этапа характеризовалась моноцентризмом и миграцией роли ведущего МФЦ.

Abstract: The current trends in the development of the GFC network are considered. Periodization of the development of the GFC network from 1600 to the present. The author identifies six stages, each of which reflects the impact of key socio-economic events on the spatial and structural transformation of the GFC network. The author notes the change in the spatial organization of the GFC network, which up to the present stage was characterized by monocentrism and the migration of the role of the leading GFC.

Ключевые слова: мировые финансовые центры, мировая финансовая система, сеть МФЦ, Центр-Периферия

Keywords: global financial centers, world financial system, GFC network, Center-Periphery

Различия в траекториях исторического развития национальных хозяйств обусловили дифференциацию между государствами по уровню жизни и доступности благ. Модели «Север-Юг», «Центр-Полупериферия-Периферия» уже ставшие классическими, применимы и к изучению мировой финансовой системы (МФС). Процессы, схожие с перераспределением ролей в МГРТ между странами Центра и Полупериферии, наблюдаются в МФС, где агентами трансформации выступают мировые финансовые центры (МФЦ), которые концентрируя потоки капитала и информации, являются связующим звеном между государствами и мировой финансовой системой.

Тема глобальных городов, многие из которых трансформировались в МФЦ, занимался целый ряд зарубежных и отечественных ученых. Так, в 1966 г. английский урбанист П. Холл в своей работе рассматривал мировые города как важнейшие центры принятия решений, которые завязаны на функции глобальных (мировых) городов (торговые и финансовые операции, предоставление образовательных услуг, развитие технологий, развитие культуры) [3, 7]. Идеи П. Холла нашли развитие в работах Дж. Фридмана. В статье, опубликованной в 1986 г., проведен анализ этапов развития ряда глобальных (мировых) городов. Дж. Фридман выдвигает гипотезу, согласно которой современные глобальные города играют посредническую роль между национальными правительствами и мировыми товарными, сырьевыми и финансовыми рынками. [6]. В 1991 г., основываясь на предыдущих работах по данной теме, С. Сассен дала общепринятое сегодня определение глобального города как постиндустриального центра, тесно интегрированного в мировую экономику, ключевой ролью которого становится осуществление взаимодействия с другими глобальными городами. Основным инструментом вышеуказанного взаимодействия выступает капитал, движение которого между различными регионами мира осуществляется благодаря глобальным городам [8].

Итогом развития идеи о роли и функциях мировых городов стала работа группы авторов, среди которых Дж. Бивершток и П. Тейлор, которые делают вывод, что мировые города не только служат связующим звеном между мировыми и национальными рынками, но и оказывают синергический положительный эффект, обеспечивая рост качества жизни и улучшения условий труда жителей этих городов. В своей последующей работе П. Тейлор выдвигает гипотезу о формировании «архипелага городов», в который входят глобальные города, объединенные тесными экономическими, производственными и финансовыми связями [5, 9]

Тема глобальных городов и отдельных аспектов формирования и функционирования МФЦ освещалась в работах отечественных географов. Так, Н. А. Слука изучает вопросы перехода городов от материального производства к сфере услуг и финансов в результате «толчковых фаз». Данные фазы характеризуют переход от индустриальной к постиндустриальной и далее к информационной структуре экономики города. В работе П.Ю. Фомичева «География центров международной финансовой деятельности» сопоставляется география центров финансовой деятельности на отдельных рынках друг с другом и с рейтингами финансовых центров по индексам GFCI и IFCD. В данной работе мировые финансовые центры рассматриваются в контексте их специализации и ориентации на конкретный рынок. Однако в поле экономической географии тема формирования финансовых центров в России в работах отечественных ученых-географов практически не рассматривается, что и привлекло наше внимание к данной проблематике [1, 2]

При формировании посреднической функции глобальные города переходят в разряд МФЦ, которые образуют глобальную сеть взаимодействия, состоящую из точек притяжения капитала. Наиболее ярко точки концентрации капитала и финансовых потоков в пространстве выражаются в виде сети МФЦ. В своей работе, посвященной развитию финансовой системы, Адам Черч выделяет следующую смену ведущих МФЦ – Амстердам (1600-1811гг.), Лондон (1812-1914гг.), Нью-Йорк (1915-2008 гг.), а начиная с 2008 г. по н. в. в сети МФЦ нет единого доминирующего мирового финансового центра [4].

Вместо одного ведущего МФЦ появилась «доминирующая пара» (Лондон-Нью-Йорк), которая впоследствии сменилась «глобальной триадой» (Лондон-Нью-Йорк-Токио/Гонконг), ввиду усиления позиций Китая в мировой экономике. Как следует из этого, моноцентризм финансовой системы сменяется полицентризмом, при этом пул МФЦ, конкурирующих за место ведущих в сети МФЦ постоянно расширяется, особенно в Восточной Азии, где позиции Гонконга оспаривают Шанхай и Сингапур.

Именно переход от моноцентрической модели с единственным гегемоном к «архипелагу» мировых финансовых центров с несколькими полюсами притяжения капитала выступает отправной точкой поляризации мирового финансового пространства на три макрорегиона. При изучении хронологии развития сети МФЦ, можно проследить, как формировались и развивались сначала альтернативные европейским, а затем и североамериканским и восточноазиатским точки роста. На современном этапе происходит заполнение «белых пятен» на карте финансовой активности, в первую очередь за счет стран Полупериферии и Периферии в Латинской Америке, Азии и Африке. Но для ясного понимания современных процессов и прогнозирования их развития, необходимо обратить взгляд в прошлое и проследить путь развития сети МФЦ с самого начала.

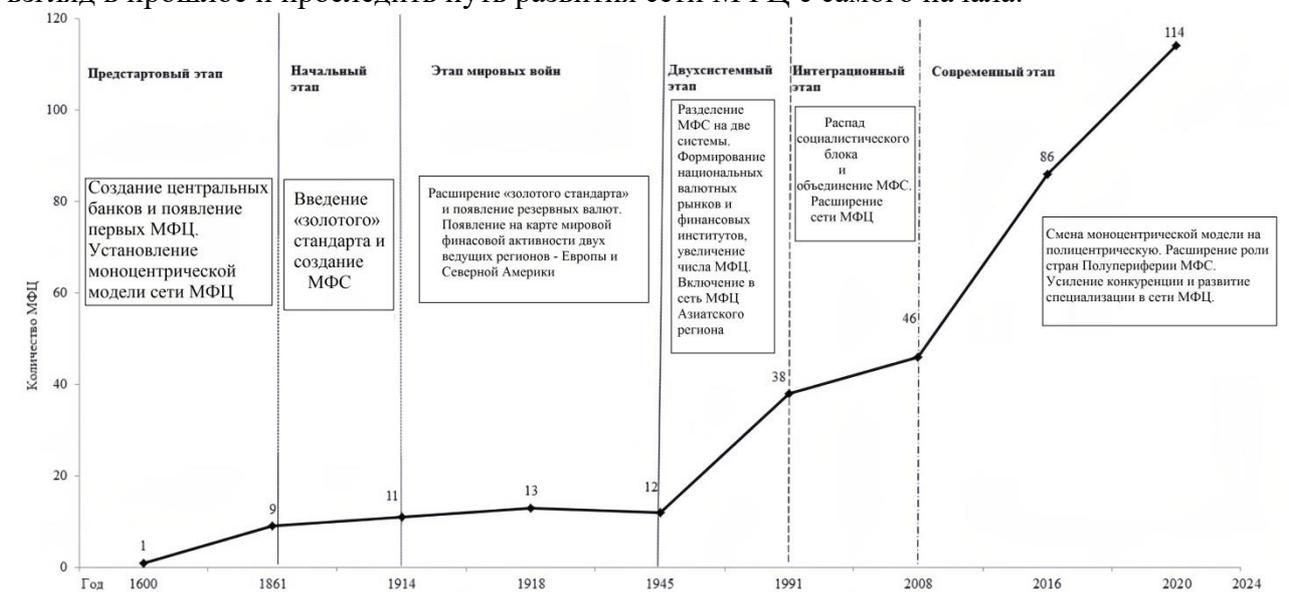


Рисунок 1. Этапы развития сети МФЦ, составлено автором

История возникновения и развития сети МФЦ охватывает длительный промежуток времени с 1600 г. по н. в., который нами будет разделен на шесть этапов, предстартовый 1600-1860 гг., начальный 1861-1914 гг., мировых войн 1914-1945 гг., двухсистемный 1946-1991 гг., интеграционный 1992-2007 гг. и современный 2008-н.в. Процесс формирования и развития взаимосвязан с онтогенезом мировой финансовой системы, но формирование сети МФЦ имеет более короткие этапы, нежели циклы развития МФС (рисунок 1).

Предстартовый этап характеризуется появлением первых мировых финансовых центров, которые еще не сформировали единой сети, но уже осуществляли взаимодействие, включает период с начала 1600 гг. и становления Амстердама, как ведущего МФЦ и последующий переход данного статуса к Лондону в 1811 г., до введения золотого стандарта в 1861 г. и формирования МФС.

Начальный этап, охватывающий период с 1861 г. стартует с введением Парижской МВС, а завершается в 1914 г. с началом Первой Мировой войны. Данный отрезок времени характеризуется появлением новых мировых финансовых центров, в основном в Европе и Америке, а также формировании сети МФЦ.

Этап мировых войн, охватывающий 1914-1945 гг., характеризуется нестабильностью, как в мировой экономике, так и локальными кризисами в отдельных странах.

Двухсистемный этап в 1946-1991 гг., определяется формированием национальных валютных рынков, развитием и укреплением мировых финансовых институтов, а также либерализации экономики и политики в странах капиталистического лагеря, что дало импульс процессу деколонизации. Вследствие этого в странах Полупериферии и Периферии мирового хозяйства создаются предпосылки для создания мировых финансовых центров и расширения сети МФЦ.

Начало интеграционного этапа было связано с распадом социалистического лагеря в 1991 г. и окончанием холодной войны, а окончание – с мировым финансовым кризисом в 2008 г. В ходе данного этапа происходило еще большее расширение сети МФЦ за счет интеграции в мировое финансовое пространство бывших стран советского блока.

На современном этапе, который начался после мирового финансового кризиса 2008 г. и длится по настоящее время, продолжают сохранять силу тренды предыдущего этапа, а именно рост числа мировых финансовых центров и диверсификация их специализации в рамках сети МФЦ. Но отличительной особенностью современного этапа развития сети МФЦ, позволяющей выделить его в самостоятельный временной отрезок, стало во ускорение процесса роста количества мировых финансовых центров и усиления конкуренции между МФЦ.

Увеличение числа МФЦ ведет к усилению процесса дифференциации их специализации, формирование которой обусловлено усилением конкуренции за потоки капитала на глобальном, региональном и локальном уровнях. Посредническая функция проявляется в том, что МФЦ выступают в роли интеграторов, которые одновременно ориентированы на деятельность внутри страны и на международном уровне за счет оказания финансовых и бизнес услуг для ТНК, а также на обеспечение связи между промышленной, торговой и инновационной деятельностью.

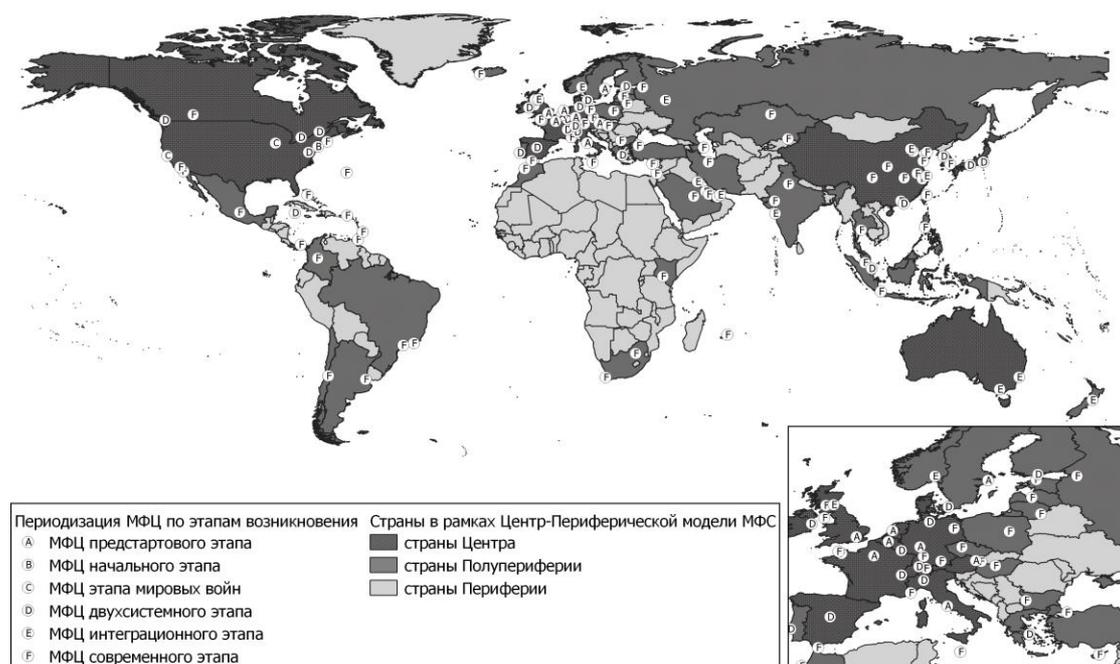


Рисунок 2. Периодизация МФЦ по этапам возникновения в рамках Центр-Периферической модели МФС, составлено автором по [10]

Наибольший прирост количества МФЦ приходится на современный этап, при этом доминирующую роль в этом процессе играют страны Полупериферии МФС. Увеличение количества мировых финансовых центров в стране, позволяет привлекать дополнительные финансовые потоки и в случае Китая это позволило перейти за два этапа в ранг стран Центра МФС.

Среди регионов, показавших наибольший прирост мировых финансовых центров на последних двух этапах, наиболее ярко выглядит Азия, а среди стран, безусловно, Китай. При этом число новых МФЦ настолько велико, что в Азии можно выделить несколько макрорегионов, но с оговоркой, что Восточная Азия уже действительный финансовый ареал, а Западная и Юго-Восточная Азия только формирующиеся. Помимо лидеров, существуют и аутсайдеры, такие как Южная Америка и Африка, где помимо малого числа МФЦ, проблемой является «разреженность» финансового пространства, что проявляется в наличии всего четырех МФЦ, локализованных крайне удаленно друг от друга (рисунок 2).

Важно отметить акселерацию в развитии мировых финансовых центров стран Полупериферии в рамках сети МФЦ. Показательными являются примеры Шанхая и Дубая, которые как мировые финансовые центры сформировались на интеграционном этапе, а уже на современном перешли на глобальный уровень, в ранг диверсифицированных МФЦ. Данные мировые финансовые центры обладают наиболее выгодным транспортно-географическим положением, среди всех МФЦ сформированных на интеграционном и современном этапе, а также локализируются в странах с конкурентным производственным сектором, на продукцию которого имеется высокий спрос. Подавляющее большинство МФЦ, появившихся на современном этапе, имеют офшорную специализацию, в то время как МФЦ появившиеся в интеграционном этапе преимущественно специализируются на привлечении финансов в инновационные и промышленные сектора.

Формирование новых МФЦ происходит в пространстве волнообразно, что характерно для всех макрорегионов. Наибольшие перспективы стать ведущим МФЦ в регионе есть у глобального города, имеющего выгодное приморское транспортно-географическое положение, которое благоприятствует развитию торговли товарами и сырьем. Это, в свою

очередь, обеспечивает приток капитала в страну локализации МФЦ и дальнейшее его распределение вглубь территории страны и финансового макрорегиона. Пионерными форпостами каждого из выделенных действительных макрорегионов, стали Амстердам, Нью-Йорк и Токио, а среди формирующихся финансовых макрорегионов, наибольшие перспективы стать таким опорным пунктом для Западно-Азиатского региона есть у Дубая, а для Юго-Восточной Азии у Сингапура. В Африке и Южной Америке, ввиду разреженности финансового пространства, выделить подобные форпосты в настоящий момент проблематично.

Список литературы:

- [1] Слука Н. А. Особенности развития экономических структур мировых городов // Уральский вестник международных исследований. — 2006. — № 5. — С. 69–73.
- [2] Фомичев П. Ю. География центров международной финансовой деятельности // Региональные исследования. — 2016. — № 3. — С. 141–148.
- [3] Шпенглер О. Закат Европы. Очерки морфологии мировой истории. Т. 2. Всемирно-исторические перспективы / пер. с нем. и примеч. И.И. Маханькова. М.: Мысль, 1998. 606 с.
- [4] Adam Church, The Rise–and–Fall of Leading International Financial Centers: Factors and Application, 7 Mich. Bus. & Entrepreneurial L. Rev. 283 (2018)
- [5] Beaverstock J.V., Taylor P.G., Smith R.G. A Roster of World Cities // Cities. 1999. No. 16. Vol. 6. Pp. 445-458.
- [6] Friedman J. The World City Hypothesis // Development and Change. 1986. No. 4. Pp. 12-50.
- [7] Hall P. World Cities. New York: McGraw-Hill, 1966. 256 p.
- [8] Sassen S. The Global City: New York, London, Tokyo. Princeton University Press, 1991. 480 p.
- [9] Taylor, P., & Derudder, B. (2015). World City Network: A global urban analysis (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315730950> (дата обращения 17.02.2024)
- [10] Wardle M., Mainelli M. (2022) The Global Financial Centre Index 31 Published by Long Finance & Financial Centre Futures (March 2022), 63 p. Produced by Z/Yen in Partnership with CDI. [online] Available at: <https://www.longfinance.net/publications/long-finance-reports/global-financial-centres-index-31/> (дата обращения 10.02.2024)

УДК 621.039.003

ИЗМЕНЕНИЯ В ГЕОГРАФИИ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

CHANGES IN THE GEOGRAPHY OF NUCLEAR ENERGY IN THE MODERN PERIOD

Рябчук Даниил Андреевич
Ryabchuk Daniil Andreevich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
daniilrabcuk@gmail.com

Аннотация: В этой работе был проведён анализ изменения географии атомной энергетики и его причины. Представлена историческая ретроспектива антиядерных протестов и радиофобии, которые стали основными причинами снижения доли развитых стран Запада в отрасли. Также представлены и причины, по которым развивающиеся страны сталкиваются с

теми же проблемами намного реже и по которым спрос на атомную энергию в них растёт. Благодаря совокупности факторов радиофобии развитых стран и растущем спросе на АЭС у развивающихся, происходит глобальный сдвиг отрасли в сторону развивающихся стран в целом и в сторону Индии и Китая в частности.

Abstract: In this work, an analysis of the change in the geography of nuclear energy and its causes was carried out. A historical retrospective of anti-nuclear protests and radiophobia, which became the main reasons for the decline in the share of developed Western countries in the industry, is presented. The reasons why developing countries face the same problems much less often and why the demand for nuclear energy in them is growing are also presented. Due to the combination of factors of radiophobia in developed countries and the growing demand for nuclear power plants from developing countries, there is a global shift in the industry towards developing countries in general and towards India and China in particular.

Ключевые слова: атомная энергетика, атомные электростанции, радиофобия, антиядерные протесты

Keywords: nuclear energy, nuclear power station, radiophobia, anti-nuclear protests

В 21 веке атомная энергетика является одной из наиболее дискуссионных энергетических отраслей. С одной стороны – высокий коэффициент использования установленной мощности и экологичность, с другой – дороговизна и высокие последствия при авариях. Активная дискуссия вокруг атомной энергетике ведётся ещё с 1970ых, но в наше время она становится наиболее актуальной. Развитые страны, где атомная энергетика существует уже давно, в наши дни активно закрывают станции в связи с закончившимся сроком эксплуатации или по политическим причинам. В это же время география атомной энергетике существенно расширяется за счёт развивающихся стран, где сейчас ведётся наиболее активное строительство новых АЭС и расширение уже существующих. Так, на данный момент в мире строится 58 ядерных реакторов, 22 из которых приходится на Китай [5]. В настоящее время география атомной энергетике находится на пороге глобальной перестройки с увеличением доли развивающихся стран и с уменьшением – развитых.

Особенно важно учитывать в данном вопросе феномен Западной Европы, где наиболее развиты антиядерные протесты. Причём культура протестов против ядерной энергетике вопреки ожиданиям появилась даже до аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 году и даже до аварии на АЭС «Три-Майл-Айленд» в США в 1979 году. Демонстрации во Франции и ФРГ начались ещё в 1971 году, при этом во Франции в период с 1975 по 1977 год прошло 10 антиядерных демонстраций, на которых суммарно участвовало около 175000 человек. Уже упомянутые аварии 1979 и 1986 года в США и СССР лишь подстегнули европейскую радиофобию – демонстрации против атомной энергии захлестнули Бельгию, Италию и ФРГ.

В начале 1980ых фокус внимания противников атомной энергии сместился на протесты против ядерных вооружений и несмотря на то, что продолжались и протесты против АЭС, многие исследователи предрекали атомной энергии ренессанс. К сожалению, авария 2011 года на японской АЭС «Фукусима-1» вызвала новую волну радиофобии. Новые протесты прокатились по Германии, Индии, Японии, Швейцарии и Тайваню. Таким образом в повестке «зелёных» активистов актуализировался вопрос запрета ядерной энергетике и в настоящее время государства, спонсирующие строительство АЭС находятся в «защищающейся» позиции.

Особенно драматичными по своим последствиям оказались антиядерные выступления во Франции, где активисты устраивали демонстрации против всех строящихся ядерных реакторов. Свой трагический выход эта ситуация нашла в 1977 году на выступлениях против строительства инновационного реактора «Супер-Феникс» на АЭС «Крей-Мальвиль». В ходе этих выступлений около 50000 демонстрантов вступили в схватки с полицией. В итоге столкновений один человек погиб, двое остались инвалидами. Эта ситуация серьёзно ударила по репутации французских «антиядерщиков» и строительство реактора было продолжено. В

1982 году группа радикальных антиядерных активистов при поддержке немецких террористов из RAF совершила нападение на строительную площадку реактора с РПГ-7 [4].

В настоящий момент по политическим причинам полностью отказались от ядерной энергетики Италия (последняя АЭС закрыта в 1990 году) и Германия (последняя АЭС закрыта в 2023 году). Также по политическим причинам была закрыта единственная АЭС в Литве. На момент написания статьи большинство атомных реакторов в Японии временно остановлены и находятся в процессе процедуры по возобновлению работы.

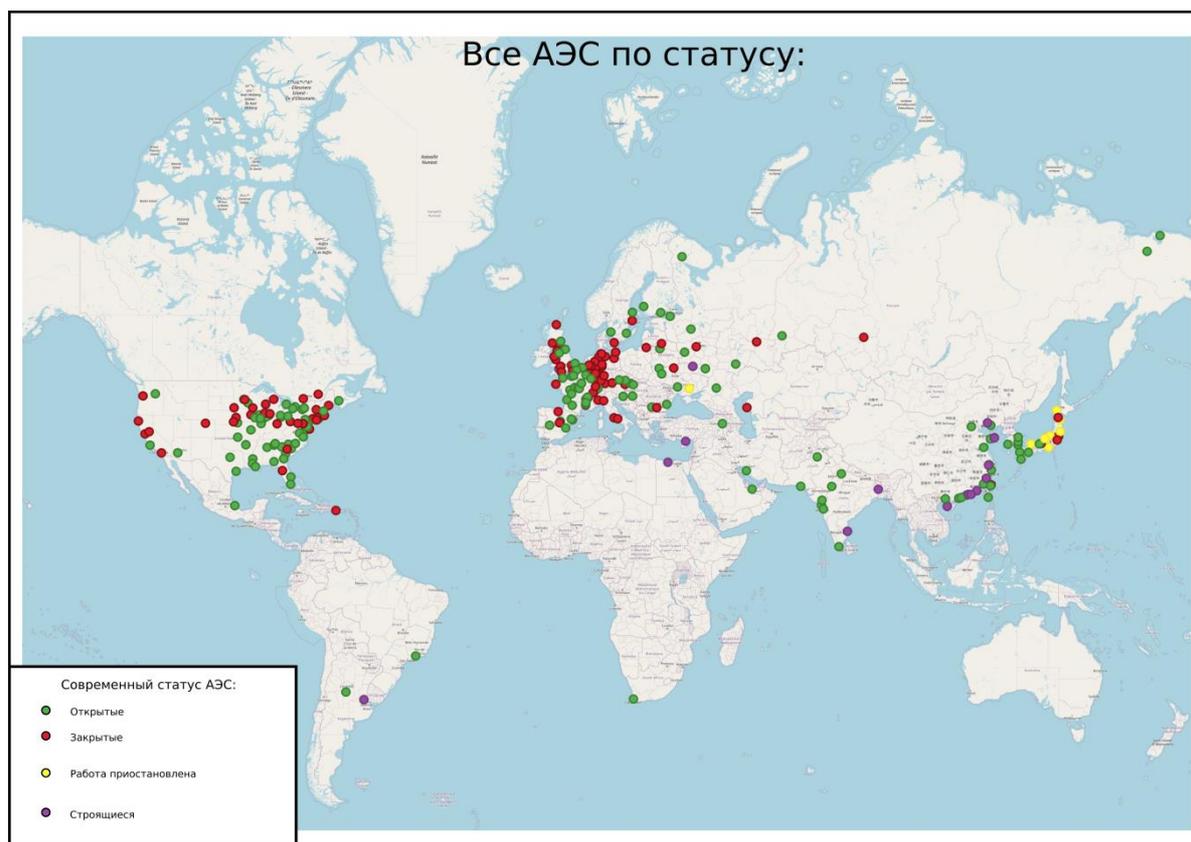


Рисунок 1. Карта всех АЭС по их нынешнему статусу, составлено автором

Как видно по карте выше (рисунок 1) на момент написания статьи абсолютное большинство закрытых АЭС относится к Северной Америке и Западной Европе. В противовес им строящиеся АЭС (строящиеся реакторы на уже функционирующих АЭС не учитывались) относятся почти исключительно к развивающимся странам Азии.

Также важно упомянуть и то, что изменилась также и география поставщиков самих ядерных реакторов. Сфера, где ранее наблюдалось чёткое разделение между несколькими странами, более не так закрыта. Например, на многих китайских АЭС уже стоят реакторы, произведённые в самом Китае [2]. Также «старые» ядерные державы утрачивают монополию и на инновационные технологии ядерных реакторов 4-ого поколения. Так, демонстрационные и исследовательские реакторы на быстрых нейтронах уже функционируют в Индии и Китае, а также в Китае в 2023 году был открыт первый в мире коммерческий газоохлаждаемый реактор 4-ого поколения. Учитывая отсутствие спроса у себя на Родине, такие компании-поставщики ядерных технологий, как французская Areva или немецкая Siemens могут перенаправить свои основные усилия и передовые разработки именно в сторону развивающихся стран, где наблюдается не только устойчивый, но и увеличивающийся со временем спрос на ядерные технологии. Так, например, на данный момент российский «Росатом» строит в России только 2 энергоблока, тогда как за рубежом – 18 [1], [3]. Эта

ситуация может привести к тому, что вслед за спросом на ядерную энергетику в развивающиеся страны переместится и центр инноваций в этой области.

Подводя итоги, ядерная энергетика на пути своего развития столкнулась с жёстким неприятием со стороны «зелёных» партий, сторонников ядерного разоружения и лоббистов других отраслей энергетики. Наиболее сильным сопротивлением этих антиядерных активистов получилось в развитых странах, где развитие отрасли во многом удалось подавить. Однако развивающиеся страны, где колоссальными темпами растёт потребность в электроэнергии, зачастую отсутствуют необходимые для проведения демонстраций демократические институты, а также отсутствует жёсткое сопротивление со стороны общества, стали благодатной почвой, на которой атомная энергетика в настоящее время развивается куда быстрее, чем в развитых странах, где либо почти не ведётся строительство новых АЭС, либо и вовсе принято решение о запрете на ядерную энергетику. Таким образом, в настоящее время география атомной энергетики активно смещается в сторону развивающихся стран, в первую очередь Индии и Китая. Наблюдается это не только в количестве строящихся реакторов, но и в диффузии инноваций в сфере атомной энергетики, которая всё сильнее уменьшает зависимость развивающихся стран в этой отрасли как от технологий, так и от производителей из развитых стран.

Список литературы:

- [1] Макроэкономические эффекты развития атомной энергетики (методология и практические оценки). Издательский дом «Международные отношения». – 2018. – С. 71
- [2] Проблемы и перспективы развития атомной энергетики в глобализированном мире / А.А.Кайгородцев // Научное обозрение. Экономические науки. -2021. - №1. – С. 20-24
- [3] Ядерная энергетика и устойчивое развитие в условиях неопределённости / С.С.Хворостянкин // Россия в XXI веке: глобальные вызовы, риски и решения: материалы международного научно-практического форума «Россия в XXI веке: глобальные вызовы, риски и решения». М.: РАН, 2019. С. 166-168
- [4] Atominfo.ru [Электронный ресурс]. URL: <http://www.atominfo.ru/newsh/o0813.htm> (дата обращения 01.03.2024)
- [5] World Nuclear Association [Электронный ресурс]. URL: <https://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/reactor-database.aspx> (дата обращения 27.02.2024)

УДК 914

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕРРОРИЗМА В АФРИКЕ

GEOGRAPHICAL ASPECTS OF TERRORISM IN AFRICA

*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: В данной статье рассмотрены территориальные особенности террористической деятельности в Африке за последние 50 лет. Основной акцент исследования направлен на территориальные особенности террористической деятельности, активно

развивающейся в регионе. В реальном геополитическом противодействии терроризм продолжает сохранять актуальность как инструмент серьезного воздействия на общественность.

Abstract: This article examines the territorial features of terrorist activity in Africa over the past 50 years. The main focus of the study is on the territorial features of terrorist activities that are actively developing in the region. In the real geopolitical counteraction, terrorism continues to remain relevant as an instrument of serious influence on the public.

Ключевые слова: терроризм, терроризм в Африке, террористическая деятельность

Key words: terrorism, terrorism in Africa, terrorist activity

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 [2].

Корруптированное правительство, постоянные революции и войны делают Африку необычайно опасным местом с активным развитием терроризма. В Африке терроризм как явление политической жизни начал формироваться в 1990-х годах. В целом, в африканских странах за период 1970-2020 гг. было зарегистрировано 29 086 террористических инцидентов (таблица 1).

Таблица 1. Террористические инциденты и их жертвы в странах Африки за период 1970-2020 гг., составлено автором по [5]

Регионы Африки	Количество жертв	Количество террористических инцидентов
Южная	8 376	2 583
Северная	25 084	6 505
Западная	45 169	7 640
Центральная	21 810	3 472
Восточная	54 324	8 886
Всего	154 763	29 086

Резкий рост террористической деятельности в странах Африки наблюдается в период 1990-1999 годов (рисунок 1), что связано с военными и революционными действиями. Первые проявления террористической деятельности в Африке происходили в рамках национально-освободительных движений. Основными кризисами, повлиявшими на рост терроризма в регионе, стали: Гражданская война в Либерии (1989-1996 гг.), гражданская война в Сьерра-Леоне (1991-2002 гг.), суданская гражданская война (1983-2005 гг.), геноцид в Руанде (1994 г.), гражданская война в Сомали (с 1991 г.), вторжение войск Эфиопии в Сомали 92006-2009 гг.), возобновление гражданской войны в Чаде (2005 г.), война в Дарфуре (с 2003 г.), конфликт в дельте Нигера (с 2004 г.).

Самым террористически активным регионом Африки является Восточный, его наиболее «горячей точкой» терактов является Сомали (вторая страна в Африке по суммарному количеству террористических инцидентов).



Рисунок 1. Количество террористических инцидентов и их жертв в странах Африки за период 1970-2020 гг., составлено автором по [5]

Причины террористической деятельности в странах Африки:

- Политические конфликты;
- Вопрос политической независимости и состоятельности африканских государств;
- Усиление социально-экономического неравенства;
- Высокий уровень коррупции. Согласно Индексу восприятия коррупции (СРІ) за 2023 год высокий уровень коррупции фиксируется в таких африканских странах как: Сомали, Южный Судан, Экваториальная Гвинея, Судан, ДР Конго, Чад, Бурунди, Эритрея;
- Несправедливое распространение государственных доходов между центром и периферией;
- Рост безработицы;
- Проблема прозрачности африканских границ;
- Радикализация ислама и значительный рост мусульманского населения [3].

Вопрос религии достаточно актуален для Африканских стран. Усилившаяся конкуренция между религиями и их направлениями в Африке в некоторых случаях приводила к активному противостоянию между религиозными общинами. Это взаимодействие отражается в изменениях не только религиозной, но и социально-экономической и политической сфер жизни африканцев [1].

Значительное проявление терроризма фиксируется в таких странах как: Мали, Алжир, Ливия, Судан, Нигерия, Сомали, ДР Конго, Южная Африканская Республика. Связано это с формированием на данных территориях крупных террористических организаций, таких как: Харакат аш-Шабаб, Ансар аш-Шариа, Движение за единство и джихад, Аль-Каида, Ansaru (Авангард по защите мусульман в Чёрной Африке), Ансар-ад-Дин, Бригады Абдуллы Аззама, Аль-Иттихад аль-Исламия, Бохо харам.

Таблица 2. Террористические инциденты и их жертвы в странах Африки за период 1970-2020 гг., составлено автором по [5]

Страны	Кол-во терактов с ущербом	Сумма ущерба собственности, долл. США	Средний ущерб за 1 теракт, долл. США
Алжир	66	3 450 000	52272,7

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Ангола	173	22 842 000	132034,7
Ботсвана	2	27 000	13500
Эфиопия	69	3 219 000	46652,2
Гана	14	80 000	5714,3
Гвинея	1	25 000	25000
Кения	340	460 000	1352,9
Лесото	2	60 000	30000
Ливия	869	29 210 000	33613,3
Мавритания	2	50 000	25000
Марокко	3	130 000	43333,3
Мозамбик	351	5 749 000	16378,9
Нигерия	2417	700 000	289,6
Нигер	69	65 000	942
Зимбабве	41	7 167 000	174804,9
Руанда	10	120 000	12000
Сенегал	15	25 000	1666,7
Сьерра-Леоне	1	60 000	60000
Сомали	1449	3 550 000	2450
ЮАР	188	20 431 000	108675,5
Судан	368	155 000	421,2
Эсватини	3	105 000	35000
Того	4	1 020 000	255000
Тунис	45	1 052 000	23377,8
Уганда	33	111 000	3363,6
Замбия	15	58 000	3866,7
Всего	6 550	99 921 000	15 255,1

Материальный ущерб принесло столько-то процентов террористических актов, оцениваемым порядка 100 миллион долларов США за весь изучаемый период. Наибольший материальный ущерб понести террористические акты в следующих странах: Тунис, Того, Южная Африканская Республика, Сомали, Зимбабве, Мозамбик, Ливия, Эфиопия, Египет, Ангола и Алжир.

Изучив данные по количеству терактов и жертв можно выделить три явных лидера террористической деятельности на Африканском континенте: Алжир, Сомали Нигерия. Это страны, сконцентрировавшие наибольшее количество терактов и жертв более 10 000 человек. Самыми благоприятными и «безопасными» странами оказались: Марокко, Мавритания, Гвинея-Бисау, Гвинея, Кот’Д-Ивуар, Гана, Габон, Конго, Эритрея, Джибути, Танзания, Малави, Замбия, Ботсвана и Мадагаскар, так как в них наименьшее количество террористических инцидентов (рисунок 2).

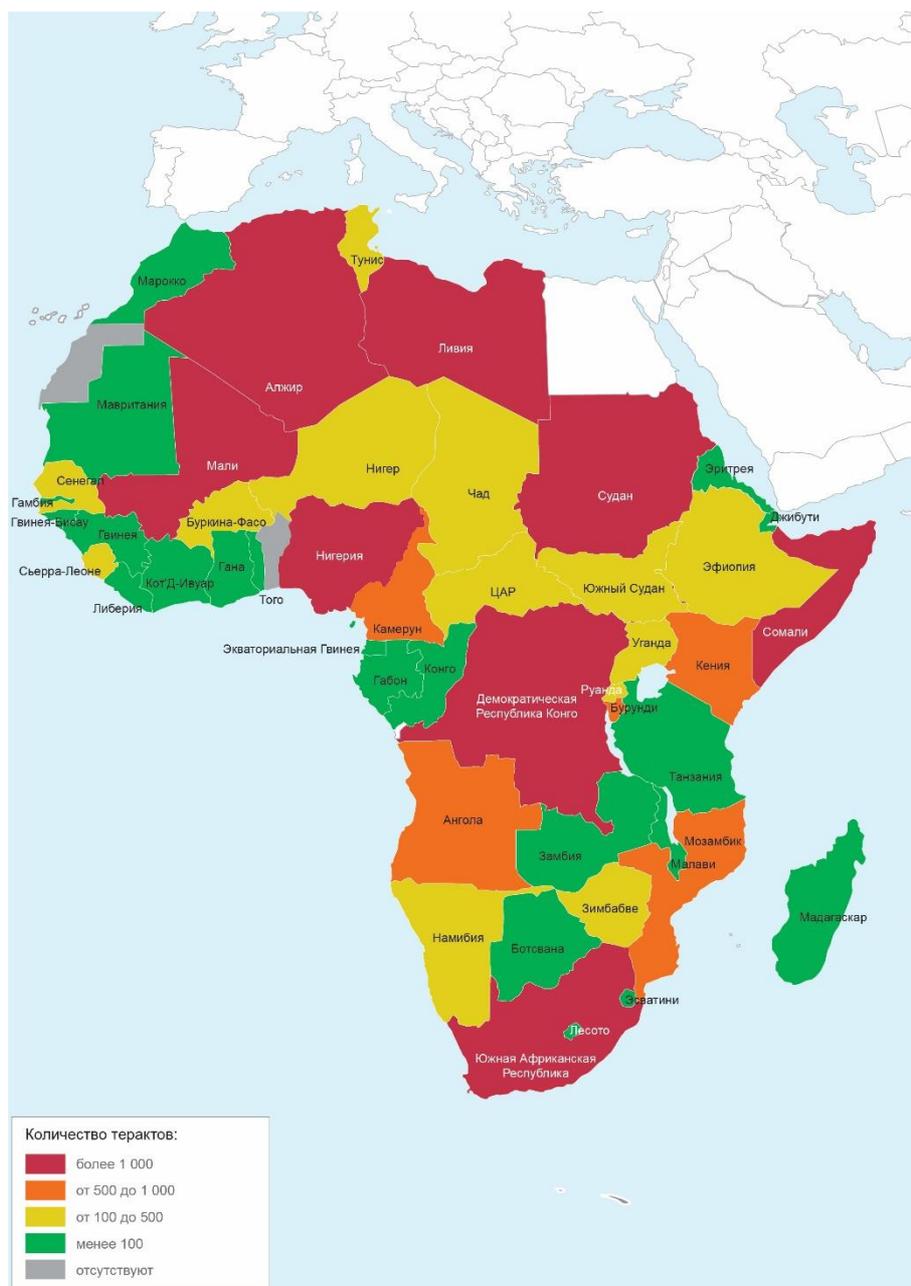


Рисунок 2. Региональные особенности террористической деятельности в Африке за период 1970–2020 гг., составлено автором по [5]

Решение глобальной проблемы терроризма в Африке требует комплексного подхода, включающего политические, экономические и социальные меры, что непрерывно связано с разрешением радикализации ислама, сокращения числа безработных, справедливое распределение государственных расходов между всеми странами и определение четких границ Африканских стран их сотрудничество между собой для борьбы с террористической угрозой. 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, требующий тщательной работы.

Список литературы:

[1] Горохов С.А., Захаров И.А. Развитие конфессионального пространства Тропической Африки в XX – начале XXI вв.: христианство, ислам, этнические религии // Цивилизационные

альтернативы Африки. Том II: коллективная монография / Отв. ред. И.А. Следзевский. М.: Институт Африки РАН, 2017. С. 113–128.

[2] Попов И.В. География современного терроризма в странах Европейского Союза: автореф. дис. канд. геогр. наук. Москва, 2009. 22 с.

[3] Супрунчук И.П., Белозеров В.С., Полян П.М. Пространственно-временной анализ террористической активности: подход к исследованию и региональные особенности. Известия РАН. Серия географическая. 2017. № 3. с. 32–44.

[4] Howard T. Failed states and the spread of terrorism in Sub-Saharan Africa // Studies in conflict and terrorism. – Vol. 33, №11. – 2010. – P. 960-988.]

[5] The National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism (START). – URL: <http://www.start.umd.edu/gtd>.

УДК 914/919

МЕДИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В МИРЕ

MEDICO-GEOGRAPHICAL ASSESSMENT OF THE ONCOLOGICAL SITUATION IN THE WORLD

Сетдикова Адиля Зуфьяровна

Setdikova Adilia Zufiarovna

г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Moscow, Lomonosov Moscow State University

setdikova02@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н. Малхазова Светлана Михайловна

Research advisor: Professor Malkhazova Svetlana Mikhailovna

Аннотация: В данной статье рассмотрены вопросы оценки онкологической ситуации в мире, основанной на стандартизованных показателях заболеваемости и смертности основными нозоформами среди мужчин и женщин в 2020 г. с применением методов математико-картографического моделирования.

Abstract: This article focused the issues of assessing the oncological situation in the world based on standardized indicators of morbidity and mortality of major nosological entity among men and women in 2020 using mathematical and cartographic modeling methods.

Ключевые слова: онкологические заболевания, факторы риска, заболеваемость, смертность, преобладающие формы

Key words: oncological diseases, risk factors, morbidity, mortality, prevailing forms

Проблема онкологических заболеваний является приоритетной для современного общества. В настоящее время в решение вопросов профилактики и борьбы со злокачественными новообразованиями включаются представители различных направлений, особое место при этом отводится географии [2]. На земном шаре злокачественные опухоли регистрируются везде, где живет человек, однако распространение их по регионам весьма неоднородно. Значительные различия в частоте некоторых их форм и местах регистрации свидетельствуют, что факторы окружающей среды, влияющие на человека, создают определенные условия для частого проявления на одних территориях и редкого – на других.

Во многих странах мира созданы многочисленные фундаментальные географические произведения, отражающие заболеваемость, смертность и факторы риска появления

злокачественных новообразований, в том числе и на глобальном уровне [4], однако в РФ аналогичные работы отсутствуют.

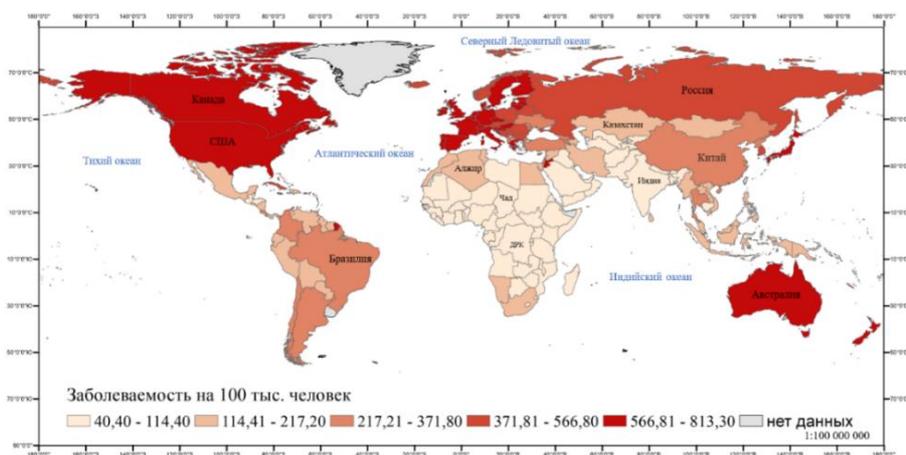
В связи с этим актуальной является оценка современной онкологической ситуации на глобальном уровне, построение математико-картографических моделей заболеваемости и смертности населения по странам с опорой на отечественный и зарубежный опыт онкологического картографирования и достижения системного комплексного картографического моделирования.

В работе рассмотрены вопросы оценки онкологической ситуации в мире, основанной на стандартизованных показателях заболеваемости и смертности основными нозоформами среди мужчин и женщин в 2020 г. с применением методов математико-картографического моделирования. На основании материалов по 185 странам о 33 нозоформах онкологических заболеваний у всего населения, 30 нозоформах у женщин и 27 нозоформах у мужчин создана серия карт и проведен медико-географический анализ распространения онкологических заболеваний в мире, выявлены основные особенности проявления онкопатологий по странам. Оценка онкологической ситуации в мире позволяет представить Россию в общемировом контексте по ряду показателей и послужит основой для проведения математико-картографического моделирования и выявления факторов риска в различных странах.

В работе использованы статистические стандартизованные данные Global Cancer Observatory за 2020 г. по заболеваемости и смертности от онкологических патологий на 100 тыс. человек [5]. Собраны материалы по 185 странам, 33 формам онкологических заболеваний у всего населения, 30 формам онкологических заболеваний у женщин и 27 формам онкологических заболеваний у мужчин (С00-97), согласно Международной классификации болезней X пересмотра (МКБ-10).

В качестве основных факторов риска в данной работе рассмотрены: показатель курящих в процентах от всего населения в каждой стране, распространение избыточной массы тела в процентах от всего населения по странам мира, показатель населения старше 65 лет в процентах от всего населения в каждой стране, ВВП в млрд. долл. по каждой стране и расходы на здравоохранение в процентах от ВВП [6, 7].

Как следует из рассмотрения составленных карт, лидирующими странами по общей заболеваемости всеми видами онкологических заболеваний являются: Япония (813,3), Австралия (784,4), Нидерланды (770,40), Германия (750,2), Канада (726,9). Меньше всего заболеваемость в таких странах, как Нигер (40,40), Республика Гамбия (42,80), Республика Конго (44,90), ОАЭ (48,60) и Катар (51,40). Россия занимает 48 место с показателем 405,20 на 100 тыс. населения. Отчетливо видны регионы-лидеры по онкологической заболеваемости – Северная Америка, преимущественно Западная Европа и Австралия (рисунок 1).



«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Рисунок 1. Общая заболеваемость на 100 тыс. человек (мужчины и женщины), составлено автором по [5]

Страны лидеры по заболеваемости у мужчин (на 100 тыс.): Япония (970,4), Австралия (858,5), Нидерланды (842,6), Германия (831,7), Франция (823,6). Меньше всего в ОАЭ (31,50), Нигере (33,70), Республике Гамбия (38,40), Республике Конго (40,10), Буркина-Фасо (41,20). У России 127 место с показателем 419,70.

По заболеваемости странами–лидерами у женщин являются: Австралия (710,9), Дания (704,2), Нидерланды (698,8), Новая Зеландия (687,6), Канада (680,5). Меньше всего случаев заболеваний в Республике Гамбия (47,20), Нигере (47,20), Конго (49,70), Бенине (59,60), Демократической Республике Конго (60,70). Россия занимает относительно благополучное 142 место с показателем 392,70 на 100 тыс. жителей.

К преобладающим формам онкологических заболеваний у всего населения можно отнести рак молочной железы, рак простаты и рак шейки матки.

Преобладающими формами рака у мужчин являются рак простаты, трахеи, бронхов, легких, рак толстого кишечника, саркома Капоши, рак пищевода, рак печени, рак желудка, рак ротовой полости. В основном лидируют рак простаты и рак трахеи, бронхов, легких. В процентном соотношении преобладающие формы заболеваний раком у мужчин распределяются следующим образом: простата 60,34%, трахеи, бронхи, легкие 19,55%, толстый кишечник 6,70%, печень 5,59%, желудок 3,91%, губа, ротовая полость 2,23%, саркома Капоши 1,12%, пищевод 0,56%.

Преобладающими формами рака у женщин являются рак молочной железы, рак печени и рак шейки матки. В основном регистрируется рак молочной железы. Среди всех форм рак молочной железы встречается у 86,11% заболевших женщин, шейки матки у 12,22%, значительно реже регистрируется рак щитовидной железы 0,56%, печени 0,56%, трахеи, бронхов, легкие 0,56%.

Анализируя заболеваемость отдельно по мужчинам и женщинам, стоит отметить, разницу в количестве форм онкологических заболеваний – у мужчин 27 форм, у женщин – 33. Важно учитывать и некоторые различия в формах, хотя и у мужчин, и у женщин преобладают патологии репродуктивных органов – у мужчин: рак простаты, рак семенников и рак полового члена; у женщин: рак молочной железы (рак груди), рак шейки матки, рак матки, рак яичников, рак вульвы и рак влагалища.

Лидирующими странами по общей смертности всего населения (на 100 тыс.) являются такие страны, как Хорватия (349,00), Венгрия (340,20), Япония (332,20), Сербия (321,70), Греция (318,20). Меньше всего смертность в таких странах, как Объединённые Арабские Эмираты (19,20), Катар (24,40), Республика Конго (28,90), Нигер (30,50), Республика Гамбия (33,50). Россия занимает 39 место с показателем 213,90 (рисунок 2).

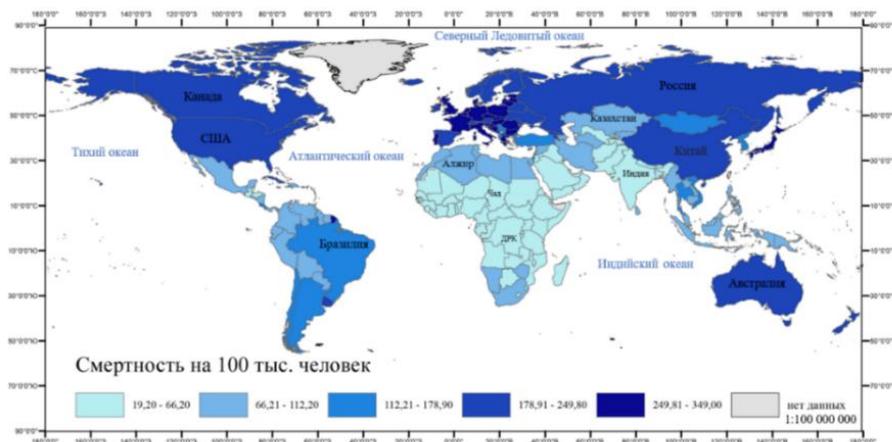


Рисунок 2. Общая смертность на 100 тыс. человек (мужчины и женщины), составлено автором по [5]

Лидирующими странами по смертности у мужчин являются такие страны, как Хорватия (412,80), Греция (386,30), Венгрия (378,20), Португалия (376,70), Япония (372,80). Меньше всего смертность в таких странах, как Чад (31,00), Бахрейн (28,40), Республика Конго (27,60), Нигер (27,40), Катар (21,50). Россия занимает 37 место с показателем 247,00 на 100 тыс. населения.

Странами-лидерами по смертности у женщин являются такие страны, как Венгрия (305,70), Хорватия (289,50), Япония (279,10), Дания (278,80), Польша (277,20). Меньше всего смертность в таких странах, как Объединённые Арабские Эмираты (28,90), Катар (33,40), Нигер (33,60), Республика Гамбия (34,10), Саудовская Аравия (36,60). Россия занимает 39 место с показателем 185,30 на 100 тыс. населения.

К преобладающим формам смертности от злокачественных новообразований всего населения можно отнести рак трахеи, бронхов, легких и желудка.

При анализе смертности очевидно, что преобладающими формами рака у мужчин являются рак простаты, печени, желудка и др. В процентном соотношении преобладающие формы рака у мужчин распределяются следующим образом: трахеи, бронхи, легкие 50,56%, простата 25,84%, печень 11,80%, желудок 5,62%, толстый кишечник (Колоректум) 2,81%, саркома Капоши 1,69%, пищевод 1,12%, губа, ротовая полость 0,56%.

Преобладающими формами смертности от рака у женщин являются: рак молочной железы, рак шейки матки, рак трахеи, бронхов, легких и др. В процентном соотношении по смертности преобладающие формы рака у женщин распределяются следующим образом: грудь 58,10%, шейка матки 19,55%, трахеи, бронхи, легкие 14,53%, толстый кишечник 2,79%, печень 2,79%, желудок 1,68%, пищевод 0,56%.

Большинство онкологических заболеваний человека имеет многофакторную природу, следовательно в их возникновении играют роль как генетические, так и факторы внешней среды [3].

На сегодняшний день установлены основные факторы риска онкологических заболеваний. К ним относят курение и другие формы потребления табака, особенности питания, эндогенные и экзогенные гормоны, потребление алкогольных напитков, профессиональные канцерогены, загрязнение воздуха, ультрафиолетовое излучение, ионизирующая радиация, инфекционные факторы, наследственность [1].

Согласно имеющимся эпидемиологическим данным и оценке профессиональных канцерогенных факторов риска для человека, проведенной Международным агентством по изучению рака (МАИР, International Agency for Research on Cancer (IARC)), было показано, что около 50 химических веществ, сложных смесей и факторов, которые наиболее часто встречаются на рабочем месте повышают риск развития злокачественных опухолей.

Некоторые из них широко распространены как в постиндустриальных странах, так и в странах с низким уровнем промышленного развития.

В данной работе рассмотрены такие распространенные среди населения факторы, как: курение, избыточная масса тела, возрастной фактор – пожилые люди старше 65 лет. Кроме того, проанализированы расходы на здравоохранение и валовой внутренний продукт (ВВП). Все вышеприведенные факторы, по мнению многочисленных экспертов, так или иначе влияют на образование и распространение онкологических заболеваний у людей.

На графике представлены коэффициенты корреляции, где показаны коэффициенты взаимосвязи заболеваемости и рассмотренных факторов риска (рисунок 3).

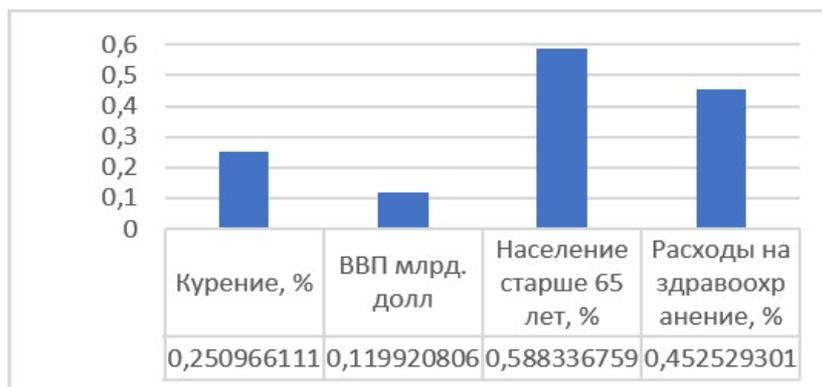


Рисунок 3. Коэффициенты корреляции, составлено автором

Результаты коэффициента корреляции получены с уровнем расхода на здравоохранение (0,45) и с показателем населения старше 65 лет в процентах (0,58). Остальные результаты не показали явной взаимосвязи с показателем заболеваемости.

Как показал проведенный анализ, при увеличении доли населения старше 65 лет на 1% заболеваемость раком в среднем увеличивается на 0,605% при прочих равных условиях. При увеличении доли расходов на здравоохранение на 1% заболеваемость раком в среднем увеличивается на 0,422% при прочих равных условиях. Второе утверждение не противоречит здравому смыслу, как может показаться, так как если увеличение расходов на здравоохранение направляется на раннюю диагностику, то увеличивается количество выявленных заболеваний, что увеличивает данный показатель. При этом, в целом, возможно это приводит к уменьшению смертности от исследуемой разновидности заболеваний, так как выявленные на более ранних стадиях случаи лучше поддаются лечению. Возможно в дальнейшем следует проанализировать зависимую переменную уровня смертности или исследовать долю выживших среди заболевших для получения более полной картины, что представляет задачу дальнейших исследований.

На составленных картах отчетливо выделяются регионы-лидеры по онкологической заболеваемости и смертности – Северная Америка, преимущественно западная Европа и Австралия, а также Япония – страны с высоким экономическим развитием и большей долей пожилого населения. Как показало проведенное исследование, максимальная смертность отмечена в других странах, по сравнению с лидирующими странами по заболеваемости. Очевидно, это связано с высоким уровнем медицинского обслуживания в странах, где выявляется максимальная заболеваемость.

Основными формами злокачественных новообразований у мужчин являются рак простаты, трахеи, бронхов, легких. У женщин – рак молочной железы и шейки матки. Россия по всем рассмотренным показателям занимает относительно благополучное место в мировом рейтинге.

Проведение корреляционно-регрессионного анализа указало на связь с такими факторами, как показатель население старше 65 лет в процентах от всего населения в каждой стране, расходы на здравоохранение в процентах от ВВП.

Полученные данные могут быть использованы как основа для дальнейших исследований по выявлению факторов риска онкологических заболеваний в различных регионах мира.

Список литературы:

- [1] Заридзе, Д.Г. Профилактика злокачественных новообразований / Д.Г. Заридзе, Д.М. Максимович // Успехи молекулярной онкологии. – 2017. – Т. 4. – № 2. – С. 8-25.
- [2] Медико-географический атлас России «Природноочаговые болезни» / под ред. С.М. Малхазовой. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Географический факультет МГУ, 2017. – 216 с.
- [3] Полищук, Л.З. Использование методов генетического анализа при обследовании больных раком эндометрия / Л.З. Полищук, И.П. Несина, А.Ф. Гриценко [и др.] // Акушерство и гинекология. – 1990. – № 2. – С. 49-51.
- [4] Roberts J.L., Cramb S.M., Baade P.D., Mengersen K.L. Grey Literature Review: Internet Published Cancer Maps. Brisbane: Cancer Council Queensland and Queensland University of Technology (QUT). Brisbane, 2016.
- [5] Global Cancer Observatory [Электронный ресурс]. – URL: <https://gco.iarc.fr/> (дата обращения: 09.11.2022).
- [6] International Agency for Research on Cancer [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iarc.who.int/> (дата обращения: 16.03.2023).
- [7] World Health Organization [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.who.int> (дата обращения: 26.02.2023).

УДК 911.3

ФЕНОМЕН «СРЕДНИХ СТРАН» И МЕТОДИКА ЕГО ИЗУЧЕНИЯ

THE PHENOMENON OF "MIDDLE COUNTRIES" AND THE METHODOLOGY OF ITS STUDY

*Сопина Дарья Андреевна
Sorina Daria Andreevna
г. Курск, Курский государственный университет
Kursk, Kursk State University
d.s0pina@yandex.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Казаков Станислав Геннадьевич
Research advisor: PhD Kazakov Stanislav Gennad'evich*

Аннотация: В статье исследуется феномен «средних стран», а также рассматриваются методические особенности его изучения. Особое внимание уделено вопросу выявления средних по численности населения стран мира за период с 1960 по 2020 год.

Abstract: The article examines the phenomenon of "middle countries", as well as the methodological features of its study. Special attention is paid to the issue of identifying the average population of the countries of the world for the period from 1960 to 2020.

Ключевые слова: феномен «средних стран», методика определения среднестатистического региона, медианный диапазон

Key words: the phenomenon of «middle countries», methodology for determining the average statistical region, median range

В последние десятилетия в отечественной географии появились два довольно интересных исследования, пытающихся на теоретическом уровне сформировать представление об особенностях "крайних" стран: "теория малых стран" В.А. Шупера [10] и Б.Н. Зимина [1] и "теория больших стран" А.И. Трейвиша [9].

Интерес к этим группам государств вполне объясним как все той же любовью человека к «рекордам», так и практическим значением, например, политологические исследования феномена малых стран Европы начались еще в середине XX века [2], а закономерности развития стран-гигантов важны уже тем, что Россия принадлежит к их числу [4].

При этом совершенно неизученными остались страны-«среднички». Психологический эффект усложняет выбор «типично средней страны», ведь обычное, «среднестатистическое» попросту не интересно. Яркий тому пример - география городов. Существуют десятки серьезных исследований или мегалаполисов, или малых городов. Для этих групп разработаны подробные классификации и предложены рекомендации по их развитию. Однако средние города если и изучаются, то крайне редко и лишь совместно с малыми в рамках региональных крупномасштабных исследований, для противопоставления крупнейшему центру региона [6]. Исключения в этом ряду лишь подчёркивают общее правило [3; 5; 7]. Хотя в обиходе мы нередко употребляем выражения «заурядный город», «типичная глубинка», ссылаясь на некий «среднестатистический регион», являющийся как бы олицетворением страны. Именно это и является феноменом: с одной стороны, отсутствие выдающихся особенностей делает усреднённость малоинтересной, невыразительной. С другой стороны, среднее – это основа географической типизации. Это «незаметное» и формирует наше глобальное представление о природе, населении и хозяйстве.

Целью нашего исследования является разработка методики определения «среднестатистической» страны по целому ряду экономико-географических показателей. Подобная методика может применяться и для выделения среднего региона, города и т.п.

Результаты исследования получены на основе данных Всемирного банка (World Development Indicators).

Все исследования проводились на глобальном уровне (в разрезе стран и территорий, учитываемых в статистике Всемирного Банка (ВБ). В их число входят 193 страны - члены ООН, а также крупные колонии, зависимые и заморские территории и некоторые частично признанные государства, например Косово. Кроме того, статистика ВБ учитывает ныне независимые страны в те годы, когда они входили в состав таких федераций, как СССР, ЧССР, СФРЮ. Для таких стран показатели численности населения учитываются с 1960 года, а другие данные только с момента обретения их независимости. Статистика ВБ представлена по 211 объектам.

В силу требований по оформлению статьи и ограничений на её объем в данном исследовании из всех возможных социально-экономических показателей нами рассмотрена только численность населения. Для изучения предмета нами был взят период с 1960 по 2020 год.

Под термином «средняя страна» не всегда понимается территориальная единица, индекс которой равен среднему арифметическому всей генеральной совокупности. Поскольку по большинству показателей распределение не является нормальным, «средней страной» признаются объекты, находящиеся в диапазоне от «медиана минус 1/10 медианы» до «медиана плюс 1/10 медианы». Соответственно по одному и тому же показателю в разные годы в данном «медианном диапазоне» (МД) может оказаться разное количество объектов, поэтому будет учитываться частота попадания территориальных единиц в МД за изучаемый отрезок времени.

Результаты исследования

Численность населения стран мира является наиболее важной характеристикой при географическом исследовании. Распределение данных по этому показателю не является нормальным из-за наличия стран-гигантов, что делает невозможным использование среднего арифметического, для нахождения «средней страны» необходимо применить метод «медианного диапазона», описанный выше.

На изучаемом отрезке времени были выбраны 7 контрольных точек с интервалом в 10 лет (1960, 1970, 1980, 1990, 2000, 2010, 2020 гг) для фиксации изменения стран, попавших в медианный диапазон. Исходные данные для каждой из контрольных точек были следующими (таблица 1).

Таблица 1. Границы медианного диапазона (МД) для численности населения стран мира за контрольные годы, составлено автором по [11]

Контрольные годы	Нижняя граница МД, чел	Медиана	Верхняя граница МД, чел	Значение МД
1960	2669546	2966162	3262778	593232
1970	3348879	3720977	4093075	744196
1980	3967407	4408230	4849053	881646
1990	4620077	5133419	5646761	1026684
2000	5502996	6114440	6725884	1222888
2010	6824942	7583269	8341596	1516654
2020	8025178	8916864	9808550	1783372

Стремительный рост населения мира со второй половины XX века привел к тому, что медианное значение этого показателя выросло более чем в 2,5 раза.

В результате в пределы МД для выбранных контрольных точек попали следующие страны (таблица 2).

Таблица 2. Средние страны по численности населения, составлено автором по [11]

Контрольные годы	Страны, с численностью населения в пределах МД	Количество стран
1960	Сомали, Литва, Ирландия, Замбия, Чад, Сальвадор, Бурунди, Руанда, Босния и Герцеговина	9
1970	Сомали, Норвегия, Чад, Сальвадор, Бурунди, Руанда, Босния и Герцеговина	7
1980	Таджикистан, Норвегия, Финляндия, Грузия, Хорватия, Чад, Сальвадор, Бурунди, Босния и Герцеговина	9
1990	Израиль, Таджикистан, Финляндия, Грузия, Дания, Словакия, Бенин, Хорватия, Сальвадор, Бурунди, Гондурас	11
2000	Израиль, Таджикистан, Сальвадор, Бурунди, Гондурас, Папуа-Новая Гвинея	6
2010	Израиль, Таджикистан, Швейцария, Сербия, Болгария, Иордания, Папуа-Новая Гвинея	7
2020	Израиль, Белоруссия, Таджикистан, ОАЭ, Венгрия, Сьерра-Леоне, Австрия, Швейцария, Того, Папуа-Новая Гвинея	10

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Необходимо отметить, что в список «средних стран» по данному показателю попали 4 бывших республики СССР, причем 3 из них именно в те исторические периоды, когда они не являлись независимыми государствами.

Интересен анализ географической локализации этих «средних стран», а также постоянность нахождения в этой группе.

Условно можно выделить следующие регионы локализации: во-первых, Американский перешеек, за исследуемый период из стран этого субрегиона сменяя друг друга в числе средних побывали Гондурас и Сальвадор (хотя в настоящее время они уже не являются «средними»); во-вторых, Западная Африка - здесь «эстафета передавалась» от Бенина через Того к Сьерра Леоне. Эту тенденцию достаточно просто объяснить - в странах этого региона динамика увеличения численности населения обгоняет увеличение медианного значения данного показателя в целом по миру, и поэтому более многочисленный Бенин уже в середине 90-х годов перешел из группы средних по численности стран в группу «выше медианного значения», а его место заняли более мелкие Того и Сьерра Леоне, ворвавшиеся в МД благодаря высокому естественному приросту.

Третий субрегион - Восточная Африка - представлен Сомали, Бурунди и Руандой, но фактически их нахождение в исследуемой группе случайно или вовсе условно, поскольку Сомали в настоящее время сложно назвать де-факто единым государством, а этнические чистки, гражданские войны и чрезмерный миграционный обмен между Бурунди и Руандой сильно исказил достоверную картину естественного роста населения в этих странах.

Следующий регион со значительным представительством «средних стран» - Северная Европа - в МД вошли скандинавские Дания и Норвегия, а также Финляндия. Однако, стоит заметить, что на современном этапе представленных четырех европейских стран (включая Ирландию) в группе «средних по численности» нет! Здесь идет процесс, обратный описанному для Западной Африки, только если Бенин вышел за верхнюю границу МД, то европейские страны (в том числе Литва и Хорватия) откатились за его нижний предел, вследствие особенностей естественного прироста своего населения.

В связи со значительными изменениями в составах стран за контрольные 10-летние промежутки следует выделить «постоянных обитателей» МД и территориальные единицы, являющиеся средними по численности населения лишь в определенные периоды с 1960 по 2020 годы (таблица 3).

Таблица 3. Нахождение стран в МД за контрольные годы, составлено автором по [11]

Частота попадания в МД за контрольные годы, раз	Страна	Количество стран
5	Сальвадор, Бурунди, Таджикистан	3
4	Израиль	1
3	Чад, Босния и Герцеговина, Папуа-Новая Гвинея	3
2	Сомали, Руанда, Норвегия, Финляндия, Грузия, Хорватия, Гондурас, Швейцария	8
1	Литва, Ирландия, Замбия, Дания, Словакия, Бенин, Сербия, Болгария, Иордания, Белоруссия, ОАЭ, Венгрия, Сьерра-Леоне, Австрия, Того	15

Как видно из таблицы 3, нет ни одной страны, которая бы находилась в числе средних на всем протяжении исследуемого периода. Однако Израиль, Таджикистан, Папуа-Новая Гвинея присутствуют в трех последних контрольных точках, что позволяет их отнести к типично средним по населению странам мира. Динамика численности населения этих трех стран уже более 20 лет соответствует мировому медианному значению рассматриваемого показателя.

Типология стран по численности населения относительно её медианного диапазона (МД) представлена на карте (рисунок 1).

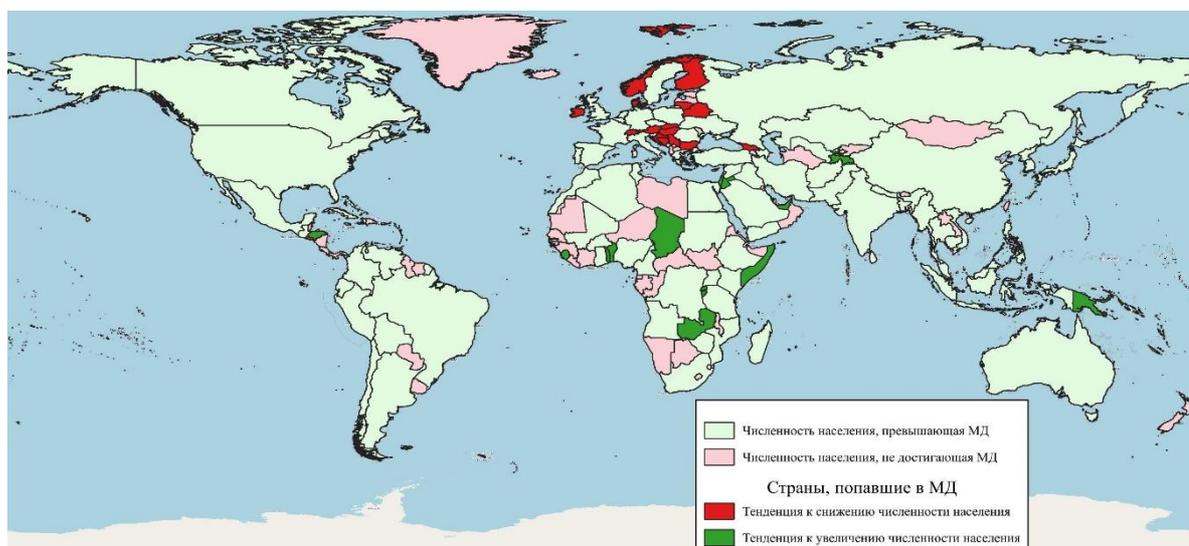


Рисунок 1. Типология стран по численности населения относительно её медианного диапазона (МД), составлено автором по [11]

Дальнейшая логика исследования предполагает аналогичный анализ целого ряда социально-экономических показателей (таких как ВВП на душу населения, элементарная грамотность, средняя продолжительность жизни и проч.) с выделением «средних стран» по каждому значению. В итоге возможно создание интегрального показателя (вероятно, с включением «коррелирующих коэффициентов» или весов) «средней страны», а с учетом разных уровней масштабов исследования – «среднего региона (района, субъекта, города, и т.д.)». Схемы и параметры осреднённых стран могут пригодиться, к примеру, для типологии их по географическому положению и пространственной структуре. Данная сторона типологического анализа остаётся одним из его самых слабых мест даже у географов, не говоря об историках, экономистах, политологах [8].

Список литературы:

- [1] Зимин Б.Н. Малые страны — как территории высокой экономической открытости. // Экономико-географические проблемы формирования регионов интенсивной внешнеэкономической деятельности. – Новосибирск : ИЭОПП СО АН и ИГ АН СССР, 1990. – С. 69-77.
- [2] Котова Е.В. Малые страны Европы в XX веке [Текст] ; отв. ред. А. О. Хорошева ; Рос. акад. наук, Ин-т всеобщей истории. - Изд. 2-е. - Москва : ЛИБРОКОМ, 2013. - 266 с.
- [3] Смирнов И.П. Средние города Центральной России. – Тверь : Твер. гос. ун-т, 2019. – 165 с.
- [4] Трейвиш А.И. Россия среди стран-гигантов // В кн. "Город, район, страна и мир. Развитие России глазами страноведа". - М.: Новый хронограф, 2009. - С. 64-87.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

[5] Белова А.В. Роль полусредних городов в развитии эксклавного региона России - Калининградской области: диссертация ... кандидата географических наук: 25.00.24.- ФГАОУ ВО Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, 2018.- 198 с.

[6] Лунева Н.А. Малые и средние города: Потенциал и пути развития в условиях рыночной экономики; на примере Воронежской области: диссертация ... кандидата географических наук: 11.00.02. - Воронеж, 2000. - 167 с.

[7] Раевская А.С. Факторы и динамика социально-экономического развития полупериферийных территорий России: диссертация ... кандидата географических наук: 25.00.24. – Москва, 2009.- 25 с.

[8] Трейвиш А.И. Схемы осредненных регионов России: попытка моделирования “снизу”. – Москва : Институт географии РАН: Известия Российской академии наук. Серия географическая, 2017. №6. С. 5-18.

[9] Трейвиш А.И. «Теория больших стран» как часть теории страноведения: смысл, контуры, приложения // Теория социально-экономической географии: современное состояние и перспективы развития. Матер. Междун. науч. конф. (Ростов-на-Дону, 4–8 мая 2010 г.). - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2010. - С. 101-110.

[10] Шупер В.А. Характерное пространство в теоретической географии [Электронный ресурс] / В.А. Шупер. - Электрон. журн. // Известия РАН. Серия географическая: научный журнал. - 2014. № 4. С. 5-15. (дата обращения 20.12.2023)

[11] World Bank Open Data | Data [Электронный ресурс]. URL: <https://data.worldbank.org/> (дата обращения 22.12.2023).

УДК [330.15:677] (100)

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В ФОРМИРОВАНИИ ВНЕШНЕГО ВИДА ОДЕЖДЫ И СОСТАВА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЕЕ ПОШИВА В МИРЕ

PHYSIOGRAPHIC FACTORS IN THE FORMATION OF THE APPEARANCE OF CLOTHING AND THE COMPOSITION OF MATERIALS FOR ITS TAILORING IN THE WORLD

Хлебникова Арина Витальевна

Khlebnikova Arina Vitalievna

г. Новокузнецк, Кемеровский государственный университет

Novokuznetsk, Kemerovo State University

essarina@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Рябов Валерий Анатольевич

Research advisor: PhD Valery Anatolyevich Ryabov

Аннотация: В статье рассмотрены физико-географические факторы, влияющие на внешний вид и состав материалов используемых для изготовления одежды. Также приводится описание сырья, используемого для производства текстиля, его историческое и географическое происхождение и распространение.

Abstract: This article discusses the physical and geographical factors affecting the appearance and composition of materials used for the manufacture of clothing. The biological species used for textile production, their historical and geographical distribution are also described.

Ключевые слова: география производства тканей и одежды, географические факторы

Key words: geography production of fabrics and clothing, geographical factors

Одежда является неотъемлемой частью культуры и быта человечества. Первоначальная потребность в элементарном дополнительном покрове тела обусловлена необходимостью выжить в определенных природных условиях. И примечательно, что эти же природные условия влияли на состав тканей для пошива одежды. Волокна были растительного и животного происхождения, следовательно, места обитания животных и произрастания растений определяли состав тканей. В позднем палеолите это были шкуры диких животных, мех, выделанная кожа рыб, листья растений и древесная кора, так как их проще было добыть и обработать. В неолите с изобретением прядения и ткачества стали использоваться шерсть и многочисленные растительные волокна: хлопок, лён, крапива, конопля, джут. В ход шли результаты жизнедеятельности насекомых, например коконы шелкопряда или паутина. Для придания полотнам уникальности люди научились применять натуральные красители, добываемые из растений, моллюсков и насекомых. В данной статье рассматриваются физико-географические факторы, оказавшие существенное влияние на внешний вид и состав материалов используемых для изготовления одежды. Описано историческое и географическое распределение биологических видов, используемых при создании текстиля.

При исследовании использовались географические методы, в том числе исторический подход и системный подход, сравнительно-географический метод с описанием, обобщением и анализом научных статей, журналов и каталогов, картографическое моделирование.

Среди физико-географических факторов, оказавших влияние на выбор материалов и внешний вид одежды, нами выделены: особенности географического положения, рельефа и климатические условия, которые обуславливают разнообразие растительного и животного мира.

Географическое положение относительно экватора и полюсов определяло первоочередную потребность человека в защите организма либо от переохлаждения, либо от излишне активного солнечного излучения. Как показало исследование, в северных территориях, процесс освоения текстильных материалов протекал быстрее, чем в южных – более теплых. В северных районах во время последнего ледникового оледенения люди, занимающиеся охотой, использовали шкуры зверей, меха, а помимо верхней одежды, изготавливалась и обувь. В южных же областях, вблизи экватора и тропических широтах, племена долгое время не использовали дополнительных покровов и закрытую обувь. Тело украшалось татуировками и рисунками, а одежда использовалась исключительно в церемониальных целях. Для защиты же от солнечной радиации тела покрывались глиной [3].

Рельеф территории, на которой проживал народ, не только определял потребность в конкретном одеянии, но и мог ограничить выбор материала для его изготовления. В гористой местности сложно культивировать волокнистые культуры, здесь чаще разводят стада овец и коз, источник шерсти, меха и кожи. Данные материалы способны защищать организм от ветра и продолжительное время сохранять его тепло (например, кавказская бурка из овечьей шерсти, халат из рыбьей кожи амири нанайцев). Кочевые народы степей также чаще в создании одежды использовали продукты животноводства (Центральная Азия, Южная Сибирь, Казахстан и Средняя Азия). У оседлых народов, проживавших на равнинах, кроме получения шерсти значительное внимание уделялось выращиванию волокнистых культур для получения нитей и создания тканей (Ближний Восток). Наличие постоянного крова позволяло им обрабатывать волокна, ткать полотна и шить одежду. Благодаря жилищу исчезала необходимость в постоянном ношении утеплённой одежды, которая могла бы защитить от воздействия климатических факторов.

Климатические факторы местности определяют специализацию сельского хозяйства, а как следствие, доступность видов продукции растениеводства и животноводства для получения натуральных волокон, кожи и других видов сырья для пошива одежды. Нами рассмотрены ареалы распространения прядильных растений: хлопчатник, лён-долгунец,

крапива рами, посевная конопля, абака, агава, джут, формиум, висайя [4]. Каждое волокно имеет свои особые характеристики и свою историю применения.

Хлопчатник возделывается в районах тропического пояса, в субтропиках и тёплых частях умеренного пояса. Лен-долгунец обычно возделывают в районах умеренно теплого и влажного климата с северной границей по 66 параллели. Оба эти растения активно культивировались и перерабатывались в волокно сначала в Индии ещё 15 тысяч лет назад. Далее хлопководство и льноводство через Ассирию, Вавилон и Персию распространились до Египта, где получили качественное развитие [7]. Далее эти материалы получили популярность в Греции, Риме и в остальной Европе.

Производство ткани из волокон крапивы ведётся из рами (бомерия белоснежная) и насчитывает в своей истории пять тысячелетий. Получаемое тонкое полотно плотное, приятное на ощупь, шелковистое с благородным блеском, внешне схожее с натуральным льном. Его производством занимались в Древнем Китае, где добивались получения высококачественного материала. В Средневековой Европе, и чуть позднее на Руси, также изготавливали полотна из местных сортов крапивы (крапива двудомная и крапива жгучая), но они получались плотными с грубой основой. Прядильные виды крапивы имеют ареал распространения от тропического до умеренного поясов.

Пенькопрядение началось четыре тысячелетия назад. На территории Руси и Латинской Америки для её создания использовали коноплю посевную. Из грубой прочной материи изготавливали паруса, веревки, тросы и одежду простого люда. Манильская пенька (абака) – волокно, извлекаемое из влагалищ листьев тропического текстильного банана, родом с Филиппинских островов. Реже культивируется в других тропических областях Азии, Африки и Южной Америки. Банановые стебли использовались в качестве источника волокна для одежды с 13 века. Но его популярность исчезла после того, как появились другие более удобные волокна. На протяжении веков банановые ткани изготавливались в Японии и Непале. Сизальская пенька – это грубое волокно, производство которого было начато ещё индейцами Центральной Америки. Когда земли стали колонией Португалии и Испании, культура была экспортирована в тропические страны восточного полушария. Сырьем для изготовления является агава, произрастающая в тропических и субтропических странах.

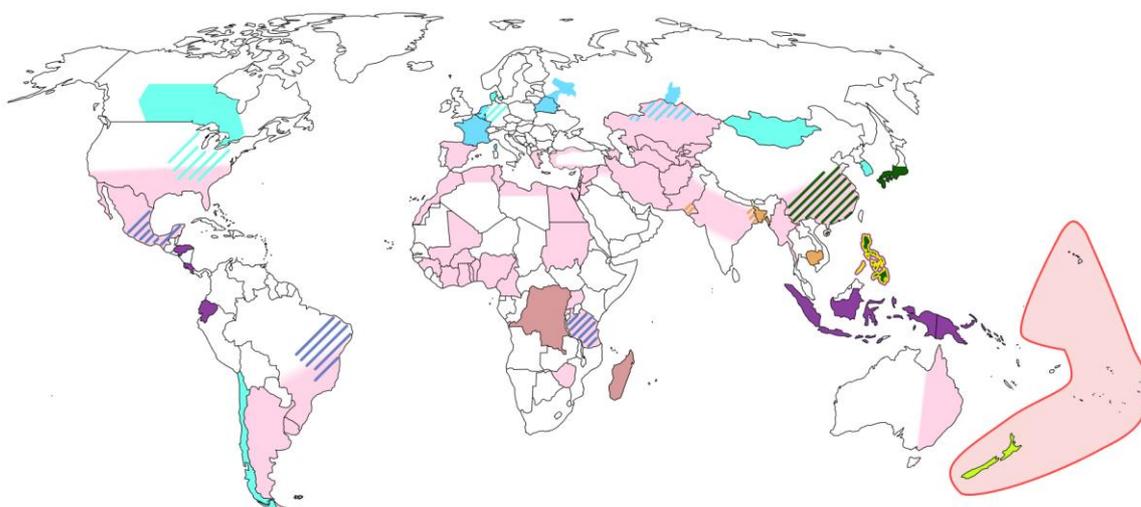
Джут культивируется на территориях с жарким и влажным климатом: страны Юго-Восточной Азии. Из Древней Индии, где носили одежду из джута с конца I тыс. до нашей эры, материал попал в Египет и Китай. В 19 веке волокном заинтересовались европейцы для изготовления обивки мебели, упаковки товаров, канатов, мешков. В Новой Зеландии маори для создания ткани использовали Новозеландский лен, точнее - формиум прочный. После второй экспедиции Джеймса Кука европейцы очень заинтересовались этим волокном, но его импорт вскоре прекратился из-за сложности в уходе за тканью.

Для ананасового текстильного ремесленного производства пригоден лишь вид «испанский красный» (висайя) – благодаря особой структуре его волокон. Нить волокна в 4 раза тоньше шелковой, и одежда получается в прямом смысле слова невесомой. Процесс извлечения волокна из листьев был и остается достаточно трудоемким. Сейчас экзотическая одежда является культурным достоянием Филиппин, несмотря на то, что используемый вид ананаса был привезен из Латинской Америки в 16 веке.

Для создания традиционных одежд лавалаву у полинезийцев использовались листья пандануса, бумажная шелковица или кора дикого гибискуса. Также в состав лавалаву могли входить такие материалы, как лепестки цветов, листья, перья и ракушки, привязанные к обернутой вокруг основы из плетеных растительных волокон [9]. В тропической Африке (Демократическая республика Конго) и на Мадагаскаре для изготовления лаймасаки, традиционной одежды, применялось волокно, добываемое из листьев пальмы рода рафии [5].

На основе данного материала нами была составлена картосхема “Области возделывания прядильных культур” (Рисунок 1).

ОБЛАСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПРЯДИЛЬНЫХ КУЛЬТУР



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

хлопчатник	крапива рами	ананасовое волокно	формиум
лён-долгунец	посевная конопля	абака (манильская пенька)	панданус
джут	агава (сизаль)	рафия	

Рисунок 15 - Картограмма “Области возделывания прядильных культур”, составлено автором по [2, 4, 5, 6, 9]

Ареалы распространения животных также определяли сырье для одежды. В полярных регионах можно было использовать кожу тюленей, меха пушных зверей. Первая использовалась из-за водоотталкивающих свойств, вторые же хорошо сохраняли тепло. В горных областях получали шерсть и кожу с диких парнокопытных, к этому добавлялись и разводимые стада овец и коз. Для украшений в ход могли идти перья птиц, а на морских побережьях - ракушки моллюсков и жемчуг, производимый ими [8].

Шерсть можно получать от разных видов животных: козы, овцы, верблюды, ламы, альпаки, викунии, собаки. Благодаря такому разнообразию, шерстяной текстиль возник одновременно во многих географических зонах по всему миру. Наиболее ранние свидетельства о ношении шерстяных вещей относятся к Вавилонскому царству. Однако самые древние археологические находки шерстяных изделий были обнаружены в Египте, датируемые 3500 годами до н.э. Особой популярностью шерсть пользовалась в Древнем Риме. Наиболее высокое качество шерстоткачества в Древнем мире было распространено в Китае.

Одним из самых дорогих волокон животного происхождения является шерсть викунии из семейства Верблюдовые и рода Ламы. Животное проживает в горной местности Южной Америки. Диаметр волокна её шерсти даже меньше, чем у кашемира, благодаря чему оно легче, а получаемая ткань имеет отличные теплоизолирующие свойства.

Разведение коз имеет направления: шерстное и пуховое. Шерсть козы получают методом стрижки, а пух вычесывают. К первому направлению относится аналог по свойствам шерсти викунии в Западной Азии - мохер (шерсть ангорской козы). Это волокно следует различать с ангорской шерстью (пух ангорского кролика). У них такие же отличные изоляционные свойства, прочность и эластичность волокна, кроме этого, мохер огнестоек. В Южной Азии используют подшерсток (пух) кашмирских горных коз – пример пухового направления. В России была выведена своя порода кашмирской козы – оренбургская коза [10].

Шёлк является тканью, изготовляемой из нити, производимой гусеницей тутового шелкопряда. Секрет производства этого волокна строго охранялся Китаем на протяжении многих столетий. В Греции и Западной Европе шёлк был известен уже во второй половине 5 в. до н. э.; вероятно, это был шелк диких видов шелкопрядов, живущих на побережье Средиземного моря. В настоящее время шелководство распространено практически во всех теплых странах Азии и Европы. Наиболее интенсивное производство шелка осуществляется в Японии, Корее, Вьетнаме, Индии [11].

Придание цветности одежде носит больше эстетический, и в целом, социальный характер. Важность человека можно было подчеркнуть не только ценностью используемого волокна, но и его окрасом, как это было распространено в Азии (варны в Индии, Двенадцатиуровневая система ограничений и рангов в Японии). Состав используемого пигмента также как и состав самого одеяния во многом зависел от ареалов растительных и животных видов. Для окрашивания волокнистых изделий преимущественно применяли материалы растительного происхождения: древесную кору, листья, плоды, цветы, корни. Растения со значительным содержанием красящих веществ произрастают, как правило, в жарком климате; отчасти именно этим объясняется, почему искусство крашения развилось именно в странах Азии, Африки и Америки, а затем распространилось по странам с умеренным климатом. Помимо растений пигмент научились добывать из насекомых и моллюсков. При этом в разных частях планеты были свои аналоги красителей того или иного цвета [1].

В каменном веке одежда исполняла функцию защиты организма человека. «Гардероб» древнего жителя мог состоять из шкур зверей для тела и кусков кожи на подвязках для защиты стоп, чего в целом, было бы достаточно. С развитием общества и человека как личности появилась потребность в улучшении внешних и качественных характеристик одежды, что долгое время зависело от физико-географических характеристик местности, в которой проживал народ:

- климат влиял на ареалы распространения текстильных и красильных растений и животных, у которых можно брать шерсть, мех и кожу и из которых можно добывать пигмент;
- образ жизни (оседлый или кочевой) народа и рельеф местности проживания, влиял на выбор прясть ткань из волокон растений, которые нужно ежегодно сажать и на протяжении сезона следить за ростом, или же использовать шерсть и пух животных, которых можно перегонять из одного места в другое и изготавливать более утепленные вещи.

С ростом потребностей в количестве, качестве, разнообразии и эстетическом виде текстиля развивались особые торговые отношения, позволяющие соединять разные части планеты. И на дальнейшее развитие географии распространения тканей влияют уже не столько физико-географические факторы, сколько социально-экономические. В наши дни рынок текстиля продолжает расширяться благодаря созданию смесовых, синтетических и искусственных тканей, отвечающих спросу как на количество, так и на наличие особых характеристик. Данные процессы заслуживают дальнейших исследований.

Список литературы:

[1] Искусство крашения. Семантика цвета и карта растений // Государственный музей изобразительных искусств им. А. С. Пушкина [Электронный ресурс]. URL: <https://museumconservation.ru/data/specprojects/tkanoe-velikolepie/iskusstvo-krasheniya/semantika-cveta-i-karta-rastenij/> (дата обращения 20.02.2024).

[2] Кабунина И.В. Современная структура мирового рынка производства конопли // Международный сельскохозяйственный журнал [Электронный ресурс]. 2021. Т.64. №4 (382), с. 40-44. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennaya-struktura-mirovogo-rynka-proizvodstva-konopli/viewer> (дата обращения 20.02.2024)

[3] Когда и кто придумал одежду – история ее появления // Исторический документ [Электронный ресурс]. URL: <https://history-doc.ru/istoriya-veshhej/kogda-poyavilas-odezhda/> (дата обращения 20.02.2024).

[4] Костромина Д. А., Сидорова А. Г., Стратонова Л. М. Изучение со школьниками экологических качеств органического текстиля на уроках географии // Астраханский вестник экологического образования [Электронный ресурс]. 2021. N 4 (64). С. 147-157. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_46439572_91170785.pdf (дата обращения 20.02.2024).

[5] Красота по-африкански. Яркие наряды, длинные шеи и исторический колорит // Яндекс. Дзен [Электронный ресурс]. URL: <https://dzen.ru/a/ZWmL-AyJWAKkk5HI> (дата обращения 20.02.2024).

[6] Мировое производство хлопка по странам // Карты и статистика мира и регионов - AtlasBig [Электронный ресурс]. URL: <https://www.atlasbig.com/ru/strany-po-proizvodstvu-hlopka> (дата обращения 20.02.2024)

[7] Орфинская О. В. Текстильные технологии Египта: сырьевая база // Египет и сопредельные страны 2. 2020. N 1. С. 45-68. [Электронный ресурс]. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_43844033_94268929.pdf (дата обращения 20.02.2024).

[8] Северная Америка: история одежды коренных народов // Язнаю [Электронный ресурс]. URL: <https://yaznau.com/krasota-i-moda/severnaia-amerika-istoriya-odezhdy-korennykh-narodov/> (дата обращения 20.02.2024).

[9] Традиционная одежда полинезийцев // Fashion style trend [Электронный ресурс]. URL: <https://fashionstyletrend.com/polynesian-traditional-clothes/> (дата обращения 20.02.2024).

[10] Трубникова Г. Что общего между мохером и кашемиром? // Яндекс. Дзен [Электронный ресурс]. URL: <https://dzen.ru/a/YBCKxcAFFWWYUTof?experiment=931375> (дата обращения 20.02.2024).

[11] Шелкопрядство – история промысла тысячелетий // History tema [Электронный ресурс]. URL: <https://history-thema.com/shelkovodstvo-istoriya-promyisla-tyisyacheletiy/> (дата обращения 20.02.2024).

УДК 911

ОТОБРАЖЕНИЯ КОНФЛИКТА THE TROUBLES В ГЕОПРОСТРАНСТЕ БЕЛФАСТА

THE TROUBLES IN BELFAST SPACE

Шугаева Анна Максимовна

Shugaeva Anna Maximovna

г. Москва Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Moscow, Lomonosov Moscow State University

Московский педагогический государственный университет

Moscow, Moscow State Pedagogical University

shugaeva_anna@mail.ru

Аннотация: на сегодняшний день в мире достаточно сложная конфессиональная, этническая и политическая обстановка. Поэтому в районах, где возникали этно-религиозные конфликты, невозможно анализировать пространственную структуру размещения конфессий без анализа причин и динамики конфликтов. В свою очередь, конфликты влияют на геопространство города и формируют мировоззрение различных групп общества.

Abstract: today, the world has a rather complicated confessional, ethnic and political situation. Therefore, in areas where ethno-religious conflicts have arisen, it is impossible to analyze the spatial structure of the placement of confessions without analyzing the causes and dynamics of

conflicts. In turn, conflicts affect the geo-space of the city and shape the worldview of various groups of society.

Ключевые слова: конфликт в Северной Ирландии, Белфаст, противостояние католиков и протестантов, стены мира, геополитика северной Ирландии

Key words: the Troubles, Belfast, the confrontation between Catholics and Protestants, the peace lines, peace wall, the geopolitics of Northern Ireland

На сегодняшний день в мире достаточно сложная конфессиональная, этническая и политическая обстановка. Поэтому в районах, где возникали этно-религиозные конфликты, невозможно анализировать пространственную структуру размещения конфессий без анализа причин и динамики конфликтов. В свою очередь, конфликты влияют на геопространство города и формируют мировоззрение различных групп общества.

Рассмотрим, как изменился конфессиональный состав Северной Ирландии и территорий, впоследствии ее образовавших за последние 160 лет.

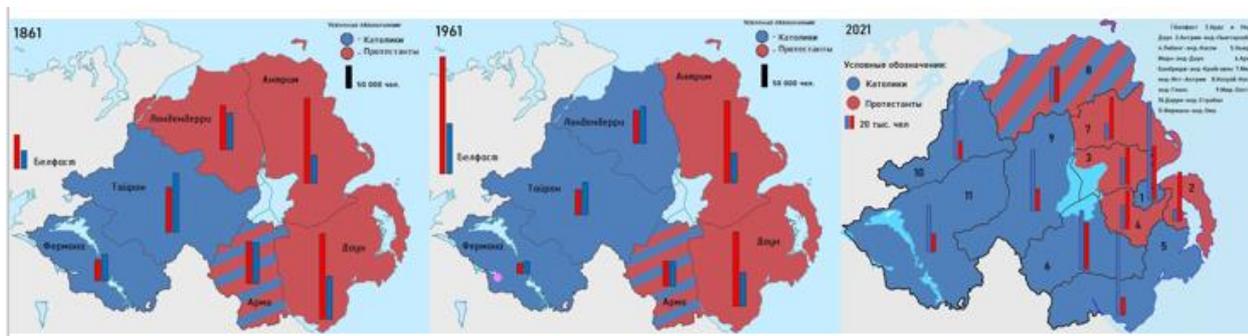


Рисунок 1. Конфессиональный состав населения Северной Ирландии 1861, 1961, 2021, составлено автором по [2,3]

В 1861 году Северной Ирландии, как отдельной единицы, еще не существовало, поэтому рассмотрим статистику по графствам Ольстера, впоследствии образовавшим Северную Ирландию. Из карты (рис. 1) видно, что на большинстве территорий большинство составляют протестанты. В графствах Антрим и Даун число протестантов превышает число католиков более, чем в 2 раза. В Лондондерри наблюдается небольшое преимущество протестантов. Перепись населения 1961 года проводилась по графствам Северной Ирландии. Из карты (рис.8) видно, что в трех графствах — Фермана, Тайрон и Лондондерри проживает католическое большинство. В Арме проживает приблизительно одинаковое количество протестантов и католиков. Количество протестантов превышает количество католиков на 355 человек, при общей численности населения 111589 человек. В Дауне и Антриме проживает абсолютное протестантское большинство. Всего же на территории Северной Ирландии в 1961 году проживало 830 тыс. протестантов и 498 тыс. католиков. Перепись населения 2021 года проводилась по LGD. Границы территорий округов не совпадают с территориями графств. Но в целом, территории графств прослеживаются, поэтому рассмотрим изменения религиозного состава основываясь на их территориях по карте (рис.9). С трёх католических графств и одного с равным количеством протестантов и католиков в 1961 году к 2021 году насчитывается четыре католических графства, так как в Арме число католиков превысило число протестантов, одно графство почти с равным количеством протестантов и католиков – Даун. Таким образом, в 2021 году сохранилось лишь одно протестантское графство – Антрим.

Проанализировав динамику конфессионального состава Северной Ирландии и графств, впоследствии ее образовавших, за последние 160 лет приходим к выводу, что к середине XX века увеличилось количество графств с католическим большинством, хотя абсолютная

численность католиков в структуре населения Северной Ирландии сократилась. К 2021 году абсолютное число католиков в структуре населения Северной Ирландии значительно выросло, и католики превышают на 225 тыс.чел. протестантов. Таким образом, число католиков в структуре населения Северной Ирландии продолжит расти, графства Даун также станет католическим, впоследствии это ждет и графство Антрим. Сначала будет равным количество протестантов и католиков, а далее оно приобретет католическое большинство. Это грозит Великобритании выходом Северной Ирландии из состава Соединенного Королевства и присоединением данной территории к Республике Ирландия.

Наиболее ярко конфликт The Troubles проявился в Белфасте. Он отразился как на городском пространстве, так и в сознании людей. По данным переписи населения 2021 года, в Белфасте преимущественно проживают люди, идентифицирующие себя как ирландцы. Доля белого населения составляет 93%. Это ниже, чем во всех остальных частях Северной Ирландии, что говорит о более высокой доле китайцев, африканцев и других смешанных групп в Белфасте. В конфессиональном составе по данным переписи населения 2021 года преобладают католики. Но так было не всегда. По данным переписи населения 1861 года, когда Белфаст еще имел статус уездного города (town), статус города (city) был присвоен в 1888 году, преобладали протестанты. Протестанты превышали католиков в 1,8 раз. К переписи населения 1961 года численность населения города выросла в 3 раза. Протестанты преобладали над католиками в 2,3 раза. К 2021 году численность населения города почти не изменилась, а преобладание католиков над протестантами составило 1,8 раз. Число католиков превысило число протестантов по данным переписи населения в 2001 году. Последние годы Белфаст разделен на 4 избирательных округа: Норд, Вест, Сауз и Ист. Норд и Вест голосуют за Шинн Фейн, что говорит о преобладании католиков в данных избирательных округах, Сауз поддерживает протестантскую партию UUP, а Ист - другую протестантскую партию DUP. В Северной Ирландии электоральная политика и поддержка партий избирателями непосредственно связаны с этнической и конфессиональной принадлежностью.

Рассмотрим, как в пространственной структуре распределяется религиозное население Белфаста, и посмотрим, к каким изменениям в городской среде оно привело. Начнем со сравнения карты (рис.2) и карты (рис.3).



Рисунок 2. Конфессиональный состав населения Белфаста, составлено автором по [4]

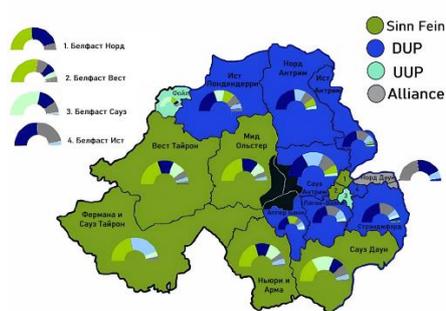


Рисунок 3. Итоги выборов в Парламент Великобритании 2019 г., составлено автором по [7]

Мы видим, что LGD Белфаст меньше, чем избирательные округа. Из карты (рис.4) видно, что католики преимущественно проживали и проживают на севере и западе Белфаста, но в западных районах преимущественно проживает рабочий класс, с более радикальными взглядами. Тем не менее, данные по северу и западу по национальному составу совпадают с электоральной картой. Католики, проживающие в данных частях Белфаста, поддерживают партию Шинн Фейн. На востоке Белфаста проживали и проживают преимущественно протестанты. Это подтверждает и электоральная карта. По карте (рис.4) видно, что в

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

1970 годах здесь преимущественно проживали протестанты, а также высший класс, а на сегодняшний день преимущественно проживают католики. Но это не подтверждает электоральная карта, так как большинство голосов было отдано за юнионистскую ольстерскую партию UUP. Значит доля протестантов в структуре населения южной части все еще остается высокой.



Рисунок 4. Доля католиков в Белфасте по переписи населения 2001 г., составлено автором по [3]

Рассмотрим карту (рис.4), которая отображает конфессиональный состав населения Белфаста по переписи населения 2001 года. В целом она совпадает с тем, что мы рассмотрели. В северной и южной частях преимущественно проживает смешанное население с небольшим преобладанием католиков на севере и протестантов на юге. Западный же регион – католический, восточный – протестантский. На данной карте хорошо прослеживаются стены мира, строительство которых началось с началом конфликта. Наибольшей протяженности в 34 км они достигли на момент конца конфликта. На сегодняшний день в городе сохраняется 24 км стен. Данные стены были построены для обеспечения безопасности и разграничения католических и протестантских районов. На 2001 год стены отделяющие протестантские районы Шанкилл, Крамлин, Вудвеил, Бэллимакарретт и Хагфилд полностью выполняют свою функцию. Стена между Вотер-Воркс и Данкерн также выполняет свои функции. Стены возле Легонила и Белливе повисли в воздухе из-за выравнивания религиозного состава.

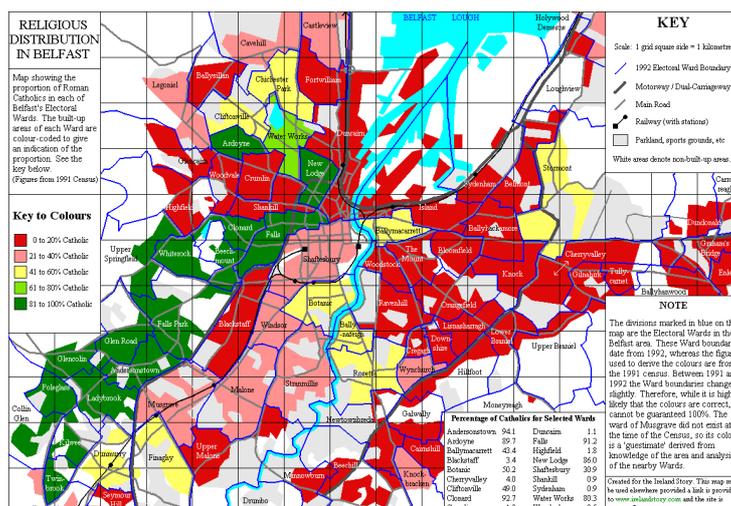


Рисунок 5. Доля католиков в Белфасте по переписи населения 1991 г., [4]

Из карты (рис.5.), отображающей религиозный состав населения по переписи 1991 года видно, что все стены, оказавшиеся в подвешенном состоянии в 2001 году, четко выполняют свою функцию, отделяя чисто протестантские районы от преимущественно католических и почти полностью католических. Проследив изменения по картам за 20 лет видно, что доля протестантов в структуре населения Белфаста снижается. Чисто протестантские районы разбавляются католическим населением, за исключением тех, которые находятся в непосредственной близости к стенам мира, а католические районы, отделенные стенами мира, сохраняют чисто католический состав.

Конфликт The Troubles был последней операцией, в которой британская армия для навигации использовала бумажные карты. Рассмотрим сохранившийся фрагмент карты религиозных районов Белфаста, выпущенной в 1971 году, используемой для нужд британской армии.



Рисунок 6. Фрагмент карты религиозных районов Белфаста, 1971 г., на которой изображены районы Лоуэр-Фоллс (католический, южнее) и Шанкилл (протестантский, севернее) в западном Белфасте. Фрагмент взят с ламинированной полосы карты, используемой при выполнении оперативных задач, [5]

На карте (рис. 6) мы видим католический район Лоуэр-Фоллс и протестантский Шанкилл. Это была одна из самых обостренных точек конфликта и ей остается, потому что в 2021 году шестидневные беспорядки в Белфасте, приуроченные к выходу Великобритании из ЕС, вспыхнули на одном из пропускных пунктов этих районов. Стену мира здесь возвели одну из первых в 1969 году. На карте 1971 года стена мира проходит по границе разделения протестантов и католиков. Так как взгляды не поменялись, один район сугубо католический, а второй сугубо протестантский, то рассмотрим, как живет эта территория сегодня и какие изменения произошли с 1971 года.



Рисунок 7. Район Белфаста, показанный на карте 1971 года, в начале XXI века, составлено автором

Так как это район активного конфликта, стены здесь возвышаются от 3 до 15 м, за исключением промзон, где стены ниже. Еще одним барьером являются скоростные шоссе. Также неизменным с 1971 года остался пропускной режим. Пройти через ворота в стене мира можно только с 7.00 до 21.00, что хорошо видно из карты (рис.17) ворота на Воркменавеню. Сама инфраструктура за эти годы не поменялась. Я провела пространственный анализ на основе расположения церквей и школ. В католическом районе число школ – 8 шт., в протестантском – 4 шт. Возможно это связано с тем, что у католиков отдельно располагаются начальная и старшая школы. Число церквей больше в протестантском районе – 9 шт., и оно осталось неизменным с 1971 года. Преимущественно протестантские церкви располагаются не в отдельных зданиях, а занимают любую свободную площадь. Число католических церквей с 1971 года сократилось. Католические церкви представляют собой отдельно стоящие сооружения. На 1971 год их насчитывалось 5 шт., сегодня же сохранились только 3 шт. Одна церковь пострадала из-за оптимизации территорий, вторая же церковь Святого Луки оказалась за стеной мира и стала принадлежать протестантам. По данным газеты «Гардиан», в 2015 году церковь была выставлена на продажу. Сегодня здесь находится евангелическая церковь Святой Веры.

По фрагменту этой карты видно, что в католическом районе больше спортивных объектов. Я «прогулялась» по панорамам Google Maps и могу констатировать, что эти районы различаются визуально. В протестантских районах повсюду развешены британские флаги. Чем ближе подходишь к стене мира, тем таких маркеров конфессиональной принадлежности населения квартала больше. Дворики протестантских жилых домов более ухоженные, кругом обилие кустарников и цветов в горшках. Также различается уклад жизни. Католики – более сдержанные, так как их версия христианства более консервативна. Дома выглядят скромнее. На улице нельзя найти такого количества флагов, повсюду нарисованы граффити с ирландскими флагами, призывами отказаться от стен и поддержкой наций, находящихся в трудной политической обстановке.

В этом районе, видно, что именно протестанты защищались от католиков. Стены построены так, что по ним нельзя забраться со стороны католических кварталов. Все подпорки, которые дают шансы на пересечение стены, расположены с протестантской стороны. О том, что защищались именно протестанты, говорит еще наличие колючей проволоки с католической стороны. Если мы будем рассматривать другую часть Белфаста, к примеру, юнионистский восток, то там картина будет противоположная. Защищаются и надстраивают стены там уже католики .

Опираясь на исследования Ольстерского университета, можно сделать вывод о том, что мировоззрение людей, проживающих в приграничных со стенами районах, отличается от мировоззрения людей, где этих стен нет. Если в среднем по Белфасту только 38% считают стены необходимыми из-за возможности возобновления стычек, то в данных районах так считают 69%. Также меньшее количество респондентов (58%) хотят, чтобы стены мира рухнули. Лишь 38% по сравнению с 60% в среднем по Белфасту могут представить себе, что когда-нибудь не будет стен. 37% считает, что если стен мира не будет, то участятся инциденты. Они будут проходить не только во время годовщин и маршей, а часть считает, что они будут на постоянной основе. Также интересно сравнить, как воспринимают стены мира протестанты и католики. Большинство (59%) протестантов по сравнению с 42% католиков считают, что стена мира позволяет им отстаивать свою культуру; 43% протестантов по сравнению с 20% католиков считают, что стены мира защищают их идентичность; 41% протестантов по сравнению с 10% католиков считают, что без стен мира их общность растворится в общей культуре; 45% католиков и 32% протестантов думают, что их лидеры должны работать над преодолением политического раскола. Также 65% протестантов и 52% католиков считают, что условием сноса стен является увеличение количества камер видеонаблюдения и числа дежурных полицейских [6].

Обобщая имеющуюся информацию, можно сделать вывод, что в ближайшее время стены мира в Белфасте продолжают существовать. Несмотря на то, что есть районы, где произошло смешение общин, в целом сегрегация остается значительной даже в районах свободных от стен. С момента начала острой фазы конфликта, с 60-х годов прошлого века, доля католиков в структуре населения Белфаста выросла в 1,3 раза. Чисто католические районы сосредоточены преимущественно на западе Белфаста. Число протестантов за это же время снизилось в 3 раза. Чисто протестантские районы сосредоточены преимущественно на востоке Белфаста. Доля неверующих людей увеличилась.

В Западном и Восточном Белфасте крупнейшие конфессиональные общины, радикально настроенные, живут на соседних улицах. Между католическими и протестантскими районами нет переходных зон со смешанным составом населения. Католические кварталы переходят в протестантские резко и очень выражено. Поэтому и возникает потребность в стенах как маркерах и разделителях этих пространств, в особенности для предотвращения межконфессиональных столкновений.

Стрит-арт, а именно муралы, как самое распространенное его направление в Белфасте, визуализирует конфессиональную принадлежность районов.

К сносу стен не готовы ни жители, ни Правительство. Для того, чтобы снос стен прошел безболезненно, не усложняя и без того непростую обстановку, необходимо проводить различные мероприятия для интеграции культуры. Тем не менее, даже без такой политики, с увеличением числа католиков в структуре населения произойдет смешение и стены мира уже не будут разделять протестантские и католические районы, они потеряют свой функционал, их можно будет убрать, оставив их фрагменты, как культурное наследие. Исходя из опроса, именно протестанты не готовы к объединению и, более того, боятся его. Поэтому вполне возможно, что останутся островки чисто протестантского населения.

Список литературы

- [1] Горохов С.А. Конфессиональное геопространство как объект изучения географии религий // Известия РАН. серия географическая, 2014, № 2, С.21–30.
- [2] Доля католиков в Белфасте по переписи населения 1991 г [Электронный ресурс]. URL: <https://alphahistory.com/northernireland/wp-content/gallery/maps/17.-Religious-distribution-in-Belfast-1991.png> (дата обращения: 05.06.2023).
- [3] Доля католиков в Белфасте по переписи населения 2001 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://alphahistory.com/northernireland/northern-ireland-maps/nggallery/page/1> (дата обращения: 05.06.2023).

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

[4] Конфессиональный состав населения Белфаста [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ark.ac.uk/elections> (дата обращения: 05.06.2023).

[5] Horner A. A note on military mapping for engaging with the Northern Ireland Troubles // Irish Geography, November, 2021.

[6] Byrne J., Heenan C.G., Robinson G. Attitudes to Peace Walls, Belfast: University of Ulster, 2012 31 p.

[7] Marshall D. Census 2021.Ethnicity, Identity, Language and Religion // NISRA, [Электронный ресурс]. URL: 2021 <https://www.nisra.gov.uk/publications/census-2021-bulk-download> (дата обращения: 25.03.2023).

[8] NI Assembly Election 2022 [Электронный ресурс]. URL: <https://elections.belfasttelegraph.co.uk/ni-assembly-election-2022/north-down> (дата обращения: 05.05.2023).

[9] 'Walls of Peace' and memories of conflict in Belfast [Электронный ресурс]. URL: <https://www.leidenanthropologyblog.nl/articles/walls-of-peace-and-memories-of-the-past-in-belfast> (дата обращения: 06.03.2023).

[10] 2019 general election results [Электронный ресурс]. URL: <https://electionresults.parliament.uk/election/2019-12-12/Results/Location/Constituency/Belfast%20West> (дата обращения: 22.05.2023)

ГЕОГРАФИЯ НАСЕЛЕНИЯ И ГЕОДЕМОГРАФИЯ

УДК 911.3

ВЛИЯНИЕ КОМФОРТНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В КУРОРТНЫХ ГОРОДАХ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КИСЛОВОДСКА

THE INFLUENCE OF THE COMFORT OF THE URBAN ENVIRONMENT ON DEMOGRAPHIC PROCESSES IN RESORT TOWNS ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF KISLOVODSK

*Агапова Алика Янисовна
Agarova Alike Yanisovna,
г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет,
Stavropol, North Caucasus Federal University,
Alikeagapova7@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Жиренко Галина Николаевна,
Research advisor: PhD Zhirenko Galina Nikolaevna*

Аннотация: В данной статье проведена комплексная оценка комфортности городской среды, рассмотрено влияние комфортности городской среды на демографические процессы в курортных городах на примере г. Кисловодска. Предложены меры по улучшению демографической ситуации в городе.

Abstract: In this article, the influence of the comfort of the urban environment on demographic processes in resort towns is considered on the example of Kislovodsk, a comprehensive assessment of the comfort of the urban environment is carried out. Measures to improve the demographic situation in the city are proposed.

Ключевые слова: городская среда, комфортность проживания населения, город-курорт, демографические процессы, динамика численности населения

Key words: urban environment, comfort of living, resort town, demographic processes, population dynamics

Кисловодск – самый южный бальнеологический и горно-климатический курорт федерального значения, входящий в состав особо охраняемого эколого-курортного региона Российской Федерации Кавказские Минеральные Воды. Он расположен в Ставропольском крае в северных предгорьях Большого Кавказа, на высоте от 720 до 1200 метров над уровнем моря в широкой межгорной котловине в окружении гор. [1]

Для оценки комфортности городской среды можно взять несколько основных критериев: сферу образования, сферу здравоохранения, уровень занятости и доходы населения, инфраструктуру городского пространства, индекс качества городской среды.

Сфера образования г. Кисловодска.

На территории города-курорта Кисловодска расположено 18 учреждений общего образования. 3 высших учебных заведения. 21 учреждение дошкольного образования. 1 школа искусств и 2 музыкальных школы.

В 2022 году открылся детский сад на 280 мест, а в 2023 году открылась новая школа на 1 тысячу мест. Сейчас идёт реконструкция музыкальной школы, после которой количество мест увеличится. Администрация города-курорта принимает активное участие в проектах по строительству и реконструкции учебных заведений, а также рассматривает программы развития в сфере образования. [2]

Сфера здравоохранения г. Кисловодска.

На территории города находится 80 лечебных учреждений. 24 частные клиники и 56 государственных.

До конца 2023 года планируется завершить строительство нового корпуса больницы, также разрабатывается проект по строительству медицинского кластера площадью 650 гектаров.

Из 56 государственных лечебных учреждений - 41 санаторий. Средняя стоимость пребывания в санаториях города составляет 7815 рублей.

Уровень занятости и доходы населения г. Кисловодска.

По данным на 01.01.2023г. (Рисунок 1) в Кисловодске количество официально занятого населения составляет 80 776 человек (59.6%), пенсионеров 39 304 человека (29%), а официально оформленных и состоящий на учёте безработных 7 861 человек (5.8%). Администрация города отмечает, что показатель безработицы уменьшился на 14 процентов, в сравнении с прошлым годом. [4]

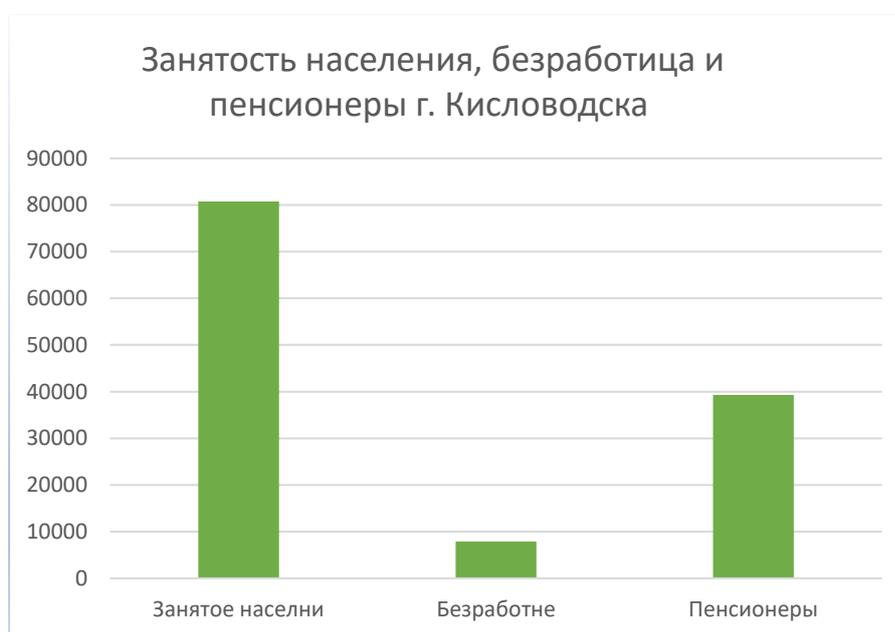


Рисунок 1. Занятость населения, безработица и пенсионеры г. Кисловодска, составлено автором по [4]

Более половины местных жителей задействованы в сфере обслуживания, возможно, поэтому массовыми стали профессии врача и экскурсовода. Также на территории города расположено несколько промышленных предприятий, на которых работают местные жители.

На сегодняшний день размер средней заработной платы в Кисловодске составляет 51 261 рубль. В прошлом году средний размер заработной платы на курорте составлял 43 947 рублей. Такой рост говорит об увеличении оплаты труда на 17%. [5]

Инфраструктура городского пространства г. Кисловодск.

Во всех районах города в основном преобладает малоэтажная застройка, изредка встречаются многоэтажные дома, т.к. горд стремится к единому архитектурному стилю и старается сохранить свое историческое наследие.

В центральном районе города преобладает общественно-деловая и курортная зоны. В полупериферии начинается жилая и рекреационная зоны.

Инфраструктура хорошо развита, но часто встречаются проблемы с состоянием дорожного покрытия, уличного освещения, наличием скамеек и урн по всему городу.

Основной проблемой г. Кисловодска является низкая развитость инфраструктуры в районах, отдаленных от центра города. В данный момент администрация города активно

старается решить эту проблему, разрабатываются проекты по улучшению комфортности городской среды не только для туристов, но и для местных жителей города.

Самый высокий транспортный и пешеходный поток наблюдается в центральном районе возле курортного бульвара. Также уровень шумового загрязнения выше именно в центральной части города, где в основном и расположена курортная зона.

Индекс качества городской среды.

В 2022 году г. Кисловодск стал самым благоприятным городом для жизни на Ставрополье. Так, согласно исследованию, Индекс комфортности Кисловодска превысил средний общероссийский и составил 226 баллов, в то время как средний по стране балл равен 192. «Оценивались такие критерии, как доступность жилья, общественно-деловая и социально-досуговая инфраструктура, зеленые территории, уличная инфраструктура, общегородское пространство и другие», - добавил Евгений Моисеев. [3]

Г. Кисловодск принимает активное участие в различных национальных проектах. Одним из таких является проект «Жилье и городская среда», по итогам которого в городе активно развивается инфраструктура.

Так как Кисловодск является курортным городом с благоприятным для постоянной жизни климатом, люди стремятся приехать именно сюда, но не на постоянное место жительства, а с целью отдыха и оздоровления.

По данным федеральной службы государственной статистики население города уменьшается (Рисунок 2). Молодое население уезжает в поисках работы и лучшего образования.

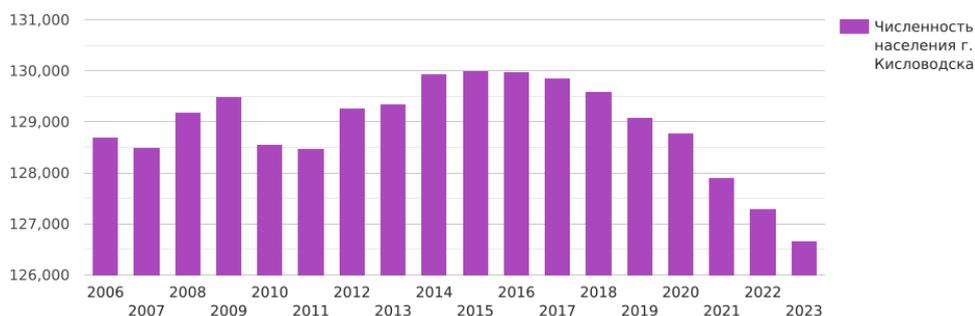


Рисунок 2. Динамика численности населения г. Кисловодска, 2006-2023 гг., составлено автором по [6]



Рисунок 3. Численность населения г. Кисловодска по возрастным группам, составлено автором по [4]

По гистограмме (Рисунок 3) видно, что возрастная структура населения имеет тенденцию старения, женщин фертильного возраста мало, что влечет за собой уменьшение населения в будущем. При этом в 2023 году Кисловодск вошёл в топ городов по рождаемости в Ставропольском крае.

По всем изученным показателям городскую среду г. Кисловодска можно назвать крайне комфортной, также уровень комфортности проживания населения очень высок. Все сферы жизнедеятельности населения хорошо развиты, именно поэтому город стал самым комфортным для жизни в Ставропольском крае, но, в ходе исследования, было выявлено, что уровень комфортности городской среды не всегда имеет прямое влияние на демографическую ситуацию в городе. Т.к. сам по себе город является курортом, то в основном активно развивается сфера обслуживания. В последние годы начали активно развивать сферу здравоохранения, которая всегда была проблемной, инфраструктуру на периферии города, а также сферу среднего общего образования.

Рост комфортности городской среды приводит к увеличению привлекательности города для потенциальных жителей, но сейчас для г. Кисловодска это не характерно. Для дальнейшего развития города необходимо продолжать улучшение городской среды и создавать условия, которые сделают город более привлекательным для жизни. В основном это создание новых рабочих мест разного профиля для молодежи и улучшение сферы высшего образования.

Список литературы:

[1] Город Кисловодск: климат, экология, районы, экономика, криминал и достопримечательности | Не сидится (nesiditsa.ru) [Электронный ресурс]. URL: <https://nesiditsa.ru/city/kislovodsk>

[2] 4. Губернатор Ставрополя открыл новый детский сад в Кисловодске | Своё ТВ (stv24.tv) [Электронный ресурс]. URL: <https://stv24.tv/novosti/gubernator-stavropolya-otkryl-novuj-detskij-sad-v-kislovodske/?ysclid=lrr1m46k15204042598> (дата обращения: 2.12. 2023)

[3] Индекс качества городской среды в разрезе городов и субъектов Российской Федерации за 2022 год | Минстрой России (minstroyrf.gov.ru) [Электронный ресурс]. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/309391/> (дата обращения: 19.12. 2023)

[4] Население Кисловодска, численность, занятость, безработица, гендерный состав | BDEX [Электронный ресурс]. URL: <https://bdex.ru/naselenie/stavropolskiy-kray/kislovodsk/?ysclid=lta47evdri782743321>

[5] Средняя зарплата жителей Кисловодска выросла на 17 процентов [Электронный ресурс]. URL: <https://kavkaz.mk.ru/incident/2023/12/06/srednyaya-zarplata-zhiteley-kislovodska-vyros-la-na-17-procentov.html?ysclid=lta4e07zjb396751164>

[6] Численность населения Кисловодска на 2023 год. Количество жителей Кисловодска [Электронный ресурс]. URL: https://xn----7sbiewbaadnema7p.xn--p1ai/sity_id.php?id=130

УДК 911.3

СЕЛЬСКОЕ РАССЕЛЕНИЕ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ: ТЕНДЕНЦИИ И ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

RURAL SETTLEMENT OF THE RYAZAN REGION: TRENDS AND GEOGRAPHICAL FEATURES

Аннотация. В статье рассмотрена дифференциация системы сельского расселения Рязанской области. Проанализирована динамика численности сельского населения по типам сельских населенных пунктов, а также дана оценка внутрорегиональных различий сельской местности по плотности населения и иным социально-экономическим показателям. Выявлены приоритеты развития системы сельского расселения области.

Abstract. The article examines the differentiation of the rural settlement system in the Ryazan region. The dynamics of the rural population by type of rural settlements is analyzed, and an assessment is made of intraregional differences in rural areas in terms of population density and other socio-economic indicators. The priorities for the development of the region's rural settlement system have been identified.

Ключевые слова: сельские населенные пункты, сельская местность, территориальное планирование, устойчивое развитие территорий

Key words: rural settlements, countryside, territorial planning, sustainable development of territories

Введение. Сельская местность привлекает внимание специалистов, так как за последние десятилетия обострились структурные проблемы в демографической ситуации (старение населения и миграционный отток молодёжи) [1], экономике (сокращение занятых в сельскохозяйственном производстве) [2], изучение местных инициатив на локальном уровне [3].

Рязанская область выбрана нами в качестве ключевого объекта исследования по нескольким обстоятельствам. Во-первых, регион расположен в южной части Нечернозёмной полосы, отличается сочетанием крупноселенного характера расселения в пределах Рязанской агломерации и мелкоселенной сетью сельских населенных пунктов в районах области. Во-вторых, усиление роли дачного освоения москвичами (зачастую бывшими жителями этих территорий или уже их потомками).

Материалы и методы исследования. Проводимое исследование осуществляется в несколько этапов:

Первый – анализ текущей ситуации в сельском расселении Рязанской области: динамика численности сельского населения, распределение сельских населенных пунктов по плотности. Отдельного внимания заслуживает категория «сельские населенные пункты без населения».

Второй – анализ изменений в системе сельского расселения по муниципальным районам, в том числе с учётом демографической обстановки, а также тенденций в экономической сфере.

Третий – выявление точек роста в сельской местности Рязанской области.

Одним из важных аспектов изучения сельского расселения Рязанской области является выявление внутренних различий [4, 5], что позволяет дать более детальную оценку сложившейся ситуации по основным параметрам: среднегодовые темпы прироста, густота и средняя плотность сельских населенных пунктов за последние переписи – 2010 и 2021 гг.

Результаты исследования. Тенденции сельского расселения. Рязанская область отличается малолюдностью поселений в системе расселения (рис.1), причем эта тенденция только возрастает. Нами использована перепись населения, проведенная в 2021 г.

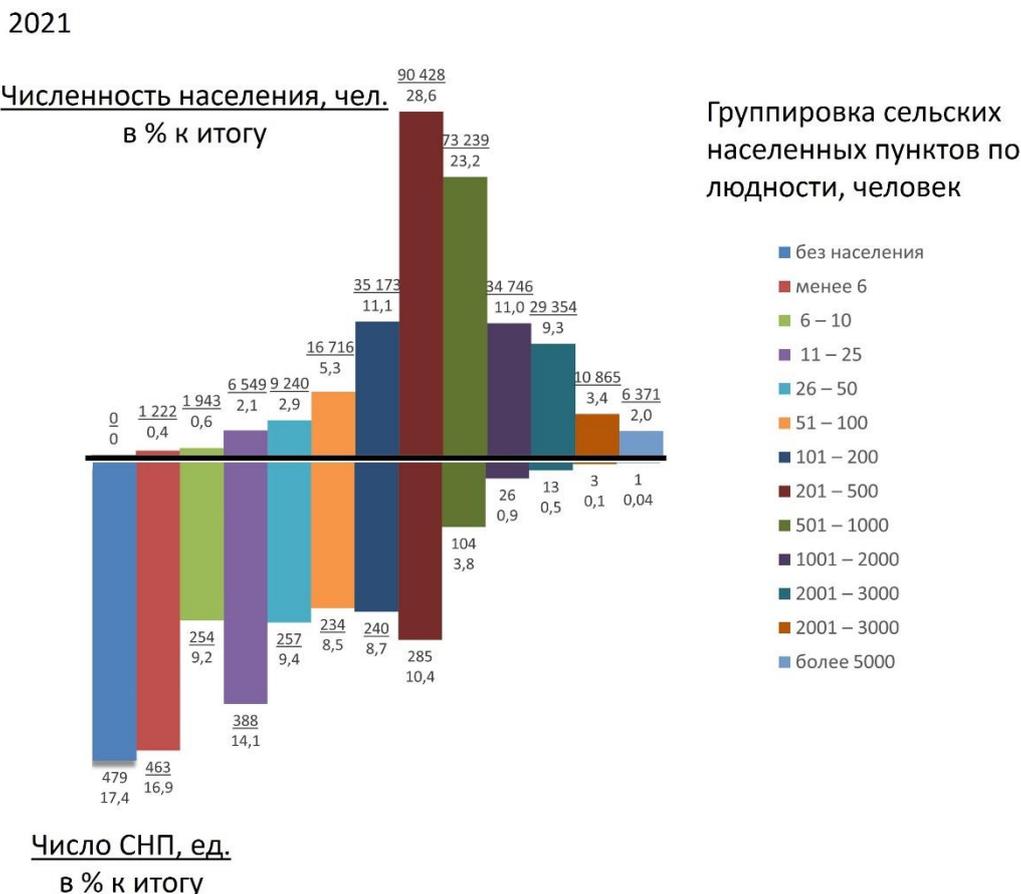


Рисунок 1. Группировка сельских населенных пунктов Рязанской области по людности, 2021 г., составлено автором по [6]

Так, более половины населения (51,8 %) проживает в населенных пунктах с численностью жителей от 201 до 1000 человек, которые в структуре расселения составляют всего 14,2 %. Тогда, как доля сельских населенных пунктов без населения составляет 17,4 %, что выше среднероссийских значений (16,2 %). Основная часть населенных пунктов имеет численность населения до 100 человек, таковых в структуре 58,1%, однако проживает в них всего лишь 11,3 %.

Для Рязанской области также характерны устойчивые процессы депопуляции (рис.2). За межпереписной период 2010-2021 гг. темп убыли сельского населения в Рязанской области составил 3 %. При этом на графике виден скачок в численности сельского населения в 2023 г. (около 10 тыс. человек), что объясняется некоторыми муниципально-территориальными преобразованиями, наметившимися в регионе согласно Реестру административно-территориальных единиц и населенных пунктов Рязанской области [7].

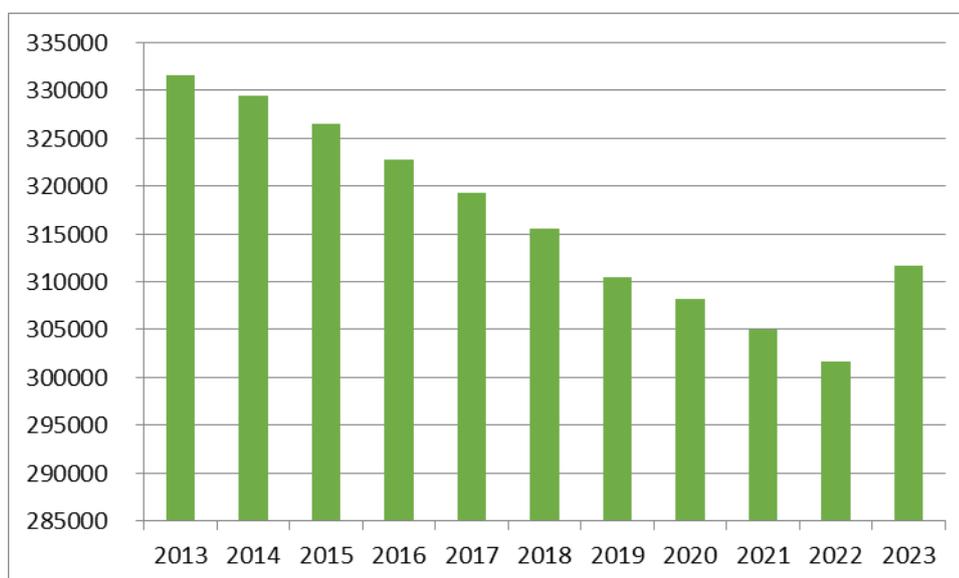


Рисунок 2. Численность сельского населения за период 2013 – 2023 гг., составлено автором по [6, 8, 9]

Так, среднегодовые темпы убыли сельского населения по муниципальным районам сильно различаются (табл.1). Значительное число муниципальных районов, а именно 2/3 из них имеют значения ниже среднеобластного уровня. Положительные значения в среднегодовых темпах прироста отмечаются лишь в 4-х районах области: Касимовский, Кораблинский, Пронский и Рыбновский районы.

Таблица 1. Среднегодовые темпы прироста (убыли) населения по муниципальным районам Рязанской области, 2010-2021 гг., составлено автором по [6; 9]

Низкие -3,86 – -2,76	Ниже средних -2,76 – -1,66	Средние показатели -1,66 - -0,56	Выше средних - 0,56 – +0,54	Высокие Выше +0,54
Ермишинский район Сасовский район	Кадомский район Милославский район Пителинский район Сараевский район Спасский район Чучковский район Шиловский район	Александровский район Невский район Клепиковский район Михайловский район Путятинский район Сапожковский район Скопинский район Старожиловский район Шацкий район	Захаровский район Касимовский район Рыбновский район Рязанский район Ухоловский район	Кораблинский район Пронский район

Основные причины различий в темпах роста заключаются в особенностях как системы расселения – более крупные населенные пункты оказываются более устойчивыми, так и в особенностях развития инфраструктуры и экономических возможностях – наилучшие условия определяются близостью к областному центру и транспортным магистралям.

Дифференциация сельского расселения. По средней людности, значительная часть районов отличается преобладанием сети малолюдных населенных пунктов (табл.2). Наиболее крупные сельские населенные пункты обычно располагаются вблизи городов и крупных транспортных артерий, что связано с более выгодными условиями для жизни и работы, такими как доступность медицинских и образовательных учреждений, торговых центров и других объектов социальной инфраструктуры.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Таблица 2. Группировка муниципальных районов Рязанской области по плотности и густоте сельских населенных пунктов, 2021 г., составлено автором по [6, 9]

Средняя плотность, человек	Густота сельских населенных пунктов, СНП/100 км ²				
	До 6	6-7	7-8	8-9	Более 9
Малолюдные (до 50 человек)	–	–	–	Кадомский район Клепиковский район Милославский район	–
Средней плотности (50-100 человек)	Ермишинский район Пителинский район Ухоловский район	–	Путятинский район Сараевский район	Александрово-Невский район	Михайловский район
Выше средней плотности (более 100 человек)	Ряжский район Сапожковский район Спасский район Шацкий район Шилловский район	Захаровский район Касимовский район Пронский район Сасовский район	Скопинский район Чучковский район	Рыбновский район Рязанский район	Кораблинский район Старожиловский район

На рисунке 3 наглядно показано, что густота СНП, как и средняя плотность выше в северо-западной части области, что объясняется несколькими причинами: маятниковые миграции в пределах Рязанской и Московской агломераций, в связи с этим большей транспортной связностью этих муниципалитетов.

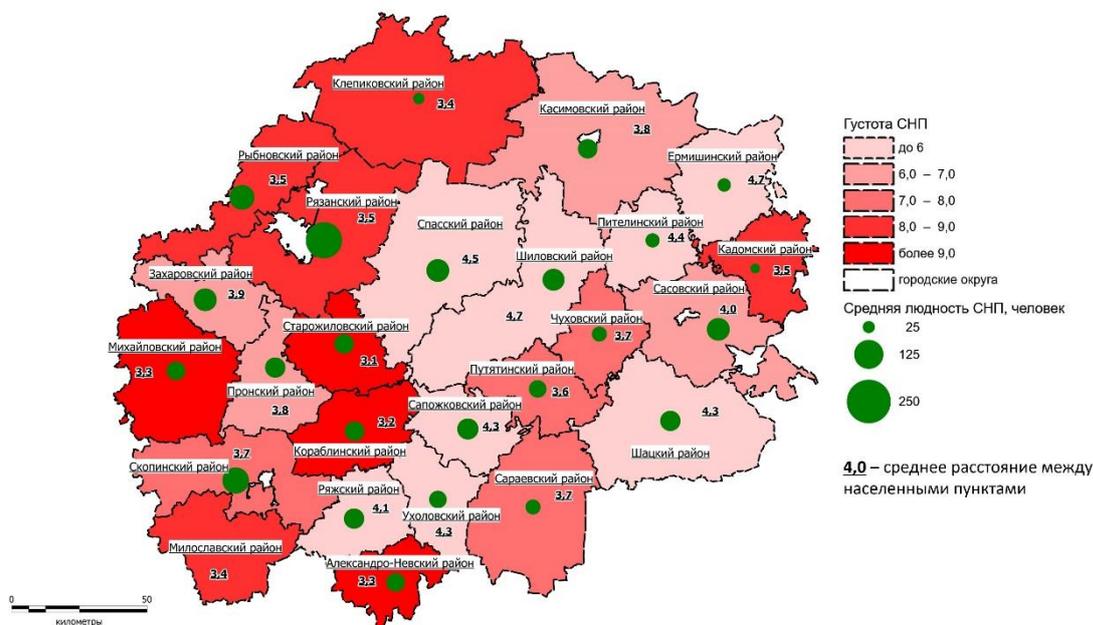


Рисунок 3. Система сельского расселения Рязанской области, 2021 г., составлено автором по [6]

Перспективы развития сельской местности в Рязанской области связаны с реализацией нескольких приоритетных направлений:

– развитие инфраструктуры, поддержка малого и среднего предпринимательства, также привлечение инвестиций в агропромышленный комплекс;

– развитие туризма. Рязанская область располагает уникальными природными ресурсами, а также культурно-историческими достопримечательностями (в том числе образ Мещёрского края, воспетый К.К. Паустовским);

– повышение качества жизни населения. Для этого требуется строительство и реконструкция жилых домов, обеспечение доступности социальных услуг (здравоохранение, образование, культура), а также улучшение транспортной доступности.

Заключение. Сельская местность в Рязанской области испытывает значительные проблемы, которые вызваны демографическими и экономическими причинами. Помимо этого, отмечается дифференциация в сельском расселении, что объясняется заметным влиянием Московской и Рязанской агломераций, а также высокой ролью транспортной инфраструктуры. Повышение экономической активности населения, в том числе через стимулирование привлечения инвестиций.

Список литературы:

[1] Нефедова Т.Г. Нефедова, Т. Г. Поляризация социально-экономического пространства и перспективы сельской местности в староосвоенных регионах Центра России / Т. Г. Нефедова // Крестьяноведение. – 2021. – Т. 6, № 1. – С. 126-153. – DOI 10.22394/2500-1809-2021-6-1-126-153.

[2] Аверкиева, К. В. Сельская местность Нечерноземья: депопуляция и возможные пути адаптации к новым условиям / К. В. Аверкиева // Вопросы географии. – 2013. – № 135. – С. 108-125.

[3] Ткаченко, А. А. Опыт географической типологии сельских территорий (на примере муниципальных районов Тверской области) / А. А. Ткаченко, А. А. Смирнова // Муниципальные образования регионов России: проблемы исследования, развития и управления : Материалы V всероссийской межведомственной научно-практической конференции с международным участием, Воронеж, 10–12 ноября 2022 года / Под общей редакцией Р.Е. Рогозиной. – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2022. – С. 155-159.

[4] Тихонова Л. И. Эколого-географический анализ формирования системы расселения Рязанской области : автореферат дис. ... кандидата географических наук : 25.00.36 / Моск. гос. обл. ун-т. - Москва, 2005. - 23 с.

[5] Милонов Н. П. Основные источники и приемы изучения истории сел и городов Рязанской области; Ряз. обл. отд. нар. образования. Ин-т усовершенствования учителей. - Рязань : Ряз. тип., 1950. - 72 с.

[6] Всероссийская перепись населения 2020 года. Том 1 Численность и размещение населения [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/vpn/2020/Tom1_Chislennost_i_razmeshchenie_naseleniya (дата доступа: 1.02.2024).

[7] Постановление Министерства территориальной политики Рязанской области №7 от 6.09.2023 г. «Об утверждении Реестра административно-территориальных единиц и населенных пунктов Рязанской области» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/406825097> (дата доступа: 1.02.2024).

[8] Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Рязанской области. Население [Электронный ресурс]. URL: <https://62.rosstat.gov.ru/folder/30448> (дата доступа: 1.02.2024).

[9] Всероссийская перепись населения 2010 года. Том 1 Численность и размещение населения [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm (дата доступа: 1.02.2024).

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОССИЙСКОЙ ДЕПОПУЛЯЦИИ В 1970–2021 ГГ.

GEOGRAPHICAL SPECIFICS OF DEPOPULATION IN RUSSIA (1970–2021)

Балабан Михаил Олегович

Balaban Mikhail Olegovich

г. Москва, Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики

Moscow, National Research University Higher School of Economics

mimbal@mail.ru

Аннотация: В работе рассмотрена динамика численности населения России в разрезе муниципальных образований по данным переписей населения с 1970 г., основное внимание уделено депопулирующим территориям. Выделены три основных сценария депопуляции: «северный», «средний» и «южный», различающиеся продолжительностью убыли населения. Отмечена тенденция к сглаживанию различий в плотности населения, обусловленных физико-географическими условиями, и усилению роли центрo-периферийного фактора.

Abstract: The paper considers population dynamics in the municipalities of Russia since 1970 based on census data with an emphasis on depopulating territories. Three main scenarios of depopulation are identified based on period of population decrease, named ‘northern’, ‘central’, and ‘southern’. A trend of smoothing out the differences in population density, caused by natural conditions, and strengthening of the centre-periphery effect is noted.

Ключевые слова: депопуляция, динамика численности населения, переписи населения в России, центрo-периферийный эффект

Key words: depopulation, population dynamics, censuses in Russia, centre-periphery effect

С первой половины 1990-х гг. численность населения России чаще сокращалась, чем росла. Несмотря на почти постоянно отмечавшийся миграционный приток и кратковременный период превышения рождаемости над смертностью в середине 2010-х гг., население России в границах 1991 года сократилось в 1993–2023 гг. с 148,6 до 144,0 млн чел.

Географически процесс депопуляции был и остаётся контрастным. Отдельные регионы испытали в 1990-х гг. настоящий обвал численности населения на десятки процентов, в других сохранялся прирост. На некоторых территориях численность населения не переставала сокращаться и в 2010-х гг., кое-где депопуляция началась задолго до распада СССР. Контрастность заметна и в отдельно взятых регионах: центры субъектов и их пригороды, как правило, отличаются более высоким приростом или хотя бы меньшей убылью, чем остальные населённые пункты (НП). Отмечается тенденция к усилению поляризации расселения — росту количества малых НП и концентрации населения в крупных [1, 2].

Цель работы — охарактеризовать пространственную картину процесса депопуляции в России, начиная с 1970 г. Мы вынуждены отказаться от использования данных более ранних переписей населения, так как до середины 1960-х гг. административно-территориальное устройство России претерпевало существенные изменения, которые препятствуют сопоставлению данных за разные годы.

Основным источником статистических сведений о численности населения России стали данные переписей населения СССР и России 1970, 1979, 1989, 2002, 2010 и 2021 гг., агрегированные изданием «Демоскоп Weekly» (1970–2010 гг.) [4] и Росстатом (2002–2021 гг.) [5]. База данных, составленная на их основе, была дополнена украинской статистикой по населению Автономной Республики Крым и города Севастополя за две даты: 5 декабря 2001 г. (критический момент Всеукраинской переписи населения 2001 года) [6] и 1 января 2011 г.

(данные текущего учёта Укрстата) [7]. Эти данные были сопоставлены со статистикой всероссийских переписей 2002 и 2010 гг. соответственно, поскольку отличаются от них по времени регистрации менее чем на год (10 мес. и 3 мес. соответственно). Таким образом, база данных за весь изучаемый период охватывает всю территорию России в границах 2021 года.

Используются показатели численности населения на уровне муниципальных образований (МО) 1-го порядка: городских и муниципальных округов, муниципальных районов. Для получения сопоставимых рядов исходные данные переписей были подвергнуты корректировке.

На *муниципальном уровне* использована сетка муниципального деления России по состоянию на 1 октября 2021 г. (критический момент последней переписи). Исключения сделаны для городов федерального значения, которые учтены целиком, без деления на муниципалитеты. Внутреннее устройство и внешние границы Москвы, Санкт-Петербурга (Ленинграда) и Севастополя неоднократно менялись в 1970–2021 гг., что затрудняет сопоставление данных за разные годы. Кроме того, внутренняя структура расселения в городах находится за рамками темы исследования, поэтому мы обойдём её стороной. В результате муниципальный уровень деления территории России в настоящей работе включает в себя 2339 единиц, которые мы далее для краткости будем именовать *муниципальными образованиями* (МО), хотя это и не совсем верно.

Кроме того, для переписей 1970–1989 гг. были учтены искажения, внесённые перебросками населения закрытых административно-территориальных образований (ЗАТО), проводившимися в советской статистике для сокрытия сведений о самом факте существования этих ЗАТО. После рассекречивания сведений об этих населённых пунктах появилась возможность сопоставить данные статистики с учётом ЗАТО и без. В 2004 г. эти данные ввёл в научный оборот М. С. Тольц [3].

Проведённые расчёты позволяют разложить территорию России на типологические ареалы иным способом, нежели по сетке регионов (см. рис. 1). Выделим без указания чётких границ следующие типы территорий:

1) периферийные староосвоенные районы (максимум населения в 1970 или 1979 г.). Этот ареал схож с основной полосой расселения, но относительно неё сдвинут на север: в него входят Карелия, Терский берег Кольского полуострова, Архангельская область, южные районы Коми и Усть-Цилемский район — староосвоенные территории Русского Севера с малочисленным, но давно живущим здесь сельским населением. При движении на восток граница ареала сближается с границей основной полосы расселения, а восточнее Байкала он фрагментируется, распадаясь на отдельные участки, в основном лежащие на Транссибирской магистрали. Внутри этого ареала — многочисленные разрывы, образованные МО пятого типа;

2) районы Севера и Востока (максимум населения в 1989 или 2002 г.). К ним относятся: большая часть Мурманской области, север Коми, Ненецкий АО, периферийные районы Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого АО, север Красноярского края и Иркутской области, почти весь Дальний Восток. До конца советской эпохи эти территории привлекали мигрантов и средства, выделяемые для «сдвига производительных сил на восток». До XX века они практически не имели русского населения. Во многих районах всего за один межпереписной период население могло вырасти в разы или даже на порядок (например, в Тынде). Депопуляция в них вызвана истощением природных ресурсов, завершением крупного строительства (такая судьба постигла многие посёлки на БАМе) или просто ухудшением социально-экономической ситуации в 1990-е гг., повлекшим волну миграций в юго-западном направлении;

3) районы нового освоения в Западной Сибири (максимум населения в 2010 или 2021 г.). Исторически очень схожи с предыдущим типом, но отличаются от него временем возникновения: многие города и пгт Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого АО появились в 1970-е или даже 1980-е гг., а статус городских населённых пунктов получили ещё позже. Вероятно, после истощения нефтегазовых месторождений эти территории ждёт такая же судьба, как районы второго типа, но пока что наличие стратегически ценных топливных

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

полезных ископаемых способствует высокому уровню доходов и росту численности населения;



Рисунок 1. Год переписи, зафиксировавшей максимальную людность, по муниципальным образованиям России, составлено автором по [4, 5, 6, 7]

4) южный ареал «отложенной» депопуляции (максимум населения в основном в 1989 или 2002 г., но встречаются более и менее депрессивные районы). Включает Крым, север и восток Краснодарского края, юг Ростовской области, большую часть Ставрополя, Калмыкию, Астраханскую область, Заволжье в Волгоградской и Саратовской областях, фрагментами — юг Оренбургской области. Этот ареал полосой от Чёрного моря до Урала покрывает юго-восточную сухостепную периферию Восточно-Европейской равнины. Здесь факторами задержки депопуляции выступили: с одной стороны, крупноселенное (станции и большие сёла) расселение, сдерживающее процессы сжатия сельских населённых пунктов; с другой стороны, прибытие большого числа мигрантов в 1990-е гг. (одновременно с Севера и с Кавказа). По факторам демографического развития к этому ареалу тяготеет и Калининградская область, где поток мигрантов также обусловил рост населения в постсоветский период. В Предкавказье мозаика депрессивных (убыль с 1970 г.) и не столь давно депопулирующих районов субширотно сменяется широкой полосой районов, где максимум населения отмечен в 2002 г., а та — полосой районов с максимумом в 2010 г., которая относится уже к следующему типу;

5) районы естественного прироста (максимум населения в 2010 или 2021 г.). Республики СКФО и юг Ставропольского края, преимущественно башкирские горные районы Башкортостана и Челябинской области, казахско-алтайский восток Республики Алтай, периферийные районы Тывы, северные национальные районы Якутии. Как правило, отличаются низкой долей этнически русского населения, а большинство составляют народности, не завершившие демографический переход и сохраняющие сравнительно высокую рождаемость вкупе с повышенной долей младших возрастных когорт. Зачастую в этих районах присутствуют субэтнические группы русского народа, для которых тоже характерны традиционные демографические установки и высокая рождаемость: сибирские старожилы, различные группы старообрядцев. В окружении районов, где продолжается рост населения, иногда встречаются депрессивные территории: например, из некоторых районов Южного Дагестана давно идёт переселение на равнину. Специфический случай представляет собой город Грозный, население которого растёт, но пока не достигло численности в 400 тыс., отмеченной перед вооружёнными конфликтами 1990-х гг.;

б) крупные и крупнейшие города и их пригородные районы (максимум населения в 2010 или 2021 г., в меньшинстве случаев — 1989 или 2002 г.). Выделяются в ареалах первого, второго и четвёртого типа. Для многих регионов, особенно в Центральной России, характерны проявления *структурной субурбанизации* (т. е. обгоняющего роста пригородной зоны по сравнению с центральным городом; для большинства регионов России не идёт речи о классической субурбанизации, вызванной перетоком населения из центрального города в пригороды): в региональном центре максимум уже пройден, а в пригородных районах продолжается рост людности. В регионах со сравнительно высокой долей сельского населения и долго сохранявшимся естественным приростом, где не исчерпан потенциал миграций из села в город (Краснодарский край, Татарстан, Башкортостан), может выделяться второй полюс притяжения миграций (соответственно Сочи, группа крупных городов востока Татарстана (Набережные Челны, Нижнекамск, Альметьевск), Южно-Башкортостанская конурбация). Особый случай представляют собой Московская и Санкт-Петербургская агломерации, охватившие значительные площади и создавшие вокруг себя «защитные пояса» районов, где пик численности населения наступил несколько позже, чем на окружающих территориях.

Полученные результаты можно обобщить в следующих положениях.

1. Депопуляция охватывает бóльшую часть территории России, но её продолжительность и интенсивность различаются. Выделяются три основных сценария депопуляции. В «северном» сценарии убыль населения начинается с резкого сокращения численности населения на десятки процентов в 1990-х гг. и, замедлившись, продолжается по сей день. В «среднем» сценарии, который охватывает наибольшее число муниципальных образований, депопуляция отмечается с 1970-х гг., а чаще всего и ранее, но идёт сравнительно стабильно, без сильных скачков. В «южном» сценарии 1959–1989 гг. отмечены сохранением естественного прироста населения, а 1990-е гг. — миграционным приростом, поэтому депопуляция начинается только в 2000-х гг.

2. Описанные сценарии не распределены по территории России хаотично, а охватывают собственные ареалы с чёткими границами. «Средний» сценарий, для которого характерна начавшаяся не позднее 1970-х гг. устойчивая депопуляция, свойственен староосвоенным районам со сложившимся сельским расселением и распространён на территории от Белого моря до Ростовской области на юге и озера Байкал на востоке. Его северная граница близка к исторической границе русского земледельческого освоения. «Северный» сценарий доминирует к северо-востоку от этой границы — на территориях Крайнего Севера и Дальнего Востока. «Южный» сценарий реализуется в районах Европейского Юга и степного Заволжья, аккумулировавших потоки мигрантов в 1990-х гг. Все три ареала покрыты «островами» крупных городов и их пригородных районов, численность населения которых растёт или стабильна.

Список литературы:

[1] Алексеев А. И., Сафронов С. Г., Савоскул М. С., Кузнецова Г. Ю. Основные тенденции эволюции сельского расселения России в XX — начале XXI вв. // ЭКО. — №4. — 2019. — С. 26–49.

[2] Нефёдова Т. Г. Факторы и тенденции изменения сельского расселения в России // Социально-экономическая география. Вестник Ассоциации российских географов-обществоведов. — №7. — 2018. — С. 1–12.

[3] Тольц М. С. Тайны советской демографии // Демоскоп Weekly № 171–172 [электронный ресурс]. URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/2004/0171/analit06.php> (дата обращения: 27.02.2024).

[4] Переписи населения // Федеральная служба государственной статистики [электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/vpn_popul (дата обращения: 27.02.2024).

[5] Переписи населения Российской империи, СССР, 15 новых независимых государств // Приложение Демоскопа Weekly [электронный ресурс]. URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/census.php> (дата обращения: 27.02.2024).

[6] Кількість та територіальне розміщення населення України за даними Всеукраїнського перепису населення 2001 року. — Київ: Держкомстат, 2003. — 218 с.

[7] Чисельність наявного населення України на 1 січня 2011 року. — Київ: Держкомстат, 2011. — 112 с.

УДК 911.6

МАЛЫЕ ГОРОДА В СИСТЕМЕ РАССЕЛЕНИЯ СЕВЕРО - ЗАПАДНОГО РЕГИОНА

SMALL - TOWNS IN THE SETTLEMENT SYSTEM OF THE NORTH - WESTERN REGION

*Владимирова Дарья Алексеевна
Vladimirova Daria Alekseevna
г. Тверь, Тверской государственный университет
Tver, Tver State University
vladimir0va.dash@yandex.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Смирнов Илья Петрович
Research adviser: PhD Smirnov Ilya Petrovich*

Аннотация: Статья посвящена исследованию роли малых городов в системе расселения и проблем их социально-экономического развития. Всего было рассмотрено 34 малых города в трёх субъектах Северо-Западного федерального округа (СЗФО): Новгородской, Псковской и Вологодской областей. Проведен анализ урбанистической структуры этих регионов, подтверждена важнейшая роль малых городов в организации пространства изучаемых регионов. Особое внимание было уделено анализу демографических процессов в малых городах Северо-Запада. Рассмотрены показатели динамики численности населения в постсоветский период и проанализированы современные показатели естественного и миграционного движения населения. Для каждого города оставлена база ключевых промышленных предприятий и определена экономическая специализации. Ключевыми отраслями специализации малых городов выступают пищевая промышленность, деревообработка и машиностроение. В зависимости от географического положения набор ключевых предприятий меняется, в Вологодской области доминируют деревообработка, а в Псковской области – машиностроение.

Abstract: The article is devoted to the study of the role of small towns in the settlement system and the problems of their socio-economic nature. A total of 34 small towns were considered in three subjects of the North - Western Federal District (NWFD): Novgorod, Pskov and Vologda regions. An analysis of the urban structure of these regions was carried out, and the important role of small towns in organizing the spaces of the studied regions was confirmed. Particular attention was paid to the analysis of demographic processes in small cities of the North-West. Indicators of population dynamics in the post-Soviet period are considered and modern indicators of natural and migration movement of the population are analyzed. For each city, a base of key industrial enterprises is left and economic specialization is determined. The key industries of small towns are the food industry, woodworking and mechanical engineering. Depending on the geographical location, the set of key enterprises varies; woodworking dominates in the Vologda region, and mechanical engineering dominates in the Pskov region.

Ключевые слова: малый город, система расселения, социально – экономические показатели, урбанизация, динамика людности, экономическое развитие

Keywords: small towns; settlement system; socio-economic indicators; urbanization; population dynamics; economic development

Введение: Вопросы социально-экономического развития городов, в том числе и малых, являются традиционной темой географических исследований [6]. Довольно часто такие работы посвящены роли малых городов в региональных системах расселения [2,4], их функциям в сложившихся агломерациях [7], анализу демографических и экономических процессов [5], приводящих к городскому сжатию [1].

Целью исследования является комплексный социально-экономический подход к особенностям развития и функционирования малых городов Северо-Западного федерального округа (СЗФО). Объектом исследования выступают малые города областного значения из трёх субъектов СЗФО: Новгородская область (9 городов), Псковская область (12 городов), Вологодская область (13 городов).

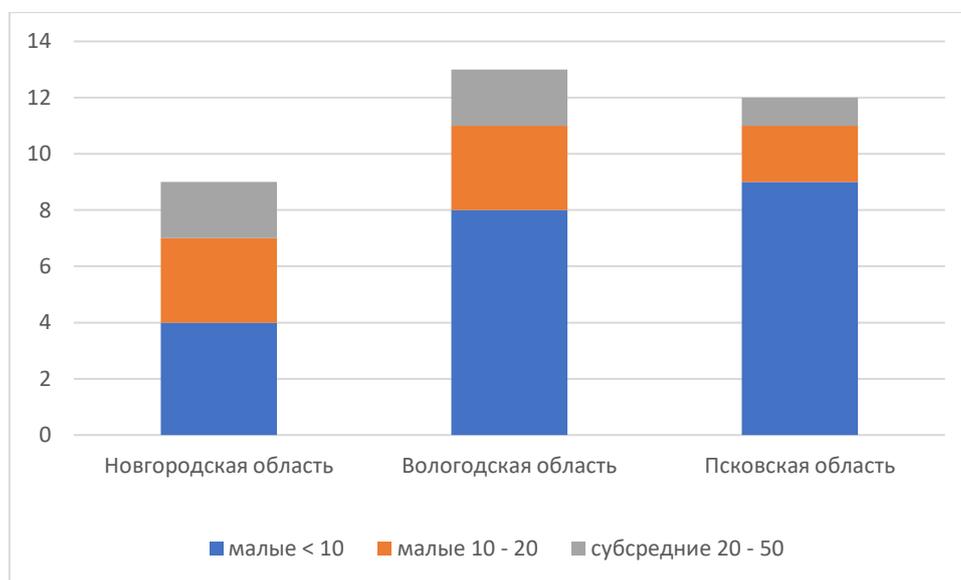


Рисунок 1. Количественное отношение в (малых <10), малых (10 – 20), средних (20 – 50) городах, составлено автором по [3]

На (рисунок 1) рассмотрены группы городов по трём областям СЗФО. Вологодская область имеет наибольшее количество малых городов среди трёх рассматриваемых субъектов СЗФО, а именно 13. В Псковской области чуть меньше – 12 городов. С наименьшим количеством малых городов является Новгородская область – 9.

В урбанистической структуре изучаемых регионов 34 из 39 городов относятся к малым. В них проживает более 400 тыс. чел., составляет около 30% от всего городского населения. Наибольшая доля населения, проживающего в малых городах характерна для Новгородской области (36%). Все это подтверждает важную роль малых городов в системе расселения региона Северо-Запада.

Для анализа современной демографической ситуации были рассмотрены показатели динамики численности населения, естественного и миграционного движения. Убыль населения характерна для регионов Северо-Запада на протяжении всего постсоветского этапа развития. Все рассматриваемые города с 1989 г. теряют свое население (рисунок 2). В среднем города Вологодской, Новгородской и Псковской области потеряли – 77 %, 69% и 64% соответственно. Прослеживается взаимосвязь показателей убыли с общей социально-экономической ситуацией в регионе. Псковская область носит негласное звание «Столица российской депопуляции». В среднем малые города Северо-Запада потеряли 30 %. Из 34 городов только в 3 численность населения сократилась менее, чем на 10%. Наименьшие потери

наблюдаются в Пестово (всего 7%). Наиболее кризисная ситуация сложилась в малых городах Псковской области. Из 10 городов с наибольшей отрицательной динамикой 7 располагаются именно Псковской области. В этой десятке потери населения составили от 35 до 45 %. Наибольшие потери населения наблюдаются в Гдове (Псковская область), Окуловка (Новгородская область), Опочка (Псковская область).

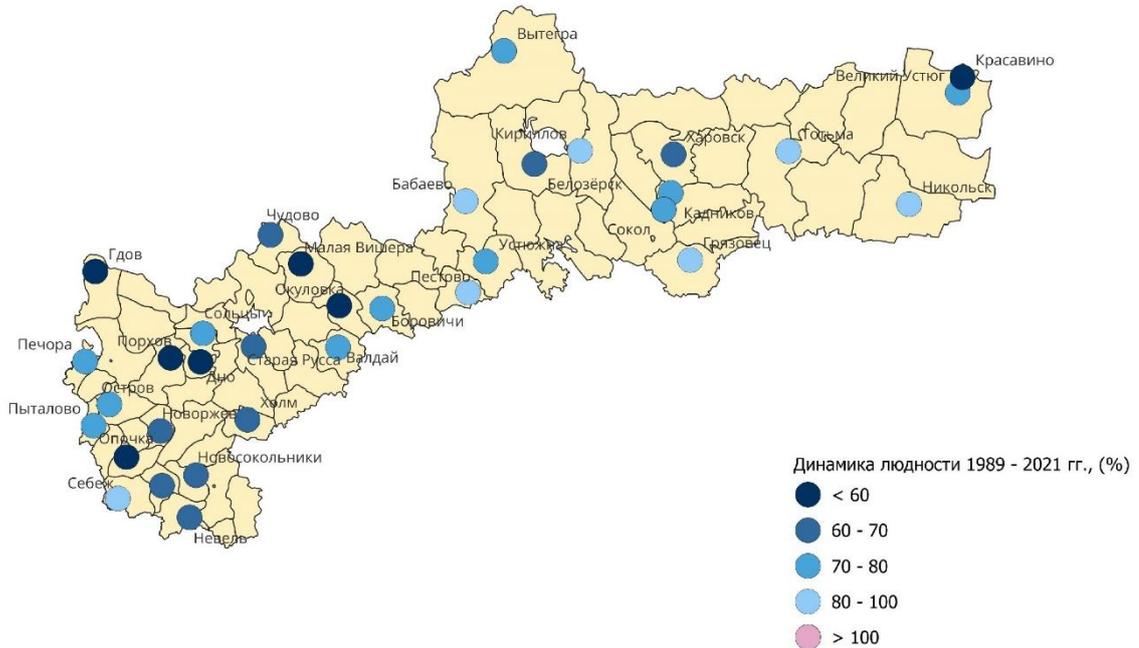


Рисунок 2. Динамика людности малых городов 1989 – 2021 гг., (%), составлено автором по [3]

Для всех городов характерны отрицательные показатели естественного движения. Среднее значение естественной убыли в малых городах равно (- 13,6). Ниже среднего показатели убыли в 12 малых городах. Самые низкие показатели естественной убыли наблюдаются в городе Никольск, Вологодской области – (- 5,2). Наибольшие показатели убыли наблюдаются в Опочке, Псковской области – (- 24,7). В миграционном плане ситуация в малых городах более разнообразная. В половине из них наблюдается миграционный прирост. Наиболее привлекательными являются Боровичи, Остров и Старая Русса. Наибольший миграционный отток характерен для Сольцов (-126), Окуловки (-129), Опочки (-146), Печор (-208).

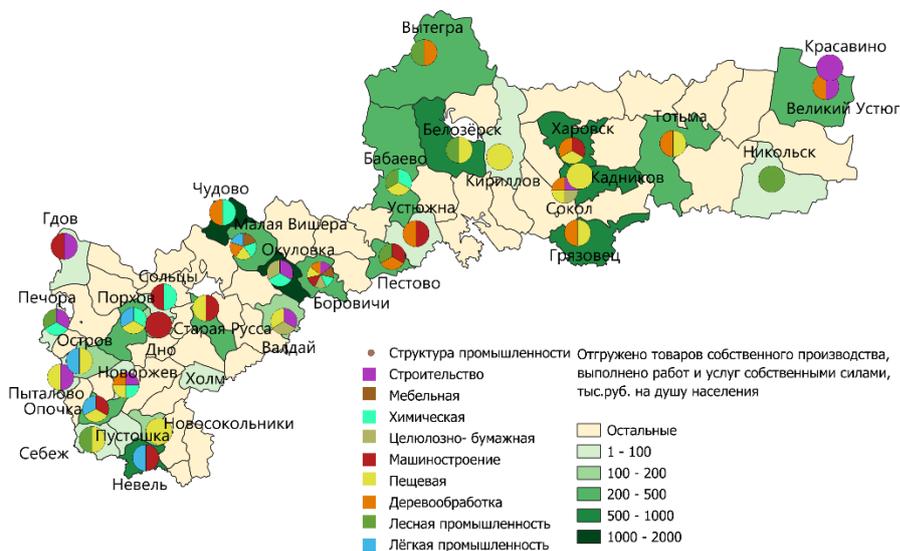


Рисунок 3. Экономическое развитие, составлено автором по [3]

Экономическая специализация малых городов довольно разнообразна. В каждой из областей можно выделить несколько групп промышленных предприятий, которые встречаются чаще других. Наиболее диверсифицирована экономика малых городов Новгородской и Псковской областей (рисунок 3). Города Вологодской области специализируются на – пищевой промышленности и деревообработке. Примером деревообрабатывающих предприятий может служить ОАО «Великоустюгский фанерный комбинат «Новатор», в г. Великий Устюг. Это предприятие со столетней историей. Для городов Новгородской области характерна специализация на химической, пищевой и деревообрабатывающей промышленности. Например, в этом регионе развивается предприятия одного из крупнейших в Европе производителей зубной пасты – компании SPLAT. В Старой Руссе второе дыхание обретает старейших лечебный курорт на местных бальнеологических ресурсах (минеральных водах). В Новгородской области в последние десятилетие активно развивается деревоперерабатывающие производства. В 2014 в Малой Вишере открылся завод по производству клееных деревянных конструкций и элементов деревянного домостроения. В 2020 г. в Пестово открылся новый завод компании УЛК по производству пеллетов. Оба предприятия после 2022 г. испытывают сложности реализацией продукции, так как основные потребители находились в странах северной и западной Европы.

В Псковской области в основном специализируются на машиностроении, пищевой и лёгкой промышленности. Одним из уникальных предприятий является ЗАО Псковская швейная фабрика «Славянка», в г. Опочка. Фабрика является крупным предприятием в РФ по производству верхней одежды, мужских и детских костюмов. Самым молодым предприятием в Псковской области является ООО «Лорде Ру», в г. Пыталово, специализирующегося на производстве керамических изделий.

С каждым годом численность населения малых городов Северо-Запада сокращается. Демографическая ситуация характеризуется высокими показателями естественной убыли. В миграционном плане, половина из рассматриваемых городов, все еще являются миграционным привлекательными. Не смотря на свои демографические проблемы малые города продолжают играть важную роль в экономике своих регионов. На территории многих из них расположены

крупнейшие предприятия. Ключевыми отраслями специализации в малых городах Северо-Запада выступают пищевая промышленность, деревообработка и машиностроение.

Список литературы:

- [1] Ефремова В. А. Отечественный и зарубежный опыт изучения городов, теряющих население: тематика, методы и центры исследований // Региональные исследования. - 2015. - №3 (49) . - С. 86-98.
- [2] Малые и средние города: научно-теоретические аспекты исследования / Е.Г. Анимидца [и др.]. Екатеринбург: Урал. гос. экон. ун-т, 2003. 105 с
- [3] Росстат URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 12.02.2024).
- [4] Савоскул М.С., Мозгунов Н.А., Пивовар Г.А. Социально-экономическая трансформация малых городов Нечерноземья (Калужской области) // Вестник Моск. ун-та. Серия. 5. География. 2014. №2, С. 62-67.
- [5] Секушина И.А., Ворошилов Н.В. Взаимодействие малых и средних городов и сельских территорий в пространстве региона // Проблемы развития территории. 2020. № 6 (110). С. 121–137. DOI: 10.15838/ptd.2020.6.110.8
- [6] Секушина И.А. Основные демографические тенденции и проблемы социально-экономического развития малых городов Вологодской области // Научн. вестн. Южн. ин-та менеджмента. 2018. № 4. С. 27–32. URL: <https://doi.org/10.31775/2305-3100-2018-4-27-32>
- [7] Социально-экономическое развитие малых городов: реалии и возможности / С.В. Кузнецов [и др.]. СПб.: ГУАП, 2014. 156 с.

УДК 314.02

**ГОРНЫЕ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН. СОВРЕМЕННАЯ
ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ**

**MOUNTAIN TERRITORIES OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN. CURRENT
DEMOGRAPHIC SITUATION**

*Гусейнов Искандер Мурадович
Guseinov Iskander Muradovich
г. Ставрополь, Северо-Кавказский Федеральный Университет
Stavropol, North Caucasian Federal University
sn1ckz1509@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Чихичин Василий Васильевич
Research advisor: PhD Chikhichin Vasilii Vasilevich*

Аннотация: В данной статье представлен анализ современной демографической ситуации в горных территориях Республики Дагестан, динамика ключевых демографических показателей за последние годы, проведена типология горных территорий.

Abstract: This article presents an analysis of the current demographic situation in the mountainous territories of the Republic of Dagestan, the dynamics of key demographic indicators in recent years, and a typology of mountainous territories.

Ключевые слова: демографическая ситуация, горные территории, республика Дагестан, муниципальные образования

Key words: demographic situation, mountainous areas, Republic of Dagestan, municipalities

Республика Дагестан – регион со сложной демографической ситуацией. По численности – это самая крупная республика на Северном Кавказе. Фактором, усложняющим картину населения республики, стало ещё и то, что значительная часть населения Дагестана

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

проживает на территории гор. Людям, проживающим в горных аулах трудно заниматься сельским хозяйством, они больше других подвержены ухудшениям состояния окружающей среды, сталкиваются со стихийными бедствиями, испытывают сложности с транспортной, доступностью критической инфраструктуры. Последствия этих проблем выходят далеко за рамки горных общин, поэтому важно изучать население горного Дагестана, а также его динамику

Для начала было определено, какие территории республики можно считать горными. За основу было взято деление ландшафтоведа З.В. Атаева в соответствии с пейзажеформирующими элементами, а также административно-территориальное деление Республики Дагестан [2]. При их сопоставлении к горным территориям были отнесены районы, полностью, либо более чем на 50% расположенные на территории Внутригорного и Высокогорного пейзажных комплексов, выбранных как наиболее сложные комплексы, где высота над уровнем моря и непосредственно рельеф значительно влияют на быт населения.

Таким образом, к числу горных районов были отнесены следующие 26 районов (рис.1): Ботлихский, Цумадинский, Цунтинский, Тляратинский, Ахвахский, Шамильский, Хунзахский, Гумбетовский, Унцукульский, Гергебильский, Гунибский, Чародинский, Лакский, Левашинский, Акушинский, Кулинский, Рутульский, Агульский, Дахадаевский, Курахский, Ахтынский, Докузпаринский (полностью на территории), а также Сергокалинский, Табасаранский, Хивский, Сулейман-Стальский (более чем на 50%).



Рисунок 1. Районы Дагестана, отнесённые к горным территориям, составлено автором

Горные территории Дагестана занимают почти 42% от его площади. Но сосредоточено здесь только 24,4% населения Республики – 777 299 чел. Наибольшее его число – в Левашинском, Ботлихском, Сулейман-Стальском и Акушинском районах. Наименьшее – зарегистрировано в Агульском, Кулинском, Лакском и Чародинском районах.

В среднем по горным районам плотность населения составляет 37,2 чел. на км², что в 1,7 раза ниже, чем в республике в целом. Наиболее густонаселенными горными районами являются Левашинский, Ботлихский, Акушинский, Сулейман-Стальский и Ахвахский. В них этот

показатель немного превышает 85 чел. на км². Минимальная плотность населения в настоящее время в пределах горных территорий зафиксирована в Рутульском, Агульском, Цунтинском и Тляртинском районах, там она не превышает и 15 чел. на км² [1].

Всего в горных территориях Дагестана расположено 1154 населённых пунктов (1153 из них - сельские). Наибольшее их количество отмечено в Тляртинском, Акушинском и Табасаранском районах. Меньше всего их – в Кулинском, Гергебильском и Докузпаринском районах. Наибольшая доля населения горных территорий Дагестана проживает именно в населённых пунктах с населением от 1001 до 2000 человек – 169484 жителя (22%), немного поменьше – в пунктах с населением от 501 до 1000 человек – 145804 (ещё 18,9%). Эта тенденция заметно отличается от общереспубликанской; в масштабе всего Дагестана лидируют крупные населённые пункты, где проживают более 5000 или 3000 человек [3].

В половой структуре также горные районы выделяются на фоне всего Дагестана. Количество женщин на 1000 мужчин составляет 1010 женщин, что меньше общереспубликанского показателя и среди всего населения (1027), хоть и тенденция по преобладанию женщин сохранена, правда не во всех районах. Меньше всего доля женского населения в Рутульском районе (952). В ещё 7 районах женского населения также меньше.

Возрастная структура тоже имеет различия. 25,9% населения горных территорий моложе трудоспособного возраста, это меньше чем доля той же категории в возрастной структуре Республики. Доля трудоспособного населения также на 0,9% ниже чем общереспубликанский показатель. Основное различие - в доле населения старше трудоспособного возраста; она больше на 1,7% чем таковая во всём Дагестане и составляет 14,4% [4].

Далее была отслежена динамика демографической ситуации в горных районах Дагестана путём сравнения ключевых параметров с общереспубликанскими значениями за последние несколько лет.

Численность. За 4 года число жителей горных районов дагестана увеличилось на 18 тысяч человек, что составило 2,36% от численности населения на момент 2018 года. Лидером по темпам увеличения численности стал Чародинский район, где население увеличилось с 12,5 тыс. до 13,5 (8%). Сильнее всего население уменьшилось в Курахском районе, с 14,9 тыс. до 14,2 (4,7%). Всего же снижение зафиксировано в 8 из 26 горных районов республики.

Рождаемость. Уровень рождаемости в среднем по горным районам Дагестана незначительно выше общереспубликанского и не сильно меняется в период с 2017 года. На 2021 год он составил 15,6 чел. на тыс. чел. населения. По районам – самая большая рождаемость в Цунтинском районе (24,2 чел.), самая маленькая - в Ахтынском (9,7 чел.)

Смертность. Средний уровень смертности в горных территориях Дагестана выше, чем по республике. В 2020 году заметно его повышение, связанное с пандемией Covid-19. На 2021 год смертность составила 7,1 чел на тыс. нас. По районам – самая большая смертность в Кулинском районе (12,3 чел.), самая маленькая в Ботлихском (4,2 чел.)

Естественный прирост. Естественный прирост в горных территориях Дагестана, сокращаясь с 2017 года почти совпадает с общереспубликанским и составляет в 2021 году 8,1 чел на тыс. нас. Самый большой естественный прирост в Цунтинском районе (19,1 чел.), самый маленький в Сулейман-Стальском районе (1,5 чел.) [5,6]

Чтобы оценить ситуацию в горных районах Дагестана нагляднее, была проведена их типология по естественному приросту, среднему числу рождённых детей на 1000 женщин, доле населения трудоспособного возраста и состоящего в браке. Данные были занесены в таблицу, а затем по каждому из показателей был составлен рейтинг муниципальных образований, был высчитан общий рейтинг для каждого района как среднее арифметическое. Методом группировки районы были разделены на три группы: с позитивной, средней и негативной динамикой демографических показателей.

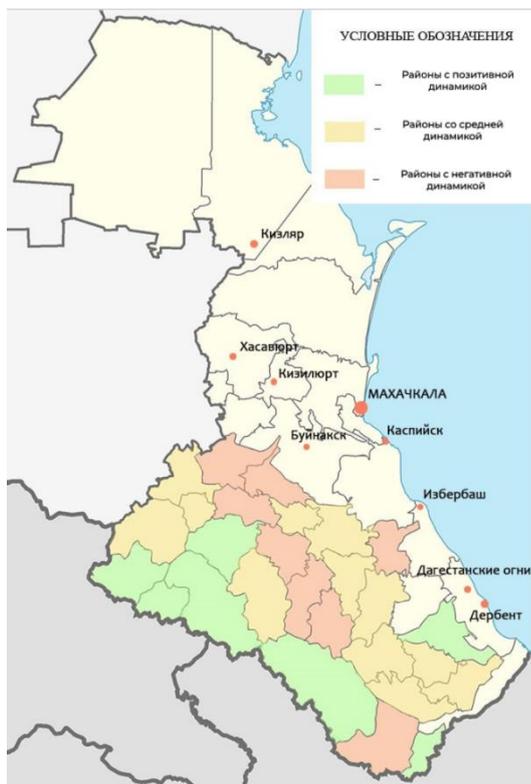


Рисунок 2. Карта дифференциации горных территорий Дагестана, составлено автором

Таким образом к группе районов с позитивной динамикой демографических показателей относятся: Рутульский, Тляратинский, Цунтинский, Шамильский, Докузпаринский, Табасаранский районы. К группе с негативной – Лакский, Хунзахский, Гунибский, Гумбетовский, Унцукульский, Кулинский, Ахтынский, Сергокалинский районы. Остальные – к группе со средней динамикой (рис.2).

Наиболее высокогорные районы, отличающиеся максимальной отдалённостью от центра республики, несмотря на это имеют позитивную в демографическом плане динамику. Они имеют одни из самых высоких показателей естественного прироста, среднего числа рождённых детей на 1000 женщин и доли населения, состоящего в браке.

Группа районов с негативной динамикой демографических показателей занимает преимущественно Внутригорную зону Дагестана (за исключением Кулинского района). Она не так сильно отдалена от столицы и крупных городов, горы здесь не такие высокие, что даёт больше возможностей для хозяйственной деятельности. Вопреки этому, эти районы в рейтинге демографических показателей занимают одни из последних мест по всем параметрам, особенно по количеству рождённых детей на тысячу женщин и доле населения, состоящего в браке.

В ходе работы удалось определить, какие именно муниципальные образования можно относить к горным территориям Республики Дагестан. Была изучена современная демографическая ситуация в Дагестане и место горных территорий на демографической карте республики, численность, плотность их населения, количество и особенности населённых пунктов, распределение населения в них, половая структура населения, распределение населения по основным возрастным группам.

Удалось проанализировать динамику демографической ситуации в горных территориях Республики Дагестан, а именно таких демографических показателей как: численность населения, темпы её роста, рождаемость, смертность, естественный прирост, половую структуру, а также провести дифференциацию горных территорий Дагестана по

некоторым демографическим показателям. Эти данные позволят более детально рассмотреть демографическую картину Республики Дагестан, предпринимать более эффективные шаги по поддержке населения горных территорий Дагестана, развитию этих районов республики.

Список литературы:

- [1] Единый реестр административно-территориальных единиц Республики Дагестан от 27.07.2018 № 00 [Электронный ресурс] // <https://minyust.e-dag.ru/documents/13583> (дата обращения 13.12.2023)
- [2] Атаев З.В. Ландшафты Высокогорного Дагестана и их современное состояние // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2007. № 1. С. 90-99.
- [3] Группировка сельских населенных пунктов городских округов: Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] // [https://05.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/1.4.группировка сельских населенных пунктов городских округов.pdf](https://05.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/1.4.группировка%20сельских%20населенных%20пунктов%20городских%20округов.pdf) (дата обращения 15.12.2023)
- [4] Показатели для оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов за 2020 год, закреплённых за Дагестанстатом: Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] // Статистика / Муниципальная статистика / Основные показатели социально-экономического положения муниципальных образований (дата обращения 15.12.2023)
- [5] Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] URL: <https://05.rosstat.gov.ru/elektronver> // Публикации / Официальные статистические публикации ТОГС / Статистический ежегодник 2021 (дата обращения 18.12.23)
- [6] Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] URL: <https://05.rosstat.gov.ru/elektronver> // Публикации / Официальные статистические публикации ТОГС / Статистический ежегодник 2022 (дата обращения 18.12.23)

УДК 911.37:314.8

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ СРЕДНИХ, БОЛЬШИХ И КРУПНЫХ ГОРОДОВ РОССИИ ПО ИТОГАМ ВСЕРОССИЙСКОЙ ПЕРЕПИСИ НАСЕЛЕНИЯ 2021 Г.

POPULATION DYNAMICS OF MEDIUM, LARGE AND LARGE CITIES OF RUSSIA ACCORDING TO THE RESULTS OF THE ALL-RUSSIAN POPULATION CENSUS 2021

Дементьев Виталий Сергеевич

Dementiev Vitaly Sergeevich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Saint Petersburg, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

dementjew.vitaly2011@yandex.ru

Аннотация: В статье проводится анализ динамики численности населения средних, больших и крупных городов России в межпереписной период 2010–2021 гг. Были выявлены города с положительной и отрицательной динамикой прироста населения и проведена сравнительная оценка расхождений с данными текущего учета населения.

Abstract: The article analyzes the population dynamics of medium-sized, large and large cities in Russia in the intercensal period 2010–2021. Cities with positive and negative dynamics of population growth were identified and a comparative assessment of discrepancies with current population records was carried out.

Ключевые слова: перепись населения, города, больше города, крупные города, средние города, текущий учет населения, Россия

Key words: population census, cities, more cities, large cities, medium-sized cities, current population records, Russia

Урбанизация как общемировая тенденция привела к формированию крупных городов. В условиях современных социально-экономических реалий крупные города занимают ключевое место в общей системе расселения. Крупные города составляют опорный каркас системы расселения, сочетающий в себе основной экономический, культурно-образовательный и транспортный потенциал. Здесь помимо высокой концентрации населения формируется наиболее развитая инфраструктура, сосредоточена основная квалифицированная рабочая сила и капитал. Зачастую крупные города выступают в качестве административных центров крупных территориальных единиц (субъектов).

Общая доля городского населения в России по результатам переписи 2021 г. составляет 74,8% [2]. Рост доли городского населения является результатом длительного процесса индустриализации и урбанизации государства.

Согласно последней переписи населения в России насчитывается 1118 городов, хотя за последние годы их общее количество выросло до 1120 (добавились Ачхой-Мартан, Ойсхара и Колтуши) [4]. Однако, в данное число не были включены города, входящие в состав городов федерального значения – Москвы, Санкт-Петербурга и Севастополя. Выделяют различные классификации городов по численности населения. Согласно своду правил «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» от Минстроя РФ, города были классифицированы на крупнейшие (свыше 1 млн. чел.), крупные (250–1000 тыс. чел.), большие (100–250 тыс. чел.), средние (50–100 тыс. чел.) и малые (менее 50 тыс. чел.) [5]. Экономико-географ Г.М. Лаппо выделяет несколько иную классификацию городов: города-миллионеры, крупнейшие (500–1000 тыс. чел.), крупные (250–500 тыс. чел.), большие (100–250 тыс. чел.), средние (50–100 тыс. чел.) и малые (менее 50 тыс. чел.) [3]. Если использовать классификацию Г.М. Лаппо, то согласно последней переписи населения в России было выделено 16 – городов-миллионеров, 20 – крупнейших, 41 – крупных, 94 – больших, 146 – средних и 801 – малых [2]. При этом почти 70% городского населения сосредоточено в городах-миллионерах, крупнейших, крупных и больших городах. В данном случае были рассмотрены средние, большие и крупные города, в которых сосредоточено 35,3% от всего городского населения.

В категорию крупных городов России с численностью от 250 до 500 тыс. человек входит 41 населенный пункт. По сравнению с предыдущей переписью населения (2010 г.) данный показатель вырос на пять единиц [1, 2]. В этот список входят преимущественно административные центры субъектов РФ, и отдельные города – вторые и третьи по величине в своих регионах, такие как Магнитогорск (Челябинская область), Нижний Тагил (Свердловская область), Череповец (Вологодская область), Волжский (Волгоградская область), Стерлитамак (Республика Башкортостан), Сургут и Нижневартовск (Ханты-Мансийский АО), Сочи и Новороссийск (Краснодарский край), а также существенно подросшие подмосковные пригороды – Подольск, Химки, Мытищи. В этот список в результате сокращения численности населения добавились Липецк, Киров, Астрахань и Тула, некогда входившие в более высшую категорию городов (от 500 тыс. до 1 млн. чел.). При этом данную категорию городов покинула столица Карелии – Петрозаводск, которая недосчиталась целых 46 тыс. жителей, а также Комсомольск-на-Амуре (Хабаровский край) и Таганрог (Ростовская область).

Среди данного списка городов большие шансы в ближайшие годы на преодоление отметки в полмиллиона человека имеют Чебоксары (по оценке в отдельные годы уже превышал 500 тыс. чел.), Калининград и Сочи (вместе с городским округом уже большее 500 тыс. чел. проживает), Улан-Удэ и Сургут (по прогнозам к 2025–2026 гг. эту отметку превысит).

В прошлом 250 тысяч и более жителей имели следующие города: Дзержинск (до 2007 г.), Ангарск (до 2002 г.), Братск (до 2010 г.), Комсомольск-на-Амуре (до 2017 г.), Нальчик (до 2010 г.), Орск (до 2004 г.), Рыбинск (до 1994 г.), Прокопьевск (до 1996 г.), Петропавловск Камчатский (до 1994 г.) и Северодвинск (до 1992 г.) [6].

Существенное сокращение численности населения городов данной группы было свойственно для Архангельска, Мурманска, Иваново и Астрахани.

В целом расхождение между итогами переписи и текущим учетом (до поправок с учетом переписи) в городах этой категории было уже существенным. Особенно сильно недосчитались населения следующие города: Белгород (-13,2%), Архангельск (-12%), Киров (-10,6%), Иваново (-9,6%), Тамбов (-8,9%), Астрахань (-8,3%), Новороссийск (-5,4%), Чита (-4,5%) и Брянск (-4,3%). В некоторых случаях наблюдается процесс субурбанизации, т. е. за счет стягивания населения из городов в пригороды, поэтому можно наблюдать сокращение численности населения в центральных городах и рост в пригородных районах (Белгород, Иваново, Тамбов, Астрахань, Брянск и др.) [1, 2, 4].

Больших городов (100–250 тыс. человек) по итогам переписи 2021 г. насчитывается 94. Если сравнивать с предыдущей переписью, то их количество выросло на 4 пункта. В последние годы планку в 100 тыс. преодолели Видное, Бердск, Ханты-Мансийск, Реутов, Михайловск, Раменское, Долгопрудный, Назрань и Домодедово. Таким образом, этот список пополнили преимущественно подмосковные города, что связано с активно ростом и развитием Московской агломерации и вероятно данный список будет пополняться за счет Подмосковья. При этом Ноябрьск, Элиста, Новошахтинск, Ногинск, Арзамас, Орехово-Зуево, Северск, Новый Уренгой, Муром, Камышин, Димитровград и другие города могут в ближайшие годы могут покинуть список городов сотысячников. По некоторым данным к 2023 г. данную категорию городов уже покинули Тобольск (Тюменская область), Ачинск (Красноярский край) и Сергиев Посад (Московская область) [4].

Существенное сокращение численности населения в межпереписной период было отмечено в Орске, Северодвинске, Черкесске, Рубцовске, Находке, Березниках, Рыбинске, Бийске, Комсомольске-на-Амуре и Петрозаводске.

Большинство больших городов находится в Московской области (16), а вместе с крупными городами и Балашихой – 20. В последнее десятилетие население сократилось ниже 100 тыс. в следующих городах: Ленинск-Кузнецкий, Междуреченск, Сарапул, Железнодорожный (включен в состав города Балашихи), и Железногорск (в 2017–2020 гг. – более 100 тыс. человек). В отдельные годы 100 тыс. и более жителей имели города Белово (до 1989 г.), Великие Луки (до 2008 г.), Воркута (до 1996 г.), Воткинск (до 2001 г.), Глазов (до 2006 г.), Елец (до 2020 г.), Зеленодольск (до 2020 г.), Канск (до 2008 г.), Кинешма (до 1999 г.), Кирово-Чепецк (до 1994 г.), Кисилевск (до 2009 г.), Кузнецк (до 1994 г.), Магадан (до 2007 г.), Мичуринск (до 2001 г.), Новокуйбышевск (до 2020 г.), Новотроицк (до 2009 г.), Серов (до 1999 г.), Соликамск (до 2005 г.), Усолье-Сибирское (до 2001 г.), Усть-Илимск (до 2004 г.), Ухта (до 2009 г.) и Черемхово (до 1967 г.). Большинство из перечисленных городов на протяжении многих лет испытывают устойчивую депопуляцию, особенно это заметно на примере Воркуты и Черемхово, где население сократилось в 2 и более раз [6].

Существенно недосчитались населения в результате сравнения итогов переписи населения и текущего учета следующие города: Петрозаводск (-16,4%), Орск (-15,9%), Северодвинск (-13,2%), Орехово-Зуево (-10,3%), Сыктывкар (-9,8%), Рубцовск (-9,4%), Южно-Сахалинск (-9,2%), Новый Уренгой (-9,1%), Черкесск (-8%), Петропавловск-Камчатский (-7,9%), Раменское (-7,7%), Псков (-7,6%), Ноябрьск (-7,2%) и Бийск (-7,1%). Как видно в этот список традиционно попали в основном города Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока, теряющие население уже не первый год. В Пскове вероятно начинают просматриваться слабые процессы субурбанизации, т. е. за счет роста численности населения Псковского района (преимущественно за счет активной застройки многоэтажными домами Завеличенской волости, которая фактически уже считается частью города).

Наибольшие расхождения в положительную сторону были выявлены в городах, находящиеся под влиянием столичного региона: Одинцово (+32,7%), Домодедово (+12,9%), Красногорск (+6,6%), Люберцы (+7,8%), Серпухов (+7%), Реутов (+5,5%), Щёлково (+5,7%) и Обнинск (+8%) [2].

Общее количество средних городов (50–100 тыс. чел.) в России насчитывается 146 (в 2010 г. – 155). За последние 30 лет их количество снижается. Данные населенные пункты в основном выполняют функцию так называемых вторых по значению городов субъектов РФ, межрайонных центров и крупных транспортных узлов. Выполняют роль опорных центров развития субъектов РФ. Но есть среди них и центры субъектов РФ – Магадан (Магаданская обл., 90,8 тыс. чел.), Биробиджан (Еврейская АО, 70,1 тыс. чел.), Гатчина (с 2023 г. – административный центр Ленинградской области, 94,4 тыс. чел.) и Горно-Алтайск (Республика Алтай, 65,3 тыс. чел.). Однако, столица Ямало-Ненецкого АО Салехард в отдельные годы по некоторым оценкам достигал отметки 50 тыс. и более человек (2019–2020 гг.), но по итогам последней переписи совсем немного город не дотянул до данной отметки и остался в разряде малых городов [1, 2].

В перспективе часть средних городов могут перейти в разряд больших. В первую очередь это города-спутники двух крупнейших мегаполисов страны. Например, Мурино и Кудрово, получившие в 2018 и 2019 гг. статус городов, в период 2010–2021 гг. прибавили населения в 12,7 и 444 раз соответственно. Эти города, которые по факту являющиеся спальными районами Санкт-Петербурга, активно застраиваются многоэтажной жилой застройкой. Кроме этого, Мурино с Санкт-Петербургом связан линией метро, что дополнительно отразилось на бурном росте города и по оценкам за 2023 г. уже превысил отметку в 100 тыс. чел., тем самым стал крупнейшим городом Ленинградской области. В Кудрово также предполагается строительство станции метро, что может поспособствовать дополнительным фактором активного роста города. Одновременно Гатчина с получением статуса административного центра Ленинградской области (в 2023 г.) в ближайшие годы может получить дополнительный импульс в развитии и перешагнуть рубеж 100 тысяч человек. Подмосковные Чехов, Ивантеевка, Воскресенск и Лобня, города Черноморского побережья Анапа и Геленджик также имеют все шансы в ближайшие годы пополнить список городов-стотысячников [1, 2, 4].

В разряд малых городов (менее 50 тыс. чел.) за последние десятилетия перешло несколько десятков городов, многие из которых на протяжении длительного времени испытывают серьезные социально-экономические и демографические проблемы. Некоторые из этих городов относятся к достаточно молодым, возникших при крупных индустриальных комплексах, с минимальной социальной инфраструктурой, что снижало возможность укоренению населения, что в дальнейшем приводило к миграционному оттоку населения в наиболее благоприятные регионы России. Похожие процессы происходили также на примере более крупных категорий городов. Такие примеры есть в Мурманской, Свердловской, Иркутской областях и других субъектах РФ. Тем не менее многие города, покинувшие категорию средних по сути своей, продолжили выполнять функцию таковых.

Из разряда малых в разряд средних городов высокую перспективу имеют перейти некоторые города Северо-Кавказского региона, где традиционно наблюдается повышенный естественный прирост, например Кизляр и Кизилюрт в Дагестане, Аргун в Чечне, Баксан в Кабардино-Балкарской Республике и др. В нефтедобывающих регионах Западной Сибири также есть подобные примеры, например Югорск и Лангепас (Ханты-Мансийский АО), Надым и Салехард (Ямало-Ненецкий АО).

Список литературы:

[1] Всероссийская перепись населения 2010. URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm (дата обращения: 15.02.2024).

[2] Всероссийская перепись населения 2020. URL: <https://rosstat.gov.ru/vpn/2020> (дата обращения: 15.02.2024).

[3] Лаппо Г.М. География городов. М. "Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС". 1997. 480 с.

[4] Оценка численности постоянного населения РФ (на 01.01.2023). URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 15.02.2024).

[5] Свод правил СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054209> (дата обращения: 15.02.2024).

[6] Список городов России с населением более 100 тысяч жителей. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 17.02.2024).

УДК 314.116

ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ РАССЕЛЕНИЯ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

TRANSFORMATION OF THE RURAL SETTLEMENT SYSTEM ORYOL REGION

Кiryunin Ivan Igorevich¹, Maksimenko Valeria Sergeevna²

Kiryunin Ivan Igorevich, Maksimenko Valeria Sergeevna

г. Москва, Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)¹

Russian Biotechnological University (BIOTECH University)

г. Орёл, Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева²

Orel, Turgenev Orel State University

ivankiryunin@ya.ru¹, valeria.maksimenko.nmn@gmail.com²

Научный руководитель: к.г.н. Тихий Владимир Иванович

Research advisor: PhD Tikhii Vladimir Ivanovich

Аннотация: Характер развития системы расселения зависит от многих специфических факторов. Кроме административно-территориальных преобразований и миграционных потоков населения, на систему сельского расселения так или иначе влияют специализация экономики и экономико-географическое положение. В работе рассмотрена динамика сельского расселения Орловской области за последние два межпереписных периода и изучена его структура.

Abstract: The nature of the development of the settlement system depends on many specific factors. In addition to administrative and territorial transformations and migration flows of the population, the rural settlement system is somehow influenced by the specialization of the economy and the economic and geographical location. The paper examines the dynamics of rural settlement in the Orel region over the last two inter-census periods and studies its structure.

Ключевые слова: Орловская область, сельское население, система сельского расселения, СНП

Keywords: Oryol region, rural population, rural settlement system, rural settlements

Историческое развитие территории и экономики Орловщины, её экономико-географическое положение сформировали текущую региональную систему расселения сельского населения (СН). Система расселения области имеет свои особенности, их определение стоит главной целью данного исследования.

По оценочным данным Федеральной службы государственной статистики на 01.01.2023 численность населения Орловской области составляет 700276 чел., треть которого проживает в сельской местности; средняя плотность населения в регионе 29 чел./км²; средняя плотность СН составляет 10 чел./км².

Для детального изучения системы расселения СН региона была использована программа QGIS, которая позволила наглядно отобразить основные характеристики расселения СН.

В QGIS была построена карта «Основные характеристики расселения сельского населения» (рисунок 1). В системе сельского расселения Орловской области насчитывается 2923 сельских населенных пунктов (СНП) [2]. Средний размер СНП составляет 93 чел., в среднем по России этот показатель равен 245,2 чел./СНП. А вот по показателю густоты населённых пунктов среди всех субъектов РФ Орловская область находится на шестой строчке среди всех субъектов РФ (разрежённость сети 11,85 СНП/100км²).

В результате исследования динамики населения СНП региона позволяет заключить, что экономико-географическое положение играет важную роль в текущем процессе.

К основным особенностям динамики численности населения сельских территорий Орловской области можно отнести практически повсеместное снижение численности сельского населения, с разной степенью интенсивности. Так, территории, расположенные вблизи Орла население теряли незначительно, хотя на подавляющем большинстве территорий региона снижение численности сельского населения в последние десятилетия было существенным. Наибольшая убыль населения наблюдалась на окраинных территориях, местами она превышала 30% за последние 20 лет [1]. Факт нахождения в зоне влияния крупного города, является основополагающим фактором роста или относительной стабильности численности СН.

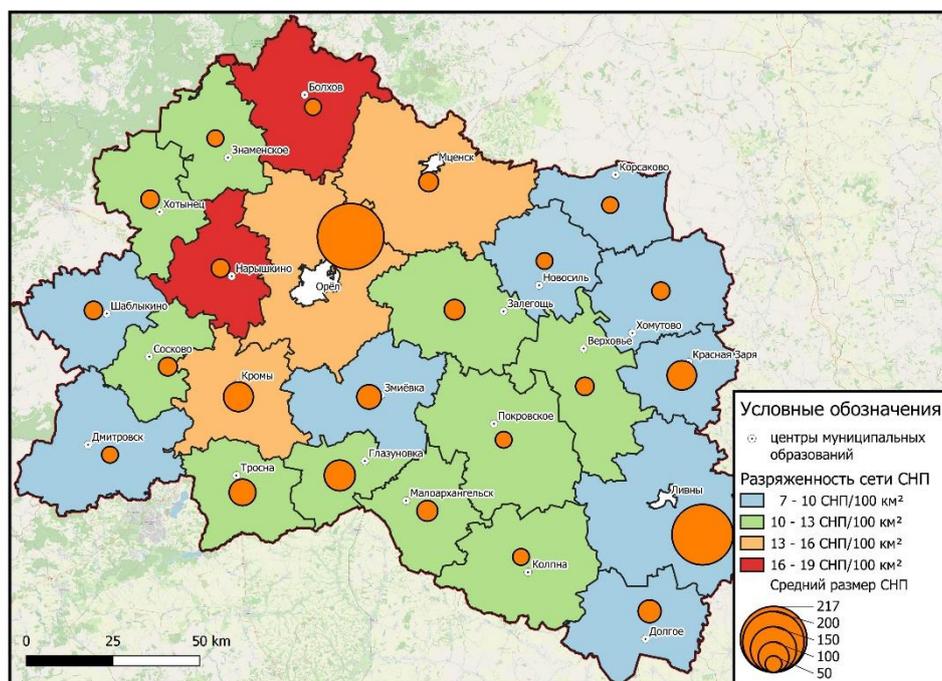


Рисунок 1. Основные характеристики расселения сельского населения, составлено авторами по [3]

Система сельского расселения видоизменяется под непрерывным воздействием ряда текущих функциональных процессов. Несмотря на это, невозможно обнаружить прямую

зависимость между трансформацией системы сельского расселения и ролью, и вкладом территории в экономику региона.

Спустя годы сельскохозяйственной ориентированности региона, сельское хозяйство постепенно теряет лидирующую роль во влиянии на развитие территорий. На текущий момент сельское хозяйство уже не требует большого человеческого ресурса, да и не является желанным местом работы для молодёжи, которая в поисках высокооплачиваемой работы покидает родной СНП. Этот процесс порождает маятниковую миграцию, как внутри региона, так и за его пределы. В свою очередь, на освободившиеся и впервые открывшиеся вакантные места, непривлекательные для местного населения, претендуют аграрии, как из других субъектов, так и из стран нового зарубежья. В связи с этим, необходимо изучить влияние сельского хозяйства на региональную систему расселения более детально.

В аграрном секторе экономики Орловской области занято 13,8 тыс. чел. [2], это около 6% всего сельского населения региона. Если в расчёт взять то, что в сельском хозяйстве работает и городское население, и приезжие из других регионов, то доля занятости будет ниже. При всём при этом, за последние 20 лет численность работников сельского хозяйства (С/Х) снизилась на 30 %, хотя ещё в 2002 году, доля занятых в сельском хозяйстве составляла 28% от СН региона.

Невзирая на свою информативность, показатель «доля СН, занятого в С/Х» не может в полной мере отобразить действительную ситуацию, поскольку учитывает все группы населения, в том числе и неработающее. По этой причине, уместно использовать такой показатель как «доля занятых в С/Х от занятого населения района».

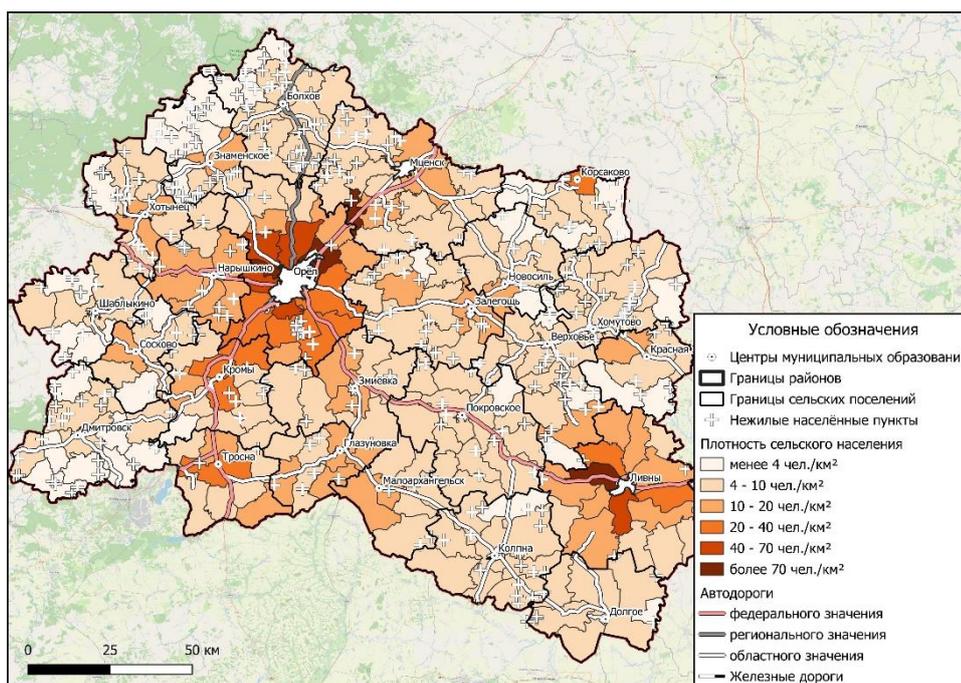


Рисунок 2. Система расселения сельского населения Орловской области, составлено авторами по [3]

В регионе, в среднем 20% занятого населения трудоустроено в аграрном секторе экономики, на муниципальном уровне наблюдается широкая территориальная диспропорция по этому показателю (Рисунок 3).

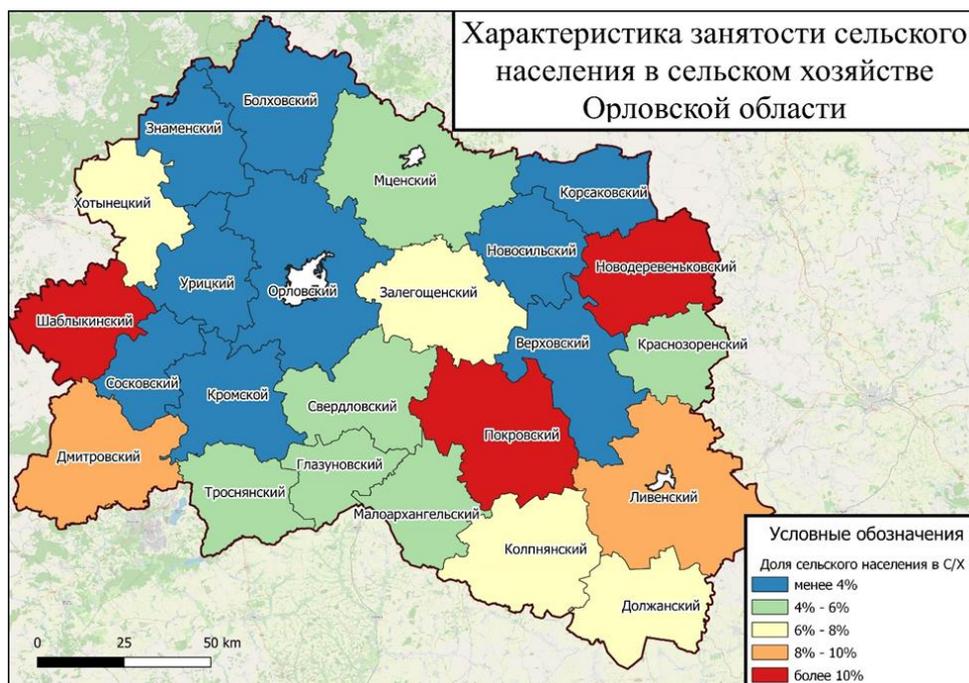


Рисунок 3. Характеристика занятости сельского населения в сельском хозяйстве Орловской области, составлено авторами по [3]

Лидером среди всех районов Орловской области по доли, занятым в сельском хозяйстве, безусловно, является Ливенский район с показателем 54%. Это на 14 п.п. больше, чем у предшественника в рейтинге по этому показателю. Это объясняется сельскохозяйственной специализацией района, сложившейся здесь в связи с нахождением в чернозёмной зоне.

За Ливенским следуют Покровский, Троснянский, Новодеревеньковский и Шаблыкинский районы, в них доля занятых в С/Х составляет от 30 до 40 %. На структуру их занятости в первую очередь влияет то, что в этих районах отсутствуют города, а центрами этих районов являются небольшие ПГТ или села (Тросна).

Муниципалитеты с показателем занятости в сельском хозяйстве ниже среднего по области, в большинстве своём, расположены вокруг Орла, на западе и немного на востоке области.

Важным показателем является размер заработной платы (ЗП) в аграрном секторе в сравнении со средней ЗП в регионе. В Орловской области в среднем аграрии получают 40,7 тыс. руб., что на 23% больше, чем работники других секторов экономики. Только в Должанском районе и Орловском муниципальном округе работники сельского хозяйства получают зарплату меньше средней по району (на 21% и 15% соответственно). В Орловском МО это объясняется развитостью других секторов экономики с более высоким размером оплаты труда, в том числе в промышленности и в сфере услуг. В остальных районах заработная плата в сельском хозяйстве превышает на 28%, среднюю, этот показатель рознится от 1% в Шаблыкинском районе, до 84% в Верховском, аграрии которого в среднем получают самую высокую заработную плату по области (59,2 тыс. руб.) (рисунок 4).

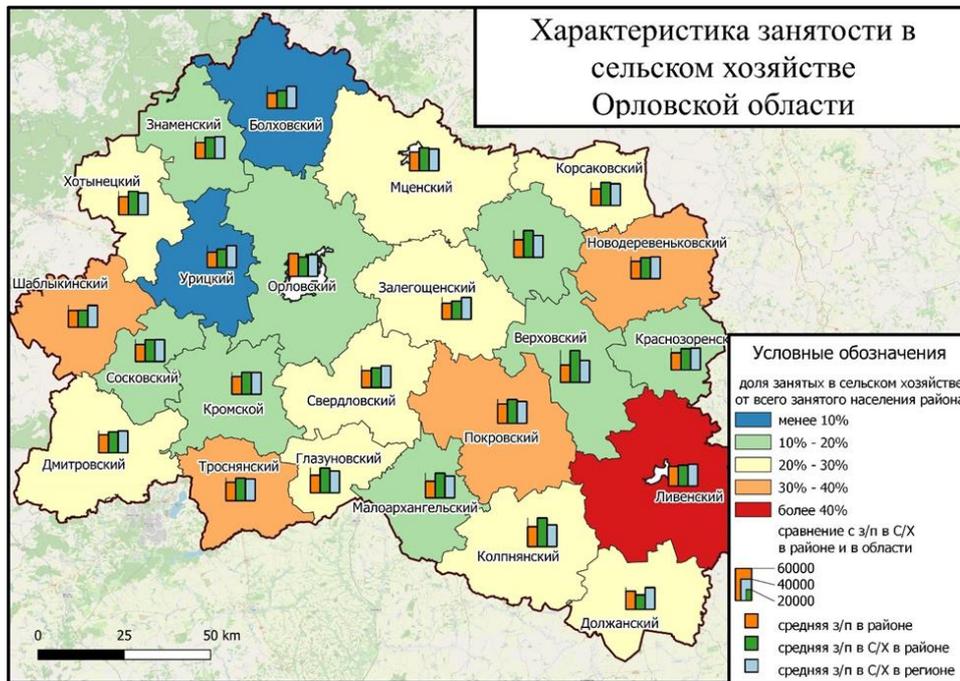


Рисунок 4. Характеристика занятости в сельском хозяйстве Орловской области, составлено авторами по [3]

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы. В структуре расселения ключевую роль играет областная столица – город Орёл. Это не только самый большой населённый пункт области. Он является ядром опорного каркаса всего региона. Вокруг Орла формируются зоны с положительной динамикой численности и высокой плотности сельского населения. Через город проходят крупные авто- и железнодорожные магистрали, влияние которых видно на карте плотности сельского населения (рисунок 2). Вдоль основных транспортных магистралей депопуляционные процессы сравнительно слабее, чем в поселениях, находящихся в отдалении от транспортных путей и крупных центров. Помимо транспортных артерий, население всё так же сконцентрировано и не так стремительно убывает в зонах влияния районных центров. Районные центры, в том числе и малые города, предоставляют населению минимально необходимый спектр услуг здравоохранения и социальной защиты, образовательных, культурных и финансовых услуг. В связи с этим необходима их планомерная поддержка, так как жизнь большинства сельских жителей сконцентрирована вокруг них.

Список литературы:

- [1] Кирюнин И.И. Динамика численности сельского населения Орловской области // Сборник материалов участников XVIII Большого географического фестиваля, Санкт-Петербург, 08–10 апреля 2022 года. – СПб.: Свое издательство, 2022.
- [2] Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения 22.02.2024).
- [3] Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области [Электронный ресурс]. URL: <https://57.rosstat.gov.ru/> (дата обращения 20.02.2024).

УДК 316.722

СОЦИАЛЬНО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ АЛКОГОЛИЗМОМ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

SOCIO-GEOGRAPHICAL ASSESSMENT OF THE SPREAD OF ALCOHOLISM DISEASES IN THE VORONEZH REGION

Костина Софья Романовна
Kostina Sofiya Romanovna
г. Воронеж, Воронежский государственный университет
Voronezh, Voronezh State University
sofkostina4@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Кулаковский Евгений Сергеевич
Research advisor: PhD Kulakovskiy Evgeniy Sergeevich

Аннотация. В статье рассмотрена динамика и территориальная дифференциация распространения алкоголизма в Воронежской области. Проведен сравнительный анализ в распределении случаев алкоголизма в Воронежской области и в России. Дана оценка причин, вызывающих это явление в регионе.

Abstract. The article will consider the causes affecting alcoholism in the region. It is also planned to assess and analyze this situation in the Voronezh region. The consequences of alcohol consumption in relation to the socio-economic sphere and ways of treating addictions in the region will be revealed.

Ключевые слова: здравоохранение, риски, смертность, социальные заболевания

Keywords: healthcare, risks, mortality, social diseases

Введение. Алкоголизм относится к социально-опасным болезням и представляет угрозу для общества. Злоупотребление алкоголем приводит к низкой адаптации таких людей в социуме, снижению их качества жизни, деградации трудовых функций. В совокупности эти особенности оказывают непосредственное воздействие на социально-экономическое развитие страны, её регионов и муниципалитетов.

Материалы и методы исследования. Распространение социально-опасных заболеваний привлекает внимание исследователей разных направлений, в том числе и географов-обществоведов [1, 4]. Увеличение числа работ в данном направлении связано с серьёзными и негативными тенденциями с учётом национальной безопасности [2], проводимой демографической политики [3].

В проводимом нами исследовании выбраны следующие показатели: объем продаж алкоголя; число преступлений, совершенных в состоянии алкогольного опьянения; смертность, вызванная употреблением спиртного [2, 3]. В качестве источников информации использованы материалы, размещённые на официальных ресурсах органов статистики, органов публичной власти и местного самоуправления [5-7].

Результаты исследования. Российская Федерация переживает демографический кризис, который связан не только с количественным снижением численности населения, но и со снижением качественных характеристик населения, в частности здоровья, интеллектуальных способностей, культурных и нравственных ценностей.

В среднем в России 25 % всех смертей в той или иной степени вызваны злоупотреблением алкоголем (30 % мужчин и 15 % женщин). Стоит отметить, что доля преступлений, совершенных в состоянии алкогольного опьянения, составляет около 1/3 от всех правонарушений [3].

По числу лиц, употребляющих алкоголь, Воронежская область занимает 17 место из 85 регионов на 2022 год (прим. авт. – по новым субъектам РФ данных ещё нет).

Согласно статистике Министерства здравоохранения Воронежской области, около 30 тысяч жителей Воронежской области находятся под диспансерным наблюдением из-за алкогольной зависимости, в половой структуре преобладают мужчины – 83 %.

В регионе отмечается высокая доля преступлений, совершенных в состоянии алкогольного опьянения в 2022 году – 32,5% от всех криминальных случаев, что выше среднероссийских значений и объем реализации и потребление алкоголя - 10,9 литров/душу - оказывается также выше, чем в среднем по стране - 6,8 литров/ на душу [7].

Сопоставление данных по числу отравлений в России и в Воронежской области показано следующим образом (рисунок 1): только в период 2017-2019 гг. в нашем регионе было зарегистрировано меньше острых отравлений, чем в целом по стране. В другие годы количество отравлений в Воронежской области превышало показатели по России. Статистика показывает, что пик алкогольных отравлений в регионе пришёлся на 2018 год, после чего ситуация в области начала несколько улучшаться.

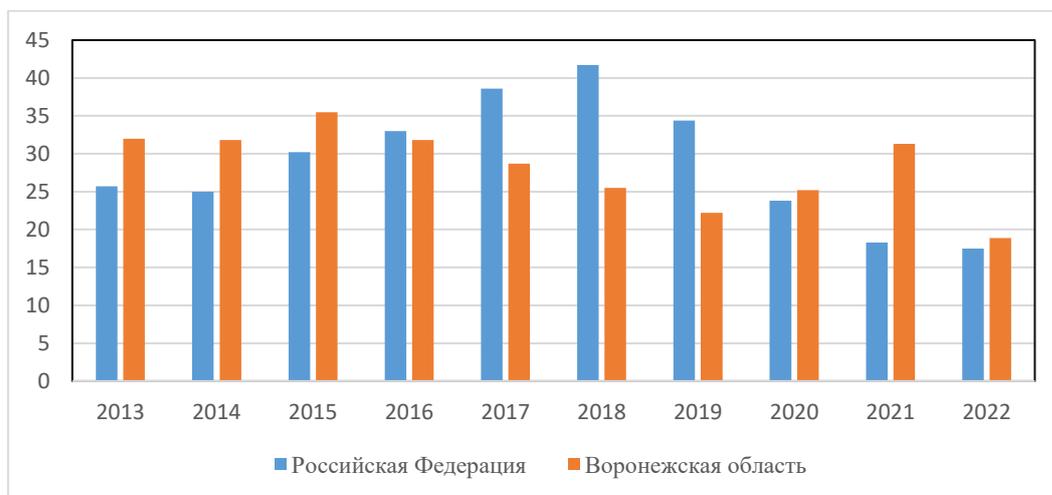


Рисунок 1. Количество острых отравлений вследствие токсического действия алкоголя, на 100 тыс. населения, составлено автором по [5-7]

Сравнение количества летальных исходов (рисунок 2) свидетельствует, что в период с 2013 по 2022 гг. уровень смертности в нашем регионе значительно превышал средний показатель по стране. На графике видно, что значения по России постепенно снижаются, но этого нельзя сказать о нашем регионе. С 2014 по 2019 гг. количество летальных исходов сократилось, но в 2020 году был резкий скачок, а 2021 год стал пиком значений количества смертей от употребления алкоголя.

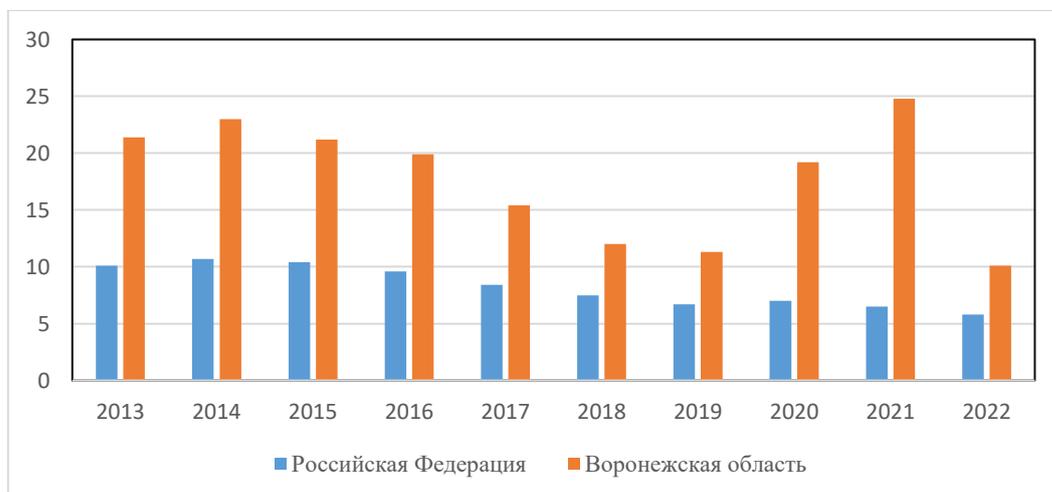


Рисунок 2. Количество летальных исходов вследствие токсического воздействия алкоголя, на 100 тыс. населения; составлено автором по [5-7]

Обращаем внимание, что статистические данные по муниципальным образованиям по данной проблематике мало представлены в общем доступе [6].

Среднеобластные значения заболеваемости алкоголизмом составляют 55,03 на 100 тыс. населения, что выше, чем в среднем по России в 1,5 раза. При этом в пределах региона значительное число муниципальных районов, а если быть точными, то 21 или 2/3 от общего числа относятся к территориям, в которых заболеваемость алкоголизмом превышает среднеобластные значения (рисунок 3). К территориям риска относятся как районы со сложной социально-экономической ситуацией (Верхнемамонский, Ольховатский, Панинский, Петропавловский, Поворинский, Репьевский, Эртильский), так и вполне успешные муниципалитеты (Лискинский, Россошанский, Хохольский) по результатам анализа материалов Стратегии социально-экономического развития Воронежской области [8].

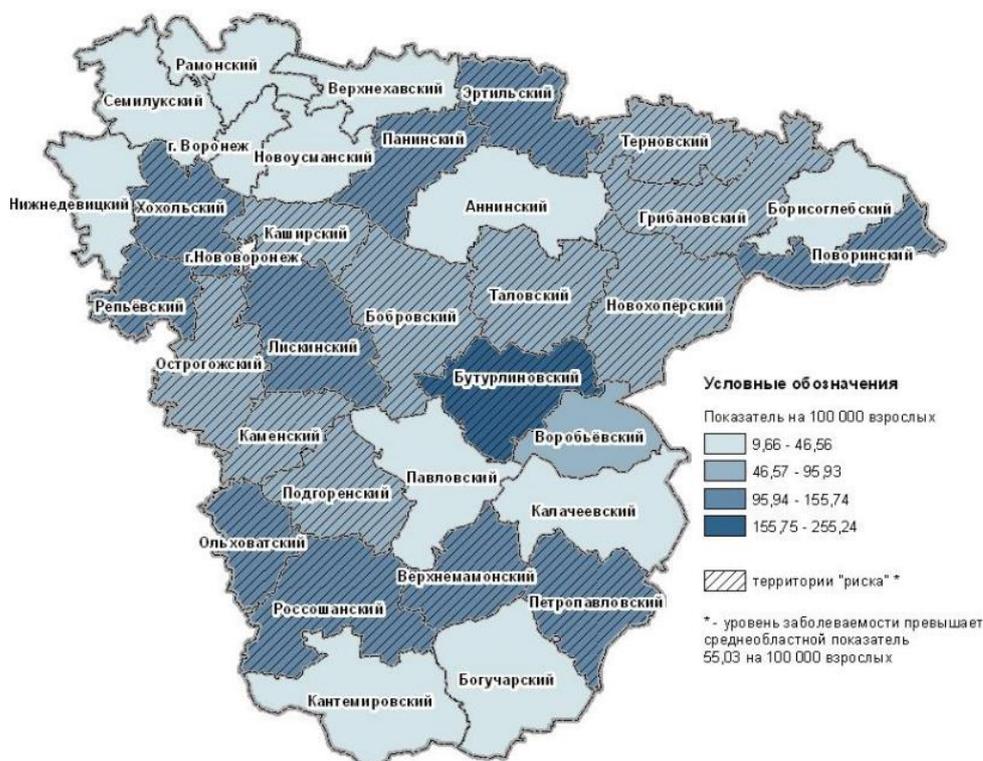


Рисунок 3. Территориальные различия в уровне заболеваемости алкоголизмом населения муниципальных образований Воронежской области в 2021 г., [6]

В Воронеже и Воронежской области действуют девять клиник и реабилитационных центров по лечению от алкоголизма. В связи со сложившейся ситуацией Министерство здравоохранения и Правительство РФ разработали ряд мер по решению этих проблем.

В рамках программы «Предупреждение и борьба с заболеваниями социального характера», финансируемой из федерального бюджета, ведётся активная работа по стабилизации эпидемиологической ситуации в стране. Эта программа включает в себя усиление медицинских мер, проведение профилактических мероприятий для населения, развитие контроля за социальными заболеваниями и поддержку медицинских и социальных служб для решения этих проблем.

Закключение. Употребление алкоголя имеет серьезные последствия для общества и его социально-экономического развития. Вот некоторые из них: нарушение общественного порядка и безопасности; снижение социальной ответственности и трудовых возможностей отдельного человека. Для снижения негативных последствий и роста благополучия общества

необходимо повышать возможности изучения территориальной дифференциации проблемы алкоголизма, что позволит разработать более эффективные меры по профилактике, лечению и реабилитации.

Список литературы:

- [1] Гладкий Ю. Н. Гуманитарно-географические аспекты алкоголизма в России: внешние причины смерти и культура потребления спиртного / Ю. Н. Гладкий, Е. В. Байкова // Гуманитарный вектор. – 2018. – Т. 13, № 2. – С. 142-151.
- [2] Пухова А. Г. География социально-зависимых заболеваний населения Нижегородской области / А. Г. Пухова, Т. К. Беляева // Экология урбанизированных территорий. – 2014. – № 2. – С. 17-20.
- [3] Пухова А. Г. Социальные причины и последствия алкоголизма у сельского населения России / А. Г. Пухова, Т. К. Беляева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – Москва: 2016. – С. 322-325.
- [4] Шматова Ю. Е. Экономическая и статистическая оценка проблемы алкогольной зависимости в России (региональный аспект) / Ю.Е. Шматова // Проблемы развития территории. – 2019. – №3. – с. 64–79.
- [5] Анализ острых отравлений химической этиологии, в том числе алкоголем со смертельным исходом за 2022 год [Электронный ресурс]. URL: <https://fbuz35.ru/files.aspx?id=4038db6b560c4057b9be4e4358af0412> (дата обращения: 20.12.2023).
- [6] Доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Воронежской области в 2022 году [Электронный ресурс]. URL: <https://36.rosпотреbnadzor.ru/documents/dir/25846>. (дата обращения: 24.12.2023).
- [7] Министерство здравоохранения Воронежской области [Электронный ресурс]. URL: <https://zdrav36.ru/>. (дата обращения: 28.12.2023).
- [8] Стратегия социально-экономического развития Воронежской области [Электронный ресурс]. URL: <https://econom.govvrn.ru/its/strategiya-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya>. (дата обращения: 14.01.2024).

УДК 911.3:314.12(470.61)

**ТРАНСФОРМАЦИИ ОСНОВНЫХ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ВОСПРОИЗВОДСТВА НАСЕЛЕНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**TRANSFORMATIONS OF THE MAIN DEMOGRAPHIC PROCESSES OF POPULATION
REPRODUCTION IN THE ROSTOV REGION**

*Краснов Даниил Александрович
Krasnov Daniil Alexandrovich
г. Луганск, Луганский государственный педагогический университет
Lugansk, Lugansk State Pedagogical University
Daniilkrasnov18@yandex.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Краснокутская Надежда Сергеевна
Research advisor: PhD Krasnokutskaya Nadezhda Sergeevna*

Аннотация: В статье раскрыта актуальность исследования демографического развития на региональном уровне в рамках общественно-географического аспекта. Обозначена необходимость научного анализа особенностей демографического развития Ростовской области. Проведен сравнительный анализ динамики численности населения Ростовской

области, Южного федерального округа и Российской Федерации, а также раскрыты характерные черты изменений естественного и механического движения населения.

Abstract: The article reveals the relevance of the study of demographic development at the regional level within the socio-geographical aspect. The necessity of scientific analysis of the peculiarities of the demographic development of the Rostov region is indicated. A comparative analysis of the population dynamics of the Rostov Region, the Southern Federal District and the Russian Federation is carried out, and the characteristic features of changes in the natural and mechanical movement of the population are revealed.

Ключевые слова: демографическое развитие, рождаемость, смертность, естественный прирост, Ростовская область

Key words: demographic development, fertility, mortality, natural growth, Rostov region

Демографическое развитие в Российской Федерации (далее – РФ, Россия), в силу обширных территориальных масштабов, обусловлено значительной региональной дифференциацией. Реализация мер демографической политики также характеризуется географической неравномерностью результатов. Для эффективного управления демографическими процессами в России необходим индивидуальный географический подход. Каждый регион России обладает уникальными общественно-географическими характеристиками, которые в разной степени определяют особенности изменения и динамики воспроизводства населения. Особое внимание следует уделить регионам с высокой плотностью населения.

Ростовская область, как один из крупнейших регионов Южного федерального округа (далее – ЮФО), относится к категории регионов с высокой плотностью населения. Она занимает второе место по численности населения (4,2 млн. чел.), уступая только Краснодарскому краю [4]. Демографический потенциал области определяется численностью населения и характером его воспроизводства, который обладает рядом индивидуальных особенностей.

Изучение различных аспектов демографической среды требует междисциплинарного подхода, так как она характеризуется многогранностью и многоаспектностью. Демографы, антропологи, социологи, культурологи, экономисты, политологи и географы посвящают свои исследования разработке методологических и методических основ изучения современной демографической ситуации. Они стремятся выявить причины и последствия демографического кризиса, анализируют тенденции демографических процессов и их региональные особенности. Такой междисциплинарный подход позволяет получить более полное и объективное представление о демографической обстановке.

Теоретические основы исследования населения в отечественной географии были заложены в трудах ученых: П. П. Семенов-Тян-Шанского, А. И. Воейкова, В. П. Семенов-Тян-Шанского, Э. Б. Алаева, Н. Н. Баранского, В. В. Воробьева, Р. М. Кабо, С. А. Ковалева, Н. Я. Ковальской, Г. М. Лаппо, Н. И. Ляликова, В. В. Покшишевского, Ю. Г. Саушкина, Б. С. Хорева, А. Я. Ягельского и других.

Современные исследования проблем воспроизводства и демографического развития в отечественной общественной географии осуществлялись учеными: Н. Т. Агафоновым, Д. И. Валентеем, В. Г. Доброхлебом, А. В. Короленко, М. М. Логвином, Н. И. Мезенцевой, И. Г. Мельник, С. И. Пирожковым, Е. Ю. Сегидой, В. И. Стешенко, А. Г. Топчиевым, Г. М. Федоровым, А. У. Хомрой, В. В. Яворской и другими.

Учитывая значительную важность изучения демографической среды как ключевого аспекта территориальной жизни общества и ее проблемный характер, географические научные исследования демографических процессов на уровне отдельных регионов и анализ их территориальной дифференциации остаются крайне актуальными. **Целью научного**

исследования является общественно-географический анализ динамических особенностей воспроизводства населения Ростовской области РФ.

Основным показателем изменений в демографических процессах региона является динамика численности его населения. На протяжении последних 80-ти лет состояние и структура населения Ростовской области претерпели значительные изменения. Согласно данным Всесоюзной переписи населения 1939 года, население на территории Дона составляло 2,9 млн. чел., в то время как уже к 1979 году этот показатель вырос до 4,0 млн. чел. Максимальное значение численности населения Ростовской области было достигнуто на новейшем историческом этапе ее развития в качестве субъекта РФ.

По численности постоянного населения, Ростовская область стабильно занимает 6 место среди 85 субъектов РФ. Это следует за городом Москвой, Московской областью, Краснодарским краем, городом Санкт-Петербургом и Свердловской областью. Вместе с тем, Ростовская область является одним из крупнейших регионов Юга России, занимая второе место по численности населения, уступая только Краснодарскому краю. По состоянию на начало 2021 года, численность населения Ростовской области составляла 4,2 млн. чел.

В период с 1989 по 2020 годы анализ изменений в численности населения Ростовской области и в РФ в целом показывает разнонаправленные тенденции. Согласно официальной статистике, системная убыль населения в России началась после 1989 года, что связано с рядом факторов, основными из которых являются: 1) смена модели репродуктивного поведения в связи с началом «демографического перехода»; 2) ухудшение социально-экономического развития, обусловленного распадом СССР.

В период между переписями 1989-2002 гг. численность населения РФ сократилась на 2233,8 тыс. чел., что составляет 1,5% от общего числа. В то же время, в Ростовской области население увеличилось на 95,4 тыс. чел., что составляет прирост в 2,2%. Положительная динамика изменения численности населения Ростовской области в значительной степени обусловлена положительным сальдо миграции. Удельный вес Ростовской области в общей численности населения страны в этот период составил 3,03%, что является наивысшим показателем за всю историю области. Важно отметить, что максимальное количество жителей Ростовской области было достигнуто в 1997 году, когда численность составила 4495,5 тыс. чел. С этого времени начались отрицательные изменения в динамике численности населения Донского края.

К 2010 году численность жителей Ростовской области сократилась на 126,1 тыс. чел. по сравнению с 2002 годом. Удельный вес области в общем сокращении численности населения страны составил (-5,5%) от общего числа, равного 2310,2 тыс. чел. по всей РФ.

Обеспокоенность на общегосударственном уровне процессами депопуляции населения РФ, которая приобрела всеобщий характер, подчеркнула необходимость введения комплекса мер демографической политики. Эти меры направлены на предотвращение и противодействие отрицательным изменениям в демографических процессах. Принятые государством меры демографической политики, включающие снижение уровня смертности, стимулирование рождаемости и укрепление института семьи, существенно улучшили демографическую ситуацию в стране. Согласно официальным данным статистики, к 2020 году численность населения РФ составила 146238,2 тыс. чел., что на 3381,2 тыс. чел. (2,3%) больше по сравнению с 2010 годом.

Ростовская область также была вовлечена в реализацию мер демографической политики. С 2009 года здесь была введена Концепция демографической политики Ростовской области на период до 2025 года. Тем не менее, за период с 2010 по 2020 годы область испытала сокращение численности жителей на – 92,7 тыс. чел. Следовательно, Ростовская область внесла отрицательный вклад в общую динамику населения РФ на уровне (-2,7%).

Важно отметить, что численность населения Ростовской области к 2020 году в сравнении с 1989 годом сократилась всего на 123,4 тыс. чел., при этом убыль населения с 2010 года к 2020 году от общего сокращения составила 75,1%. Вклад городов и сел в депопуляцию населения Ростовской области был различным. С 2010 по 2020 гг. численность

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

населения городских поселений сократилась на -69,1 тыс. чел. (73,7% от общего сокращения), а сельских – на 24,6 тыс. чел. (-26,3% от общего сокращения). Изменения в численности населения Ростовской области значительно различаются по муниципальным образованиям. Из 12 городских округов стабильно растет численность жителей в Ростове-на-Дону, Батайске и Азове, а среди муниципальных районов системно увеличивается численность жителей в Аксайском, Азовском и Неклиновском районах. Однако большая часть муниципальных регионов отмечена отрицательной динамикой численности населения.

Депопуляция населения свидетельствует о нарастающей угрозе нехватки трудовых ресурсов и увеличении социального напряжения. Это обусловлено ростом экономической нагрузки на трудоспособное население, что может привести к нарушению возможностей комплексного общественного развития регионов Ростовской области РФ.

Демографический баланс любой территории определяется воздействием как процессов естественного, так и механического движения населения. Поскольку объектом нашего исследования является воспроизводство населения, необходимо более детально проанализировать особенности изменения процессов естественного движения населения, которые включают в себя рождаемость, смертность и естественный прирост.

Согласно официальной статистике, до начала 1990-х годов Ростовская область отличалась положительным естественным приростом населения (более 3‰ в год) и ростом численности жителей. Однако в 1990 году, вследствие сокращения рождаемости и увеличения уровня смертности, произошел переход Ростовской области от расширенного типа воспроизводства к простому (рисунок 1), и с 1992 года до настоящего времени область находится в стадии демографического кризиса.

За последние 30 лет динамика рождаемости в Ростовской области проявляла сложный характер. В конце XX века уровни рождаемости снизились практически в два раза, с 12,5‰ в 1990 году до минимума – 7,6‰ в 1999 году. Только с 2000 года, благодаря активной реализации мер демографической политики, особенно финансовой поддержке материнства и детства, уровень рождаемости начал постепенно восстанавливаться до 9,2‰ в 2005 году, 10,9‰ в 2010 году и 12,1‰ в 2015 году. Однако начиная с 2015 года в регионе наблюдается снижение уровня рождаемости, и к 2020 году коэффициент рождаемости для области составил 8,7‰.

Тенденции трансформации рождаемости, наблюдаемые в Ростовской области в крайнее 30-летие, частично согласованы с общими тенденциями изменений демографического развития всей РФ. Демографический переход к новому типу воспроизводства населения, произошедший во второй половине XX века в России, сказался на демографических показателях всех регионов страны. Однако сравнительный анализ показывает, что значения демографических коэффициентов в Ростовской области оказались ниже (рисунок 2).

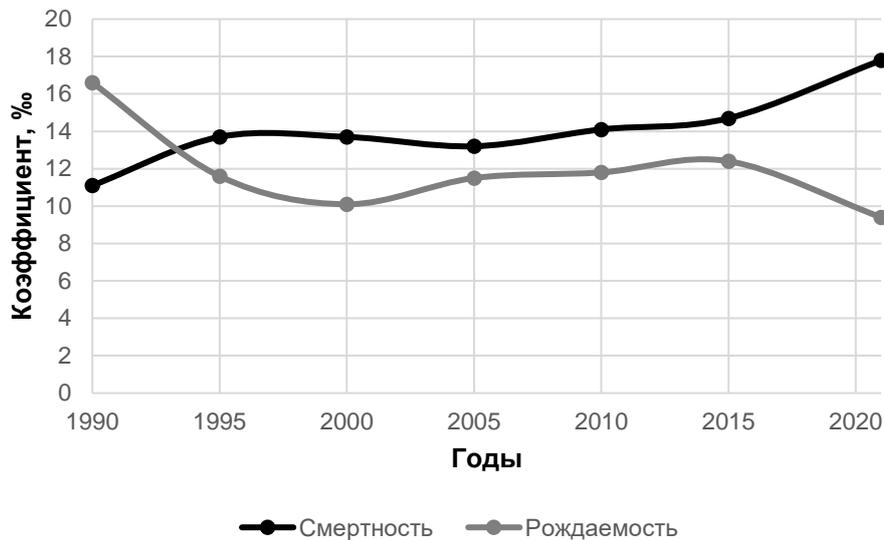


Рисунок 1. Динамика коэффициентов рождаемости и смертности населения Ростовской области РФ в 1940-2020 гг., составлено автором по [2]

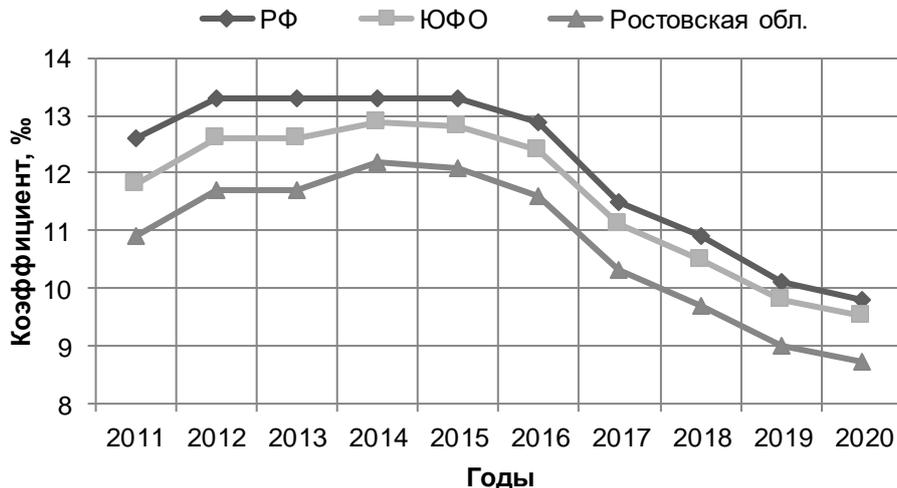


Рисунок 2. Динамика коэффициента рождаемости населения РФ, ЮФО и Ростовской области в 2011–2020 гг., составлено автором по [1; 2]

Таким образом, уровень рождаемости в Ростовской области с 2011 по 2020 годы был стабильно ниже средних значений этого показателя в ЮФО и по всей РФ. Отмечается, что одним из ключевых факторов, влияющих на трансформацию демографического развития, включая изменения уровня рождаемости, является введение мер по контролю за основными причинами смертности и снижению уровня смертности [3, с. 48]. Анализ данных о смертности населения в Ростовской области указывает на ее увеличение с начала 1990-х годов. Согласно официальной статистике, уровень смертности в регионе остается выше 10‰. Заметно, что уровень смертности в Ростовской области стабильно превышает средние показатели как в ЮФО, так и в России в целом (рисунок 3).

Значения коэффициента естественного прироста населения в Ростовской области с 2010 по 2020 годы имели отрицательные значения, достигая максимума в 2015 году (-1,8‰) и минимума в 2020 году (-6,8‰). В среднем за анализируемый период значения коэффициента естественного прироста были ниже среднего уровня в РФ на 2,0‰–2,5‰ и ниже средних значений в ЮФО на 1,0‰–1,7‰.

Ростовская область в 2020 году заняла 54 место среди 85 субъектов РФ по коэффициенту естественного прироста населения в общероссийском рейтинге и 7 место среди 8 регионов ЮФО. Однако стоит отметить, что по данным сальдо миграции в 2020 году область заняла 14 место среди 85 субъектов РФ и 4 место среди 8 регионов ЮФО. Важно отметить, что значения сальдо миграции в Ростовской области стабильно остаются положительными по сравнению с естественным приростом населения. Высокие показатели смертности и низкие значения рождаемости в Ростовской области привели к стойкому сокращению естественного прироста населения.

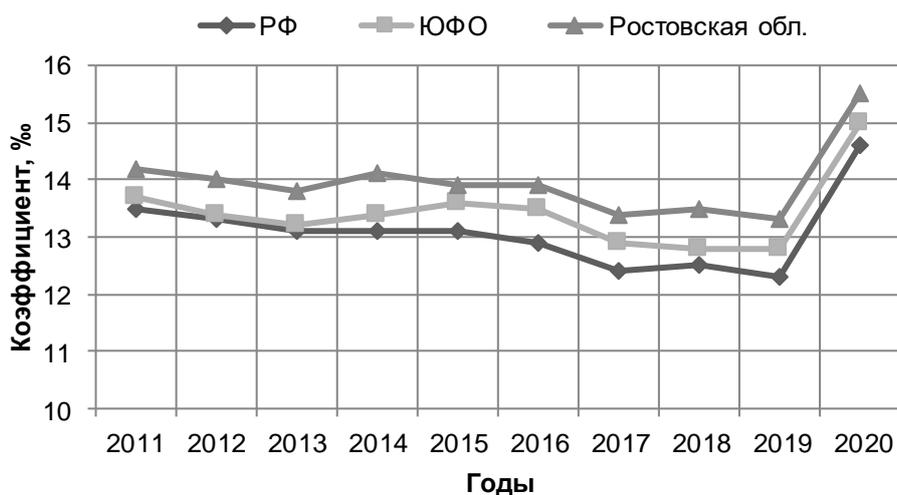


Рисунок 3. Динамика коэффициента смертности населения РФ, ЮФО и Ростовской области в 2011–2020 гг., составлено автором по [1; 2]

Таким образом, демографический упадок в Ростовской области более заметен и глубок, чем в среднем по РФ или по регионам ЮФО. Общие демографические тенденции в Ростовской области, характерные для многих регионов России, в основном соответствуют концепции демографического перехода. В условиях современных социально-экономических изменений вопросы «сохранения» населения в муниципальных регионах становятся особенно актуальными для Ростовской области. Решение демографических проблем требует комплексного анализа факторов, влияющих на особенности изменения основных демографических процессов.

Список литературы:

[1] Естественное движение населения Российской Федерации – 2020: банк готовых данных [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://gkslnr.ru/> (дата обращения 08.02.2023).

[2] Жизнь Донского края глазами статистики. Юбилейный статистический сборник: Стат. сб. / Ростовстат ; [Ред. коллегия: М. А. Самойлова – Председатель редакционной коллегии, Е. А. Исаева, В. Р. Пастухова и др.]. Ростов-на-Дону, 2017. 147 с.

[3] Краснокутская Н.С. Факторы демографического развития Луганского региона: общественно-географический аспект // Вестник ВГУ. Серия: География. геоэкология. 2020. № 1. С. 48-57.

[4] Сухин С.А. Проблемы устойчивого демографического развития Ростовской агломерации [Электронный ресурс] // Социально-экономические факторы воспроизводства и миграции населения. URL: https://docviewer.yandex.by/view/0/?*=SzGpBlWUzxS1aYv;lang=ru. (дата обращения 08.02.2023).

УДК 332.1

**ГЕОГРАФИЯ И СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ЮГО-ВОСТОКА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ****GEOGRAPHY AND SPECIALIZATION OF VOCATIONAL EDUCATION
INSTITUTIONS IN THE SOUTH-EAST OF THE MOSCOW REGION**

*Макунин Арсений Сергеевич¹, Марков Иван Сергеевич²
Makunin Arseny Sergeevich, Markov Ivan Sergeevich,
г. Озёры, средняя школа №3 ГО Коломна^{1,2}
Ozyory, Secondary School No. 3 of district Kolomna,
baoliso@gmail.com*

*Научный руководитель: Сергеев Борис Михайлович
Research advisor: Sergeev Boris Mikhaylovich*

Аннотация: исследование учреждений профессионального образования в радиусе двухчасовой изохроны от города Озёры: где расположены, на каком образовании специализируются, существуют ли перспективы у предлагаемого образования.

Abstract: a study of vocational education institutions within a two-hour isochronous radius from the city of Ozery: where are they located, what kind of education they specialize in, whether there are prospects for the proposed education

Ключевые слова: СПО, ССУЗы, учебные специальности, перспективные профессии
Key words: vocational schools, colleges, educational specialties, promising professions

Одно из интересных направлений в географии – география образовательных учреждений. В советские годы издавался Атлас Московской области, который содержал, в том числе карты вузов и ПТУ Подмосковья [4], но в издании 2004 г. таких карт в атласе уже не содержится. Однако, вопрос размещения и специализации учреждений профессионального образования является очень актуальным для многих старшеклассников – потенциальных абитуриентов. Поэтому мы решили исследовать этот вопрос. Простой интернет запрос выдаёт информацию о том, что в Московской области расположено более 170 учреждений СПО [2].

Мы живём в городе Озёры на юго-востоке Московской области (входит в городской округ Коломна), поэтому мы решили ограничить наше исследование теми колледжами, до которых удобно добираться из нашего города. Для этого мы внимательно изучили расписание и интервал движения общественного транспорта [6]. Результатом этого исследования стала картосхема, которая показывает время движения маршрутов пригородных автобусов и электропоездов Юго-Востока Московской области, от города Озёры. Мы не учитывали время пересадок и ожидания, только время в пути (без пробок).

Итак, в пределах изохроны в 1 час расположены города Зарайск, Луховицы, Коломна, Ступино, Кашира; 1,5 часа – Луховицы и Воскресенск. В пределах двухчасовой транспортной доступности находятся Серебряные Пруды. Больше двух часов нужно добираться до Домодедова, Раменского, Жуковского, Люберец, Москвы и Рязани.

Так как студенты учатся каждый день, нецелесообразно тратить на дорогу на учёбу более 3 часов в оба конца. Но некоторые учреждения СПО предоставляют своим студентам общежития. Таким образом, маятниковые миграции к местам учёбы могут иметь суточный или недельный цикл (для проживающих по месту учёбы). Однако даже в случае наличия общежития, дорога в один конец, занимающая более 2-х часов, может оказаться

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

изматывающей, поэтому географию нашего исследования мы ограничили двухчасовой изохроной.

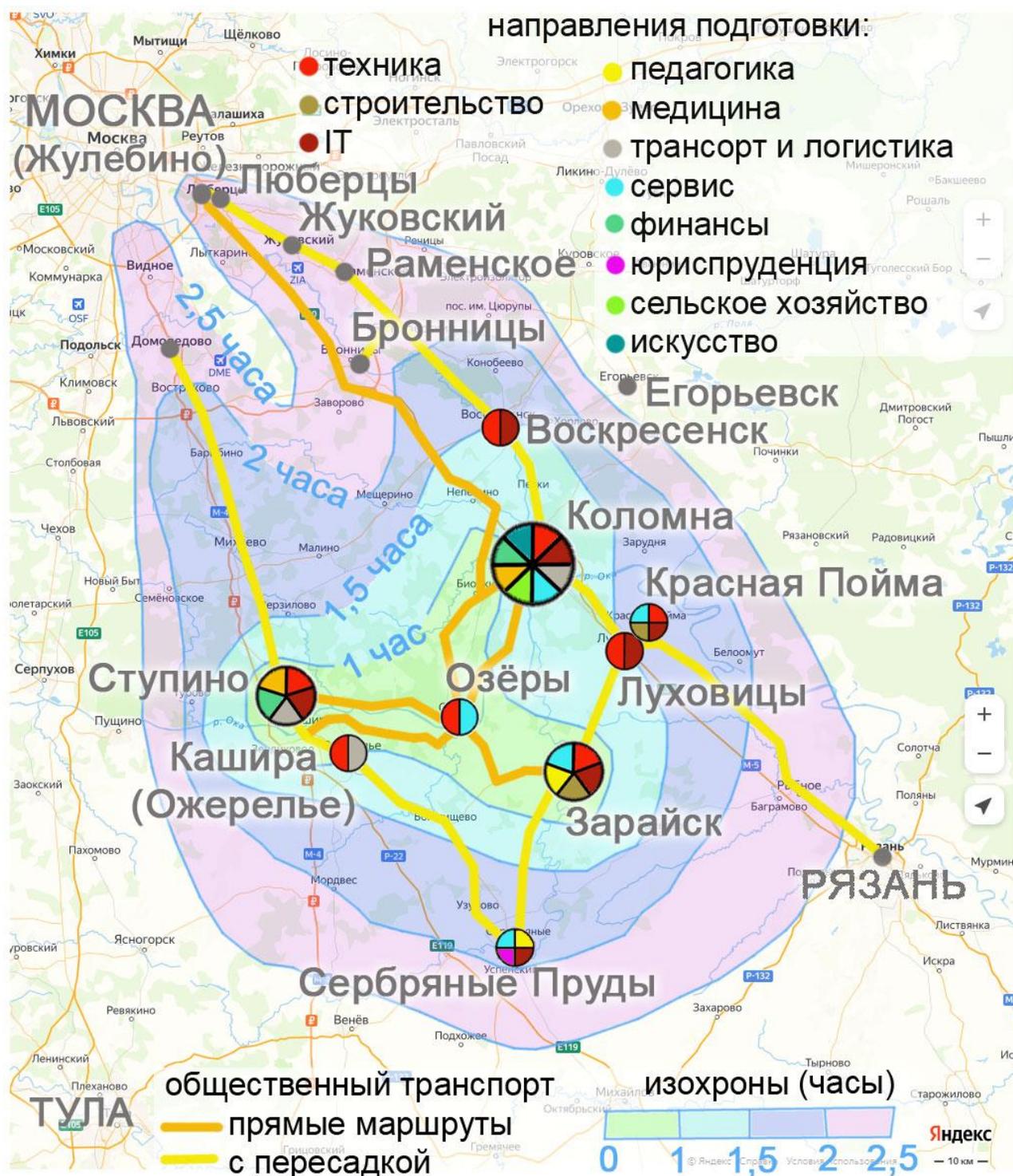


Рисунок 1. Учреждения СПО и их специализация, в пределах двухчасовой изохроны от города Озёры, составлено авторами по [5]

В этих пределах мы нашли 14 учреждений СПО в 9 населённых пунктах. По итогам этого и предыдущего этапов нашего исследования мы составили картосхему, на которую

нанесли специализацию учреждения профессионального образования, транспортные пути до поселений, где они находятся и изохроны, показывающие время в пути (Рисунок 1).

Следующим этапом нашего исследования стало изучение специализации выбранных колледжей. Во время исследования, мы использовали информацию, размещённую на официальных сайтах выбранных образовательных учреждений. Оказалось, что учреждения СПО, лежащие в пределах изучаемой нами территории предлагают довольно широкий выбор специальностей, которые мы для удобства свели в таблицу. Однако, те профессии, которым обучают в этих учебных заведениях сейчас, за 4 года обучения могут оказаться менее востребованными. Некоторые профессии постепенно вообще исчезают из нашей жизни. Поэтому мы решили воспользоваться официальным документом – «Список наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий, требующих среднего профессионального образования», утверждённым Минтруда в 2022 г. [3]. Поэтому в таблице профессий, которые можно получить в этих учебных заведениях, мы оставили только профессии из Списка от Минтруда (Таблица 1).

Оказалось, что из 63 упомянутой в Списке профессии, 27 из них (то есть почти половину) можно получить в пределах двухчасовой изохроны от нашего места жительства, на юго-востоке Московской области. Таким образом, учёба не потребует от молодого несовершеннолетнего человека уезжать далеко от дома.

Таблица 1. Колледжи, обучающие перспективным профессиям, определённых Приказом Минтруда от 30 декабря 2022 г. № 831 [3], составлено авторами

Профессии из приказа №831 Минтруда	СПО (где готовят)	Города
Бухгалтер	Колледж «Коломна»	Коломна
Лечебное дело, медицинская сестра, фельдшер	Московский областной медицинский колледж № 1 ¹ , Ступинский филиал Московский областной медицинский колледж № 1, Коломенский филиал ²	Ступино ¹ , Коломна ²
Повар, пекарь, кондитер	Луховицкий аграрно-промышленный техникум ¹ , Коломенский аграрный колледж ²	Зарайск ¹ , Коломна ²
Продавец, кассир	Егорьевский техникум (филиал в Озёрах)	Озёры
Специалист по логистике	Ступинский техникум ¹ , Коломенский аграрный колледж имени Н. Т. Козлова ²	Ступино ¹ , Коломна ²
Учитель, воспитатель	Государственный социально-гуманитарный университет в г. Зарайске ¹ , филиал Зарайский педагогический Колледж Московский областной гуманитарный открытый колледж ²	Зарайск ¹ , Серебряные Пруды ²
Специалист по информационным системам и программированию	Воскресенский колледж ¹ , Луховицкий Авиационный Техникум ² , Ступинский техникум им. Туманова ³ , Колледж «Коломна» ⁴ , Луховицкий аграрно-промышленный техникум ⁵	Воскресенск ¹ , Луховицы ² , Ступино ³ , Коломна ⁴ , Зарайск ⁵
Сварщик	Луховицкий аграрно-промышленный техникум ¹ , Ступинский техникум им. Туманова ² , Колледж «Коломна» ³	Зарайск ¹ , Ступино ² , Коломна ³

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Специалист по ремонту и обслуживанию электронной техники	Воскресенский колледж ¹ Авиационный техникум им. В. А. Казакова ²	Воскресенск ¹ , Луховицы ²
Мастер сельскохозяйственного производства, Агроном, Ветеринар	Луховицкий аграрно-промышленный техникум ¹ , Коломенский аграрный колледж ²	Зарайск ¹ , Коломна ²
Машинист	Ожерельевский железнодорожный колледж - филиал ПГУПС	Ожерелье (Кашира)
Механик	Коломенский аграрный колледж имени Н. Т. Козлова ¹ , Луховицкий аграрно-промышленный техникум ² , Ступинский техникум им. Туманова ³	Коломна ¹ , Зарайск ² , Ступино ³
Специалист по гостеприимству	ГБПОУ МО Луховицкий аграрно-промышленный техникум	Зарайск
Специалист по информационной безопасности	Воскресенский колледж ¹ , Колледж «Коломна» ² , Ступинский техникум им. Туманова ³	Воскресенск ¹ , Коломна ² , Ступино ³
Специалист по обслуживанию воздушных перевозок	Луховицкий авиационный техникум	Луховицы
Специалист по обслуживанию авиационной техники	Луховицкий авиационный техникум	Луховицы
Специалист по технологиям машиностроительного производства	Луховицкий аграрно-промышленный техникум ¹ , Колледж «Коломна» ²	Зарайск ¹ , Коломна ²
Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)	Егорьевский техникум (филиал в Озёрах) ¹ , Воскресенский колледж ² , Луховицкий Авиационный Техникум ³	Озёры ¹ , Воскресенск ² , Луховицы ³
Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)	Егорьевский техникум (филиал в Озёрах)	Озёры

Следующим шагом нашего исследования стало изучение вакансий по данным специальностям на территории нашего города. Для этого мы провели поиск вакансий из Списка от Минтруда при помощи одного из рекрутинговых сайтов hh.ru [1]. Мы пришли к выводу, что одними из самых востребованных специальностей в нашей местности являются: бухгалтер (6 вакансий), повар (27 вакансий), специалист по информационным системам (8 вакансий), специалист по электронной технике (8 вакансий) и специалист по технологиям

машиностроительного производства (30 вакансий) – такие вакансии на территории нашего городского округа встречались чаще всего.

Благодаря нашему исследованию мы пришли к следующим выводам:

1. На юго-востоке Московской области можно получить образование довольно широкого спектра. В учреждения СПО в пределах двухчасовой изохроны от города Озёры можно обучиться техническим, сервисным, информационным, лесохозяйственным профессиям, а также специальностям, связанным с медициной, педагогикой, искусством и юриспруденцией.

2. В нашем городе можно получить перспективные специальности продавца-кассира, эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического промышленного оборудования в Озёрском филиале Егорьевского техникума.

3. Самыми перспективными учебными заведениями оказались Коломенский аграрный колледж имени Н. Т. Козлова, Луховицкий аграрно-промышленный техникум в Зарайске и Луховицкий Авиационный Техникум, обучающие наибольшему числу перспективных профессий, согласно Приказу Минтруда № 831.

Список литературы:

[1] Вакансии в Коломне [Электронный ресурс]. URL: <https://kolomna.hh.ru/> (дата обращения 14.02.2024)

[2] ВУЗы и ССУЗы России, проходные баллы, информация о поступлении [Электронный ресурс]. URL: <https://postupi.info/> (дата обращения 18.02.2024)

[3] Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 30 декабря 2022 г. N 831 "Об утверждении списка наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий, требующих среднего профессионального образования" [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406226101/?ysclid=lsxknryea0494920918> (дата обращения 18.02.2024)

[4] Редакционная коллегия под председательством Федосовой М.А. Атлас Московской области, Москва, 1976 г, с. 30

[5] Яндекс-карты [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/maps/geo/ozyory/53062212/?ll=38.668981%2C54.735481&source=serp_navig&z=9.1 (дата обращения 15.02.2024)

[6] Яндекс-расписания [Электронный ресурс]. URL: https://rasp.yandex.ru/?utm_campaign=general_ru_desktop_no_all&utm_medium=allservices&utm_source=yamain (дата обращения 19.02.2024)

УДК 332.122 (470.51) (045)

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

DEMOGRAPHIC PROFILE OF THE UDMURT REPUBLIC

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

Аннотация: в данной статье рассмотрен демографический профиль Удмуртской Республики по состоянию на 2020 год на основе анализа данных естественного и миграционного прироста, возрастной структуры населения. Выявлен эффект периферийности: концентрации населения вокруг крупных промышленных центров, поселений со стабильной экономической ситуацией.

Abstract: this article examines the demographic profile of the Udmurt Republic as of 2020 based on the data analysis of natural and migration increase, the age structure of the population. The effect of peripherality is revealed, the concentration of the population around large industrial centers and settlements with a stable economic situation.

Ключевые слова: демографический профиль, Удмуртская Республика, естественный и миграционный прирост

Keywords: demographic profile, Udmurt Republic, natural and migration increase

Каждый регион или район характеризуется особенностями, которые обеспечивают развитие или же препятствуют ему. Близость к транспортным путям, благоприятные природные условия, политическая стабильность, отсутствие социальных или религиозных конфликтов позволяют региону развиваться. В результате растут демографические показатели, и регион испытывает положительную динамику численности населения; в противном случае – наблюдаются регрессивные процессы.

Одним из комплексных методов изучения социального и экономического состояния региона являются социально-экономические профили, которые включают демографическую, социальную, экономическую, природную оценки территории. В данном исследовании будет затронуто понятие «демографический профиль региона». С помощью демографического профиля можно определить существующие проблемы и потенциал развития территории на уровне города, района, региона или страны. Он служит основой для разработки и реализации социально-экономических программ и планов, а также оценки их эффективности.

В данном исследовании будет построен и проанализирован демографический профиль Удмуртской Республики (УР). Профиль проложен с северо-запада (от границы с Кировской областью) на юго-восток (до границы с Республикой Татарстан). Он представляет собой муниципальные образования, расположенные между этими границами по линии Яр-Глазов-Балезино-Ижевск-Сарапул-Каракулино. Линия пересекает 8 муниципальных районов: Ярский, Глазовский, Балезинский, Игринский, Якшур-Бодьинский, Завьяловский, Сарапульский и Каракулинский (Рис.1). Для построения профиля были собраны и проанализированы статистические данные 35 муниципальных образований и 3-х городов на 2020 год [5].

Ранее был проведён анализ социально-экономического профиля Удмуртской Республики за 1970 и 2020 гг. [6;7] Однако данные работы рассматривали обобщенные показатели: численность населения, объемы производства различных товаров, среднемесячная заработная плата, торговая площадь и т.п., т.е. упор делался на экономическую и социальную составляющие региона. В данном же исследовании целью является анализ показателей естественного и миграционного прироста, долей лиц разных возрастных групп по муниципальным образованиям (ныне – территориальным отделам муниципальных округов (далее – ТО)) УР [4].

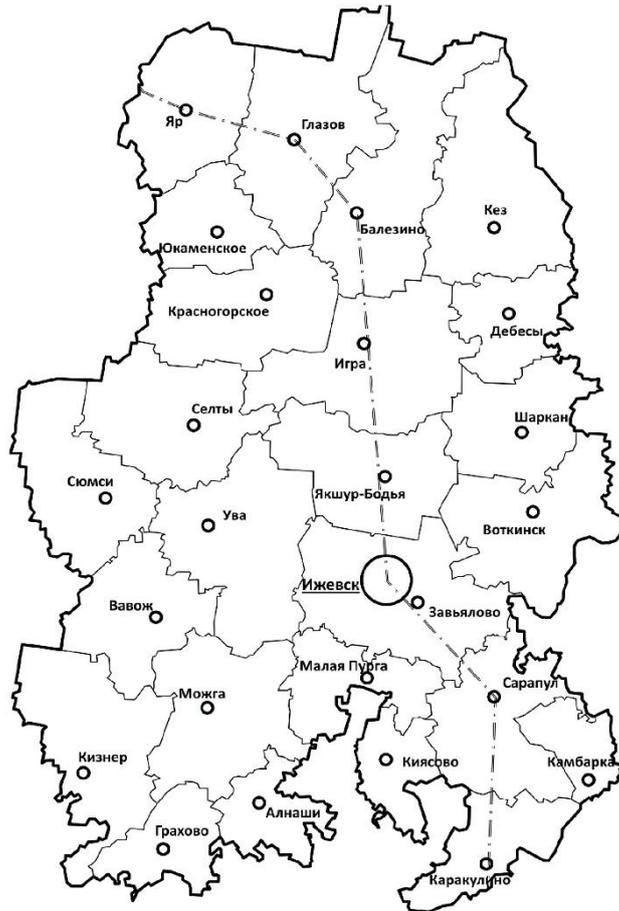


Рисунок 1. Профиль территории Удмуртской Республики на карте (штрихпунктирная линия), [7]

Естественный прирост в территориальных отделах по линии профиля изменяется от северной границы к южной, причём в большинстве территориальных образований он имеет отрицательные значения (Рис.2). Положительное соотношение рождаемости и смертности наблюдается лишь в пригородных сельских поселениях Ижевска и Сарапула, что связано с миграцией населения (в основном трудоспособного возраста) из городов и периферийных районов в пригородные коттеджные посёлки. Так, на Рис. 1 чётко видно, что в пределах Ижевской агломерации [2] естественный прирост населения колеблется около отметки 0%, когда как в центральной и периферийной частях республики он составляет ниже -10%. Помимо социально-экономических факторов на демографические данные здесь сильно влияет природная составляющая: центральная часть республики представляет собой ровную, залесённую низину с покрывающим её дерново-сильнопodzолистыми почвами [1]. В связи с этим сельскохозяйственные предприятия на данной территории либо исчезли, либо имеют низкую рентабельность. Соответственно, сельские поселения испытывают проблемы с безработицей, а следовательно – с инфраструктурой и депопуляцией. Данный факт говорит об эффекте периферийности в республике, который в дальнейшем будет только усиливаться из-за контрастов в демографических процессах. В районных центрах относительно прилегающих к ним территорий естественная убыль населения меньше, поскольку они отличаются более молодой структурой населения [3].

Стоит отметить, что несмотря на низкий естественный прирост, сельские поселения отличаются одновременно более высокими значениями рождаемости и смертности, чем в городах. Высокая рождаемость традиционно связана с тем, что семейные приоритеты лежат выше карьерных возможностей в сельской местности, когда как высокая смертность связана с

более низким качеством медицинского обслуживания и удалённостью узкопрофильных медицинских учреждений.

Что касается миграционного прироста, то в данном случае общее изменение по профилю с севера на юг незначительное. Однако наиболее ярко выделяются значения пригородных поселений города Ижевска, где миграционный прирост превышает 100% (Рис.3). В пределах агломерации города характеризуются отрицательными значениями прироста, что говорит о явлении субурбанизации в пределах исследуемой территории. За её пределами наблюдается миграционная убыль населения, за исключением окрестностей Глазова, который для северной части Удмуртии является центром притяжения.

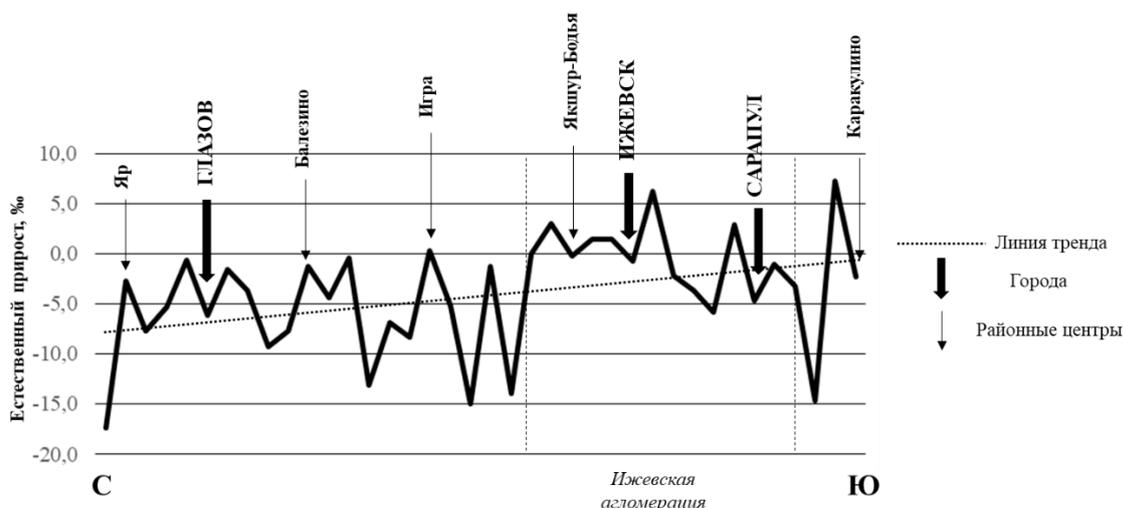


Рисунок 2. Естественный прирост населения по линии Яр-Глазов-Балезино-Ижевск-Сарапул-Каракулино, составлено автором по [5]

В центральной же части Удмуртии, а также между районными центрами и городами за пределами Ижевской агломерации миграционный прирост опускается ниже -20%, что опять-таки связано с периферийным положением территорий. Стоит обратить внимание, что между районными центрами Игра и Якшур-Бодья есть положительный пик миграционного прироста (Кушиинский территориальный отдел), который связан со строительством в поселении асфальтобетонного завода, давший населению новые рабочие места [4].

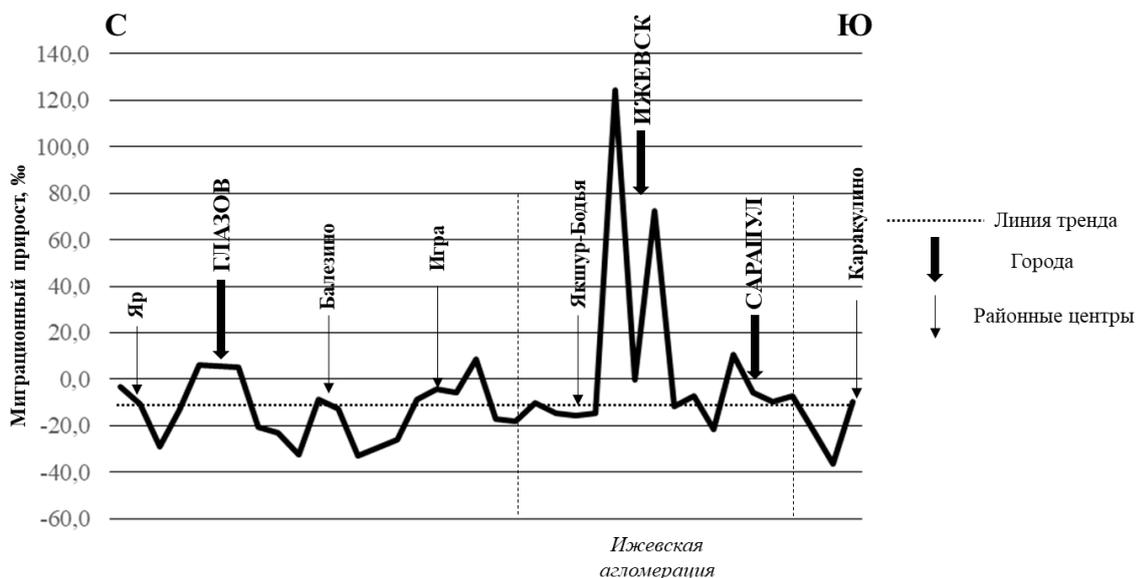


Рисунок 3. Миграционный прирост населения по линии Яр-Глазов-Балезино-Ижевск-Сарапул-Каракулино, составлено автором по [5]

Демографическая характеристика невозможна без оценки возрастной структуры населения. В частности, доля лиц старше трудоспособного возраста по профилю изменяется от 11% в Ягульском ТО, являющегося пригородным поселением Ижевска, до 37% в Арзамасцевском ТО Каракулинского района (Рис.4). Наиболее «молодое» население характерно опять-таки для поселений, входящих в Ижевскую агломерацию, а также некоторых поселений за её пределами (пригороды Глазова; поселения, в которых остались крупные предприятия, дающие рабочие места). В городах доля лиц старше трудоспособного возраста несколько выше, чем в окружающих их территориальных образованиях. Причинами такой дифференциации являются миграции более молодого населения в пригороды и, соответственно, рост доли детей и лиц трудоспособного возраста на территории. В дальнейшем различия, скорее всего, будут контрастировать ещё больше, поскольку характер таких миграций зачастую бывает «скрытый» (прописка остаётся прежней).

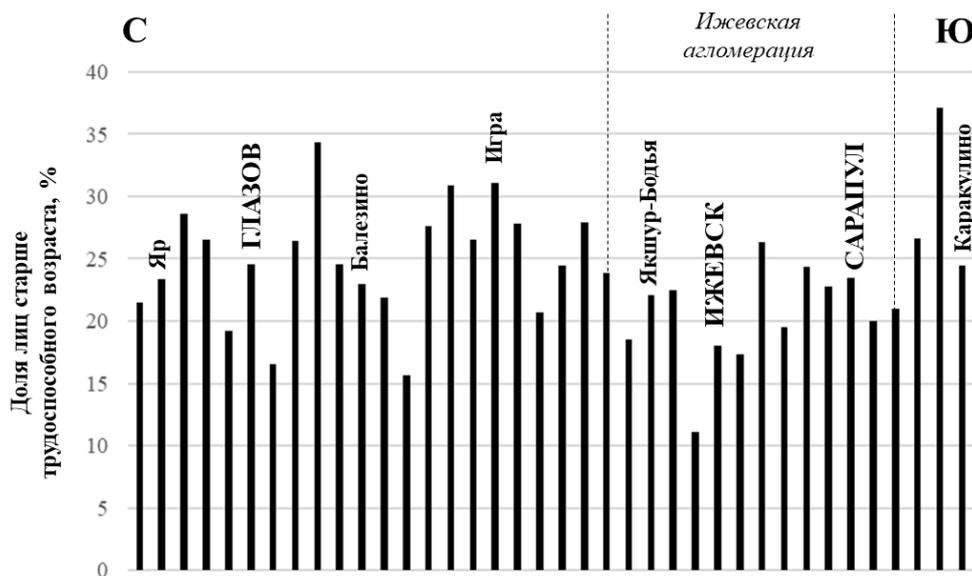


Рисунок 4. Доля лиц старше трудоспособного возраста по линии Яр-Глазов-Балезино-Ижевск-Сарапул-Каракулино, составлено автором по [4]

Таким образом, демографический профиль Удмуртской Республики показывает, что наличие двух промышленных центров – Глазова и Ижевска на севере и юге республики

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

соответственно – позволяет сохранять предприятия различной направленности и, следовательно, удерживать и привлекать население на территорию, прилегающую к этим центрам. В центральных районах субъекта, наоборот, наблюдается «проседание» демографических показателей из-за сложившихся природных факторов и на их основе – социально-экономических. Это ведёт к росту контрастности между отдельными территориями: периферийные районы начинают отставать в развитии от пригородных. Во избежание или для сдерживания данного процесса необходимо находить сильные стороны каждой территории, извлекая из них экономическую выгоду. Равномерное развитие региона – залог процветания его экономики в целом.

Список литературы:

[1] География Удмуртии: Учебник для 8-9 кл. / Под редакцией Н. Т. Козловой, И. И. Рысина. – 3-е изд., испр. и доп. – Ижевск: Удмуртия, 2008. – 224 с.: ил.

[2] Кашин А.А., Кудрявцев А.Ф., Лекомцев А.Л., Сидоров В.П., Ситников П.Ю. Ижевская агломерация: геоэкономический анализ // ЭВД. 2017. №1 (47). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izhevskaya-aglomeratsiya-geoekonomicheskiy-analiz> (дата обращения: 03.02.2024).

[3] Кашин А.А. Удмуртия в ландшафтном измерении: природа, культура, этносы: науч.-попул. монография / А. А. Кашин, М. А. Пермяков, Н. Н. Тимерханова, М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО "Удмуртский государственный университет", Ин-т естеств. наук, Ин-т удмурт. филологии, финно-угроведения и журналистики. – Ижевск: Удмуртский университет, 2019. [Электрон. ресурс] URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/18228> (дата обращения: 25.01.2024).

[4] Муниципальные образования / Государственный Совет Удмуртской Республики (электронный ресурс). Код доступа: <http://www.udmgossovvet.ru/interaction/local/regions/> (Дата обращения: 13.02.2024).

[5] Население / Официальная статистика // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Удмуртской Республике (электронный ресурс). URL: http://udmstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/udmstat/ru/statistics/population/ (Дата обращения: 13.02.2024).

[6] Пермяков М.А. Изменение социально-экономического профиля Удмуртской Республики с 1970 по 2020 г. [Электронный ресурс] / М. А. Пермяков // Пространственная организация общества: теория, методология, практика : сб. материалов I Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (7-11 нояб. 2023 г., ПГНИУ) / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО "Пермский государственный национальный исследовательский университет" ; под ред. Е. В. Коньшева. - Пермь, 2023. - С. 225-229. - Библиогр.: с. 229 (7 назв.). - Лицензион. договор № 99лб от 19.02.2024 (Интернет). – URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/22359> (Дата обращения: 15.02.2024).

[7] Социально-экономический профиль Удмуртской Республики / Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Теория и практика современных географических исследований», посвященной 220-летию выдающегося русского мореплавателя, географа, вице-председателя Русского географического общества Ф.П. Литке в рамках XIII Большого географического фестиваля. – СПб: Свое издательство, 2017. – 1069 с. [Электронное издание]. URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/22359?show=full> (Дата обращения: 15.02.2024).

УДК 331.556.4

ТРАНСГРАНИЧНАЯ МИГРАЦИЯ ИЗ СТРАН ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ В РОССИЮ

CROSS-BORDER MIGRATION FROM CENTRAL ASIAN COUNTRIES TO RUSSIA

Сабирова Гузаль Джамилевна

Sabirova Guzal Djamilевна

г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет,

Stavropol, North-Caucasus Federal University

veni-vidi-vici8@yandex.ru

Аннотация: В данной статье рассматриваются миграционные потоки из стран Центральной Азии в Россию.

Abstract: This article examines migration flows from Central Asian countries to Russia.

Ключевые слова: трудовые мигранты, студенческая миграция, трансграничная миграция

Key words: labor migration, student migration, cross-border migration

На сегодняшний день международная миграция в значительной степени мотивируется экономическими факторами, хотя демографические, экологические, политические факторы также играют определенную роль.

Объем миграции отражает условия в странах происхождения и назначения, опосредованные затратами на расстояние, и возможностью интеграции и адаптации в стране назначения.

Рост объемов трансграничных миграционных потоков является одной из важнейших черт глобализации.

На протяжении многих лет Россия является практически главной принимающей страной миграционных потоков из стран Центральной Азии на протяжении многих лет. Очевидно, миграционные потоки из этих стран за многие годы оказывают определённое влияние на жизнь российского общества, как экономической, так и социальной сфере.

Стоит отметить, что за все время миграционных поток из стран Центральной Азии изменился портрет мигранта, если в 90-х годах после распада Советского Союза, это были в основном вынужденные мигранты которое составляло русскоговорящее население бывших Советских Республик, и по своей сути возвращавшееся, на свою историческую и культурную родину, то в 2000-е годы миграция стала в основном трудовой. Трудовые мигранты из стран Центральной Азии стали трудовым ресурсом обеспечивающие Россию в различных отраслях экономической деятельности. [1]

Миграционный оборот со странами Центральной Азии на сегодняшний день остаётся высоким, как и в 2017-2021 годы, лидерами по федеральным округам принимающих мигрантов является Дальневосточный федеральный округ, несколько ниже процент в Центральном и Уральском, Южном и Сибирском и Северо-Западном федеральных округах.

Рассматривая натурализацию выходцев из региона Центральной Азии в Российскую Федерацию, можно отметить, что по числу предоставления российского гражданства на 2022 год во главе списка оказались граждане Республики Таджикистан 119,6 тыс. мигрантов стали гражданами Российской Федерации. В сравнении с 2019 годом это число выросло практически вдвое. На втором месте граждане Республики Казахстан 42,01 тыс. [3]

Гражданам Республики Узбекистан за указанный период выдали российских паспортов практически в 6 раз меньше – всего 19,3 тыс. Республики Кыргызстан 10 тыс., и Туркменистана около 2 тыс. стали полноправными гражданами Российской Федерации. [3], [4]

Таким образом можно сказать за год Россия предоставила гражданство мигрантам из стран Центральной Азии, число которых сопоставимо с населением крупного города.

Политика упрощенного получения гражданства Российской Федерации для граждан из стран Центральной Азии делает Россию преимущественно привлекательной для переселенцев

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

из этих регионов и постепенно приводит к формированию этнических анклавов на территории России.

Трансграничные потоки мигрантов в России представлены в основном трудовыми мигрантами. Которые формируют масштабные потоки денежных переводов, между Россией и странами Центральной Азии.

В 2022 году по статистическим данным около 2/3 всех мигрантов прибыли в Россию из двух стран Центральной Азии – Республики Узбекистан (37,9%) и Республики Таджикистана (26,4%). В сумме на миграционный учет в России из этих стран было поставлено около 8,3 млн граждан. Третья страна по доли трудовых мигрантов из региона Центральной Азии выступает Республика Кыргызстан её процент на фоне вышеперечисленных республик незначительный и составляет не более 6,4% (821 тыс. регистраций). [3], [4]

Рассматривая мигрантов из стран Центральной Азии, осуществляющих трудовую деятельность в России по видам экономической деятельности, можно сказать, что на первом месте они заняты в сфере торговли, ремонта автотранспортных средств, деятельность гостиниц, предприятий общественного питания и строительства.

Однако стоит отметить, что растет число трудовых мигрантов и в других сферах, таких как здравоохранение с 5 тыс. человек 2019 года выросло до 7,5 тыс. человек в 2022 году, образование с 6,1 тыс., 2019 году до 10,3 тыс., в 2022 году, финансовая и страховая деятельность 26,1 тыс., 2019 году до 32,7 тыс., в 2022 году, помимо этого растет число трудовые мигрантов осуществляющих деятельность в сфере добычи полезных ископаемых, обрабатывающее производство, академическая, техническая деятельность и в других видах экономической деятельности. [3]

Помимо миграции рабочей силы со странами Центральной Азии за последние годы становится привлекательна учебная миграция молодежи в Россию. Так увеличение выделяемых бюджетных мест в российских вузах на обучения для студентов из Центральной Азии показывает заинтересованность России в молодежи из этих стран.

Стоит заметить, что Россия является бесспорным лидером по способствованию странам региона Центральной Азии в школьном образовании и подготовке высококвалифицированных специалистов. К примеру, в 2021 году в пяти городах Республики Таджикистана открыли школы с обучением на русском языке; в ближайшей перспективе такие учебные заведения появятся и в Республики Кыргызстан. Помимо этого, в странах Центральной Азии открываются филиалы ведущих российских вузов. [2]

В целом, наиболее привлекательным для студентов из Центральной Азии является получение высшего образования в России по причинам:

- легкость адаптации и интеграции как в культурном плане, так и на языковом уровне
- русский язык до сих пор используется в странах Центральной Азии;
- большое количество квот для бесплатного обучения;
- выгодное географическое расположение – поездки в Россию и обратно на родину относительно более легкие и недорогие;
- безвизовое прибытие – граждане стран Центральной Азии могут въезжать в Россию без необходимости получения виз, помимо Республики Туркменистан.

Список литературы:

[1] Екубов, Ф. К. Развитие миграционных процессов между Республикой Узбекистан и Российской Федерацией / Ф. К. Екубов // Россия и мир: научный диалог. – 2023. – № 3(9). – С. 166-177.

[2] Минобрнаука [Электронный ресурс]. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/presscenter/news/mezhdunarodnoe-sotrudnichestvo/46158/> (дата обращения; 18.12.2023).

[3] Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: Федеральная служба государственной статистики (rosstat.gov.ru) (дата обращения; 02.11.2023).

[4] Эгембердиев, А. К. Инструменты и способы коммуникации среди трудовых мигрантов из Кыргызстана / А. К. Эгембердиев // Вопросы национальных и федеративных отношений. – 2021. – Т. 11, № 9(78). – С. 2616-2621.

УДК 911.9

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ БЫВШЕГО СССР

POPULATION DYNAMICS OF LARGE CITIES OF THE FORMER USSR

Смирнов Денис Иванович¹, Иванченко Александра Сергеевна²
Smirnov Denis Ivanovich, Ivanchenko Alexandra Sergeevna
г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет
Stavropol, North Caucasus Federal University
smirnov.stav@mail.ru¹, alexandra.iivanchenko@yandex.ru²

Научный руководитель: к.г.н. Черкасов Александр Александрович,
к.г.н. Ляшенко Екатерина Александровна
Research advisor: PhD Cherkasov Alexander Alexandrovich,
PhD Lyashenko Ekaterina Alexandrovna

Аннотация: В данной статье рассмотрена динамика численности населения в больших городах на территории бывшего СССР за тридцатилетний период (с 1991 по 2021 годы). Выявлены общегеографические особенности демографического развития городов бывшего СССР и характер динамики численности населения городов бывших союзных республик.

Abstract: This article examines the dynamics of the population in large cities in the former USSR over a thirty-year period (from 1991 to 2021). The general geographical features of the demographic development of cities of the former USSR and the nature of the dynamics of the population of cities of the former Soviet republics are revealed.

Ключевые слова: большие города, постсоветское пространство, динамика численности населения, пространственное развитие

Keywords: big cities, post-Soviet space, population dynamics, spatial development

Распад СССР, произошедший более 30 лет назад привёл к появлению 15 новых независимых государств и стал причиной начала глобальных демографических процессов. Депопуляция, поразившая большинство бывших союзных республик в 90-е годы, в последствии в некоторых из них стала «мейнстримом», постоянным явлением [1].

Демографические изменения значительно затронули городское пространство, в разных частях постсоветского пространства сложились противоположные демографические тренды. Геоинформационные технологии позволяют систематизировать большой объем статистических данных и выполнить подробный анализ демографических процессов, протекающих в крупнейших (с населением более 500 тыс. чел.) городах стран бывшего СССР за последние 30 лет (с 1991 по 2021 годы).

В качестве объекта исследования мы выбрали крупнейшие города, поскольку такие города становятся всё более значимыми элементами каркаса расселения, не только в рамках нашей страны, но и на всём постсоветском пространстве. Такие города выступают главными аттракторами человеческого потенциала, экономических ресурсов и технологий, являются

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

образовательными, промышленными и культурными центрами, поэтому их роль в демографическом развитии постсоветского пространства очень важна [2].

Мы выбрали временной период в 30 лет, с 1991 по 2021 год для того, чтобы проанализировать изменение численности населения в больших городах бывшего СССР во времени, увидеть, как развивались города после распада Советского Союза.

При выполнении данного исследования мы систематизировали большой пласт статистических данных по всем республикам бывшего СССР и по крупнейшим городам, данные мы брали из официальных источников, а именно – сайтов официальной службы статистики бывших союзных республик [3], [4], [5].



Рисунок 1. Динамика численности населения больших городов бывшего СССР в период с 1991 по 2021 год, составлено авторами по [1], [2], [4]

На рисунке 1 мы видим, как различные процессы, в том числе негативные, начавшиеся после распада СССР повлияли на численность населения республик бывшего СССР в целом и больших городов постсоветского пространства в частности. На карте хорошо видна четкая пространственная дифференциация: города Центральной Азии за 30 лет значительно увеличили свою численность населения. В то же время города постсоветского запада (Украина, Молдавия, Латвия, Литва, Эстония), города республик Закавказья (Армения и Грузия) потеряли значительную часть населения.



Рисунок 2. Условные обозначения, составлено авторами

Подобного рода изменения в численности населения городов бывшего СССР связаны с различными процессами. Города среднеазиатских республик значительно выросли за счёт высоких темпов рождаемости, а так же постепенного повышения уровня жизни населения. Примечательно, что, несмотря на высокий миграционный поток из стран Средней Азии в Россию, миграционный отток населения всё же компенсировался высоким естественным приростом. Например, в Самарканде за 2021 год коэффициент смертности составил 5,1

промилле, а коэффициент рождаемости – 22,5, то есть естественный прирост составил 17,4 промилле [3].

Совсем иная ситуация, например, в городах Армении, Грузии, Украины, Молдовы и стран Прибалтики. Высокая убыль населения в городах стран Прибалтики объясняется, прежде всего, тем, что эти страны после распада СССР вступили в Евросоюз. Это поспособствовало значительному миграционному оттоку населения в страны Евросоюза, население мигрировало в развитые страны Европы в поисках высокооплачиваемой работы и более высокого уровня жизни. Кроме того, крайне низкий коэффициент рождаемости в странах Прибалтики также усилил негативные процессы в динамике численности населения этих республик. Что касается Украины и Грузии, здесь значительному сокращению численности населения способствовала не только высокая миграционная убыль, но и военные конфликты, возникавшие в этих странах.

Россия и Беларусь, как мы можем видеть на карте, за 30 лет показали небольшую убыль населения, при том, что сами города за эти 30 лет росли. Минск и Гомель показали прирост, в Минске он составил 22%, в Гомеле 1,4 процента [4]. Многие русские города также показали значительный прирост населения, наибольший прирост за 30 лет зафиксирован в подмосковной Балашихе (почти 300%). Эти факты говорят о следующих тенденциях в динамике численности населения Союзного государства: во-первых, это отток населения из малых и средних городов и сельской местности, общее сокращение сельского населения. Во-вторых, ускоренное развитие городов с населением более 500 тыс. человек, и стягивание населения в эти города, и, наконец, значительный рост населения городских агломераций и появление больших городов-спутников (подмосковная Балашиха).

Мы проанализировали статистические данные о численности населения городов постсоветского пространства, и выявили общие закономерности и тенденции, которые сложились в бывших союзных республиках. Прежде всего, это миграционный отток населения в более развитые страны. Также негативно повлияли на численности населения и военные конфликты, вспыхивающие в некоторых бывших союзных республиках, например в Украине и Грузии. Помимо этого, на примере России и Белоруссии хорошо видна тенденция ускоренной урбанизации и концентрации населения в крупных городах и агломерациях. Анализ всех этих процессов поможет глубже понять пути решения назревающих проблем и выстроить стратегии по развитию территорий на постсоветском пространстве.

Список литературы:

[1] Агентство статистики при президенте республики Узбекистан [Электронный ресурс]. URL: <https://www.stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/demography> (дата обращения 14.12.2023)

[2] 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)

[3] 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. ISBN 978-5-89697-379-9. DOI 10.19181/monogr.978-5-89697-379-9.2021. EDN VCFKPKQ.

[4] Росстат – Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 12.12.2023)

[5] Черкасов А. А. ГИС «Города России»: принципы создания и технологии пространственного анализа / А. А. Черкасов // Наука. Инновации. Технологии. – 2020. – №3. – С. 153-167. – DOI 10.37493/2308-4758.2020.3.9. – EDN PWAQQS

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ДВИЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

THE TERRITORIAL FEATURES OF NATURAL MOVEMENT OF POPULATION IN ZABAYKALSK REGION

Цыденов Баир Баяхсаланович¹, Урбанова Чимит Болотовна²
Tsydenov Bair Bayaskhalanovich, Urbanova Chimit Bolotovna
г. Улан-Удэ, Бурятский государственный университет им. Доржи Банзарова
Ulan-Ude, Buryat state university named of Dorzhi Banzarov
bairtsydenov@inbox.ru

Научный руководитель: к.г.н. Гончиков Цыбен Дашицыренович
Research adviser: PhD Gonchikov Tsyben Dashitsyrenovich

Аннотация: В статье рассматриваются территориальные особенности естественного движения населения в Забайкальском крае. Рассматриваемый период исследования взят с 1989 – 2022 гг. Дан статистический анализ естественного движения населения и миграции населения городов Забайкальского края.

Abstracts: The article deals with the territorial features of natural population movement in the Zabaykalsk region. The period under consideration of the study is taken from 1989 - 2022. The statistical analysis of natural population movement and migration of population in the cities of the Zabaykalsk region.

Ключевые слова: естественное движение населения, миграционное движение населения

Key words: natural movement of population, migration movement of population

Забайкальский край является субъектом Российской Федерации, образован 1 марта 2008 г. в результате референдума об объединении Агинского Бурятского автономного округа и Читинской области. Административным центром региона является город Чита. Географически регион расположен в восточной части Забайкалья с площадью территории - 431 892 км², что составляет 2,52 % площади России (12-е место в стране) [2]. Указом Президента России № 632 от 3 ноября 2018 года в состав Дальневосточного федерального округа включен Забайкальский край.

В настоящее время регион относится к числу субъектов Российской Федерации, где сокращение численности населения происходит вследствие превышения миграционной убыли над естественным приростом. Ежегодно население уменьшается в среднем на 0,3-0,4%.

Численность постоянного населения Забайкальского края по официальным данным статистического управления Забайкальского края на 01 января 2022 года составляла 1000.5 тыс. чел., на 01 января 2021 года – 1053.5 тыс. чел. Снижение численности населения составило -53 тыс. чел. за счет превышения миграционной убыли населения над естественным приростом.

Кроме того, ухудшились показатели естественного движения населения. Так, число родившихся за 2022 год составило 11 122 чел. – на 875 чел. или на 5,5 % меньше, чем за прошлый год (11 997 чел.). Общий коэффициент рождаемости на 1000 человек населения составил 11,2 (за 2022 год – 11,122).

Число умерших за 2022 год составило 13741 чел., что на 2784 чел. или на 4,4 % меньше, чем за 2021 год (16525 чел.). Общий коэффициент смертности на 1000 человек населения составил 13,8 (за 2022 год – 13,741).

Естественный прирост населения за 2022 год составил -2619 чел. (на 1000 чел. населения -2,6), что ниже показателя прошлого года (-4528 чел. или -4,5 на 1000 чел. населения).

Миграционная убыль за 2022 год составила -5472 чел. – на 18 чел. или на 1 % ниже, чем за аналогичный период предыдущего года (-5490 чел.) [3].

Таблица 1. Демографическая характеристика городов Забайкальского края на 2022 год, составлено авторами по [5]

Город	Численность населения, тыс. чел.				Естественный прирост/убыль, чел.	Миграционный прирост/убыль, чел.
	1989	2002	2010	2022		
регион	138972 4	115534 6	110710 7	100052 0	-2619	-5 472
Чита	365754	317183	324942	334427	994	2924
Краснокаменск	66872	55920	55666	51 137	-143	-118
Петровск-Забайкальский	28291	21164	18549	15785	-96	-188
Нерчинск	16961	15748	14959	14 726	18	-207
Балей	23898	14797	12533		-139	-176
Сретенск	10445	8192	6850	6 433	-53	-268
Могоча	17847	13282	13258	12 953	-21	-268
Шилка	18057	13947	14748	12 491	-123	-318

На основе данных таблицы 1 необходимо сделать вывод о том, что высокие показатели потери населения характерны таким городам, как Шилка, Могоча и Сретенск, значительно снизивших свои производственные мощности. Стоит отметить, что наиболее сильное влияние социально-экономической нестабильности отразилось на город Петровск-Забайкальск, а именно, с прекращением функционирования металлургического завода по причине банкротства обозначились тенденции сокращения демографических потенциалов населения в городе. С другой стороны, в краевом центре, городе Чита, наблюдаются наименьшие значения потери численности населения. На сегодняшний день демографические потенциалы компенсирует за счет механического и естественного прироста населения, являясь ядром региональной системы расселения, Чита продолжает принимать миграционные потоки на себя [1].

По показателям естественного движения населения среди городов прирост жителей в 2022 году наблюдался только в двух городах края - Чита и Нерчинск, а по миграционному притоку только в г. Чите. Стоит отметить, что не способствуют удержанию жителей социально-экономические потенциалы и непосредственная близость к границе городов Краснокаменска и Борзи, демонстрирующие преобладание числа покинувших города над приехавшими на новое место жительства. Относительно благополучная ситуация представлена небольшими для городов величинами, концентрирующими значительную часть жителей своих административных районов. Так, для города Краснокаменска, сосредотачивающего 87% населения района, естественный убыль составила всего -143 человека, что не соотносится с демографическими возможностями его высокой концентрации

населения. Для остальных городов демографическая ситуация лучше, например, г. Краснокаменск, показатели естественной убыли не достигает -143 [1].

Необходимо указать на то, что в соответствии с реализацией стратегических направлений социально-экономического развития Забайкальского края демографические показатели должны достичь в период до 2025 года следующих показателей: увеличение коэффициента естественного прироста населения (на 1000 человек) с 1,9 в 2010 году до 2,8 в 2020 году и до 3,2 в 2025 году.

Согласно данной стратегии возрастание демографических показателей за счет трёх факторов: увеличения суммарного коэффициента рождаемости (числа детей, рожденных одной женщиной в репродуктивном возрасте) с 1,85 в 2010 году и до 2,0 в 2025 году; роста ожидаемой продолжительности жизни с 63,6 лет в 2010 году и до 71,1 года в 2025 году; снижения детской смертности (числа детей, умерших в возрасте до 1 года, на 1000 родившихся) с 8,5 в 2010 году до 7,0 в 2025 году; стабилизация численности населения и некоторый его рост с 1114,6 тыс. человек, в 2010 до 1125,4 тыс. человек в 2025 году (по оптимальному варианту)[4].

Таким образом, позитивные процессы естественного движения населения, происходящих в большей части всех типов поселений, не соответствуют и не доказывают благополучие протекающих процессов. Стоит отметить, что в результате рассмотрения показателей естественного движения населения в абсолютных величинах, данные значения представлены невысоким преобладанием числа рождений над числом смертей. Исследование показало, что естественный прирост наблюдается, непосредственно, в центральной части региона и ряде поселений юго-востока территории. В основном, это объясняется компактным проживанием в этой части Забайкальского края бурятского населения, где высокий уровень рождаемости, для которых свойственен из-за этнического и исторического фактора. Также стоит отметить, что в большей части поселений наблюдается кризис процессов рождаемости населения, усугубляемый относительно невысокими показателями миграционного оттока, но значимыми для небольших пунктов. При невысоком уровне возобновления генофонда жителей поселений, механическая убыль является решающим фактором в усилении процессов депопуляции, так как, прежде всего, число покидающего населения приходится на лица трудоспособных возрастов – население в состоянии реализации своих репродуктивных функций.

Список литературы:

[1] Горина К.В. Демографическая характеристика структур городской и сельской местности Забайкальского края // Научные ведомости. 2014. № 3 (174). С. 166-174.

[2] Забайкальский край [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Забайкальский край (xn--80afocfbeto1g.xn--p1ai). – (дата обращения: 29.02.2024).

[3] Министерство труда и социальной защиты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minsoc.75.ru/deyatel-nost/demograficheskaya-politika/monitoring-demograficheskoy-situacii/130047-analiz-demograficheskoy-situacii-v-zabaykal-skom-krae-za-2018-god>. – (дата обращения: 29.02.2024).

[4] О стратегических направлениях развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?doc_itself=&infostr=xO7q8+zl7fIg7vLu4fDg5uDl8vH/IO3IIOIg7+7x6+Xk7eXpIPD15ODq9ujo&nd=175027859&page=1&rdk=0#I0. – (дата обращения: 29.02.2024).

[5] Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Забайкальскому краю [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://chita.gks.ru/news/document/80690>. – (дата обращения: 9.05.2021).

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ СФЕРЫ ДЕТСКОГО ОТДЫХА В РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ С ПОЗИЦИИ РЕКРЕАЦИОННОЙ ГЕОГРАФИИ

A STUDY OF THE STATE OF THE SPHERE OF CHILDREN'S RECREATION IN THE
RUSSIAN FEDERATION FROM THE PERSPECTIVE OF RECREATIONAL
GEOGRAPHY

*Шилова Мария Вячеславовна
Shilova Maria Vyacheslavovna*

*г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет
Perm, Perm State University,
mariya14v@outlook.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Николаев Роман Сергеевич
Research advisor: PhD Nikolaev Roman Sergeevich*

Аннотация: В данной статье проведен анализ состояния доступности и качества детского отдыха по субъектам РФ. Рассмотрены статистические данные и проблемы решения по оздоровлению и образованию детей в каникулярный период.

Abstract: This article analyzes the state of accessibility and quality of children's recreation in the subjects of the Russian Federation. The statistical data and problems of solving the rehabilitation and education of children during the vacation period are considered.

Ключевые слова: детский отдых, оздоровительно- образовательные лагеря

Key words: children's recreation, health and educational camps

Сфера отдыха в РФ является одним из быстрорастущих и динамичных секторов экономики страны [2]. Сейчас эта сфера активно развивается и тщательно прорабатывается, поскольку в ней очень много нюансов. Детский отдых является важнейшим аспектом в оздоровлении, социализации, становлении личности и организации досуга ребенка в каникулярный период [4].

По данным Федеральной службы государственной статистики, количество детских лагерей в РФ неуклонно сокращается. Так, численность загородных оздоровительных лагерей за 11 лет (с 2003 по 2014 гг.) сократилась почти на 1000 единиц [3]. По данным доклада заместителя министра труда и социального развития С.Ф. Вельмайкина, в 2014 г. в России было открыто на 47 лагерей меньше, чем годом ранее (выступление на Парламентских слушаниях 26.02.2015 в Государственной думе Федерального собрания РФ). Как следствие – происходит постоянное неуклонное снижение общего количества отдохнувших в лагерях детей [5].

Детские оздоровительные лагеря относятся к туристско-рекреационной системе [7]. Территориальная туристско-рекреационная система является неотъемлемой составной частью интегральной ТОС. Существовать и функционировать вне ТОС она не может по определению. В зависимости от характера природно-рекреационного потенциала и сложившейся туристско-рекреационной инфраструктуры, активности туристского бизнеса и других факторов территориальные туристско-рекреационные системы могут играть различную роль в территориальной организации общества на том или ином иерархическом уровне [9].

Для качественной характеристики уровня вовлеченности населения в систему детского оздоровительного отдыха был рассчитан относительный показатель – число детей, отдохнувших в детских и подростковых летних оздоровительных учреждениях (человек) на 1000 жителей. Было проведено сравнение данного показателя за 2013 и 2022 гг [8]. В целом по всей стране показатели за 10 лет значительно ухудшились. На основе данного показателя осуществлена группировка регионов (на 5 групп), на основе которой выделены регионы-лидеры, в том числе специализирующиеся на детском оздоровительном отдыхе (рисунок 1).

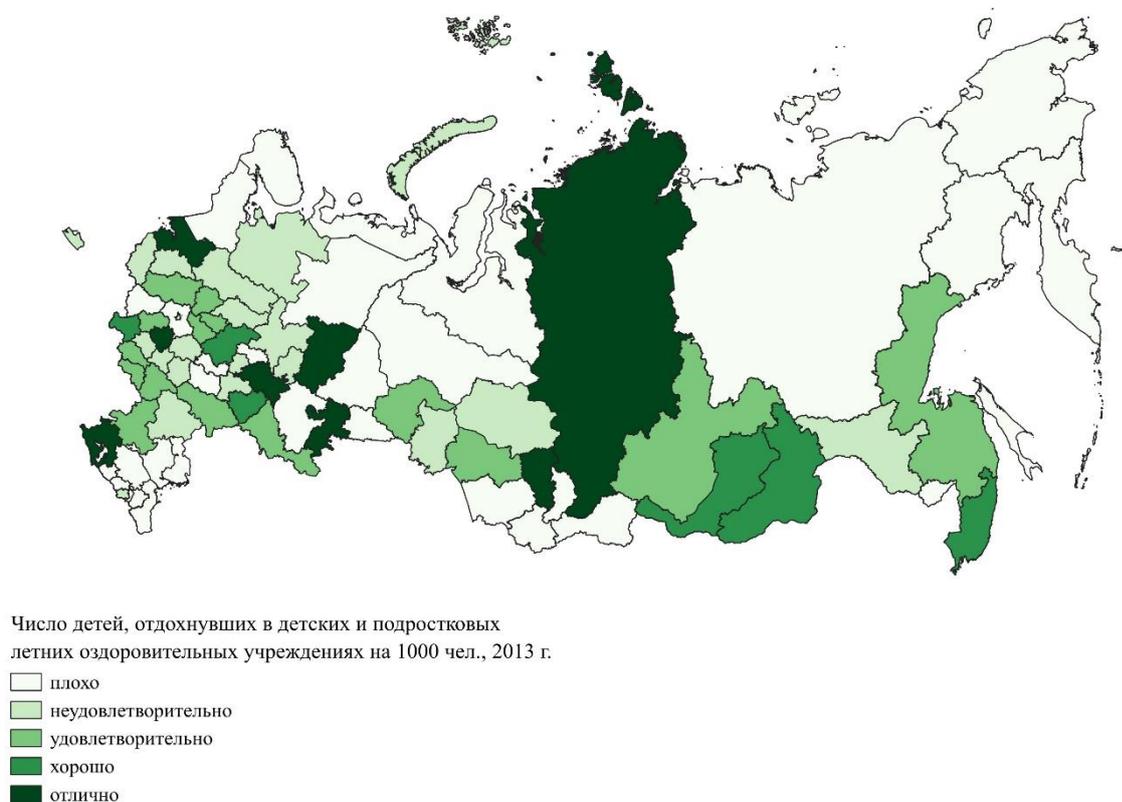


Рисунок 1. Анализ состояния сферы детского отдыха и оздоровления по субъектам РФ в 2013 г., составлено автором

Таким образом, в 2013 г. были выявлены следующие результаты: в первую группу вошли: Краснодарский край, который оказывают услуги по оздоровительному отдыху даже для детей из других регионов. В то же время в эту группу попали Челябинская область, Красноярский край, Республика Татарстан, Пермский край [1], Тульская, Ленинградская области, которые отличаются высокой степенью обеспечения детского населения объектами отдыха и оздоровления. Во вторую группу вошли Брянская и Нижегородская область. Такие показатели связаны с тем, что в лидирующих регионах разработаны специальные модели организации детского отдыха и оздоровления, в отдельных регионах приняты местные законы о детском отдыхе и оздоровлении (Санкт-Петербург, Пермский край и некоторые другие регионы). Ленинградская область и Республика Татарстан служат центрами оздоровительного кластера окружного уровня [11].

Из анализа состояния сферы детского отдыха можно сделать вывод о неравномерно развитой инфраструктуре. Рождаемость в РФ в последнее десятилетие имеет тенденцию к увеличению, это приведет к острому дефициту койко-мест в детских лагерях [6].

В 2022 г. ситуация следующая: самые высокие показатели среди отдохнувших детей сохранили Краснодарский край, Ленинградская область и Республика Татарстан (рисунок 2). К числу лидеров добавилась Республика Крым, также значительно поднялся уровень показателей Ивановской области. Брянская, Тульская, Нижегородская области вышли из списка «регионов-лидеров» по количеству отдохнувших детей на 1000 человек по причине закрытия огромного количество детских оздоровительных учреждений.

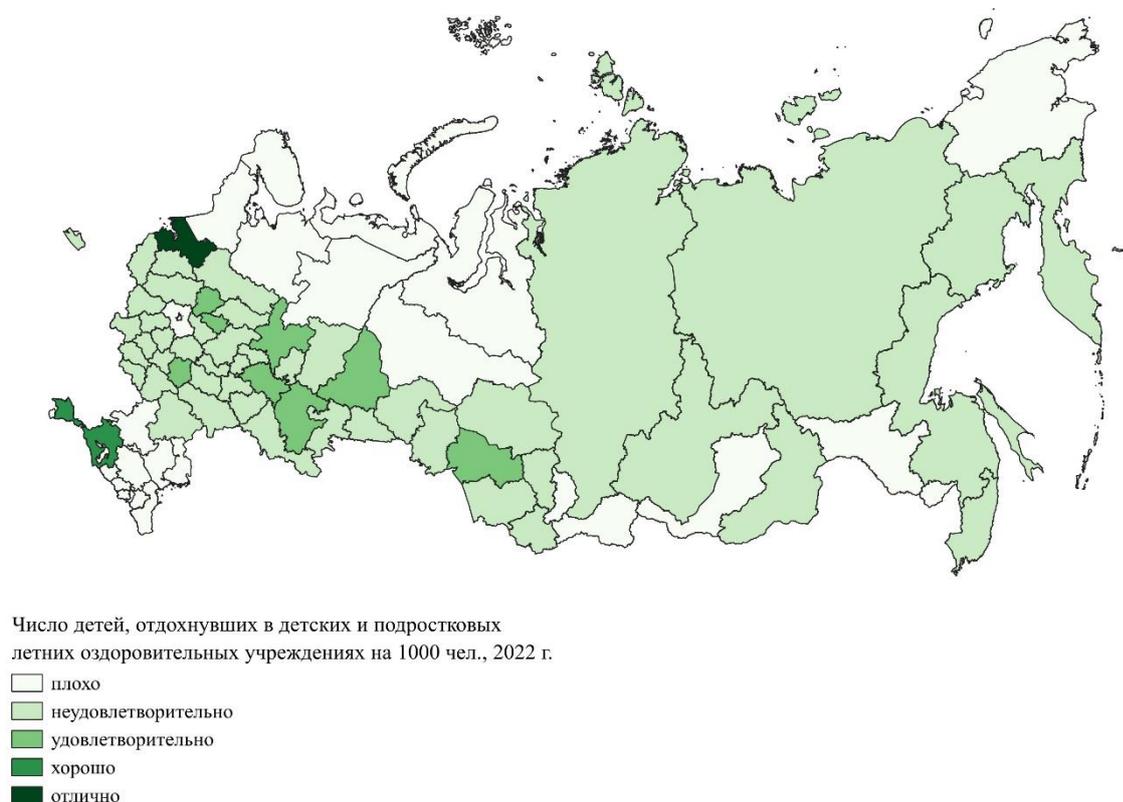


Рисунок 2. Анализ состояния сферы детского отдыха и оздоровления по субъектам РФ в 2022 г., составлено автором

Меньше всего отдохнувших детей по статистике в Республиках Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкарской, Карачаево-Черкесской, Северная Осетия – Алания, Чеченской, Ставропольском крае, Республике Башкортостан, Марий Эл, Мордовия, Курганской, Свердловской областях, ХМАО и ЯНАО, Республике Алтай, Тыва, Хакасия, Алтайском крае. Это связано с определенными этнокультурными ценностями и традициями в воспитании детей отдельных народов, проживающих в вышеперечисленных субъектах РФ [10].

Одним из самых перспективных регионов нашей страны по развитию внутреннего туризма является Алтайский край. В самом центре Евразии сосредоточены уникальные природно-географические ресурсы, представляющие собой ценный туристский продукт. Сейчас в Алтайском крае активно развивается несколько видов туризма. По результатам исследований, проведенных специалистами Томского НИИ курортологии и физиотерапии, Алтайский край относится к местностям первого ранга – особо благоприятным для рекреации и климатолечения [12]. На наш взгляд, Алтайский край мог бы стать новым центром для детского отдыха, потому что территория обладает лечебно-оздоровительным потенциалом, также имеет выгодное экономико-географическое положение для реализации международных программ отдыха детей из соседнего Китая.

Исходя из проведенного анализа состояния сферы детского отдыха и оздоровления, можно сформулировать несколько явных противоречий:

1. сама сфера и ее материально-техническая база является устаревшей, но содержание программ деятельности детских лагерей, их направленность и эффективность во многих случаях развиваются весьма успешно;
2. количество детских лагерей и количество койко-мест в них сокращается год от года, но количество родителей, готовых отправить ребенка в детский лагерь, растет ежегодно. Так,

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

только в 2012 г. доля родителей, готовых отправить своего ребенка в детский лагерь, составила 54% от общего количества (данные АСИ) [4];

3. есть острая потребность в новых местах размещения в детских лагерях, а строительство новых лагерей или активная реконструкция уже существующих ведется катастрофически медленно;

4. сфера одна, но она включает в себя обширное поле деятельности, на котором решаются разные по своей сути задачи: отдых детей и их развитие и воспитание, оздоровление, временная занятость.

Список литературы:

[1] Ассоциация детских лагерей Пермского края «Пермские Каникулы». <https://camps.perm.ru/> (дата обращения – 21.01.2024).

[2] Боголюбова С.А., Зоричева Н.М. Приоритетные направления диверсификации услуг детского отдыха в России // Вестник евразийской науки. 2013. №1 (14). С. 1–7.

[3] Варнавских Е.А., Ляпин В.А., Козырева Ф.У. Формы летнего отдыха и оздоровления детей и подростков (обзор литературы) // Омский научный вестник. 2015. №1. С. 41–46.

[4] Волгунов В.А. Социализирующая среда загородного детского оздоровительного лагеря // Человек и образование. 2010. №4. С. 82–87.

[5] Грабович А.И. Инновационные технологии в системе организации досуга детей на примере центра отдыха «Радуга»: детский оздоровительный отдых в современных условиях // Инновационная наука. 2015. №10. С. 90–92.

[6] Данилков А.А., Данилкова Н.С. Сфера детского отдыха: состояние, перспективы развития, тренды // Народное образование. 2016. №2-3. С. 34–44.

[7] Дорохова Т.С. Организация детского летнего отдыха в Пермской губернии конца XIX - начала XX вв. // Педагогическое образование в России. 2017. №5. С. 33–39.

[8] ЕМИСС, Государственная статистика. <https://www.fedstat.ru/organizations/> (дата обращения – 21.01.2024).

[9] Коротаяева Е.В. Уральские каникулы: вопросы теории и практики // Педагогическое образование в России. 2017. №5. С. 11–14.

[10] Кочергина Е.В. Лагерь, будь готов! // Народное образование. 2014. №2. С. 117–120.

[11] Онлайн-опрос Ассоциации детских лагерей Пермского края «Пермские Каникулы» во ВКонтакте. https://vk.com/permcamps?w=wall-83536054_3396 (дата обращения – 25.11.2022).

[12] Худякова О.Н., Калугина Д.Д. Детский отдых: тенденции, проблемы, перспективы // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2013. №1. С. 274–281.

ГЕОУРБАНИСТИКА

УДК 338.48

СРАВНЕНИЕ ДОСУГОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПАРКОВ ГОРОДА ОЗЁРЫ
COMPARISON OF THE LEISURE INFRASTRUCTURE OF THE PARKS OF OZYORY TOWN

Багомедова Хадижат Магомедовна
Bagomedova Khadizhat Magomedovna
 г. Озёры, средняя школа №3 ГО Коломна
Ozyory, Secondary School No. 3 of district Kolomna
baoliso@gmail.com

Научный руководитель: Сергеев Борис Михайлович
Research advisor: Sergeev Boris Mikhaylovich

Аннотация: исследование посвящено паркам города Озёры. Сравняется досуговая инфраструктура, а также общая привлекательность парков и их рекреационный потенциал.

Abstract: The study is devoted to the parks of the city of Ozery. The leisure infrastructure is compared, as well as the overall attractiveness of parks and their recreational potential.

Ключевые слова: парк, благоустройство, городская среда, досуговая инфраструктура, привлекательность парков

Key words: park, landscaping, urban environment, leisure infrastructure, attractiveness of parks

Город Озёры расположен на юго-востоке Московской области и входит в состав городского округа Коломна. Город имеет численность населения 23,9 тысячи человек (2023 г.). На территории города расположены три парка: Летний сад (Детский парк), «Дубки» и Сосновый бор. Парки являются объектами городского благоустройства последних лет и пользуются популярностью для прогулок среди жителей города, в них также проводятся общегородские мероприятия, как День города, новогодние мероприятия и другие. Интересно сравнить эти парки между собой и рассмотреть особенности каждого, оценить качество городской среды.

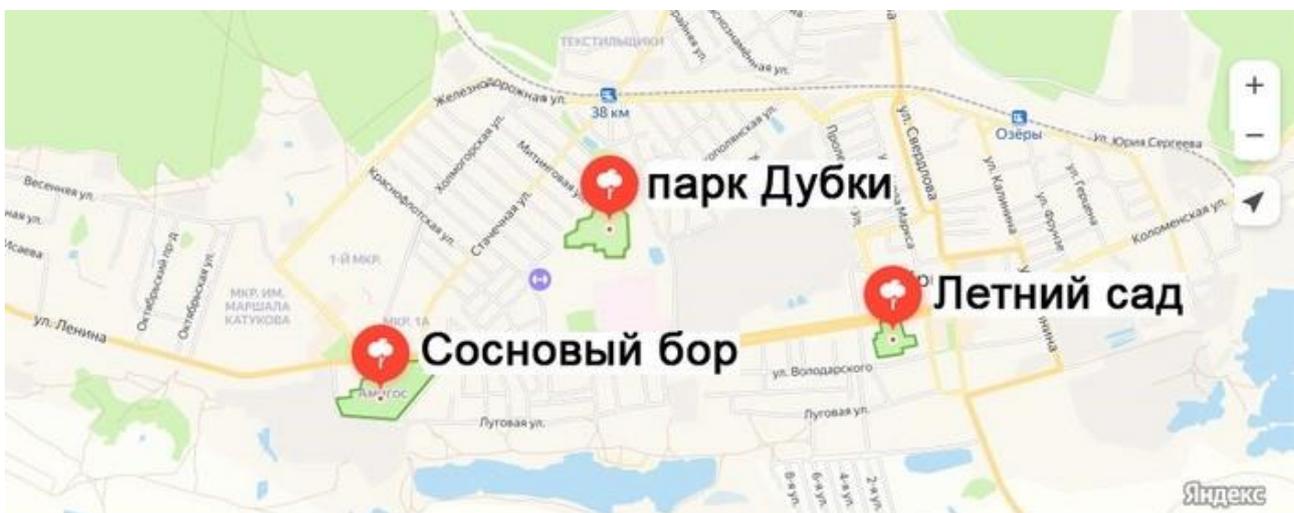


Рисунок 1. Расположение парков на территории города Озёр, составлено автором по [4]

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Летний сад дворца культуры (называемый также «Детский парк») находится в центре города, недалеко от автостанции и заложен в 1937 г. при благоустройстве территории рядом со строящимся тогда дворцом культуры Текстильщик (Рисунок 1)[2].

Парк «Дубки» создан благодаря губернаторской программе «Парки Подмосковья» летом 2016 года. Он расположен в средней части города между Высоким полем, 1 микрорайоном и центральной улицей Ленина. Особенностью географического положения парка является отсутствие в непосредственной его близости маршрутов общественного транспорта, то есть непосредственно к парку подъехать на автобусе невозможно, что делает его не очень удобным для посещения маломобильными категориями жителей (Рисунок 1)[2].

Парк «Сосновый бор» образован в результате победы в 2020 году проекта благоустройства территории за кинотеатром «Амигос» во Всероссийском конкурсе лучших проектов создания комфортной городской среды в малых городах и исторических поселениях в категории «малые города». Он расположен между микрорайоном имени маршала Катукова и городским районом Жилкоп на улице Ленина. Особенностью географического положения Соснового бора является нахождение в самой густонаселённой части города (Рисунок 1).

Вместе взятые, парки занимают всего 1,2% от территории города Озёры.

Парки создают комфортную городскую среду и являются рекреационными зонами, где горожане могут гулять, дышать свежим воздухом, заниматься физической культурой и даже работать удалённо, на свежем воздухе, в тёплое и сухое время года.

Для изучения досуговой инфраструктуры парко я посетила их все и провела перепись объектов инфраструктуры для отдыха населения в них. Полученные данные я свела в таблицу 1. Таким образом можно сделать вывод, что парки города Озёры являются достаточно благоустроенными, в каждом из них можно выделить зоны пассивного, тихого отдыха и активного отдыха.

Таблица 1. Составляющая инфраструктуры парков Озёры, составлено автором

Категории	Летний парк	«Дубки»	Сосновый бор
«Спокойная» зона:			
Беседки	0	6	3
Детские площадки	2	2	3
Активная зона:			
Тренажеры	1	1	2
Качели	0	0	2
Спортивная площадка	1	1	0
Скейт-парк	0	1	1
Собачья площадка	0	0	1
Универсальные объекты:			
Лавочки	19	20	58
Урны для мусора	24	22	47
Арт-объекты	4	3	1
Сцена	1	1	1
Туалеты	+	+	+

Также я обратила внимание на общую привлекательность парков и дала ей оценку в согласии со следующими критериями [1]:

1. Сезонность эксплуатации (от 1 до 4 баллов) определяется в зависимости от удобства использования населением в разное время года

2. Доступность (1–5) – до остановки транспорта не более 100 м оценивается в 1 балл, по баллу прибавляется за наличие маршрута из каждого округа города.

3. Эстетичность (1–4) – наличие элементов декора: ограждений, малых архитектурных форм, объектов ландшафтного дизайна, например, клумб, художественной подрезки кустарников и деревьев.

4. Уникальность (1–3) определяется наличием особенных архитектурных или природных черт, например, породного состава деревьев и кустарников, редких видов, церквей, зоопарков, кинотеатров, специальных площадок для игр или других развлечений.

5. Контрастность (1–3) – наличие на объекте участков, покрытых лесной, луговой растительностью; водных объектов, может быть, холмов, гор, скал преимущественно природного происхождения.

6. Пейзажное разнообразие (1–3) определяется наличием искусственно созданных условно природных участков: лугов, газонов, водоемов, альпийских горок, японских садов, аллей и др.

7. Ухоженность (1–3) – за отсутствие мусора, сломанных веток и поваленных деревьев.

8. Благоустройство (1–7) – по баллу дают каждый из следующих элементов: дорожки, лавочки, места для сбора мусора, освещение (на большей части объекта), места для укрытия (навес, беседки и др.), кафе, туалеты (последние два должны быть хотя бы в радиусе 50 м от объекта рекреации). Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Общая привлекательность парков г. Озеры, составлено автором

Характеристики	Летний сад	«Дубки»	Сосновый бор
Сезонность эксплуатации (1–4 балла)	3	2	4
Доступность (1–5)	5	1	5
Эстетичность (1–4)	4	4	4
Уникальность (1–3)	2	2	3
Контрастность (1–3)	1	3	2
Пейзажное разнообразие (1–3)	1	2	3
Ухоженность (1–3)	3	3	3
Благоустройство (1–7)	5	6	7
Общая привлекательность (сумма баллов)	24	23	30

Парк Сосновый бор является самым большим по площади (6,2 га) и удобно расположенным. В радиусе 15 минут ходьбы до центра парка проживает 12,1 тысяч человек [3], рядом с парком расположена автобусная остановка «Микрорайон», что делает его самым посещаемым среди озёрских парков. Поэтому неудивительно, что он лидирует по числу объектов парковой инфраструктуры (лавочки, урны). Очевидно, что парку недостаёт беседок и арт-объектов. Сосновый бор также набрал максимальный балл в рейтинге общей привлекательности. Здесь присутствует и древесная, и кустарниковая растительность, разбиты цветники и клумбы. Имеется инфраструктура для активного отдыха: тренажёры, скейт-парк, собачья площадка, а также места, где можно провести время в тишине. Рядом с парком расположен городской кинотеатр Амигос и кафе Пайнери, а в пешей доступности озеро Песочное и Западный карьер с зоной пляжного отдыха. Очевидно, что именно этот парк готов к наибольшему приёму посетителей и способен выдерживать большую антропогенную нагрузку. Недостатком является отсутствие специализированной парковки, однако стихийная парковка возможна в соседнем частном секторе (Рисунок 2).



Рисунок 2. Досуговая инфраструктура в парках города Озёры, составлено автором по [4]

Парк «Дубки» имеет площадь 5,7 га. В радиусе 15 минут ходьбы до центра парка проживает 6,2 тысяч человек [3]. Однако рядом с парком не проходят автобусные маршруты, и он находится на удалении от остановки – добраться до него неудобно. Зато рядом с парком есть обширная автомобильная парковка. Около парка «Дубки» расположены Дворец спорта и Ледовая арена, спортивные площадки. Так же парк выделяется наибольшим количеством беседок. Наибольший бал в рейтинге общей привлекательности за критерий контрастность «Дубки» получили благодаря наличию не только древесной, кустарниковой растительности и цветникам, но здесь также расположен пруд, имеющий собственную экосистему и придающий особой шарм парку. Основным контингентом парка «Дубки», удалённого от транспортных путей, являются, по моим наблюдениям, жители окрестного частного сектора и молодёжь (Рисунок 2).

Летний сад Дворца культуры (называемый также Детским парком) – самый маленький озёрский парк, его площадь всего 2,8 га, но расположение в центре города и недалеко от автостанции делают его местом притяжения не только горожан, но и гостей города. В радиусе 15 минут ходьбы до центра парка проживает 6,5 тысяч человек [3]. Парк наименее озеленён, Парк наименее озеленён – здесь совсем мало деревьев, поэтому мало тени. Однако имеются клумбы, произрастают кустарники. Активная зона представлена здесь лишь тренажёрами, что

понятно – территория парка очень мала. Недостаток парка в отсутствии в нём беседок и навесов. Однако в самом маленьком парке находится самое большое количество арт-объектов, а в пешей доступности расположены самые старинные примечательные здания центра города и Троицкая церковь, что делает его, довольно привлекательным для посетителей, особенно для приезжих, делающих фотографии на память. Рядом с парком находятся дворец культуры «Текстильщик», детская музыкальная школа и сквер Арбат. Парковка по обочине проезжей части (Рисунок 2).

Итак, общая площадь парков Озёр составляет 13,7 га, что занимает 1,2 % территории города. Однако в городе есть множество неблагоустроенных и необорудованных территорий с зелёными насаждениями. Как видно, за последние годы в городе были созданы два довольно крупных парка. Эти островки зелени существовали в городе всегда, но благодаря федеральным и региональным мероприятиям, направленным на благоустройство, они превратились в прекрасные места отдыха и досуга горожан. Это – прекрасный опыт, который, хочется надеяться, со временем распространится и на другие зелёные зоны нашего города.

Проведенный анализ позволил прийти к выводу, что самым комфортабельным, удобным, эстетичным и благоустроенным городским парком Озёр является Сосновый бор. Это самый молодой и самый большой из парков города. В рейтинге общей привлекательности он набрал наивысший балл, благодаря благоустроенности, уникальности и доступности. Кроме того, он лучше других обеспечен досуговой инфраструктурой для активного отдыха, лавочками и урнами. Благодаря этому и своим размерам, парк способен принимать наибольшее количество отдыхающих. Парк «Дубки» выделяется своим благоустройством, уникальностью природных комплексов и эстетикой, но, к сожалению, очень неудобно расположен. А самый маленький и поэтому наименее разнообразный по природному содержанию Летний сад выигрывает, благодаря своему удобному географическому положению.

В период исследования (сентябрь-ноябрь 2023 г.) на территории парков города Озёры я наблюдала многочисленные работы по преобразованию территории, налаживанию инфраструктуры, установлению детских и спортивных площадок: проводились осветительные работы территории для прогулок в вечернее время суток, мероприятия по очищению водоема, подготовка клумб к зиме. Отрадно, что администрация города и городского округа должным образом следит за состоянием парков и специальные работники заботятся о них.

Список литературы:

[1] Городские леса и парки г. Иркутска: привлекательности и состояние, Е.В. Потапова [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gorodskie-lesa-i-parki-g-irkutsk-privlekatelnost-i-sostoyanie/viewer> (дата обращения 19.02.2024)

[2] Летний сад в г. Озёры [Электронный ресурс]. URL: <https://project7033358.tilda.ws> (дата обращения 15.02.2024)

[3] Научно-производственный геоинформационный центр Геоцентр-консалтинг [Электронный ресурс]. URL: <https://rumap.ru/?tab=population&l=Rumap:b&c=54.853268:38.528274&zoom=15&search=%D0%BE%D0%B7%D1%91%D1%80%D1%8B&sidebarActive&pr=54.850312,38.524901;900;p> (дата обращения 19.02.2024)

[4] Яндекс-карты [Электронный ресурс]. URL: <https://yandex.ru/maps/geo/ozyory/53062212/?l=masstransit&ll=38.537375%2C54.858800&rl=38.526368%2C54.857072~-0.003030%2C-0.005672&z=12.69> (дата обращения 15.02.2024)

УДК 911.372.7

РОЛЬ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РАЗВИТИИ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ МИКРОРАЙОНА ИРКУТСК-2)

THE ROLE OF ENGINEERING INFRASTRUCTURE IN THE DEVELOPMENT OF URBAN AREAS (ON THE EXAMPLE OF THE IRKUTSK-2 MICRODISTRICT)

*Бубнович Дарья Алексеевна
Bubnovich Darya Alekseevna
г. Иркутск, Иркутский государственный университет
Irkutsk, Irkutsk State University
darya.bubnovich74@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Зеленюк Юлия Михайловна
Research advisor: PhD Zeleniyk Ilyiia Mikhailovna*

Аннотация: В статье рассматривается уровень развития инженерной инфраструктуры на примере микрорайона Иркутск-2. Анализируется обеспеченность объектами инженерной инфраструктуры и перспективы ее развития.

Abstract: The article examines the level of development of engineering infrastructure on the example of the Irkutsk-2 microdistrict. The provision of engineering infrastructure facilities and prospects for its development are analyzed.

Ключевые слова: инженерная инфраструктура, градостроительное проектирование, территориальное планирование, микрорайон Иркутск-2

Key words: engineering infrastructure, urban planning, territorial planning, Irkutsk-2 microdistrict

Современный город, как центр концентрации населения и объект инвестиционной привлекательности должен отвечать базовым критериям, главным из которых является уровень развития его инфраструктуры. Для промышленных городов Сибири важным становится развитие инженерных коммуникаций. Для промышленных урбанизированных территорий необходима высокая степень обеспеченности объектами инженерной инфраструктуры, поскольку она выступает фактором для развития производства и отвечает за энергоснабжение, водообеспечение местного населения, а также предотвращает возможные риски опасных природных процессов [4].

Целью данной статьи является анализ обеспеченности промышленного микрорайона города Иркутска – Иркутск-2. Приводятся возможные направления развития инженерной инфраструктуры территории на основе анализа генерального плана и правил землепользования и застройки.

История Иркутска-2, или Второго Иркутска, начинается и продолжается со строительства Иркутского авиационного завода. Развитие самолетостроения на данной территории обусловило строительство жилых зон с целью обеспечения рабочих жильем и социальными объектами. Положительная динамика численности населения в совокупности с расширением жилых зон увеличивает нагрузку на имеющуюся инженерную инфраструктуру. В силу развития жилой застройки принцип территориального планирования инженерной инфраструктуры микрорайона меняется. Наблюдается переход от формирования комплексов инженерного обеспечения для нужд завода в сторону энергетического, водохозяйственного и природоохранного комплекса под потребности населения.

Объекты инженерной инфраструктуры Второго Иркутска (объекты тепло- и энергоснабжения, водоотведения, дождевой канализации и инженерной защиты от опасных

геологических процессов) нуждаются в серьезной модернизации. Для территории характерен дефицит источников тепловой энергии и современных электрических подстанций (рисунок 1).

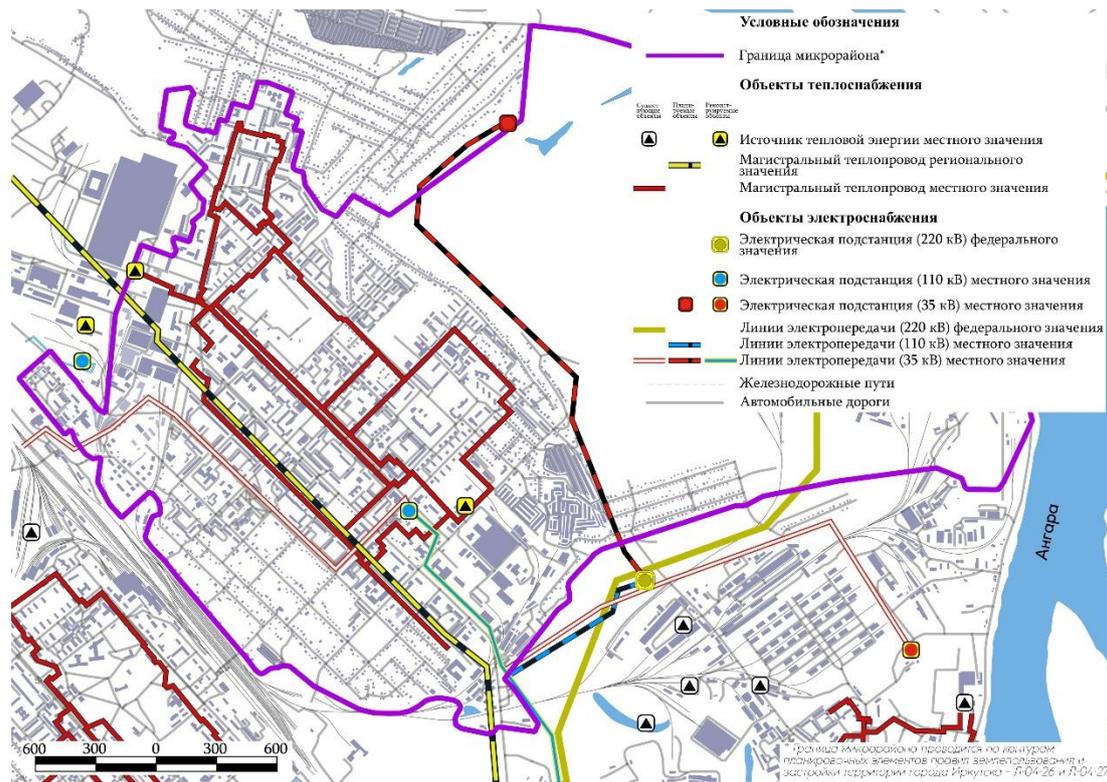


Рисунок 1. Объекты тепло- и энергоснабжения микрорайона Иркутск-2, составлено автором по [5]

Объекты электро- и теплоснабжения в границах микрорайона нуждаются в реконструкции. Здесь функционирует только одна электрическая подстанция мощностью до 220 кВ. Однако, несмотря на потребность в модернизации стационарных объектов тепло- и электроэнергетики, наблюдается тенденция к расширению сетей теплопроводов и линий электропередач. Результатом такого планирования территории должно стать развитие энергетических подстанций, которые генерируют и трансформируют энергию [1].

Для территории Второго Иркутска характерен процесс расширения магистральной инженерной инфраструктуры. Это обусловлено значительным количеством факторов ограничения строительства – большой площадью санитарно-защитных зон промышленных производств, территориями затопления и подтопления и др., которые выступают следствием природных особенностей местности – низменным рельефом, расположением в зоне поймы реки Ангары и высоким уровнем залегания грунтовых вод. В такой ситуации, разрастание сети инженерных коммуникаций возможно за счет использования территории пограничных планировочных элементов Ленинского административного округа г. Иркутска – микрорайона Ново-Ленино, Жилкино и др [2].

Обстановка с объектами водоотведения и дождевой канализации менее благоприятная. Территория обеспечена канализационными насосными станциями (КНС), однако, сети водоотведения находятся в стадии реконструкции и не всегда способны обеспечить эффективное водоотведение. Такая проблема наиболее характерна для восточной части Второго Иркутска – промышленной зоны Иркутского авиазавода (рисунок 2). Объекты дождевой канализации отсутствуют и пока находятся в стадии планирования.

Похожая ситуация отмечается с сооружениями для защиты от подтопления и затопления – данные сооружения на этапе планирования. Для территории Второго Иркутска, расположенного на берегу реки Ангары, такие сооружения необходимы, поскольку площади, подверженные затоплению здесь занимают более 40 %. При половодье могут пострадать

жилой сектор и хозяйственные корпуса, расположенные на расстоянии 20-50 м от берега Ангары.

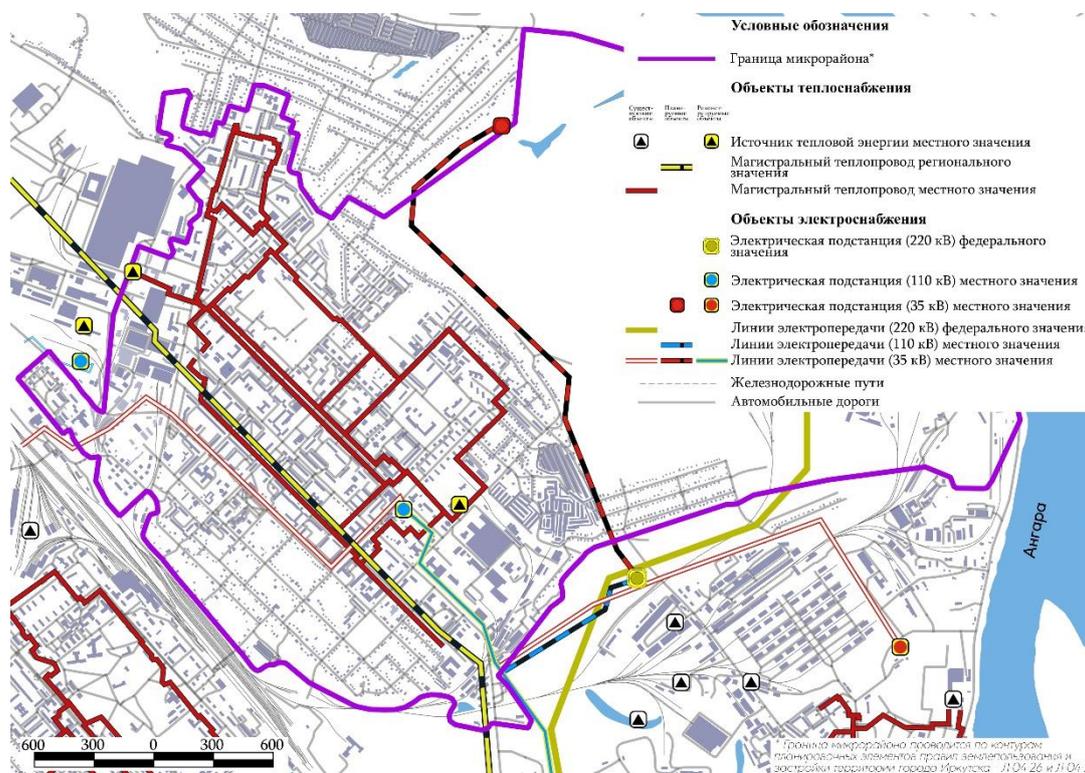


Рисунок 1. Объекты водоотведения, дождевой канализации и инженерной защиты от опасных геологических процессов в микрорайоне Иркутск-2, составлено автором по [5]

Резюмируя вышесказанное, можно выделить основные проблемы развития инженерной инфраструктуры микрорайона Иркутск-2:

- значительная часть объектов находится в стадии физического износа, что может приводить к потерям ресурсов и повышать как эксплуатационные расходы, так и себестоимость коммунальных услуг в жилом секторе;
- недостаточная мощность существующих сооружений и источников, которая может привести к снижению нормативного уровня потребления населения и промышленных объектов;
- потребность в модернизации и реконструкции существующих сетей инженерной инфраструктуры;
- отсутствие системы дождевой канализации и сооружений защиты от опасных природных явлений;
- недостаточный уровень финансирования строительства и ремонта объектов инженерной инфраструктуры.

Для решения данных проблем необходима эффективная стратегия развития промышленных территорий города Иркутска, ориентированная на обеспечение как индустриальных предприятий, так и потребностей населения. Возможно привлечение небюджетных инвестиций и осуществление работ по модернизации на основе государственно-частного партнерства с предоставлением девелоперам определенных льгот на территории микрорайона [3].

Основным перспективным направлением развития инженерных коммуникаций для территории исследования является выполнение мероприятий по строительству и реконструкции объектов, заложенных в документах территориального планирования Иркутска. Кроме этого, позитивная тенденция Иркутской области по выполнению программ

и национальных проектов, направленных на минимизацию негативных экологических воздействий, может привести к рациональному развитию инженерных сетей, главным образом, реализации энергосберегающих мероприятий на основе внедрения энергоэффективных технологий. Долгосрочной перспективой развития видится увеличение общей мощности объектов тепло- и электроснабжения микрорайона за счет реконструкции федеральных объектов инженерной инфраструктуры. Выполнение приведенных мероприятий может напрямую влиять на воспроизводство населения в черте микрорайона, поскольку население ориентируется не только на стоимость жилья, но и на соответствующее функционирование инфраструктуры. Ее создание и развитие, ориентированное на экономически активное население должно стать приоритетной задачей развития городских территорий.

Для таких промышленных территорий города, как Иркутск-2 уровень развития инженерной инфраструктуры является важным фактором функционирования не только для предприятий, но и для населения. Обеспеченность населения подобными объектами влияет на качество их жизни. Периферийные территории города Иркутска в настоящее время являются особо привлекательными не только для жителей таких районов, но и для населения, которое планирует покупку недвижимости по более низкой рыночной цене. В силу этого отмечается ввод в эксплуатацию нового жилого фонда, для которого необходимо развитие как общей инфраструктуры, так и инженерной.

Список литературы:

- [1] Казаков В. А. Моделирование развития инженерной инфраструктуры в экономике региона // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2011. N 1. 188–193.
- [2] Рыбко В. С. Принципы управления городской инженерной инфраструктурой // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». 2020. N 4. 183–187.
- [3] Сушков Ю. С. Роль инженерной инфраструктуры при территориальном планировании развития регионов России // Academia. Архитектура и строительство. 2009. N 4. С. 61–63.
- [4] Табунов И. В. Развитие инженерной инфраструктуры как фактор инвестиционной привлекательности городских территорий // Инновации. 2006. N 2. С. 111–112.
- [5] Федеральная государственная информационная система территориального планирования [Электронный ресурс]. URL: <https://fgistp.economy.gov.ru/lk/#/document-show/253504> (дата обращения: 23.01.2024).

УДК 910.3;911.7

ВЛИЯНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ДИФфуЗИИ ПОЛИТИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ НА СИМВОЛИЧЕСКИЙ КАПИТАЛ ГОРОДОВ БАШКОРТОСТАНА В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД

IMPACT OF SPATIAL DIFFUSION OF POLITICAL INNOVATIONS ON THE SYMBOLIC CAPITAL OF BASHKORTOSTAN CITIES IN THE POST-SOVIET PERIOD

*Буренина Юлия Михайловна
Burenina Yulia Mikhailovna*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
st086881@student.spbu.ru*

*Научный руководитель: д.г.н. Аксёнов Константин Эдуардович
Research Advisor: Professor Axenov Konstantin Eduardovich*

Аннотация: В настоящем исследовании описываются изменения символического капитала городов Республики Башкортостана под влиянием пространственной диффузии политических инноваций, в качестве которых выступают десоветизация и национализация городской топонимии и монументального пространства, что и выступает предметом доклада. В исследовании ставится цель выявить принципы и закономерности влияния пространственной диффузии политических инноваций на символический капитал городов РБ в постсоветский период.

Abstract: This study describes the changes in the symbolic capital of the cities of the Republic of Bashkortostan under the influence of political innovations' spatial diffusion, which are desovietisation and nationalisation of urban toponymy and monumental space, which is the report's subject. The study aims to identify the principles and regularities of the influence of political innovations' spatial diffusion on the symbolic capital of the cities of the Republic of Bashkortostan in the post-Soviet period.

Ключевые слова: диффузия политических инноваций, символический капитал, постсоветская трансформация, городская топонимия, десоветизация, Республика Башкортостан

Key words: diffusion of political innovations, symbolic capital, post-Soviet transformation, urban toponymy, desovietization, Republic of Bashkortostan

Во времена СССР на территории всей страны городским объектам активно присваивались имена политических деятелей, которые олицетворяли эпоху социализма. Помимо имён известных личностей в топонимическом пространстве использовали символические названия, улицы назывались в честь партийных съездов, важных дат, использовалось слово «красное» и производные от него. В итоге мы получили идентичную для всей страны сетку урбонимов [2].

Процессы наименования и переименования являются важной формой установления символического господства и насилия в городском пространстве [11]. Результатом таких символических перемен становится трансформация памяти, когда происходит забвение одних имён и мемориализация других, что является частью политики памяти [12]. Политика памяти в свою очередь является одной из основных областей символической политики, потому при исследовании символической политики авторы часто фокусируются на работе с прошлым и будущим [4]. Прошлое является отличным «строительным материалом» для конструирования разных типов социальных идентичностей [5].

После распада СССР городская топонимия претерпела изменения, начался процесс десоветизации. Под десоветизацией автор будет понимать процесс отказа от единой «матрицы урбонимов», формировавших общую советскую идентичность [1]. Естественно, что в каждом регионе десоветизация проходила в своём темпе и со своими региональными особенностями.

Для оценки процессов десоветизации топонимии в Республике Башкортостан были рассмотрены пять городов: Уфа, Стерлитамак, Сибай, Нефтекамск, Бирск.

Таблица 1. Сравнительные показатели процесса десоветизации топонимии в городах РБ, составлено автором

Город	1990 г.			2023 г.			1990-2023 гг.			1990 г.		
	Всего названий (1990), ед	Названия, носящие признаки советской идеологии (1990), ед	%	Всего названий (2023)	Названия, носящие признаки советской идеологии (2023), ед	%	Переименованные названия в 1990-2023 гг., ед	Переименованные названия, носящие признаки советской идеологии	%	Все названия, носящие признаки советской идеологии (1990), ед	Переименованные названия, носящие признаки советской идеологии, ед	%
Уфа	1082	141	13	1946	146	7	6	4	67	187	4	2
Стерли-тамак	427	57	13	459	57	12	—	—	—	—	—	—
Сибай	198	38	19	233	36	15	3	2	67	55	2	4
Нефтекамск	234	18	8	263	18	7	1	0	0	28	0	0
Бирск	212	34	16	222	34	15	—	—	—	—	—	—

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод, что процесс десоветизации топонимии в городах РБ не имел интенсивного характера. Снижение процента названий, носящих признаки советской идеологии от общего числа названий происходило в основном за счет появления новых названий, переименований практически не происходило. Сохранилась большая часть советских топонимов, поэтому можно сказать что произошла консервация советской топонимии.

В Уфе и Сибее выделяются две волны переименований, которые соотносятся с периодом, когда у власти в республике был первый президент Муртаза Рахимов. В тот период в Башкортостане, как и в других национальных российских республиках, для повышения веса местных элит в постсоветский период сыграл повсеместный рост этнического самосознания, выразившийся в требованиях большей независимости от центра. С момента прихода к власти Рахимов в основном выражал интересы башкир, несмотря на то, что говорил о равенстве. Президент сам формировал политическую элиту республики, что сопровождалось ростом башкирского этноса в административных структурах и снижением присутствия других национальностей. Такой расклад мог сыграть не последнюю роль в проводимой символической политике [6].

Как и было сказано выше, процесс десоветизации в городах РБ не носил интенсивного характера, что вполне может быть связано с электоральной культурой, представленной в Республике Башкортостан.

По Р.Ф. Туровскому Башкирия относится к этническим перифериям. Для таких территорий характерны черты патриархальной политической культуры и проявления советского консерватизма. Например, избиратели в Башкортостане активно голосовали за сохранение СССР [8]. К тому же характерными чертами политической культуры башкирского народа всегда являлись: стабильность поддержки существующей власти; авторитарность; низкий протестный потенциал. Это в свою очередь тоже могло сыграть определённую роль в политике, проводимой в области городской топонимии [3].

Городская топонимика рассматривается как идеологический ресурс, позволяющий установить «мягкую» форму господства в городском пространстве [9]. Она влияет на изменение идентичности людей и формирует определённые национальные ориентиры.

Для распространения идеологии советской идентичности во всех городах страны формировалась единая матрица урбонимов, которые состояли из общенациональных, региональных и местных символов, при этом с помощью общенациональных символов создавался некий каркас, который типизировал городскую топонимию [10].

В СССР больше внимания уделялось общегосударственным героям и деятелям, они всегда выходили на первое место, а вот личности, исторически значимые для отдельных национальностей, отходили на второй план. Закономерным итогом такой политики стало переименование улиц, площадей, скверов, парков и других городских элементов, которым начали присваивать имена национальных деятелей культуры, науки, политики и тд.

Так как десоветизация топонимии не стала активно проводимой политикой в Республике Башкортостан, курс был взят на национализацию топонимического пространства с помощью наименования новых улиц, парков и других городских объектов.

Помимо городской топонимии автором рассматривалось монументальное пространство (бюсты, статуи, мемориальные доски и закладные камни), так как монументы, как и топонимы, содержат в себе смысловые функции, которые закладываются акторами.

Активнее всего процесс национализации проходил в Уфе, что логично, поскольку она выступает главным ядром инноваций, и Сибее, который выступает неофициальной столицей Башкирского Зауралья, в остальных городах изменений практически не происходило.

Представленные в данной работе политические инновации также проходили несколько волн, и в качестве первой инновации будет рассмотрен процесс десоветизации городской топонимии (автор не рассматривает монументальное пространство, поскольку в республике не осуществлялся снос памятников). Первой волной десоветизации в Республике Башкортостан можно считать момент переименования Республиканской Библиотеки им. Н. К. Крупской в Национальную библиотеку им. Ахмет-Заки Валиди в 1992г. Идея зародилась после 1991г., как и в случае с другими регионами России, ядром на этот момент выступает Уфа, волна прошла без политических конфликтов. Второй волной выделяются переименования, которые происходили в Сибее с 1999г. по 2001г., процесс также не сопровождался политическими конфликтами, ядром выступал сам город. Третья волна – переименования улиц в Уфе в период с 2006г. по 2008г. На данном этапе формируется политический конфликт, связанный с переименованием улицы Фрунзе в улицу Заки Валиди. Фаза разрешения конфликта на данный момент остаётся незавершённой, поскольку жители города продолжают направлять в администрацию просьбы о возвращении улице имени Михаила Фрунзе.

Процесс национализации топонимического и монументального пространств также проходил в несколько волн. Сначала рассмотрим пример с топонимами. Ядром первой волны появления новых улиц, носящих имена деятелей культуры, науки, спорта и политики, являющихся башкирами, является Сибай, она проходила в период с 1994г. по 1998г., конфликтов не наблюдалось. Вторая волна проходила в Уфе с 2008г. по 2013г., конфликтов также не наблюдалось. К этой волне также можно отнести появления улиц в Нефтекамске, Бирске и Стерлитамаке. Ядром третьей волны выступает Уфа, также улицы появляются в Сибее и Нефтекамске, временной промежуток 2017 – 2022 гг., конфликтов не наблюдалось.

Что касается монументального пространства, то можно сказать, что на данный момент выделяется одна волна появления памятников и мемориальных досок, она началась после 1991г. и до сих пор продолжается, мемориалы появляются постепенно в разных населённых пунктах, ядром инновации является Уфа. Вот здесь уже начинают появляться конфликты, преимущественно из-за монументов, посвящённых Заки Валиди.

Проанализировав представленную картину, первым делом можно выделить принцип зональной (волновой) траектории распространения приведённых инноваций. В ситуации, связанной с персоной Ахмет-Заки Валиди, выделяется принцип конкуренции, когда в борьбу за статус символического лидера вступают сразу несколько населённых пунктов, в первую

очередь село Кузяново – малая родина Заки Валиди. Этот пример также можно интерпретировать как «периферийную инновационность» [7]. Выделяется принцип исторической обусловленности. Башкирский народ всегда стабильно поддерживал существующую власть, и имел низкий протестный потенциал, потому особой нужды в избавлении от советских символов в топонимическом и монументальном пространстве не имелось. Башкиры сохраняют советскую историю в улицах и монументах как определённый этап в истории существования собственного народа. Имеется некоторая закономерность между сменой президента республики и процессом национализации топонимического пространства. После прихода к власти в 2010г. Рустэма Хамитова появляется большое количество улиц, носящих имена башкирских деятелей или относящихся к истории башкирского этноса. Ещё одной закономерностью является появление после 1991г. в топонимическом и монументальном пространстве городских и сельских населённых пунктов имени Заки Валиди. Последняя закономерность - географическая концентрация (зависимость от национального фактора). Несмотря на то что имя определённого персонажа может распространяться по территории всей республики (к примеру Салават Юлаев и Мустай Карим), чаще всего топонимы и монументы, носящие их имена концентрируются в районах с высокой долей башкирского населения.

Список литературы:

- [1] Аксенов, К. Э. Географические модели десоветизации топонимии в городах российской федерации / К. Э. Аксенов // Известия Русского географического общества. – 2020. – Т. 152, № 4. – С. 3-18.
- [2] Аксенов К.Э., Яралян С.А. Идеологизация пространства с использованием городской топонимики в странах СНГ // Региональные исследования. 2012. № 1. С. 3–12.
- [3] Мавликасов, А. Х. Специфика электорального поведения населения Республики Башкортостан: историко-культурный подход / А. Х. Мавликасов // Вестник ВЭГУ. – 2017. – № 4(90). – С. 153-158.
- [4] Малинова, О. Ю. Политика памяти как область символической политики / О. Ю. Малинова // Метод. – 2019. – № 9. – С. 285-312.
- [5] Малинова, О. Ю. Актуальное прошлое: Символическая политика властвующей элиты и дилеммы российской идентичности / О. Ю. Малинова. – Москва: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2015. – 207 с. – (Россия. В поисках себя).
- [6] Султанова Л. Ю. Политическая элита Республики Башкортостан: особенности структурной трансформации в постсоветский период. Дисс. Канд. Полит. Наук. Уфа., 2016, 164 с.
- [7] Туровский Р.Ф. Политическая регионалистика. М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2006. 792 с.
- [8] Туровский, Р. Ф. Концептуальная электоральная карта постсоветской России / Р. Ф. Туровский // Политика: Анализ. Хроника. Прогноз (Журнал политической философии и социологии политики). – 2005. – № 4. – С. 161-202.
- [9] Тхакахов, В. Х. Идентичность и память в урбанонимах Владикавказа / В. Х. Тхакахов // Дискурс. – 2019. – Т. 5, № 6. – С. 108-119.
- [10] Тхакахов, В. Х. Идентичность и память в урбанонимах Магаса / В. Х. Тхакахов // Общество. Среда. Развитие. – 2018. – № 3(48). – С. 62-67.
- [11] Тхакахов, В. Х. Карта города: символическая трансформация пространства на Северном Кавказе / В. Х. Тхакахов // Социологические исследования. – 2017. – № 5(397). – С. 17-25.
- [12] Тхакахов, В. Х. Топонимическая трансформация идентичности и памяти в КБР: Нальчик / В. Х. Тхакахов // Научная мысль Кавказа. – 2018. – № 4(96). – С. 73-80.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕНТАЛЬНЫХ КАРТ СТАВРОПОЛЯ И ПЯТИГОРСКА

DISTINCTIVE FEATURES OF MENTAL MAPS OF STAVROPOL AND PYATIGORSK

*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: Стремительная трансформация городов меняет их истинный облик. Вернуть его возможно с помощью метода ментального картографирования местности. На основании социологических опросов были составлены ментальные карты. Их анализ и сравнение помогли отразить восприятие образа территории молодежью города.

Abstract: The rapid transformation of cities is changing their true appearance. It is possible to return it using the method of mental mapping of the area. Mental maps were compiled on the basis of opinion polls. Their analysis and comparison helped to reflect the perception of the image of the territory by the youth of the city.

Ключевые слова: ментальное картографирование, молодежь, город Ставрополь, город Пятигорск, географический образ

Key words: mental mapping, youth, Stavropol city, Pyatigorsk city, geographical image

Развитие городов вызывает их стремительную трансформацию и порой теряется истинный облик города. Восстановить его можно с помощью ментального картографирования. Многолетние труды советских и зарубежных ученых располагают к более детальному развитию темы.

Ментальные карты являются способом фиксации человеческих представлений о географическом пространстве и находят свое отражение в одной из географических субдисциплин – культурной географии.

С течением времени интерес к теме ментального картографирования начинает расти и в 1960 году в книге Кевина Линча «Образ города» впервые выносятся вопросы о закономерностях восприятия городской среды [1]. На ментальные карты он наносил самостоятельно обобщенный образ исследуемых частей городов, составленный на основе рисованных карт жителей, данных интервью и собственного полевого исследования. Именно эта интерпретация исходных данных и позволила К. Линчу перейти к ставшим классическими выводам о ключевых элементах городской среды.

Основываясь на классических работах К. Линча современные авторы основывают свои исследования на рисованных картах, создаваемых информантами по заданию исследователя.

Это значит, что образно-географические карты служат, прежде всего, для «краткого, но емкого представления места». Они также рассматриваются как «графический способ презентации результатов полевого культурно-географического исследования, наглядно представляющий главные и второстепенные» [2].

Основой данного исследования являются социологические опросы, которые проводились среди равного количества студентов из Ставрополя и Пятигорска. В его рамках главной задачей респондентов было нарисовать карту своего города. Единственным ограничением было время – не более 15 минут на создание карты. В результате было собрано 100 ментальных студенческих карт (по 50 в каждом городе).

В дальнейшем полученные изображения подвергались социальному картографированию, представляющему собой преобразование социальных данных в картографическую форму. Данная работа включает в себя значительный объем интерпретации полученных результатов, призванной выявить причины и факторы возникновения тех или иных представлений, их распространенность, и свойства самой городской среды, обусловившие те или иные особенности восприятия ее элементов.

Развитие ментального картографирования в современном мире является важнейшим способом для изучения проблем территорий. Этот метод позволяет наглядно понять, каким аспектам городской среды необходимо уделять большее внимание [3].

В 2023 году был проведен анализ ментальных карт по частоте упоминания улиц и объектов инфраструктуры города Ставрополь (рис 1) (рис 2) и города Пятигорск (рис 3) (рис 4). В результате которого были определены критерии схожести и разниц двух стратегических центров Ставропольского края.

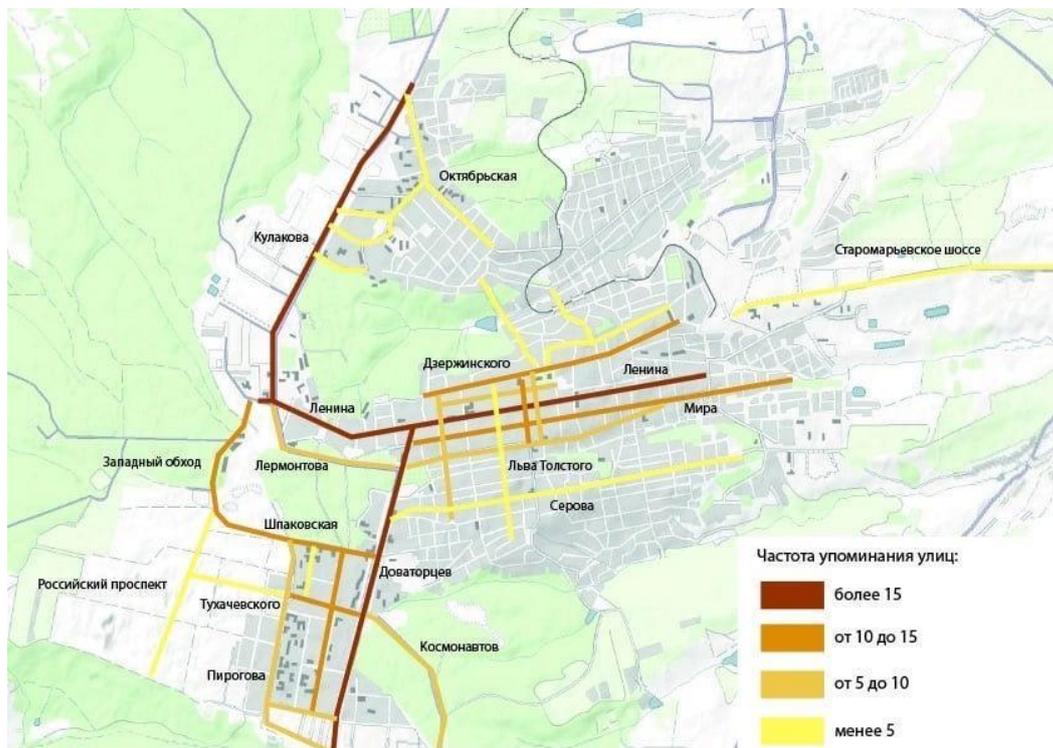


Рисунок 1. Ментальная карта города Ставрополь по частоте упоминания улиц, составлено автором

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

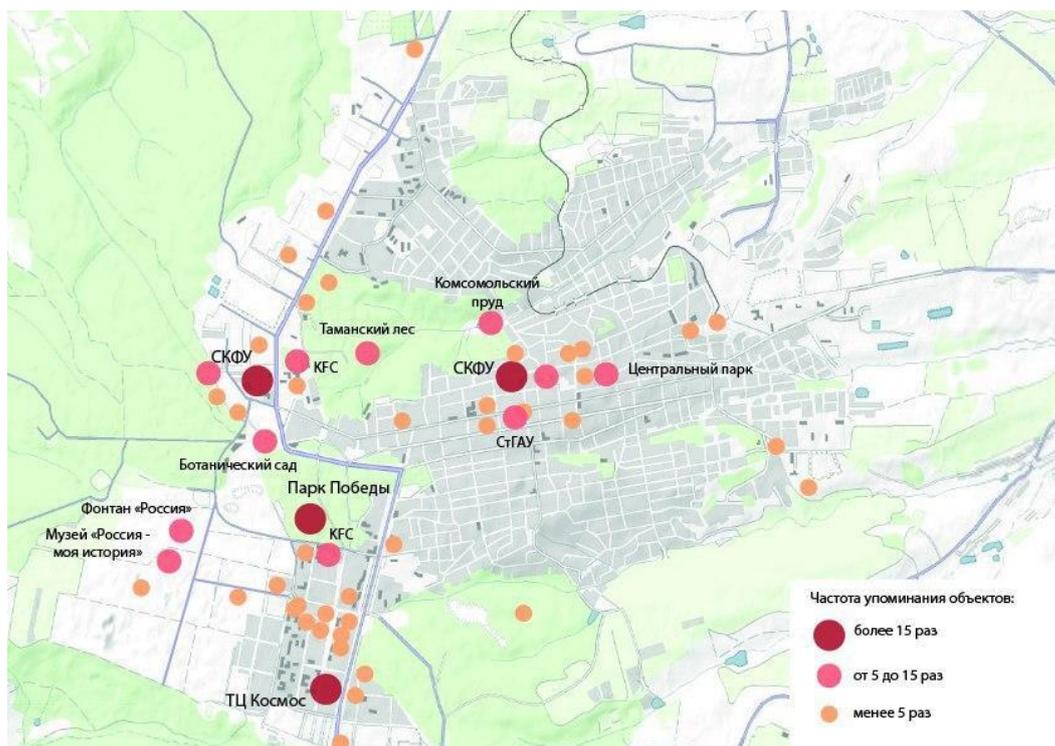


Рисунок 2. Ментальная карта города Ставрополь по частоте упоминания объектов инфраструктуры, составлено автором

Ставрополь, являясь административным центром края, включает в себя особые территории притяжения молодежи, расположенные относительно равномерно по основным районам города. Это также связано с близким положением учебных корпусов и общежитий к рекреационным зонам. Ментальная карта улиц города Ставрополь показывает нам 3 основные улицы: Ленина, Кулакова и Доваторцев, по которым студенты чаще всего добираются до учебных заведений. Эти улицы являются достаточно протяженными и соединяют 3 основных района города, что говорит нам о достаточной изученности городских пространств.

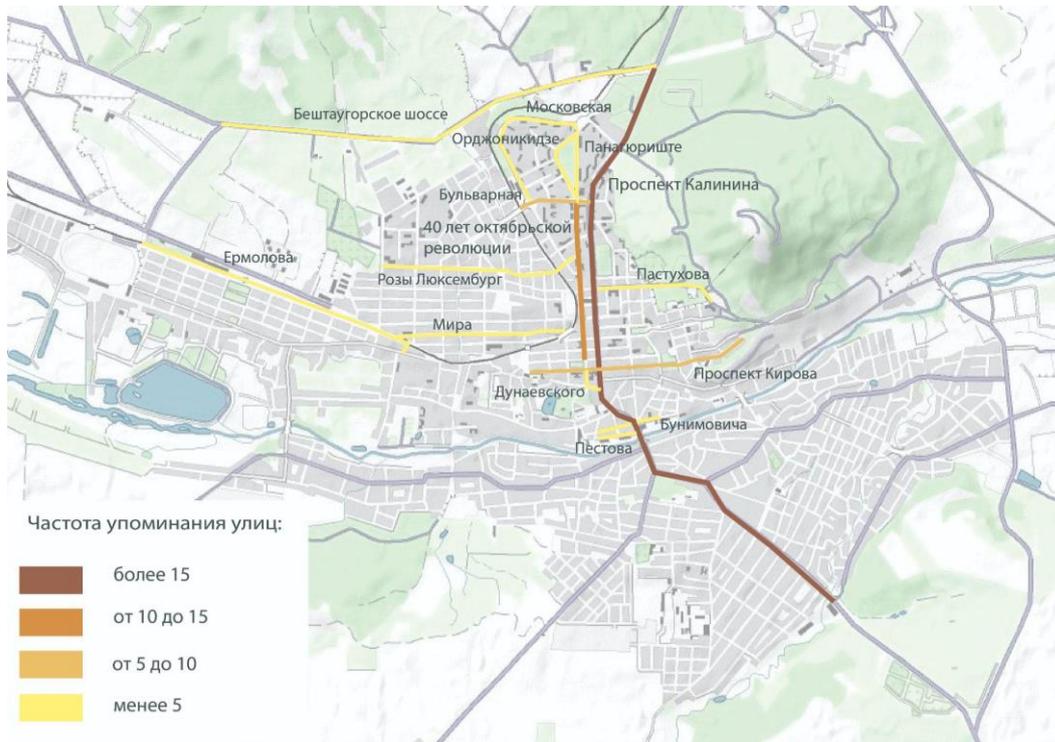


Рисунок 3. Ментальная карта города Пятигорск по частоте упоминания улиц, составлено автором

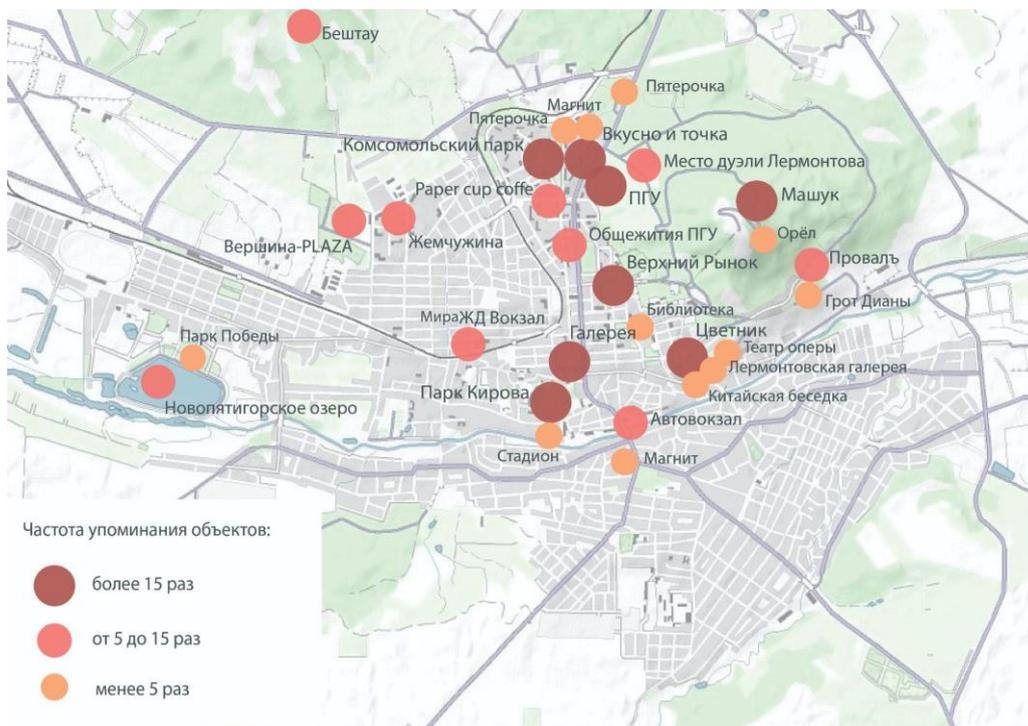


Рисунок 4. Ментальная карта города Пятигорск по частоте упоминания улиц, составлено автором

В свою очередь ментальные карты города Пятигорск значительно отличны от карт краевой столицы. Самой популярной улицей является проспект Калинина, к которому примыкают основные центры концентрации молодёжи. И так как город Пятигорск значительно меньше Ставрополя, то и объекты притяжения для студентов значительно

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

локализованы. Зачастую туристические места совпадают с молодежными пространствами и располагаются в северной части города.

Ментальные карты двух значимых городов Ставропольского края показывают нам уникальность их общественных пространств. А также указывают на различия в студенческом притяжении к местам проведения досуга внутри города.

Ставрополь и Пятигорск - это основные центры притяжения молодёжи внутри края. Города не просто сохраняют статус важнейших исторических мест, но и привлекают к себе внимание большого числа студентов. Ментальные карты позволили сделать выводы о неоднозначности в выборе частей города для проведения досуга и передвижения по нему.

Список литературы:

[1] К. Линч / Образ города ; Перевод с англ. В. Л. Глазычева. - Москва : Стройиздат, 1982. [Электронный ресурс]. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001093262> (дата обращения 23.12.2023)

[2] Митин Иван Игоревич. "Ментальные карты города: история понятия и разнообразие подходов" Городские исследования и практики, vol. 2, no. 3, 2017, pp. 64-79. [Электронный ресурс]. URL: https://urban.hse.ru/data/2018/05/22/1149371836/64-79_Митин_Ментальные%20карты%20города.%20История%20понятия%20и%20разнообразие%20подходов.pdf (дата обращения 17.01.2024)

[3] Хиллиер Билл; Хэнсон Жюльен. Социальная логика пространства . Кембридж: издательство Кембриджского университета, 1984 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cambridge.org/core/books/social-logic-of-space/6B0A078C79A74F0CC615ACD8B250A985> (дата обращения 24.01.2024)

УДК 911.375

**ГЕОУРБАНИСТИКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА
МИКРОУРОВНЕ НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРА Г. КАЗАНИ**

**GEO-URBAN STUDY AND RESEARCH OF THE URBAN ENVIRONMENT AT THE
MICROLEVEL OF THE CENTER OF KAZAN**

Галиахметова Аделя Алмазовна¹, Мустафина Софья Артуровна²
Galiakhmetova Adely Almazovna, Mustafina Sofia Arturovna,
г. Казань, Казанский федеральный университет^{1,2}
Kazan, Kazan Federal University,
g.adely@mail.ru¹, valerianka200214@mail.ru²

Научный руководитель: к.г.н. Хуснутдинова Светлана Рустемовна
Research advisor: PhD Khusnutdinova Svetlana Rustemovna,

Аннотация: Статья посвящена опыту проведение исследовательской работы студентами-бакалаврами в рамках деятельности студенческого научного кружка «География городов и геоурбанистика». Работа была посвящена исследованию городской среды на примере сезонного убранства магазинов и кафе. Студентами были закреплены навыки наблюдения, картографирования, описания, применения социологических методов.

Abstract: The article is devoted to the experience of conducting research work by bachelor students within the framework of the activities of the student scientific circle “Urban Geography and Geo-Urban Studies”. The work was devoted to the study of the urban environment using the example

of seasonal decoration of the shops and cafes. Students consolidated the skills of observation, mapping, description, and application of sociological methods.

Ключевые слова: городская среда, город, Казань, геоурбанистика, география городов
Key words: urban environment, city, Kazan, Geo-Urban Study, Urban Geography

Предмет «Геоурбанистика» относится к циклу изучения общественной географии и рассматривает процессы урбанизации с точки зрения географического аспекта. Геоурбанистика включает в себя и междисциплинарные исследования – городской экономики и социологии, физической географии, городской психологии, исторических и краеведческих направлений. Являясь разделом социально-экономической географии, геоурбанистика изучает «городские поселения, их сети и системы, а также процессы урбанизации» [2, С. 69].

Несмотря на то, что вопросам геоурбанистики, на наш взгляд, недостаточно уделяется внимания в школьном курсе географии актуальность ее изучения будущими учителями географии усиливается с каждым годом, что определяется не только усложнением городских вопросов, но и совершенствования самих педагогических приемов изучения городов - от виртуальных и игровых форм до традиционных и не теряющих своего фундаментального значения методов наблюдения, описания и картографирования.

Особое значение для благополучия города, привлечение людей как туристов и/или постоянных жителей имеет городская среда, являющаяся специфичным фактором развития [1]. В курсе изучения «Геоурбанистики» городская среда выступает и как объект изучения, и как, своего рода, «лаборатория» для проведения занятий и исследований. Кружковая работа и студенческие и школьные научные проекты могут быть выполнены в городской среде. Подобные исследования ставят своей целью закрепления навыков наблюдения, описания, опроса, картографирования обучающихся и позволяют проявить творческую инициативу, почувствовать скрытые от обывательского взгляда процессы городской жизни - от конфликтов до взаимовыручки.

Подобная исследовательская работа студентов была проведена в рамках студенческого научного кружка «География городов и геоурбанистика» (руководитель доцент, к.г.н. С.Р.Хуснутдинова) на примере городского сезонного украшения магазинов и кафе. Важным условием было инициативное, доброжелательное и творческое отношение к самому процессу, использовалась игровая форма, когда студенты в свое свободное время (прогулок, отдыха) наблюдали за убранством улиц и фотографировали витрины, украшенные тыквами/ёлочными ветвями и т.п. Фотографии и геометка отправлялись студент-координатору проекта, который сводил все в единый файл. Некоторые объекты посещались несколько раз для наблюдения за динамикой, для статистики сезонности украшений. В игру по поиску украшений включились и студенты, не занимающиеся в кружке. Через легкую игровую форму студенты приобретали навыки наблюдения, описания, картографирования с помощью ГИС.

Участниками студенческого кружка был составлен перечень вопросов для проведения опроса сотрудников магазинов и кафе. Среди которых были, например, такие:

- «нападают» (уносят, разбивают) ли на украшения?
- как часто «нападают»?
- когда «нападают» - ночью, днем, будни, выходные?
- прячут ли украшения на ночь сотрудники?
- каков возраст «нападающих», внешний вид, особенности поведения?

Выяснилось, что есть локации, где украшения действительно портят - разбивают, пинают, есть локации, где они исчезают, и нашлась локация, в клумбу которой подложили тыкву. В некоторые магазины и кафе заходили люди и просили тыкву или семена, если сотрудники будут от них избавляться.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Студентам было предложено проанализировать экономико-географическое положение магазинчиков и кафе из каждой группы.

Пример выполнения визуальной части работы студентов представлены в виде фотофиксации (Рисунок 1) и картографирование локации (Рисунок 2).



Рисунок 1. Локация студии цветов «OlaCvetok», составлено авторами



Рисунок 2. Картографирование локаций в центре г. Казань, составлено авторами

Методической целью работы было закрепление навыков применения географических приемов исследования территории - наблюдение с фотофиксацией, описание, картографирование, применение социологических методов. С точки зрения, изучения города было важно научить студентов видеть не только «картинку», но и те процессы, которые за ней могут скрываться. Мотивация изучать город легко, с удовольствием и интересом в свое свободное время, а не только на занятиях, также присутствовала в задании.

В целом можно сказать, что с поставленными целями исследовательской работы в рамках научного кружка студенты полностью справились. Важным результатом является и то, что желание изучать окружающий мир, видеть его в своем многообразии, делать самостоятельные выводы и предложения, быть заинтересованным исследователем не только сохранилось, но и умножилось. В завершении нужно отметить, что студенты познакомились и с дополнительной литературой по теме городской среды.

Список литературы:

[1] Лаппо Г.М. География городов: учеб. пособие для геогр.ф-тов вузов / Г.М.Лаппо. – М.: ВЛАДОС, 1997. – 480 с.

[2] Социально-экономическая география: понятия и термины. Словарь-справочник / отв. ред. А.П. Горкин. – Смоленск: Ойкумена, 2013. – 328 с.

УДК 911.3:32

ПАРАДОКС МАКАРОВА - БАСТРЫКИНА: НОВЫЕ ЭФФЕКТЫ ГОРОДСКОГО РЕЖИМА В ПРОСТРАНСТВЕ СОВРЕМЕННОГО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

THE MAKAROV - BASTRYKIN PARADOX: NEW EFFECTS OF THE MODERN SAINT PETERSBURG URBAN REGIME

Галустов Кирилл Артёмович

Galustov Kirill Artemovich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

г. Санкт-Петербург, Российский государственный педагогический университет им. Герцена

Saint Petersburg, Herzen State Pedagogical University

г. Санкт-Петербург, Северо-Западный институт управления РАНХуГС

Saint Petersburg, North-West Institute of Management RANEPA

k.galustov@yahoo.com

Научный руководитель: д.г.н. Аксёнов Константин Эдуардович

Research Advisor: Professor Axenov Konstantin Eduardovich

Аннотация: В настоящем исследовании описываются новые парадоксы и эффекты в городском режиме Санкт-Петербурга. Появление новых игроков в городском пространстве, интересы которых могут отличаться от «классических» интересов региональной власти и бизнеса является предметом настоящего доклада. В исследовании ставится цель обнаружить и проанализировать влияние роли экс-председателя Законодательного собрания В.С. Макарова и Председателя Следственного комитета России А.И. Бастрыкина на изменения городского режима Санкт-Петербурга, а, как следствие, и сдвиги в трансформации городского пространства.

Abstract: This study describes new paradoxes and effects in the urban regime of Saint Petersburg. The emergence of new players in the urban space, whose interests differ from the “classical” interests of regional authorities and business, is the subject of this report. The study aims to discover and analyse the influence of the ex-speaker of the Legislative Assembly Vyacheslav S. Makarov and Chairman of the Investigative Committee of Russia Alexander I. Bastrykin on changes in the urban regime of Saint Petersburg, and as a result, shifts in the transformation of urban space.

Ключевые слова: городские режимы, городские политические режимы, использование городского пространства, городские конфликты, лоббизм, трансформация городского пространства

Key words: urban regimes, urban political regimes, use of the urban space, urban conflicts, lobbyism, transformation of the urban space

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, проводится реновация депрессивных территорий.

Обществу приходится объединяться и защищать своё «право на город» [4,6]. Начиная с 2010-х годов, достаточно сильно возросло влияние общественных движений и сообществ на градостроительную политику («Живой город», «Красивый Петербург», «Друзья Карповки» и

т.п.) [5]. Власть вынуждают реагировать под давлением многочисленных обращений жителей и прочих форм общественного протеста. Быстрый рост усиления гражданского участия во многом связан с улучшением экономического благосостояния по итогам 2000-х годов, увеличением потребности общества в комфортной городской среде [3] – этот процесс универсален для большинства российских крупных городов. Это наиболее соответствует стоунсовскому определению прогрессивного режима среднего класса [2,7].

В своих прежних трудах мы продемонстрировали стандартные конфигурации межакторных взаимодействий в городском пространстве, когда можно точно отделить интересы власти, бизнеса и общества, их коалиционный или конфронтационный характер. В настоящем исследовании ставится цель проанализировать случаи, выбивающиеся из общей массы городских конфликтов. В данных конфликтах внутри власти появились собственные силы с позицией, которая заметно отличается от официальной позиции региональной власти по трансформации городского пространства.

В ситуации противостояния вокруг сноса исторического наследия в Санкт-Петербурге в 2000-е годы часто формировалась «машина роста», так как власть и бизнес часто преследуют единый интерес максимизации прибыли. Однако, тезис социолога Т.А. Власовой [1], что в ситуациях противостояния вокруг сноса исторических построек в российском городе власти находятся на стороне застройщиков, уже не является универсальным. Действительно, на ранних этапах возникновения конфликтов такая ситуация является нормой. Однако, в случае появления общественного активизма власть может выходить из «коалиции роста», начинать играть роль арбитра, а в некоторых ситуациях напрямую солидаризироваться с обществом против застройщика, формируя новую коалицию (например, кейс Блокадной подстанции, парк «Малиновка», Сквер Агрофизического института). Внутри самой власти могут существовать разные группы интересов – городская власть может поддерживать проект бизнеса, а федеральная власть, внешние игроки или надзорные органы указывать на нецелесообразность проекта. Эта закономерность обнаруживается неоднократно, но наиболее ярко и регулярно в двух исследуемых случаях.

Первым примером такого рода является особая позиция «второго лица» в петербургской власти, экс-председателя Законодательного собрания (2011-2021) В.С. Макарова. В случае некоторых городских конфликтов он выступал против позиции общества. Например, со строительством храма в Парке «Малиновка», где он лоббировал строительство храмового комплекса². Однако, в случае застройки парковых объектов или редевелопмента промышленных и деловых зон в Петроградском районе Макаров почти всегда солидаризировался с обществом против коалиции застройщиков и исполнительной власти города (например, строительство компанией «Бронка Групп» элитного дома на Большой

² Полтавченко не поддерживает строительство храма в парке Малиновка, которое лоббирует Милонов, 22.06.2015. Интернет-ресурс: <http://www.interfax-religion.ru/?act=news&div=59222> (Дата обращения: 20.01.2022); Милонов: Борьба за храм в Малиновке – великое духовное сражение, 24.06.2015. Интернет-ресурс: <https://abnews.ru/2015/06/24/milonov-borba-za-xram-v-malinovke-velikoe-duhovnoe-srazhenie/> (Дата обращения: 20.01.2022);

Спикер ЗакСа Макаров: В парке Малиновка построят храм, 05.12.2018. Интернет-ресурс: <https://www.fontanka.ru/2018/12/05/042/> (Дата обращения: 20.01.2022);

Макаров о парке Малиновка: «Там будет православный храм», 31.03.2021. Интернет-ресурс: <https://www.fontanka.ru/2021/03/31/69841709/> (Дата обращения: 20.01.2022);

Петербургский парламент вопреки словам Беглова решил строить в парке храм, 31.03.2021. Интернет-ресурс: <https://www.interfax.ru/russia/758830/> (Дата обращения: 20.01.2022).

Разночинной улице³, ЖК Meltzer Hall⁴, дома на углу Левашовского проспекта и Барочной улице⁵ и др.). Такое парадоксальное поведение объясняется прежде всего тем, что Петроградский район являлся избирательным округом Макарова, но для нас важно, что это оказало огромное влияние на сохранность и целостность культурного наследия и рекреационного потенциала Петроградской стороны. Важным аспектом является и то, что В.С. Макаров в борьбе опирался на тактические коалиции с депутатами оппозиционных сил в Законодательном собрании, которых трудно было уличить в аффилиации с городской исполнительной властью - представителями партий «Яблоко», Партии Роста, «Справедливой России».

С уходом В.С. Макарова с поста в 2022-2023 годах уничтожение культурного наследия становилось предметом интереса уже Председателя Следственного комитета России А.И. Бастрыкина. Достаточно вспомнить его реакцию на сносы манежа Финляндского полка (20-я линия В.О., 19), бань Екимовой (Малый пр. П.С., 4), корпусов «Ленэкспо» в Гавани, включая здание Опытной авиационной станции (Наличная ул., 6), Васильевского винного городка (Уральская ул., 1) и дома Шагина (наб. реки Фонтанки, 1456). Можно упомянуть и вмешательство А.И. Бастрыкина в конфликт вокруг застройки северного намыва Васильевского острова, «Дачи Фаберже» в Осиновой Роще и многие другие кейсы. Важно отметить, что почти все жалобы активистов градозащиты не оставались без внимания Председателя Следственного комитета и передавались для следственной проверки. Однако, возбуждение уголовных дел по застройке северного намыва Васильевского острова неоднократно отменялось Генеральной прокуратурой, что демонстрирует ограниченные возможности А.И. Бастрыкина в отстаивании общественных интересов⁶. В целом, вмешательство Председателя Следственного комитета в отличие от действий В.С. Макарова, было более частым, но менее эффективным, обычно останавливая снос или новое строительство, но не меняя общую направленность политики в отношении использования городского пространства.

Можно сказать, что участие этого крупного федерального актора со стороны власти, как и участие В.С. Макарова, является новой, уникальной конфигурацией прогрессивного городского режима, в рамках которого общество, не добиваясь своих целей напрямую, на определённом этапе получает коалиционную поддержку вышестоящей федеральной власти (в нашем случае Следственного комитета) или одной из ветвей региональной власти (в нашем случае, законодательной в лице Законодательного собрания) в противовес коалиции региональной исполнительной власти и строительного бизнеса. Такой специфический режим близок к «прогрессивному» с точки зрения общественного участия и к «статус-кво» с позиции нежелания определённых сил во власти осуществлять значительные изменения в городском пространстве. Сильный общественный активизм также мотивирует федеральную власть на вмешательство, после чего региональная власть зачастую выходит из борьбы за интересы бизнеса (тактических «коалиций роста»), в результате чего увеличивается число замороженных и приостановленных инвестиционных проектов в городском пространстве.

³ «Пусть мучаются»: Макаров грозит сорвать стройку в центре Петербурга, 11.10.2019. Интернет-ресурс: https://www.rbc.ru/spb_sz/11/10/2019/5da053c59a79479dbbe4ab06 (Дата обращения: 15.12.2023).

⁴ Макаров выступил против строительства ЖК Meltzer Hall, 17.09.2020. Интернет-ресурс: <https://gazeta.spb.ru/2292499-makarov-vystupil-protiv-stroitelstva-zhk-meltzer-hall/> (Дата обращения: 15.12.2023).

⁵ Депутаты ЗАКСа выступили против стройки на углу Левашовского и Барочной, 01.04.2021. Интернет-ресурс: <https://m.asninfo.ru/news/95808-deputaty-zaksa-vystupili-protiv-stroyki-na-uglu-levashovskogo-i-barochnoy> (Дата обращения: 15.12.2023).

⁶ «Эта музыка будет вечной. Прокуратура снова отменила уголовные дела по Василеостровскому намыву», 17.05.2023. Интернет-ресурс: <https://www.fontanka.ru/2023/05/17/72311903/> (Дата обращения: 18.12.2023). «СК возбудил уголовное дело в отношении чиновников Смольного из-за работ на намыве Васильевского острова», 14.05.2023. Интернет-ресурс: <https://www.fontanka.ru/2023/05/14/72303926/> (Дата обращения: 18.12.2023).

Список литературы:

- [1] Власова Т. А. Программы формирования городской среды: проблема привлечения ресурсов в объекты символической инфраструктуры Ижевска // Ойкумена. Регионоведческие исследования. 2021. № 2 (57). С. 82-95.
- [2] Ледяев В.Г. Городские политические режимы: теория и опыт эмпирического исследования // Политическая наука. 2008. № 3. С. 32-60.
- [3] Тев Д.Б. Политэкономический подход в анализе местной власти. К вопросу о коалиции, правящей в Санкт-Петербурге // ПОЛИТЭКС, 2006. №2. С. 99-117.
- [4] Тыканова Е.В., Хохлова А.М. Городской политический режим в Санкт-Петербурге: роль реальных и воображаемых «Машин роста» в борьбе за городское пространство // Журнал исследований социальной политики, 2015. № 2. С. 241-253.
- [5] Тыканова Е. В., Хохлова А. М. Между политическим и аполитичным: формы участия локальных сообществ в защите городских территорий // Современный город: власть, управление, экономика. 2017. Т. 1. С. 218-236.
- [6] Harvey D. The Right to the City // International Journal of Urban and Regional Research. 2003. 27 (4). P. 939-941.
- [7] Stone C. N. Urban regimes and the capacity to govern: A political economy approach // Journal of urban affairs. 1993. Vol. 15. № 1. P. 1-28.

УДК 911.9

ТЕОРИИ ГОРОДСКОГО РАЗВИТИЯ: ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ В РОССИИ

THEORIES OF URBAN DEVELOPMENT: THE EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION IN RUSSIA

*Гудкова Екатерина Андреевна¹, Иванова Анна Сергеевна²
Gudkova Ekaterina Andreevna, Ivanova Anna Sergeevna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет¹²
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University
katyagood2001@mail.ru¹, annaivanova2400@gmail.com²*

Аннотация: В работе раскрыты теоретические основы концепций умного, зелёного, креативного города, изучена практическая сторона урбанистических концепций, опыт реализации – существующие проекты, компании, занимающиеся внедрением решений, стоимость, нормативно-правовые акты.

Abstract: The paper reveals the theoretical foundations of the theories of a smart, green, creative city, examines the practical side of urban concepts, implementation experience – existing projects, companies involved in the implementation of solutions, cost, regulatory acts.

Ключевые слова: городское развитие, умный город, зелёный город, креативный город
Key words: urban development, smart city, green city, creative city

Городское пространство, как живой организм, характеризуется активным развитием, базисом которого могут служить не только потребности горожан, власти и бизнеса, но и урбанистические теории. Для исследования были выбраны наиболее известные концепции городского развития – умный, зелёный и креативный город. Целью данной работы является изучение применения указанных выше теорий в российской практике, т.к. их реализация не только улучшает качество городской среды, способствует повышению уровня жизни населения, но и может служить одним из факторов развития экономики.

В современном мире термин «умный город» можно трактовать по-разному. Но в любом определении основой являются информационно-телекоммуникационные технологии, которые помогают решить общественные проблемы в рамках взаимодействия между гражданами, бизнесом и властью. Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации даётся следующее определение умного города: умный город – это подход к развитию города, использующего цифровые инструменты для повышения уровня жизни, качества услуг и эффективности управления при обязательном удовлетворении потребностей настоящего и будущего поколений во всех актуальных аспектах жизни [1].

Среди нормативно-правовых актов, регулирующих реализацию проекта, можно выделить следующие:

- Приказ Минстроя России от 31 октября 2018 г. № 695/пр «Об утверждении паспорта ведомственного проекта Цифровизации городского хозяйства «Умный город»;
- Приказ Минстроя России от 31 декабря 2019 года № 924/пр «Об утверждении методики оценки хода и эффективности цифровой трансформации городского хозяйства в Российской Федерации (IQ городов)»;
- Приказ Минстроя России от 16 сентября 2020 года № 518/пр «О внесении изменений в паспорт ведомственного проекта Цифровизации городского хозяйства «Умный город», утвержденный приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 31 октября 2018 года № 695/пр»;
- Приказ Минстроя России от 25 декабря 2020 г. №866/пр «Об утверждении Концепции проекта цифровизации городского хозяйства «Умный город»;
- Приказ Минстроя России от 11 мая 2022 г. № 357/пр. Перечень базовых и дополнительных показателей цифровизации городского хозяйства – Стандарт «Умного города»;
- Приказ Минстроя России от 28.09.2023 № 696/пр «Об организации исполнения ведомственного проекта Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации цифровизации городского хозяйства «Умный город» и признании утратившими силу некоторых актов Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации».

Проанализировав нормативно-правовые документы, следует отметить, что концепция умного города реализуется в России в рамках ведомственного проекта «Умный город» уже более пяти лет. Периодически вносятся изменения в документацию, что свидетельствует о развитии проекта. Можно выделить сайт Проектной дирекции Минстроя, посвящённый данному направлению, на котором размещён «Банк решений». В данном разделе отображены возможные проекты «умного города», с помощью фильтра ранжируется уровень технологической готовности решения. При переходе к конкретному проекту, можно изучить не только его описание, технические характеристики, но и время реализации, стоимость. Цены варьируются как от нескольких десятков тысяч, так и до миллионов рублей. Стоит обратить внимание на разницу в стоимости между инфраструктурными решениями и интеллектуальными системами. Так, например, установить «умный пешеходный переход» стоит от 250 тыс. рублей, а внедрить интеллектуальную транспортную систему – от 3 млн. рублей.

Нельзя не сказать о том, что в данном банке решений есть проект Санкт-Петербургского Государственного Университета «Платформа для проведения электронного голосования на базе технологий распределённых реестров «КриптоВече».

Внедрением решений занимаются также компании, не входящие в указанный выше банк. Например, «ПАО Мегафон» (компанией разработаны умные остановки, умное ЖКХ, интеллектуальная транспортная система и др.), Инжиниринговая компания «ПРОСИГМА» (многофункциональные сенсорные терминалы и информационные киоски, интерактивные панели и др.).

Таким образом, теория «умный город» в России реализуется через проекты различных организаций, в т.ч. Минстроя РФ, созданы необходимые нормативно-правовые акты,

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

обозначены цели и задачи. В отличие от «умного города», для «зелёного города» отсутствует единый проект и ответственный за реализацию орган исполнительной власти.

Зелёный город – модель города, подразумевающая минимизацию негативного влияния на окружающую среду при сохранении устойчивого развития. Подобный результат достигается за счёт проникновения зеленой идеологии во все элементы инфраструктуры города и ее распространённости среди жителей [8].

Прежде чем перейти к описанию компаний, внедряющих элементы «зелёного города», стоит сказать, что теория включает в себя не только зелёные насаждения, но и подразумевает зелёное строительство, зелёный транспорт и энергетику, рациональное водопользование, эффективное управление отходами, зелёную экономику, планирование и проектирование города, и определённое мировоззрение жителей, следующих «зелёной идеологии».

Поскольку в России отсутствует единый проект «зелёного города», ответственный исполнительный орган государственной власти и соответствующие нормативно-правовые акты, ниже приведён перечень программ, индикаторов, систем оценивания, на которые могут опираться компании, при реализации:

- Постановление Правительства РФ от 21 сентября 2021 г. N 1587 «Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации инструментов финансирования устойчивого развития в Российской Федерации» (изменения внесены 11.03.23 и 30.12.2023);

- ГОСТ Р 54964–2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости», признанный государством как национальный стандарт зеленого строительства»;

- ГОСТ Р 58875 «Зеленые» стандарты. Озеленяемые и эксплуатируемые крыши зданий и сооружений. Технические и экологические требования;

- ГОСТ Р 70346-2022 «Зеленые стандарты. Здания многоквартирные жилые «зеленые»

- Национальный стандарт СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011 «Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания»;

- Европейский Индекс зеленого города «Siemens»;

- Программа ОЭСР «Зелёный город» - организация экономического сотрудничества и развития разработала индикаторы, связанные с зеленым ростом;

- Green Zoom – первый российский стандарт энергоэффективности в строительстве;

- Рейтинговые системы: BREEAM; LEED; DGNB.

Таким образом, 3 года назад были утверждены критерии проектов устойчивого (зелёного) развития, в которые спустя 2 года вновь стали вноситься изменения.

Компании, внедряющие зеленые технологии в области строительства: ГК «Зеленый город», ПАО «ПИК СЗ», ГК «Самолет», Девелоперская и строительная компания «Донстрой», АО «ДОМ.РФ», ООО «Setl Group». Среди «зелёного транспорта» следует выделить предприятия, которые занимаются выпуском электробусов: ПАО «КАМАЗ», Горьковский автомобильный завод, ПК Транспортные системы.

Отличительной особенностью «зелёного города» является «зелёная идеология», популяризацией которой осуществляется специально созданными организациями, занимающимися волонтерской деятельностью, и при помощи вовлечения населения в образовательные проекты экологической направленности:

- Межрегиональная экологическая общественная организация «Эка»;

- Всероссийский молодежный экологический форум «Экосистема» (миссия Форума – формирование и консолидация молодежных предложений в сфере экологии для дальнейшего внедрения в общероссийскую практику [3]);

- «Экософия» – проект-перезагрузка, направленный на формирование и развитие экологической культуры.

- Всероссийская общественная организация волонтеров-экологов «Делай!»;

- Проект «Зелёный город» платформы Добро.ru.

Несмотря на отсутствие федерального проекта и очевидной разрозненности нормативно-правовой базы, «зелёный город» реализуется не только отдельными компаниями, но и локально, на уровне субъектов и муниципалитетов – инициатором служит местная администрация. Например, 16 августа 2013 года администрацией города Екатеринбурга был утверждён стратегический проект «Зелёный город». У Вологды существует паспорт муниципального проекта «Зелёный каркас города Вологды», а также проект «Зелёный город – своими руками» – интерактивная карта озеленения Вологды. Проект «Зелёный Татарстан» направлен на создание уникальной интерактивной детской среды для повышения экологической грамотности детей. В Перми – портал «Зелёный город». И стоит добавить Федеральный проект «Зелёные города» с первым городом реализации Липецком, но кроме интернет-ресурса, информации в нормативно-правовой документации об этом проекте не было найдено [7].

Другой современной урбанистической концепцией является «Креативный город». Данное направление находит узкое применение в пределах территории России, во многом из-за отсутствия в правовом поле четкого понимания того, что собой представляет концепция и посредством чего она применима в практике градостроительства.

Вопреки распространённой точки зрения, понятие креативного города не ограничивается одним лишь созданием креативных кластеров в пределах городских пространств. Суть концепции креативного города заключается в социально-экономическом развитии территории, в котором ведущую роль играет творческий потенциал населения. Фундаментом теории креативного города являются теория креативной экономики Дж. Хоукинса, концепция креативного класса Р. Флориды и теория Ч. Лэндри. Р. Флорида в своих работах делает упор на привлечение креативного класса в город при создании соответствующих условий, а Ч. Лэндри строит свою концепцию на реализации уже имеющегося потенциала местного сообщества [2].

Оценивая степень реализации созданных проектов в области креативных городов более корректно говорить об изменениях городской среды, поскольку подобного рода инициативы чаще всего затрагивают конкретную ограниченную территорию, а не весь город в целом. В общедоступных методических рекомендациях ООН-Хабитат по созданию креативных городов приведены примеры трансформации городских пространств в г. Сантос (Бразилия), г. Сент-Этьен (Франция), г. Болонья (Италия) с упором на социальную направленность проектов. В России с ноября 2021 г. по март 2022 г. Национальной инициативой «Живые города» проведён Метафорум «Креативные города», в рамках которого был организован диалог между представителями органов власти, бизнеса и творческого сообщества с целью обсуждения проектов, направленных на рост креативной экономики в таких городах, как Курск, Хотьково, Байкальск, Волгоград, Ижевск, Красноярск, Севастополь, Ставрополь, Тольятти и Ярославль [6].

При партнёрстве Минстроя РФ в 2021 г. и в 2022 г. проведён Всероссийский конкурс социальных изменений «Детский форсайт», где одной из номинаций значился «Креативный город», предполагавший создание обучающимися проектов по благоустройству городского пространства и модернизации городской среды. Данная трактовка соотносится лишь с несколькими из факторов, стимулирующих по Ч. Лэндри развитие города в направлении креативного: городские объекты и динамика сетевых взаимоотношений, не отражая полноты необходимых условий.

Примером реализации концепции креативного города является г. Гусев в Калининградской области с созданным частным инновационным кластером «Технополис GS». Проект существует уже более 15 лет, аккумулируя собой не только сложное микроэлектронное производство, образовательные траектории холдинга с профориентационной составляющей, корпоративный венчурный фонд для поддержки стартапов, но и креативное пространство: жители иницируют спортивные, культурные

мероприятия, занимаются сохранением культурного наследия и популяризацией туристических мест самого западного региона страны [5].

Оценка креативных показателей является одним из сложных аспектов при анализе успешности тех или иных проектов в силу трудности измерения показателей, которые приводят к риску получения irrelevantных результатов. Эксперты «Технологии Доверия» разработали Индекс креативного потенциала, основанный на 60 показателей 5 блоков – «Люди», «Город», «Власть», «Бизнес», «Бренды». Городами-лидерами относительно их креативного потенциала стали: Казань, Ханты-Мансийск, Ярославль, Калининград, Салехард и Вологда. По результатам сформирован вывод о том, что креативные индустрии в России находятся ещё в стадии развития, их вклад в ВВП составляет от 4 до 6%. Большая проблема заключается в концентрации творческих кластеров в крупных и моноsegmentности других городов, для которых необходима методологическая поддержка с целью внедрения креативных предложений [4].

Самостоятельность применения концепции креативного города сложна для реализации в пределах России. Многие авторы рассматривают возможность её использования исключительно в комбинации с другими (умный город, зелёный город и др.). Тем не менее, любой из градостроительных сценариев должен учитывать местную специфику, поскольку любые новые вводные данные отражаются на получаемом в конце проведённой работы результате.

Исходя из вышесказанного можно сделать следующие выводы:

И «умный», и «зелёный», и «креативный город» имеют обширную научно-исследовательскую базу, при этом отличительной особенностью «умного города» является наличие единого проекта на федеральном уровне, в рамках которого он реализуется. Проекты «зелёного» и «креативного города» представлены локально. Зелёный город реализуется также с помощью волонтерских движений, образовательных проектов, что является его особенностью. В свою очередь, креативный город представлен, зачастую, отдельными пространственными изменениями, затрагивающими конкретную часть города.

Умный город в России имеет Банк решений, в котором собраны различные проекты и технологии, где описана их стоимость, время внедрения, паспорт решения. Таким образом, умный город реализуется централизованно достаточно длительное время. Если говорить о динамике развития зелёного города, то проекты в рамках этой теории воплощаются в жизнь хаотично, но с 2021 года есть концептуальные инициативы на федеральном уровне. Временные рамки креативного города определить сложнее с связи с отсутствием необходимых регламентирующих документов, но наиболее заметный рост популярности данной теории заметен с 2010-х годов.

Рассмотренный материал имеет прикладное значение для потенциальных инвесторов, т.к. в работе указаны проекты, которые можно монетизировать или инвестировать в них. А в случае, например, с креативным городом, где наблюдается минимальное количество проектов, можно найти отдельные идеи для стартапов.

В случае реализации всех трёх концепций, мотивацией для изменения городской среды должна быть не популярность данных направлений в градостроительной среде, а индивидуальные потребности конкретных городов, поскольку оптимальным способом изменить облик города, руководствуясь лишь трендом развития общемирового пространства, невозможно. Стоит отметить активность Минстроя России, поскольку его участие прослеживается при реализации «умного» и «креативного» города. Весомая активность органов власти на местах: при условии отсутствия федеральных проектов, они проявляют инициативу, создавая собственные региональные, направленные на позитивные изменения городской среды.

Список литературы:

[1] Об утверждении Концепции проекта цифровизации городского хозяйства «Умный город»: приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25.12.2020 N 866/пр // Информационный бюллетень о нормативной, методической и типовой проектной документации. – 2021. – N 1-2. Режим доступа: СПС «Консультант Плюс».

[2] Волошинская, А.А. Опыт реализации концепций креативного города в России / А.А. Волошинская, В.М. Комаров // Экономический анализ: теория и практика. – 2017. – № 4 (463). – С. 637-648.

[3] Всероссийский экологический форум «Экосистема» [Электронный ресурс]. – URL: <https://экосистема41.рф/> (дата обращения: 17.02.2024).

[4] Индекс креативного потенциала в городах России [Электронный ресурс]. – URL: https://citylifeindex.ru/static/files/creative/creative_potential_RUS_020822.pdf/ (дата обращения: 18.02.2024).

[5] Инновационный кластер «Технополис GS» [Электронный ресурс]. – URL: <https://technopolis.gs/> (дата обращения: 18.02.2024).

[6] Метафорум «Креативные города» [Электронный ресурс]. – URL: <https://живыегорода.рф/tpost/9x1u97x2x1-metaforum-shagaet-po-strane/> (дата обращения: 18.02.2024).

[7] Федеральный проект «Зелёные города» [Электронный ресурс]. – URL: <https://зеленыегорода.рф/> (дата обращения: 15.02.2024).

[8] Экологическая инфраструктура. Зелёный город [Электронный ресурс]. – URL: <https://studfile.net/preview/6051393/> (дата обращения: 15.02.2024).

УДК 911.3:33

ОЦЕНКА СВЕТОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

ASSESSMENT OF LIGHT POLLUTION IN THE ST. PETERSBURG AGGLOMERATION

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 оценке современного состояния светового загрязнения в Санкт-Петербургской агломерации. Текущее развитие научного прогресса позволяет получать данные о световом загрязнении на планете с помощью дистанционного зондирования Земли. Произведен анализ светового загрязнения агломерации на минимальные значения яркости в поселениях, с целью выявления территорий, где можно увидеть чистое ночное небо, на котором хорошо видны звезды. Построена карта светового загрязнения на 2022 год, на основе которой выявлены объекты, имеющие максимальные значения и являющиеся световыми загрязнителями, а также поселения, которые имеют чистое ночное небо в агломерации.

Abstract: The article is devoted to assessing the current state of light pollution in the St. Petersburg agglomeration. The current development of scientific progress allows us to obtain data on light pollution on the planet using remote sensing of the Earth. An analysis of light pollution in the agglomeration was carried out for the minimum brightness values in settlements, in order to identify

areas where you can see a clear night sky, in which the stars are clearly visible. A map of light pollution for 2022 was constructed, on the basis of which objects with maximum values that are light pollutants were identified, as well as settlements that have clear night skies in the agglomeration.

Ключевые слова: световое загрязнение, дистанционное зондирование Земли, космические снимки

Key words: light pollution, Earth remote sensing, satellite images

С развитием научного прогресса появилось электричество, которое стали использовать для освещения домов, дорог, объектов и т.д. Но со временем человечество стало освещать все большие территории с каждым годом. В конце прошлого века ученые пришли ко мнению, что искусственный свет в ночное время несет угрозу для окружающей среды. Для этого проводятся новые исследования по ранее неизвестной проблеме – световое загрязнение.

Световым загрязнением является изменение уровня естественного освещения в ночное время, вызванное антропогенными источниками света. На планете все живые организмы зависят от биологического ритма дня и ночи. Проводимые исследования показывают, что уличный свет (города, уличное освещение, билборды, дорожное освещение, подсветка фасада зданий, теплицы, добыча газа и нефти) ночью оказывает негативное воздействие как на живые организмы, так и на людей [1].

Основная проблема светового загрязнения связана в первую очередь с неправильной установкой источников освещения. Свет, который направлен хаотично, является наибольшим загрязнителем. Один из лучших вариантов - это освещение определенного участка данной территории. Самым лучшим видом является выключение в ночные часы света. Поэтому рекомендуется установка таймеров и сенсоров на источники освещения для включения его в определенный момент и промежуток времени. Также стоит отказаться от многих видов подсветок, например, фасада зданий в ночные часы, когда никого нет на улице, например, с 12 часов ночи до 6 утра[3].

Данные дистанционного зондирования представляют новые возможности в изучении урбанизированных территорий. Одним из новых направлений является исследование светового загрязнения городов. Получение данных с космического аппарата упрощает сбор показателей яркости. За счет этого исследования можно проводить на любой территории земного шара.

Этапы исследования:

1. сбор и обработка исходных данных (открытый источник космических снимков Earth Observation Group);
2. изучение светового загрязнения с использованием космических снимков Санкт-Петербургской агломерации;
3. анализ полученных данных.

В качестве исходных данных были использованы снимки метеорологического спутника Suomi NPP. Операторами спутника являются Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (NASA) и Национальное управление океанических и атмосферных исследований (NOAA). Спутник начал работу с 2012 года.

Задача исследования состояла в оценке светового загрязнения Санкт-Петербургской агломерации на 2022 год. Снимки предоставляются в обработанном виде на весь земной шар. Данные усредняются на протяжении года. Соответственно, снимков на определенный день нет.

В Санкт-Петербургскую агломерацию кроме Санкт-Петербурга входят частично или полностью районы Ленинградской области [2], поэтому был проведен анализ по муниципальным образованиям:

- Всеволожский район: Агалатовское СП, Бугровское СП, МО Всеволожск, Дубровское ГП, Заневское СП, Колтушское ГП, Кузьмолдовское ГП, Куйвозовское СП,

Лесколдовское СП, Морозовское ГП, Муринское ГП, Новодевятинское СП, Рахьинское ГП, Романовское СП, МО Сертолово, Свердловское ГП, Токсовское ГП, Щегловское СП, Юкковское СП.

- Выборгский район: Первомайское СП, Полянское СП, Рощинское ГП.

- Гатчинский район: Большеколпанское СП, Веревокское СП, Войковицкое СП, Вырицкое ГП, Гатчинское ГП, Дружногорское ГП, Елизаветинское СП, Кобринское СП, Коммунарское ГП, Новосветское СП, Пудомягское СП, Пудостьское СП, Рождественское СП, Сиверское ГП, Сусанинское СП, Сяськелевское СП, Таицкое ГП.

- Кировский район: МО Кировск, Мгинское ГП, Назиевское ГП, Отрадненское ГП, Павловское ГП, Приладожское ГП, Путиловское СП, Синявинское ГП, МО Шлиссельбург.

- Ломоносовский район: Аннинское ГП, Большеижорское ГП, Виллозское ГП, Горбунковское СП, Гостилицкое СП, Кипенское СП, Лаголовское СП, Лебяженское СП, Низинское СП, Оржицкое СП, Пениковское СП, Ропшинское СП, Русско-Высоцкое СП.

- Сосновоборский ГО.

- Тосненский район: Красноборское ГП, Лисинское СП, Любанское ГП, Никольское ГП, Нурминское СП, Рябовское ГП, Тельмановское СП, Тосненское ГП, Ульяновское ГП, Федоровское ГП, Форносовское ГП, Шапкинское СП.

Обработка данных и последующая визуализация проводилась в программе QGIS.

С помощью модуля «Зональная статистика» был произведен расчет данных по минимальным значениям светового загрязнения, с целью выявления территорий, где можно наблюдать ночное небо.

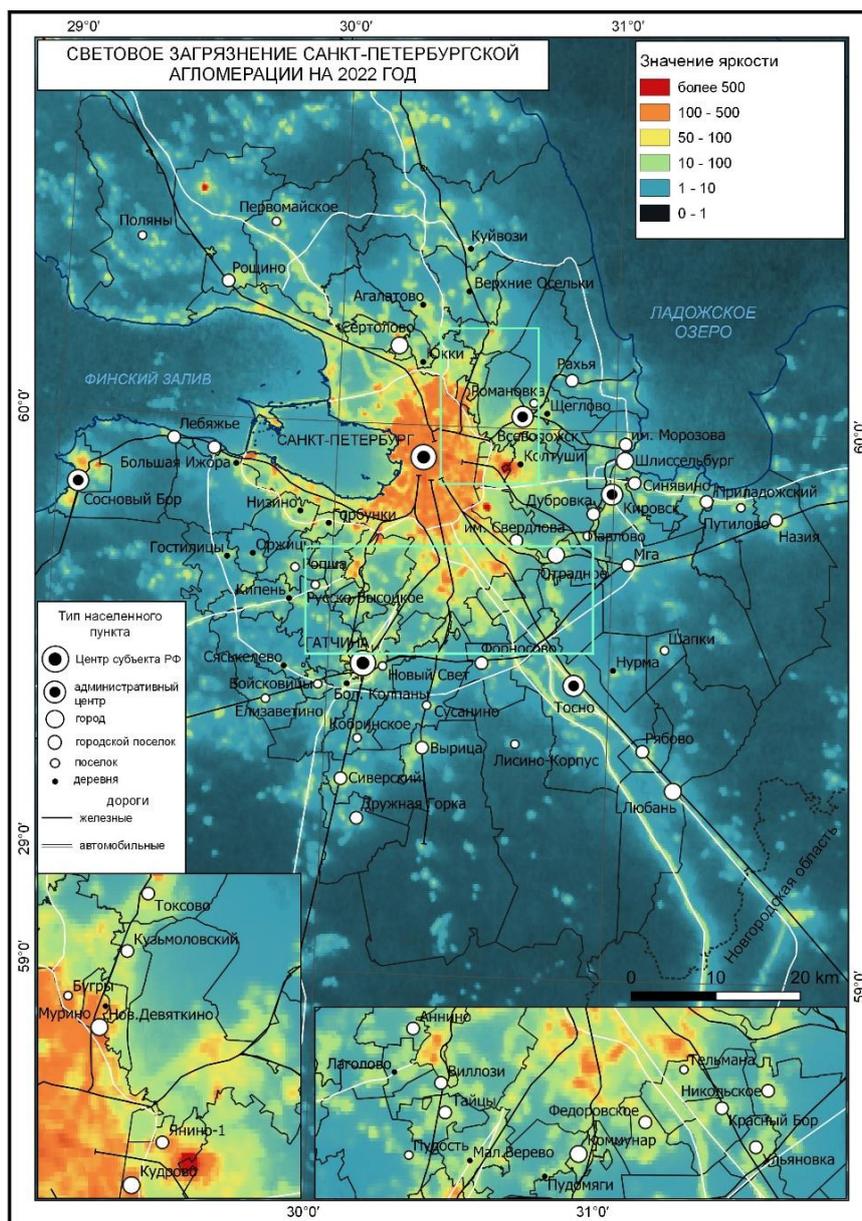


Рисунок 1. Световое загрязнение в Санкт-Петербургской агломерации в 2022 г., составлено автором

По данным карты (рисунок 1) видно, что световое загрязнение распространено на урбанизированных территориях. Площадь его распространения и сила зависит от типа поселения, населения, а также размеров. Также на высокие значения яркости влияют агропромышленные комплексы. Например, компании по производству овощей и зелени «Выборжец» (рисунок 2) в Колтушском ГП, овощей и цветов «Племенной завод Приневское» в Свердловском ГП Всеволожского района, зелени «Северная мечта» в Роцинском ГП Выборгского района и овощей «Агрофирма Роса» в Сосноборском ГО Ленинградской области. Данные объекты имеют яркость свыше $500 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{ст}}$. Среди городов и поселений по световому загрязнению являются город Санкт-Петербург и близлежащие территории вдоль границы города: Заневское ГП, Муринское ГП, Новодевяткинское СП, Гатчинское ГП. В данных поселениях на небольших территориях сосредоточены новые объекты жилого

строительства. Современные требования и гости регламентируют улучшения городской среды.

По карте (рисунок 1) от центра Санкт-Петербурга до мест с ночным небом в агломерации по прямой свыше 50 км. Данные места расположены в низкоурбанизированных поселениях: Вырицкое СП, Лисинское СП, Любанское ГП, Дружногорское ГП на юге, Назиевское ГП, Мгинское ГП на востоке, Полянское СП на севере и Лебяженское СП на западе.

Помимо агропромышленных комплексов, серьезными световыми загрязнителями являются порты («Бронка, на западе Санкт-Петербурга»), складские территории, спортивные объекты с наружным освещением («Газпром Арена», спортивный комплекс в Кавголово), автомобильные дороги (освещение дорожного полотна, в особенности развязки с другими дорогами).

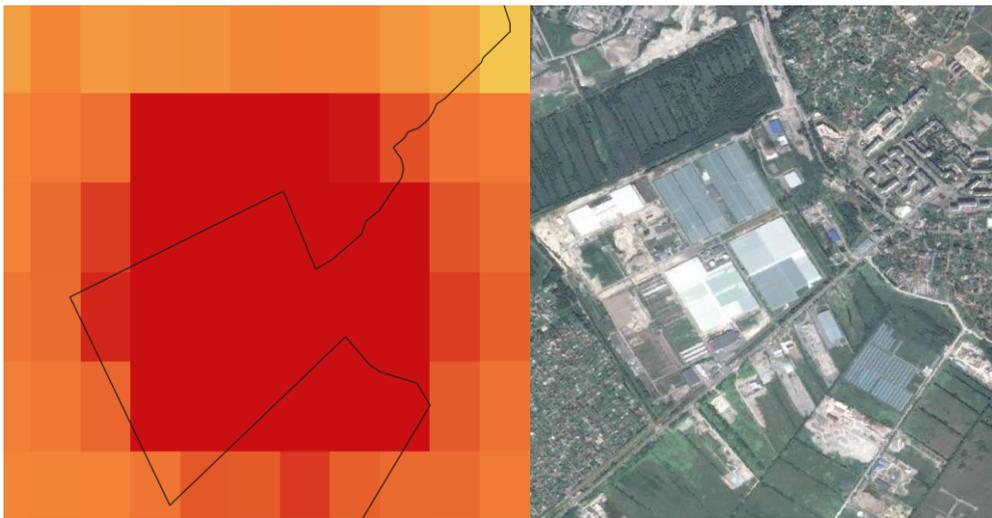


Рисунок 2. Слева значение яркости над теплицами «Выборжец», справа космический снимок теплиц, составлено автором

В заключение стоит отметить, что данная проблема появилась недавно. Исследования об опасности света в ночное время проводятся во всем мире. И уже доказано, что избыточный искусственный свет негативно влияет как на людей, так и на окружающую среду. Для людей это нарушение биологических ритмов, появление стресса и усталости, а также влияние на развитие различных болезней. Для природы световое загрязнение является разрушителем среды обитания насекомых, птиц, млекопитающих и т.д.

Дистанционное зондирование оказывает свой вклад в борьбе со световым загрязнением с помощью космических данных упрощением получения данных. Полевыми методами собрать и обработать такой объем данных крайне затруднительно. Стоит отметить проблему дистанционных методов: отсутствие снимков на определенные даты. Это немного усложняет процесс анализа полученных данных, в особенности для северных территорий из-за различий продолжительности полярного дня и ночи, а также изучения светового загрязнения в другие периоды года.

Список литературы:

[1] Goronczy E. E. Light Pollution in Metropolises. Analysis, Impacts and Solutions. Springer, 2021.

[2] Лосин Л.А., Кузнецов С.В. Санкт-Петербургская агломерация: этапы формирования и перспективы развития. – СПб.: ГУАП, 2022. – 219 с.

[3] Международная ассоциация ночного неба: [Электронный ресурс]. URL: <https://darksky.org/> (дата обращения 26.02.2024).

УДК 911.375

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ РОСТ СЖИМАЮЩИХСЯ МАЛЫХ ГОРОДОВ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

SPATIAL GROWTH OF SHRINKING SMALL TOWNS IN THE NOVGOROD REGION

Козелло Арина Сергеевна
Kozello Arina Sergeevna
г. Тверь, Тверской государственный университет
Tver, Tver State University
kozelloarina@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Смирнов Илья Петрович
Research advisor: PhD Smirnov Ilya Petrovich

Аннотация: Данная статья посвящена изучению процессов пространственного развития малых городов Новгородской области. Основной фокус статьи направлен на демографическое сжатие малых городов и их пространственный рост. Исследование базируется на данных о динамике численности населения и космических снимках городов за период с 1989 по 2022 годы для 9 городов региона. В работе проведён сравнительный анализ демографического сжатия и пространственного роста. Анализ конкретных малых городов Новгородской области позволяет установить несогласованность процессов демографического сжатия и пространственного роста. Полученные данные и карты развития пространства могут послужить основой для дальнейших исследований и разработки стратегий по преодолению вызовов, которые стоят перед малыми городами нашей Новгородской области.

Abstract: This article is devoted to the study of the processes of spatial development of small towns in the Novgorod region. The main focus of the article is on the demographic compression of small towns and their spatial growth. The study is based on data on population dynamics and satellite images of cities for the period from 1989 to 2022 for 9 cities in the region. The paper provides a comparative analysis of demographic compression and spatial growth. The analysis of specific small towns in the Novgorod region allows us to establish the inconsistency of the processes of demographic compression and spatial growth. The obtained data and maps of the development of the space can serve as a basis for further research and development of strategies to overcome the challenges facing the small towns of our Novgorod region.

Ключевые слова: пространственный рост, демографическая убыль, сжатие городов, городское пространство

Key words: spatial growth, demographic decline, urban contraction, urban space

В современном мире всё больше работ посвящены демографическому сжатию. Чаще всего этот процесс характерен для малых и средних городов [1, 4]. Сжимающиеся города – это города со значительной убылью населения, часто вызванной структурным кризисом городской экономики [2]. Убывающие города делят на три типа: депопулирующие, дрейфующие и сжимающиеся [5]. Наиболее сложная ситуация в последних, в которых наблюдается одновременно миграционный отток и демографическая убыль населения, их число непрерывно росло с 1989 г. с 23% всех городов до почти 30% в 2021 году [3]. Исследователи рассматривают факторы пространственного роста, выделяя две большие группы – эндогенные и экзогенные факторы. К эндогенным относятся строительство социального жилья, строительство жилья для населения с достатком выше среднего, а к экзогенным главное значение имеют внешние силы: решения властей или застройщиков [4].

Целью данной статьи является проведение сравнительного анализа демографического сжатия и пространственного роста девяти малых городов Новгородской области.

Для оценки степени демографического сжатия был проведён анализ динамики численности населения за период с 1989 по 2022 годы в девяти изучаемых городах (Рисунок 2). В 1989 году зафиксирован пик численности населения во всех городах Новгородской области, для постсоветского периода для всех городов характерна убыль населения. Скорее всего, это связано с социально-экономической трансформацией в период смены экономической формации.

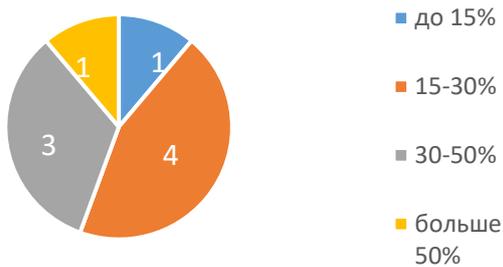


Рисунок 1. Группировка городов по убыли населения, составлено автором

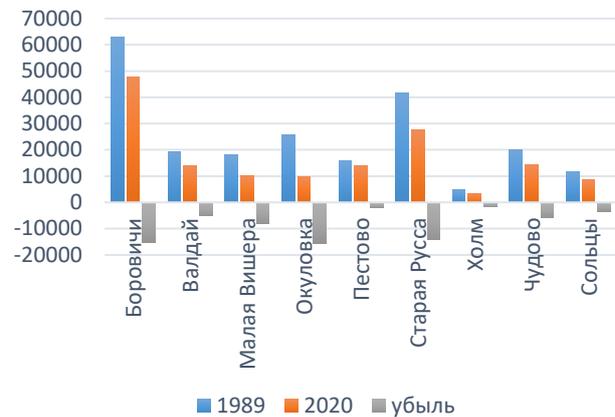


Рисунок 2. Динамика численности населения, составлено автором

В 4 из 9 городов потери населения составляют от 15 до 30% (Рисунок 1). На общем фоне выделяются: на общем фоне в худшую сторону выделяется Окуловка, как абсолютный лидер по потерям населения – 61% за рассматриваемый период, В Пестово наблюдается наименьшая убыль, которая составила всего 12% или 1,9 тыс.чел. В последние десять лет малые города Новгородской области продолжают терять население. Наибольшие потери отмечены в Окуловке и Малой Вишере, наименьшие – в Чудово. Для всех остальных темпы убыли составляют 1 и более % в год.

Для каждого из рассматриваемых населённых пунктов были составлены карты роста пространства, которые позволяют визуализировать процесс развития территории города вширь. Рост городской застройки можно увидеть благодаря сопоставлению космических снимков различных годов. Данное исследование проводилось с помощью космических снимков серии спутников Landsat. Были взяты снимки спутников Landsat 4-5 за летний период 1989 г. и спутников Landsat 8-9 2022 г. с использованием сервиса EarthExplorer, который позволяет выгрузить изображения разных лет. На основе дешифрирования снимков, были получены границы застройки городов. Собранные данные обработаны в геоинформационной программе ArcGIS. Результатом этого этапа стали снимки, на которых удалось выделить территории новой застройки после 1989 года (Рисунок 3).

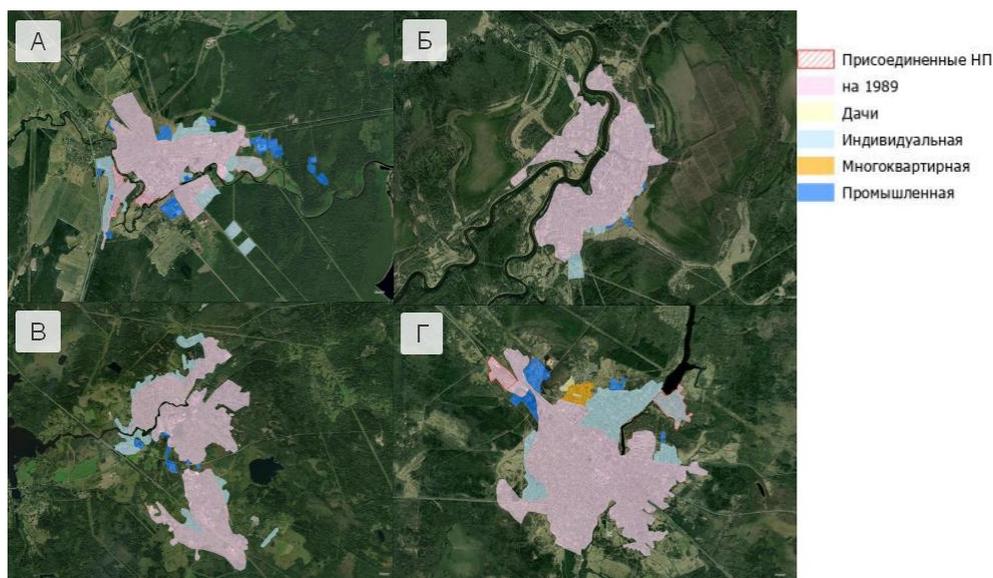


Рисунок 3. Рост городского пространства малых городов Новгородской области: А – Чудово; Б – Холм; В – Окуловка; Г – Малая Вишера, составлено автором

Малые города растут в городском пространстве. Чаще всего городские территории прирастают несколькими типами застройки: увеличение индивидуальной застройки, строительства новых микрорайонов многоэтажной застройки, промышленности и дач (Рисунок 4). Бывают случаи административного присоединения соседних территорий в состав города. Например, в состав Чудово были включены соседние сельские населённые пункты, поэтому город имеет наибольшие показатели роста городского пространства – 33%.

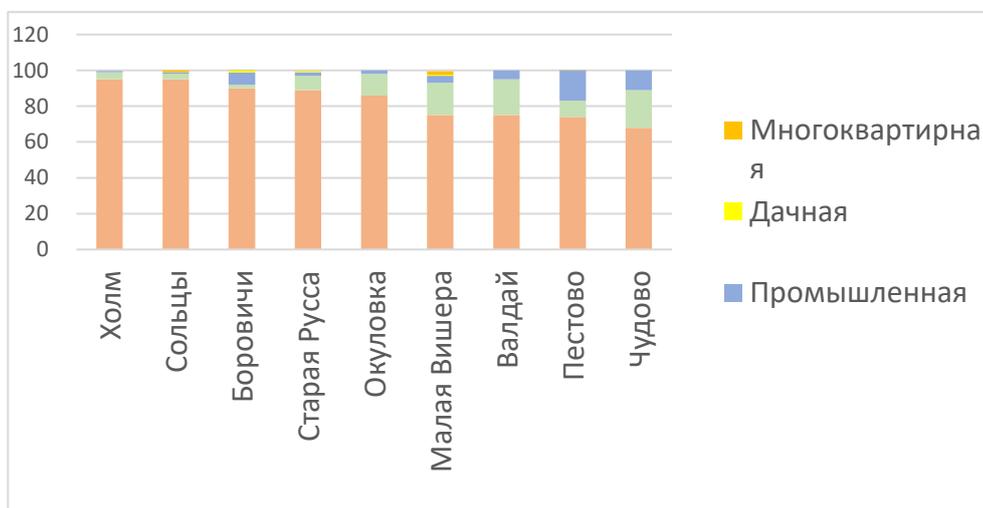


Рисунок 4. Структура застройки, составлено автором

Большинство городов увеличили свою территорию от 10 до 20%. Наименьший рост был зафиксирован в городах Сольцы и Холм – 5%, у последнего это вероятно связано с тем, что он является рядовым районным центром, находящимся на периферии Новгородской области. Город Малая Вишера вырос на 26%, основной рост составила индивидуальная застройка. Активнее других промышленными территориями прирастали Пестово и Чудово, рост промышленной зоны здесь составил более десяти процентов. Наименьшему росту способствовала многоквартирная и дачная застройка, менее трёх процентов для всех городов.

Следующим этапом исследования стало сопоставление убыли населения и пространственного роста. Для сравнения двух процессов был выбран способ отображения результатов исследования с помощью матрицы (таблица 1). Условно матрицу можно разделить на 6 групп городов. Два города – Холм и Пестово – обладают низким пространственным ростом и средней убылью населения. Средний пространственный рост наблюдается у 4 городов: Пестово и Боровичи характеризуются слабой потерей населения, у Старой Руссы убыль населения средняя, а у Окуловки сильная. Города Валдай и Чудово характеризуются высоким пространственным ростом и средней убылью населения, в то время как Малая Вишера испытывает сильную убыль населения.

Таблица 1. Сопоставление пространственного роста и убыли населения, составлено автором

		Убыль населения		
		<i>слабая</i>	<i>средняя</i>	<i>сильная</i>
Пространственный рост	<i>низкий</i>		Холм, Сольцы	
	<i>средний</i>	Пестово, Боровичи	Старая Русса	Окуловка
	<i>высокий</i>		Валдай, Чудово	Малая Вишера

В современном мире все более значимым становится явление демографического сжатия в городах, особенно в малых и средних городах. Несмотря на сокращение численности населения, пространство городов продолжает расширяться, и у некоторых из них новая застройка составляет более четверти. Этот противоречивый процесс требует более глубокого изучения и детального анализа. Подробное исследование данного явления имеет потенциал для выявления новых тенденций и закономерностей, которые могут быть важными для понимания динамики развития не только конкретных малых городов, но и в целом для принятия обоснованных решений на уровне городского планирования и развития.

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. – Т. 29. – №. 3. – С. 121-141.
- [2] Ефремова В.А. Отечественный и зарубежный опыт изучения городов, теряющих население: тематика, методы и центры исследований // Региональные исследования. 2015. № 3. С. 86–98.
- [3] Кириллов П.Л., Махрова А.Г., Балабан М.О., Гао Л. Сжимающиеся города в России в постсоветский период // Региональные исследования. 2023. № 1. С. 4–18. DOI: 10.5922/1994-5280-2023-1-1
- [4] Смирнов И.П., Лебедев П.С. Факторы пространственного роста малых городов Центральной России. Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2023;(5):42-51. <https://doi.org/10.55959/MSU0579-9414.5.78.5.5>
- [5] Cottineau C. A Multilevel Portrait of Shrinking Urban Russia / C. Cottineau // Espace Populations Societies. 2015/3 – 2016/1. DOI: doi.org/10.4000/eps.6123.

УДК 911.375

ОПЫТ ВЫДЕЛЕНИЯ АКТИВНОГО ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА В МАЛОМ ГОРОДЕ (НА ПРИМЕРЕ Г. ОСТАШКОВА)

THE EXPERIENCE OF ALLOCATING AN ACTIVE URBAN SPACE IN A SMALL CITY (ON 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 территориальной структуры города Осташкова Тверской области, приведена попытка выделения центров активности на основе анализа различных элементов городской жизнедеятельности (места жительства, места получения услуг и транспортных потоков). В настоящее время в российской литературе не так много работ, посвященных изучению территориального устройства в малых городах, хотя это является важным аспектом их развития. На карту Осташкова наложена сетка из шестиугольников, каждая ячейка в последствии была оценена по трем ключевым элементам территориальной структуры. В результате анализа была получена информация о наиболее активном пространстве города Осташкова. Можно сделать вывод, что в данном городе центр активности имеет вытянутую форму и привязан к центральным улицам. С помощью этих данных можно более сбалансировано подходить к развитию малых городов в условиях их постоянного сжатия.

Abstract: The article presents the results of a study of the territorial structure of the city of Ostashkov in the Tver region, an attempt is made to identify activity centers based on the analysis of various elements of urban life (places of residence, places of receipt of services and traffic flows). Currently, there are not many works in the Russian literature devoted to the study of the territorial structure in small towns, although this is an important aspect of their development. A grid of hexagons was superimposed on the Ostashkov map, each cell was subsequently evaluated according to three key elements of the territorial structure. As a result of the analysis, information was obtained about the most active area of the city of Ostashkov. It can be concluded that in this city the center of activity has an elongated shape and is tied to the central streets. With the help of these data, it is possible to approach the development of small towns in a more balanced way in conditions of their constant compression.

Ключевые слова: малый город, территориальная структура, балльная оценка, ядра активности

Keywords: small town, territorial structure, score, activity cores

Данное исследование базируется на понятии территориальной структуры [5]. В городах она выражается во взаиморасположении, сочленении, взаимном вхождении территориальных систем и комплексов. Во времена быстрого роста крупных городов и агломераций развитие в них полицентрической структуры выходит на первый план. Для более стабильного и равномерного формирования городского пространства требуется большое количество

активных и хорошо обустроенных центров, которые будут обслуживать определенную территорию, а не весь город целиком. Особенностью полицентричного города является наличие множества центров притяжения, что создает различные конфигурации потоков, обеспечивает разнообразие и вариативность использования городского пространства жителями. Малые города не имеют полицентрическую структуру, скорее это цельное активное городское пространство, но оно тоже играет свою роль даже в столь небольшом населенном пункте.

Работа построена на методике выделения полицентрической структуры, которая применяется исследователями во многих крупных городах, например, в Москве [3], Перми [2], Владивостоке [4]. Данная методика была адаптирована и использована в изучении территориальной структуры малого города. Полицентры крупных городов совмещают в себе огромное количество привлекающих людей объектов торговли, культуры и отдыха, что в свою очередь генерирует устойчивые потоки жителей. Все это делает полицентры самыми активными местами населенных пунктов. Развитие и приумножение количества подобных ядер активности дает возможность к процветанию даже отдаленных районов города.

Методика выделения полицентров в крупных населенных пунктах была адаптирована и использована в изучении территориальной структуры малого города. Исследование проводилось в городе Осташкове Тверской области. Для анализа и были выбраны такие элементы территориальной структуры, как плотность населения, различные характеристики объектов сферы услуг и транспортные потоки. В частности, были изучены особенности внутригородского расселения, размещение и структура объектов сферы услуг, а также проведен анализ городских перемещений с помощью данных gps-треков. На основе полученных данных проведена балльная оценка каждого элемента отдельно. На карту города была наложена сетка из шестиугольников площадью $0,87 \text{ км}^2$, в которых каждый параметр был оценен экспертным путем по шкале от 0 до 3 баллов, в соответствии со степенью концентрации того или иного явления в ней. Итогом была серия карта-схем, которые впоследствии были наложены друг на друга, что позволило выявить особенности территориальной структуры Осташкова.

Основываясь на особенностях внутригородского расселения, выделены наиболее и наименее заселенные районы. В настоящее время население распределено по территории города неравномерно. Многоэтажная застройка в «Кожзаводе» и «Микрорайоне», появившиеся в конце 20 века, сейчас являются районами с самой высокой плотностью населения. Восточное побережье, центральная часть и окраина города – это места с малоэтажной преимущественно частной застройкой, за исключением «СХТ», где преобладают многоквартирные двухэтажные дома. Баллы по этому параметру выставлялись в зависимости от величины плотности в каждой ячейке.

Далее проводилась количественная и качественная оценка объектов сферы услуг (вида объектов, площади помещений, выделенных под тот или иной объект, и их уникальности, частоте встречаемости в городе).

На данный момент в городе Осташкове существует 250 объектов обслуживания. Значительная их часть расположена вдоль главных улиц города: Рабочей улицы, Ленинского проспекта и Загородной улицы. Крупнейшие ареалы концентрации находятся около администрации города, в центре Ленинского проспекта (там находится несколько крупных торговых центров), в Микрорайоне (это место наибольшей плотности населения, что привлекает бизнес, многие объекты сферы услуг расположены в пристройках к многоквартирным домам) и на Загородной улице. Для балльной оценки коммерческих объектов путем полевого исследования были собраны данные о размерах их торговых площадей. После вся совокупность была разделена на малые (небольшие стационарные киоски, небольшие магазины и т.д.), средние (пункты выдачи заказов, торговые павильоны в торговых центрах и т.д.) и крупные (сетевые продуктовые магазины, автосервисы, места торговли строительными материалами и крупной техникой и т.д.) объекты. Баллы в ячейках расставлялись в зависимости от интегральной суммы всех объектов, что в них попадают.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Для оценки уникальности все коммерческие объекты сферы услуг были разделены на группы – по их функциям в обеспечении жизнедеятельности [1]. Из 13 возможных групп в Осташкове встречается только 8. На розничную торговлю приходится 176 объектов (70,4%), поэтому эти объекты оценены в 0 баллов. 1 балл выставлен «бытовому» обслуживанию и общественному питанию, 2 – рекреационному обслуживанию. Наименьшая доля у почтовых отделений (1,2%), аптек (2,8%) и пунктов выдачи заказов (3,2%), из коммерческих объектов обслуживания культурных потребностей в городе выделяется только кинотеатр. Подобным объектам выдавалась оценка 3.

Бюджетных объектов обслуживания в городе гораздо меньше, чем коммерческих (39). Здесь выделяется медицинское и социальное обслуживание, обслуживание культурных потребностей и образование. Большая их часть расположена в исторической части города. Кроме того, выделяется ареал около «Микрорайона», там находится центральная районная больница, отделения консультаций. Так как их влияние распространяется на большую территорию, баллы в ячейках были расставлены следующим образом: 3 балла – ячейки, в которые непосредственно попали какие-либо объекты; 2 балла – все ячейки, соседствующие с 3-х балльными; 1 балл – ячейки, которые в свою очередь примыкают к 2-х балльным; 0 баллов – максимально отдаленные районы города, до которых влияние этих объектов доходит в меньшей степени.

Общая карта оценки сферы обслуживания в городе Осташкове была составлена на основе суммы баллов, выставленных по трем вышеперечисленным характеристикам, также по шкале от 0 до 3.

Завершающим был анализ городских перемещений с помощью данных gps-треков. Баллами оценивалась интенсивность трафика, были выделены активные транспортные зоны. Население Осташкова передвигается преимущественно по главным улицам города. Значительная часть потока обеспечивается теми, кто каждое утро проезжает по этому маршруту к Кожевенному заводу на работу. Очень многие жители приезжают к Речному вокзалу, который находится в историческом центре города, чтобы пересесть на катер и опять же отправиться на работу на остров Городомля, находящийся недалеко от города. Кроме того, поток увеличивается за счет того, что вдоль этих улиц представлены все основные виды объектов обслуживания. Баллы по этому параметру выставлялись в зависимости от интенсивности трафика.

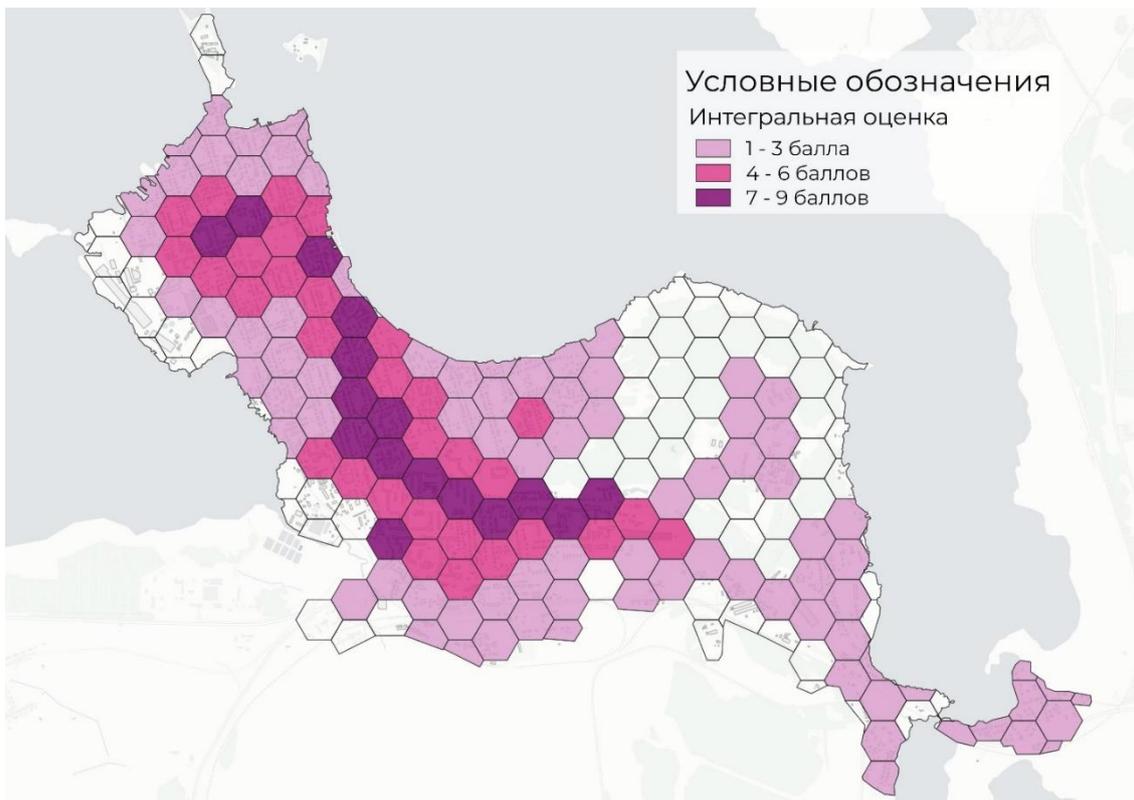


Рисунок 1. Интегральная оценка элементов городской среды, составлено автором

В итоге каждая ячейка могла получить до 9 баллов в сумме при наложении оценок трех наиболее выразительных проявлений городской жизни (Рисунок 1). Максимальное количество в результате набралось только у 5 ячеек. Их можно считать местными ядрами активности. Все проходящие в городе процессы здесь представлены наиболее ярко. Ячейки, расположенные между теми, что получили максимальное число баллов (набравшие 7 и 8 баллов), тоже отражают активность в городе. Они объединяют, связывают центры между собой. По мере удаления от главной полосы интенсивность всех процессов снижается. В черте города существуют и такие места, где никакая активность вовсе не проявляется, они являются пустыми. В Осташкове цельное активное пространство вытягивается вдоль главных улиц. Если брать в расчет ячейки в 7-8 баллов, то его общая площадь составляет 13,9 км², без них – 4,3 км². Безусловно, все эти ядра нельзя считать полноценными центрами, которые выделяются в крупных городах, но они тоже играют определенную роль в пространственной структуре даже такого небольшого города.

Вопрос изучения территориальной структуры городов очень важен. Чтобы наиболее сбалансированно подходить к их развитию, нужно проводить комплексный анализ всего городского пространства: мест жительства, мест приложения труда, мест получения услуг и связывающих их вместе транспортных потоков. В крупных городах нужна полицентрическая структура, так как одного центра будет недостаточно для нормального обеспечения комфортной жизни их населения. В малых городах выделение небольших локальных ядер активности поможет увидеть наиболее востребованные жителями территории, а в условиях сжатия, характерного для большинства небольших населенных пунктов, – правильно распределять ресурсы и ограничивать их пространственный рост при снижении численности населения.

Список литературы:

- [1] Алексеев А. И., Ковалев С. А., Ткаченко А. А. География сферы обслуживания: основные понятия и методы // Тверской государственный университет. – Тверь: Тверской государственный университет, 1991. – 117 с.
- [2] Аношкин П. А. Пространственная модель современного города // ПСЭ. 2011. №4.

[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 ВШЭ, 2016. – 36 с.

[4] Потапенко А.А. Построение неравномерно-районированной модели (на примере г. Владивостока) // АМГТ. 2018. №4 (45).

[5] Ткаченко, А. А. Территориальная общность в региональном развитии и управлении / А. А. Ткаченко. – Тверь: Тверской государственный университет, 1995. – 155 с.

УДК 338.47

ГЕОГРАФИЯ МАРШРУТОВ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА ОЗЁРЫ

GEOGRAPHY OF PUBLIC TRANSPORT ROUTES OF OZYORY TOWN

Панин Дмитрий Александрович

Panin Dmitriy Aleksandrovich

г. Озёры, средняя школа №3 ГО Коломна

Ozyory, Secondary School No. 3 of district Kolomna

baoliso@gmail.com

Научный руководитель: Сергеев Борис Михайлович

Research advisor: Sergeev Boris Mikhaylovich

Аннотация: в исследовании рассматривается география маршрутов городского общественного транспорта, численность населения вокруг остановок и предлагается вариант новой трассировки городских автобусных маршрутов

Abstract: the study examines the geography of urban public transport routes, the population around the stops and suggests a new option for tracing urban bus routes

Ключевые слова: общественный транспорт, остановки, численность населения, маршрут, социальные объекты

Key words: public transport, bus stops, population, route, social facilities

Город Озёры находится на юго-востоке Московской области и административно подчинён ГО Коломна. Население 23,9 тысячи жителей (2023 г.). Система городского общественного транспорта представлена тремя автобусными маршрутами (2, 3 и 4) и сформировалась ещё в советские годы, не претерпевая с тех пор изменений. Интересно исследовать: отвечает ли советская транспортная система современным реалиям жизни?

Маршруты №3 и №4 начинаются на крайнем востоке города, на остановке Совхоз Озёры, а маршрут №2 в пригородном посёлке Центральная усадьба совхоза Озёры, и пересекают город широтном и субширотном направлении. Маршрут № 2, протяжённостью 8,5 км, в основном проходит по центральной улице Ленина в западный район Болотово, объезжая по пути густонаселённый микрорайон №1 [1]. Маршрут №3 частично проходит по улице Ленина, в центре сворачивает на север, объезжает микрорайон Высокое поле, делает остановку возле железнодорожной платформы 38 км, объезжает микрорайон №1 и, возвращаясь на Высокое поле, едет в обратном направлении, всего проходя дистанцию в 7,5 км [1]. Маршрут №4 также в центре сворачивает с улицы Ленина на север и, объезжая Катюшино поле, идёт на квартал Текстильщик. Общая протяжённость маршрута всего 5 км [1]. Таким образом все три маршрута проходят мимо ныне не работающего хлопкопрядильного комбината «Ока», расположенного в центре города, бывшего в советские времена градообразующим

предприятием, на котором была занята большая часть экономически активного населения Озёр и пригородов [2]. Так же все три маршрута связывают город с совхозом Озёры, который в советские времена был одним из крупнейших сельскохозяйственных предприятий юго-востока Московской области. В настоящее время данные предприятия или не функционируют (комбинат Ока), или имеют значительно меньшее количество занятых (АО (бывший совхоз) Озёры). Однако существующая схема городских маршрутов продолжает «обслуживать» эти предприятия, подвозя несуществующих работников к ним. Очевидно, она нуждается в изменении.

Для того, чтобы изучить действительные современные потребности города, я решил вычислить численность населения в радиусе 0.5 км от каждой остановки (примерно 5 минут пешей доступности) при помощи интернет-сервиса Геоцентр-консалтинг [3], а также выяснить, какие значимые социальные объекты расположены вблизи них. Полученные данные я собрал в таблицу 1.

Таблица 1. Численность населения (человек) в радиусе пятиминутной пешеходной доступности от остановок общественного транспорта города Озёры (в скобках указаны социально значимые объекты) составлено автором по [3]

Остановка	Население	Остановка	Население
Дом №15	5080	Краснознамённая	820
Школа №3 (школа)	4903	Общежития	716
Дом быта	4226	Магазин №11	702
Микрорайон (парк, кинотеатр)	2906	Совхоз Озёры	674
Дом №20	2649	Улица 7-го Ноября	601
Краснофлотская	2397	Школа №6 (школа)	564
Музыкальная школа (муз. школа, городской ДК, рынок)	2232	Пролетарская	563
Школа №4 (школа)	2026	Улица Крюкова	438
Центр. усадьба совхоза Озёры	1683	Улица Обухова	401
Магазин Дикси	1613	Коллективная	395
Детский сад №11	1566	Магазин №30	362
Банк (МФЦ)	1558	Молокозавод	345
Фирма Ока	1545	Красные Озёры	312
Магазин №14	1466	Круговая (больница)	278
Насосная	1315	Улица Герцена	241
Катюшино поле	1189	Клуб	238
Текстильщики (ж/д платформа)	1076	Школа №1 (школа)	197
Фабричная	1004	Поликлиника (поликлиника)	154
Гастроном	1002	Болотово	114

На основе данных таблицы я создал карту численности населения вокруг остановок, на которую наложил существующие маршруты городских автобусов (Рисунок 1) Исходя из собранных данных, я выяснил, что в городе существует 38 автобусных остановок, а средняя численность населения в радиусе 5 минут ходьбы от них составляет 1309 человек. Самое большое количество населения сосредоточено в районе остановок «дом №15» (5,1 тыс.жит.),

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

«Школа №3» (4,9 тыс.жит.) и «Дом быта» (4,2 тыс.жит.) – это 1 и 2 микрорайоны, застроенные многоэтажными домами. Эта территория обслуживается двумя автобусными маршрутами №2 и №3. Все три маршрута проходят через остановки «Совхоз Озёры» (674 чел.), «Красные Озёры» (312 чел.) и «Улица Герцена» (241 чел.), что кажется избыточным для столь малонаселённого микрорайона. А к железнодорожной станции Озёры и отделению полиции вообще не подходит ни один маршрут городского транспорта! Также абсолютно неохваченными общественным транспортом оказались жилой район вокруг железнодорожной станции Озёры и ветеринарной станции и район нового частного жилого строительства на западе и севере Болотово.

Думаю, что маршрутная сеть городского транспорта нуждается в пересмотре. Для того, чтобы сделать её более эффективной, нужно, чтобы больше маршрутов обслуживали самые густонаселённые микрорайоны и, наоборот, малонаселённые микрорайоны не нуждаются в большом количестве автобусных маршрутов, которые можно было бы перенаправить. Кроме того, после распада СССР в Московской области произошёл значительный рост автомобилизации населения со 105,9 автомобилей на 1000 жителей (1993 г., [4]) до 359 (в 2021 г., [5]). В этих условиях роль общественного транспорта также меняется, нужно больше учитывать потребности наименее динамичных групп населения (пожилые, дети), а значит маршрутную сеть общественного транспорта необходимо больше переориентировать на социальные объекты (поликлиника, школы и др.), вместо несуществующих предприятий.

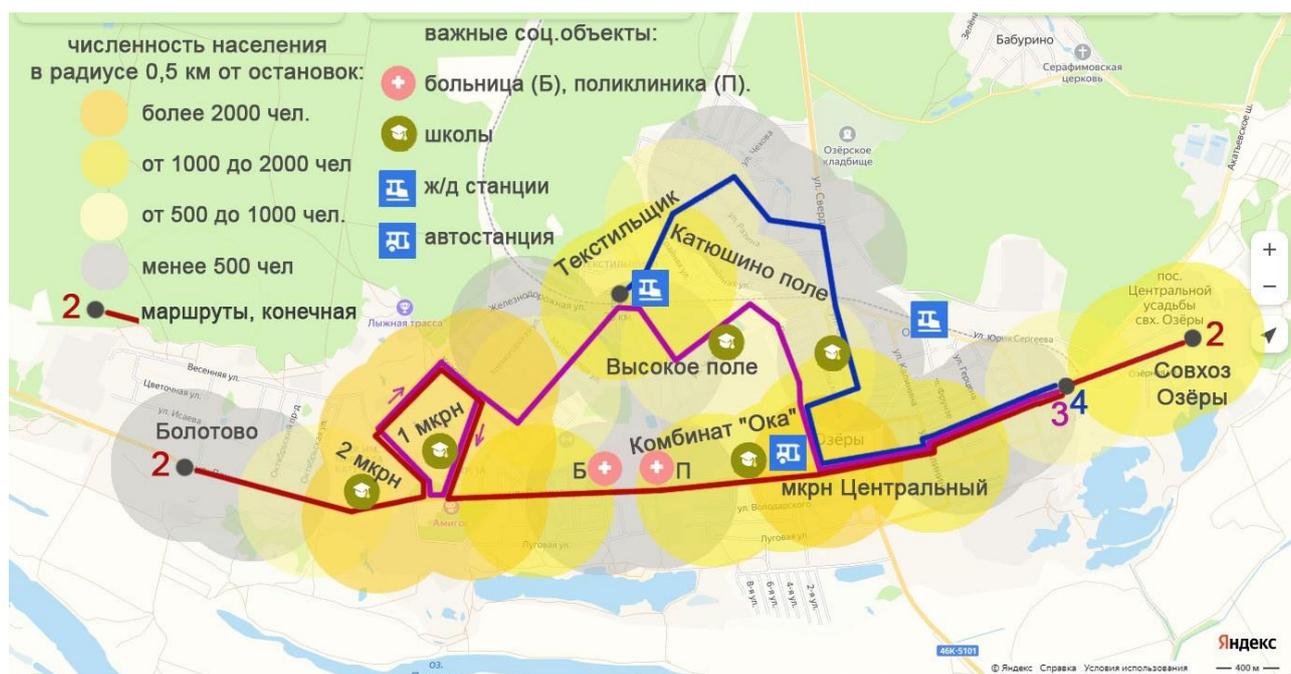


Рисунок 1. Схема маршрутов городских автобусов города Озёры и численность населения в радиусе 0,5 км от остановок, составлено автором по [6]

За основу новой сетки маршрутов я взял городскую поликлинику, которую посещают все, в первую очередь пожилые, а значит до неё должно быть удобно добараться из любого конца города – все маршруты должны проходить мимо неё. Особенностью географического положения поликлиники является расположение почти в географическом центре города, что очень удобно при трассировке маршрутов общественного транспорта. В настоящее время мимо неё проходит только лишь маршрут №2.. Количество маршрутов в малонаселённых частях города можно уменьшить, перенаправив их в других микрорайоны, а в районы полиции и железнодорожного вокзала городской транспорт необходимо пустить.

Маршрут №2 я бы оставил без изменений. Маршрут №4 в настоящее время идёт из микрорайона Катюшино поле в Совхоз. В советские времена, возможно, многие ездили в совхоз на работу. Я предлагаю этот маршрут перенаправить к городской поликлинике. Также я бы изменил трассировку маршрута №3, связывающего 1 мкрн с совхозом Озёры. Западная часть маршрута могла бы охватить и 2 мкрн, после чего повернуть к поликлинике, а восточная часть маршрута сократиться, но зато сделать круг мимо отделения полиции и железнодорожной станции Озёры.

Таким образом длина маршрута №4 будет останется без изменений, а протяжённость маршрута №3 – увеличена на 1,7 км, что приведёт к небольшому увеличению общей протяжённости маршрутов с 21 км до 22,7 км, что составляет всего 8%.

Возникнут следующие преимущества: население микрорайона Катюшино поле сможет без пересадок добираться до поликлиники, густонаселённый 2 мкрн получит второй маршрута общественного транспорта, транспортная доступность отделения полиции и железнодорожной станции Озёры улучшится, а число жителей, живущих в пятиминутной шаговой доступности от остановки общественного транспорта, увеличится примерно на тысячу человек. К сожалению, я не вижу возможности обеспечить общественным транспортом северную и западную часть Болотово – микрорайон новой застройки частными домами из-за особенностей конфигурации территории города. Однако, этот микрорайон застраивается в настоящее время состоятельными людьми, имеющими личный автомобильный транспорт, там практически нет пожилых, поэтому острой необходимости в обеспечении автобусным сообщением в настоящее время на этой территории не существует.

Безусловно существуют социологические методы изучения пассажиропотока, но своей работой я хотел показать возможности именно географии в планировании и управлении организацией пассажирских перевозок.

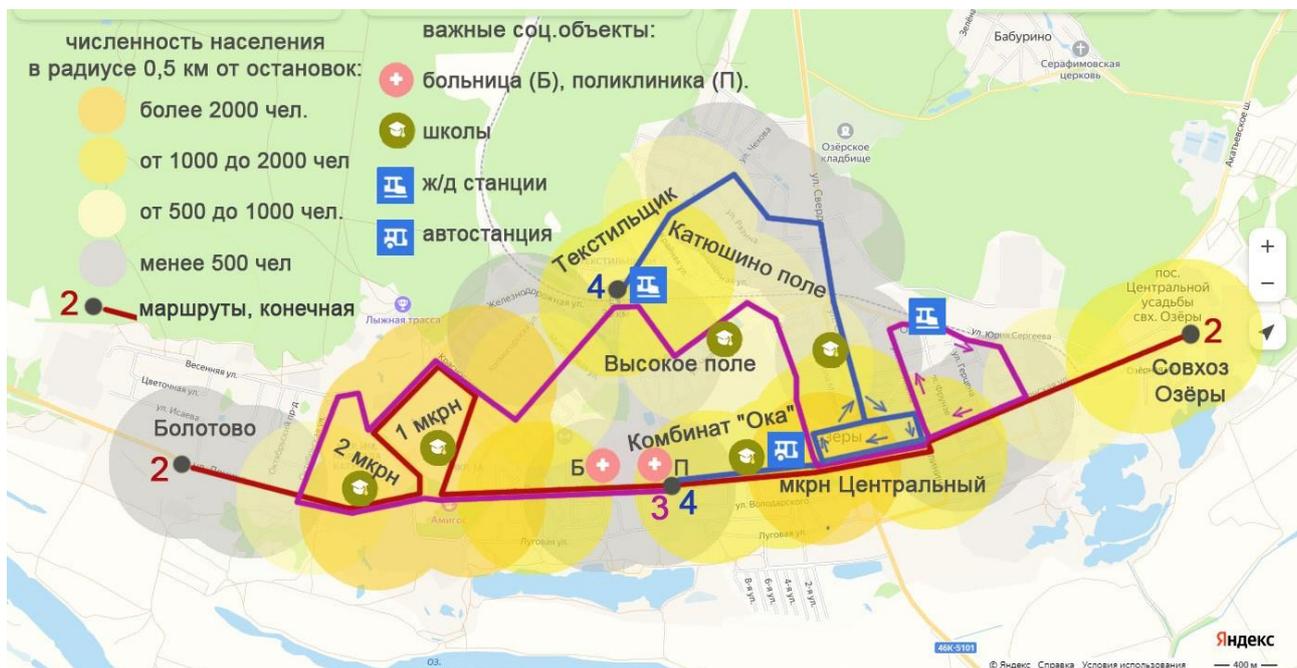


Рисунок 2. Схема предлагаемых изменений маршрутов городских автобусов города Озёры, составлено автором по [6]

Список литературы:

- [1] Городской транспорт [Электронный ресурс]. URL: https://www.24tr.ru/ozery_mos/?ysclid=lsybc4wyo5407192584 (дата обращения 19.02.2024)
- [2] История индустриального парка Озёры [Электронный ресурс]. <http://www.ozpark.ru/content.php?pid=43>

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

[3] Научно-производственный геоинформационный центр Геоцентр-консалтинг [Электронный ресурс]. URL: <https://rumap.ru/?tab=search-results&l=Rumap:b&c=54.855531:38.52406&zoom=15&search=%D0%BE%D0%B7%D1%91%D1%80%D1%8B&sidebarActive&pr=54.855248,38.517491;300;p> (дата обращения 19.02.2024)

[4] Региональные различия автомобилизации в России (Электронный архив газеты «1 сентября») [Электронный ресурс]. URL: <https://web.archive.org/web/20100326131743/http://geo.1september.ru/2004/01/11.htm> (дата обращения 20.02.2024)

[5] Росстат Количество собственных легковых автомобилей на 1000 человек населения по субъектам Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2Fobesp_legk_avto.xls&wdOrigin=BROWSELINK (дата обращения 22.02.2024)

[6] Яндекс-карты [Электронный ресурс]. URL: <https://yandex.ru/maps/geo/ozyory/53062212/?l=masstransit&ll=38.537375%2C54.858800&rl=38.526368%2C54.857072~-0.003030%2C-0.005672&z=12.69> (дата обращения 19.02.2024)

УДК 910.3

КАЧЕСТВО ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ МОЖАЙСКА: ПРОБЛЕМНЫЙ АНАЛИЗ

URBAN ENVIRONMENT QUALITY OF MOZHAYSK: PROBLEM ANALYSIS

Прямыцын Артемий Александрович¹, Башкинцева Валерия Юрьевна², Нариманидзе Анна Александровна³, Иванов Лев Андреевич⁴

Pryamitsin Artemii Aleksandrovich, Bashkintseva Valeria Yurevna, Narimanidze Anna Aleksandrovna, Ivanov Lev Andreevich,

*г. Москва, Московский Государственный Университет имени М. В. Ломоносова¹²³⁴,
Moscow, Lomonosov Moscow State University*

*pryamitsin-work@mail.ru¹, lerabashkintseva@yandex.ru², annaZ.K@yandex.ru³,
levivanov5746@gmail.com⁴*

*Научный руководитель: аспирант Макушин Михаил Алексеевич
Research advisor: postgraduate student Mikhail Alekseevich Makushin*

Аннотация: Авторами проведено полевое исследование качества городской среды Можайска Московской области. С помощью оценки благоустройства и социологического опроса горожан выявлены ключевые проблемы, его понижающие. На основании генерального плана городского округа и примеров решения аналогичных проблем в малых и средних городах России с 2010 г. представлены варианты повышения качества городской среды Можайска.

Abstract: Field study of the quality of the urban environment of Mozhaysk (Moscow region) is conducted. To find out key town problems a citizen's poll and visual urban environment assessment were used. Based on the Mozhaysk urban planning documentation as well as the examples of solving similar problems in small and medium-sized cities of Russia, several proposals for improving the quality of the Mozhaysk urban environment are presented.

Ключевые слова: городская среда, генеральный план, оценка благоустройства, Можайск

Key words: Mozhaysk, landscaping, functional zoning, urban environment

Качество городской среды (КГС) — один из ключевых аспектов благоустройства города. Оно непосредственно влияет на комфортность жизни горожан, привлекательность для туристов и мигрантов, а также определяет нагрузку на городскую инфраструктуру. Формирование комфортной городской среды входит в перечень приоритетных направлений развития, например, в рамках национального проекта «Жильё и городская среда». Целью данного исследования является оценка КГС в различных районах малого города Московской области.

Проведено полевое исследование малого города Московской области, примером которого был взят г. Можайск. Данный выбор обусловлен рядом факторов: транспортной доступностью от Москвы, размером города для возможности исследования всей территории участниками, сложной структурой функциональных зон.

Исследования КГС, в частности её субъективного восприятия, активно проводятся с 1970-х гг. на примере европейских и американских городов. В отличие от анализа статистических данных, которые, как правило, дают усредненное по всему городу значение, полевые методы сбора информации позволяют дифференцировать качество городской среды на уровне отдельных кварталов и функциональных зон. Работа опирается на исследования качества жизни М. Бонауито [4], Р. МакКреа [5] и К. Уиттена [6]. Анкета социологического опроса о качестве жизни в городе составлен на основе исследований Е. А. Гординой [1] и С. А. Ильиных [2]. Агентством стратегических инициатив выделены эффекты от повышения уровня благоустройства города [9]:

- Увеличение турпотока;
- Повышение деловой активности;
- Повышение безопасности;
- Рост цен на жильё и офисы;
- Создание новых рабочих мест.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Функциональное зонирование и оценка благоустройства проведены маршрутными бригадами на основе унифицированных критериев, разработанных авторами. Функциональное зонирование необходимо для определения структуры города, объектов с центральными и барьерными функциями, влияющими на КГС. Суммарная оценка благоустройства рассчитана по шести параметрам, определяемым по пятибалльной шкале. Социологический опрос направлен 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.

Основу жилого фонда представляют индивидуальные жилые дома и многоквартирные дома, построенные в 1970-1980-е гг. Удаленность от Москвы не способствует миграционному притоку в город и введению новых жилых площадей, благодаря чему нагрузка на транспортную и социальную инфраструктуру не возрастает так существенно, как в городах Московской области, входящих в столичную агломерацию. Тем не менее, в последние 10 лет увеличивается доля жителей Можайска старше трудоспособного возраста [7], что требует контроля доступности медицинской инфраструктуры адаптации улично-дорожной сети под эту возрастную категорию.

Относительно высокий уровень благоустройства поддерживается на центральных улицах города, в то время как зоны торгового и транспортного назначения оцениваются ниже. Среди отрицательных черт Можайска выделяются небольшая доля ландшафтно-рекреационных зон и его разделенность железной дорогой, которая выступает барьером для развития южной части города и формирует полосу с низким уровнем благоустройства. Перечень проблем и варианты их решения приведены в таблице 1.

Таблица 1. Выявленные проблемы качества городской среды в г. Можайск и варианты их решения, порядок проблем ранжирован по убыванию значимости, составлено авторами

Наблюдение	Проблема	Решение	Пояснение
Отсутствие средней школы в южной части города	Необходимость возить детей в школы к северу от ЖД; дефицит мест в школах [8]	Реконструкция начальной школы в мкрн Химик	Генпланом реконструкция или строительство общеобразовательной школы не предусмотрено [8]
В городе только одна поликлиника	Сложность получения бесплатных медицинских услуг	Строительство фельдшерско-акушерских пунктов в отдаленных частях города	Генпланом предусмотрено строительство поликлиники на 230 мест в центре города (5 мкрн) [8]
Город разделен железной дорогой, выполняющей барьерную функцию. Преодолеть этот барьер на автомобиле можно	Ограниченное развитие южной части города. Наличие “бутылочного горлышка” в улично-дорожной сети	Строительство моста либо тоннеля через железную дорогу	Проектируется вторая субмеридиональная автомобильная дорога, пересекающая ЖД. Она будет располагаться к

лишь в одном месте			западу от Можайска возле деревни Кукарино [3]
Низкое качество дорожного покрытия и тротуаров	Повышенная аварийно- и травмоопасность на дорогах, нагрузка на личный и общественный транспорт	Выделение дополнительных средств на содержание улично-дорожной сети	Сведений о запланированном ремонте дорожного покрытия в городе не обнаружено
Устаревание (износ) жилого фонда по мнению жителей	Износ жилого фонда при малых площадях нового жилого строительства способствует оттоку населения, особенно среди претендентов на программу “Семейная ипотека”	Предоставление девелоперам льготных условий строительства жилья, например, по программе реновации	С 2006 г. введено 40 тыс. м ² капитального жилья, что сопоставимо с вводом индивидуального жилья в год [7]
Жители города указывают на деградацию промышленности	Сокращение налоговой базы городского округа	Создание ОЭЗ ППТ или индустриальных парков	Снижение численности занятых в обрабатывающей промышленности [7]
Низкая обеспеченность парками	Нехватка мест рекреации и досуга, “третьих мест”	Благоустройство долин малых рек как ландшафтно-рекреационных зон	Возможна реализация проектов благоустройства в рамках нацпроекта “Жилье и городская среда” по примеру г. Вытегра, Орехово-Зуево, Звёздный
Данный тип зон, как правило, имеет наименьшее внимание администрации по вопросам, касающимся благоустройства	Загрязненность, шум, замусоренность, визуальная непривлекательность, «зона отторжения»	Проведение городских акций по очистке территории (субботники), создание полос кустарников	

Повышение КГС способствует экономическому развитию города и создает комфортные условия для проживания всех групп населения. Выявлены проблемы нехватки объектов социальной инфраструктуры, износ жилого фонда и дорожного покрытия, нехватка озеленения в центральной и южной части города. Генеральным планом предусмотрен ввод новых школ и поликлиники в планируемых к застройке кварталах, однако решения проблем части Можайска к югу от железной дороги в градостроительной документации нет.

Естественная убыль населения Можайска и миграционный отток сокращают потенциал развития города. Авторами предлагается два пути его повышения: промышленный (создание льготных условий для промышленности и проживания их сотрудников) и туристский (благоустройство Кремля, улиц города, продвижение городского бренда). Второй путь имеет ограниченный, но более быстрый эффект.

Проблемы, выявленные в Можайске, являются типичными для малых городов России, что позволяет решить их с опорой на успешный опыт. Высокое КГС позволит частично сохранить население города, привлечь в город жителей Можайского городского округа, увеличить привлекательность города для туристов.

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] Ильиных С. А. Качество жизни по данным опроса в Новосибирске // Социологические исследования. — 2019. — №. 6. — С. 140–145.
- [3] Постановление Правительства Московской области от 30.12.2020 № 1065/44 "О внесении изменений в Схему территориального планирования транспортного обслуживания Московской области"
- [4] 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.
- [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.
- [7] База данных муниципальных образований // Росстат. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst46/DBInet.cgi#1> (дата обращения: 18.02.2024).
- [8] Генплан ГО Можайский г. Можайск от 20.07.2020 // Администрация Можайского городского округа. [Электронный ресурс]. URL: https://admmozhaysk.ru/docs/doc/genplan-g-mozhayskij-g-mozhaysk-20-07-2020-83988?utm_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f (дата обращения: 18.02.2024).
- [9] Эффекты новой среды: как благоустройство влияет на горожан, среду, бизнес // РБК. [Электронный ресурс]. URL: <https://reality.rbc.ru/news/65b37a049a7947d3cf02fd5d> (дата обращения: 18.02.2024).

УДК 656.025.2

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОН ТЯГОТЕНИЯ ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТОВ АВТОБУСНОГО ТРАНСПОРТА (НА ПРИМЕРЕ Г. ВСЕВОЛОЖСК)

FEATURES OF THE FORMATION OF BUS STOPS' GRAVITY ZONES (ON THE EXAMPLE OF VSEVOLOZHSK)

Самбурова Светлана Алексеевна¹, Глазов Юрий Алексеевич²
Samburova Svetlana Alekseeva, Glazov Yurii Alekseevich,

г. Москва, Институт географии РАН¹

Moscow, Institute of geography RAS

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики²

Saint Petersburg, ITMO University

svetlanawernbloom@gmail.com¹, glazov.yurii@gmail.com²

Аннотация: Проведенный анализ показал, что основными факторами, влияющими на формирование зон тяготения остановочных пунктов автобусного транспорта, являются количество маршрутов, обслуживаемых остановками, их расписание движения; характер застройки прилегающих территорий, наличие объектов социальной и культурно-досуговой инфраструктуры и барьерность среды.

Abstract: The analysis showed that the main factors influencing the formation of gravity zones of bus stops are the number of routes served by stops, as well as their timetable, the nature of the development of adjacent territories, the availability of social, cultural and leisure infrastructure and the barrier environment.

Ключевые слова: общественный транспорт, автобусный транспорт, пешеходная доступность

Keywords: public transport, bus transport, pedestrian accessibility

Городской общественный транспорт играет важную роль в пространственной связности территорий, однако географические факторы, определяющие особенности его работы, остаются слабоизученными. Так, например, понятие «зона тяготения остановочного пункта», активно используемое в исследованиях, посвященных работе городского общественного транспорта, в настоящий момент не имеет четкого определения, основанного на понимании особенностей формирования зон тяготения.

Под термином «зона тяготения (хинтерланд) остановочного пункта» в этой работе мы понимаем территорию в границах, обусловленных комплексом социально-экономических и природных факторов (таких как численность населения, плотность застройки, уровень развития улично-дорожной сети, интенсивность движения общественного транспорта, рельеф местности, преобладающие ландшафты и др.), с которой остановочный пункт принимает большую часть своего пассажиропотока.

В качестве территории исследования в нами выбран Всеволожск – один из крупнейших городов Ленинградской области, расположенный на расстоянии 21 км от Санкт-Петербурга по прямой. По состоянию на 01.01.2023 численность населения Всеволожска составляет 78,8 тыс. человек, что делает его третьим по людности в регионе. Город является центром одного из крупнейших по численности населения в России муниципального района.

На территории Всеволожска работает 24 маршрута общественного транспорта [3], которые обслуживаются 64 остановочными пунктами (в данном случае под термином «остановочный пункт» мы понимаем две или три оборудованные остановки, расположенные на одной магистрали друг напротив друга, обладающие, за редким исключением, одинаковым названием и обслуживающие один и тот же набор маршрутов, но в разных направлениях; далее – о.п.). Половина маршрутов связывает Всеволожск с населенными пунктами района – поселками Кирпичный Завод, Романовка, Щеглово, Рахья, Ладожское Озеро и другими, а также городом Кудрово. 4 маршрута связывают Всеволожск с разными районами Санкт-Петербурга, 1 маршрут – с городом Кировск. У 22 маршрутов начальная точка маршрута расположена во Всеволожске, у двух – во Всеволожском районе. Внутригородские маршруты отличаются наибольшей частотой курсирования (автобусы №№ 4 и 5 – 95 и 102 пары рейсов

в день соответственно), тогда как внутрирайонные – наименьшей (автобусы № 604 – 1 пара рейсов в день; №№ 8, 625 – по 2 пары; № 607 – 3 пары).

Делимитация зон тяготения о.п. производилась на основе комплексного анализа результатов полевых наблюдений, расписаний движения автобусов [3], социологического опроса, а также сложившейся градостроительной практики в области нормативного регулирования пешеходной доступности остановок общественного транспорта [1, 2, 3].

Полевые наблюдения проводились на территории Всеволожска в январе-феврале 2024 года и заключались в многократных поездках в местных автобусах, а также анализе особенностей прилегающих к остановкам территорий, таких как плотность и характер их застройки, наличие точек интереса для пассажиров. Кроме того, изучались основные направления подхода пассажиров к остановкам, расстояние между о.п., среднее время ожидания автобуса в различное время суток.

Проанализировано расписание движения автобусов; для каждого о.п. изучен набор маршрутов и частота их курсирования (в парах рейсов в день) согласно расписанию [3]. Выявлено, что о.п. с наибольшими значениями этого показателя являются Дом Культуры, Ленинградская улица (по 300 пар рейсов в день), Платформа Всеволожская, Социалистическая улица (по 277 пар рейсов в день), Школа искусств имени Глинки (269 пар рейсов в день) и Котово Поле (257 рейсов в день), расположенные в центральной части Всеволожска и обслуживающие не только густонаселенные районы, но и множество объектов социальной и культурно-досуговой инфраструктуры. Их зоны тяготения также являются одними из крупнейших по площади (однако прямой зависимости между размером зоны тяготения и частотой курсирования маршрутов не выявлено). Остановочными пунктами с наименьшей частотой курсирования являются Баня, Торговый Проспект и Южная Поляна (по 4 пары рейсов в день), которые находятся в южной части города; причем, если первые два обслуживают малонаселенные территории и промзоны, то последний обслуживает непосредственно одноименный крупный жилой комплекс и является конечным для маршрута № 4. Однако в ходе полевых наблюдений выявлено, что жители этого комплекса пользуются следующим по маршруту о.п. – Джанкойская улица – который отличается намного более высокой частотой курсирования – 172 пары рейсов в день. Полевые наблюдения также способствовали исключению из перечня крупнейших о.п. Школа искусств имени Глинки, поскольку выявлено, что водители автобусов осуществляют здесь посадку/высадку только по редким требованиям пассажиров.

Еще одним результатом полевых наблюдений стал перечень маршрутов, систематически не соблюдающих график движения – №№ 6, 10, 11б, 601, 601а, 602 и 602а, что также приводит к вынужденному перераспределению пассажиропотока с остановок, обслуживаемых ими. Так, например, уехать на общественном транспорте из жилого комплекса «Земляничная поляна» до микрорайона Южный можно только на автобусе № 11б. В случае, если он грубо нарушает расписание, пассажир либо уедет на такси, либо пойдет пешком до ближайшей остановки с более широким набором маршрутов – в данном случае ЦРБ, – что увеличит хинтерланд последней.

Всего было найдено 47 схожих о.п., обслуживаемых только одним маршрутом (36 % от общего числа). На 15 из них останавливается только автобус № 11б, на 6 – автобус № 4, на 9 – автобус № 530, на 18 – автобус № 6. Частота курсирования этих маршрутов и по расписанию, и фактически наилучшая у автобуса № 4 – 95 пар рейсов в день; на маршрутах №№ 11б, 530 и 6 она составляет 11, 45 и 18 пар рейсов в день соответственно, однако, в соответствии с вышесказанным, фактическая интенсивность курсирования автобусов №№ 6 и 11б значительно ниже заявленной. Это напрямую влияет на параметры зон тяготения остановок, обслуживаемых только ими.

Анализ сложившейся градостроительной практики выявил, что расстояния от о.п. нормируются для объектов социальной инфраструктуры, предприятий, зон массового отдыха

и спорта, транспортно-пересадочных узлов и других объектов массового посещения. Также нормируются расстояния между о.п. в зависимости от вида транспорта [2]. Согласно СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» [5], затраты времени в городских населенных пунктах на передвижение от мест проживания до мест работы для 90% трудящихся (в один конец) не должны превышать 30 минут для городских населенных пунктов с населением менее 100 тыс. человек. Однако в это время включается не только продолжительность самой поездки, но и время подхода к остановке, а также время ожидания транспорта.

Социальным стандартом транспортного обслуживания [4] определено расстояние кратчайшего пешеходного пути от многоквартирного дома до о.п. – не более 500 метров, от индивидуального жилого дома – 800 м, что соответствует примерному времени в пути 5-10 минут.

В целях выявления среднего времени, затрачиваемого на дорогу от места жительства до остановочного пункта, в интернет-сообществах Всеволожска в феврале 2024 года был проведен социологический опрос. На момент написания статьи количество респондентов составило 939 человек (требуемый размер выборки при условии доверительной вероятности 99,7 % и доверительном интервале 5 – 890 человек). Выявлено, что 37,4 % принявших участие в опросе (351 человек) тратят на дорогу от дома до остановки 5-10 минут пешком, 42,4 % (398 человек) – менее 5 минут пешком. При этом 78,0 % респондентов (732 человека) устраивает время, затрачиваемое на это передвижение.

Таким образом, при делимитации зон тяготения остановок общественного транспорта можно отталкиваться от 10-минутной пешеходной доступности как показателя в среднем максимального охвата территории остановочным пунктом (Рисунок 1). Однако в случае малого количества маршрутов, обслуживаемых остановкой и/или их редкого курсирования можно предположить перераспределение пассажиропотока в сторону ближайшей остановки с большей вариативностью маршрутов (Рисунок 2).

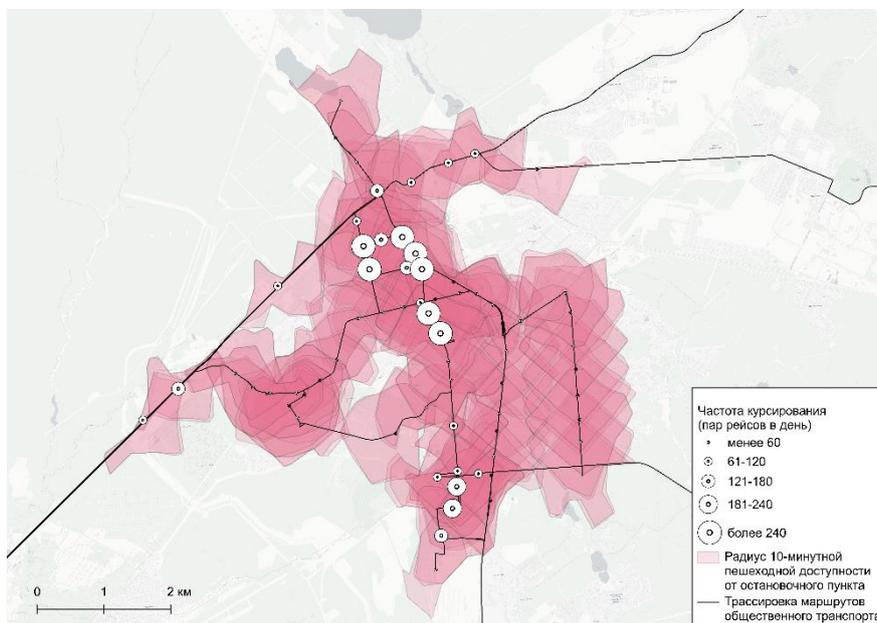


Рисунок 1. Радиусы 10-минутной пешеходной доступности для каждого о.п. автобусного сообщения Всеволожска, составлено авторами

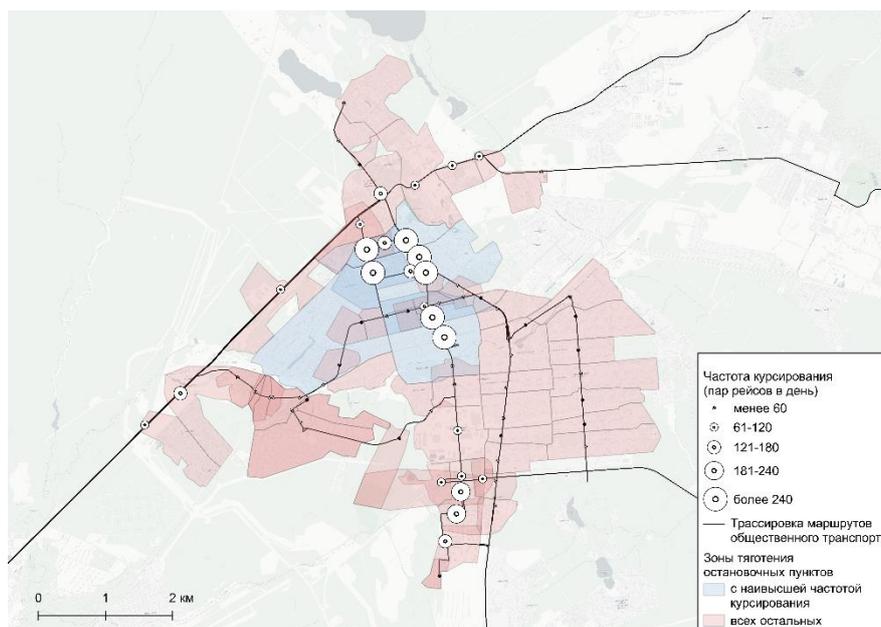


Рисунок 2. Зоны тяготения о.п. автобусного сообщения Всеволожска, составлено авторами

Как видно из рисунка 2, в большинстве случаев границы хинтерландов проведены по жилым кварталам и улицам, однако в ходе полевых наблюдений были выявлены и другие факторы, повлиявшие на конфигурацию границ – естественные и искусственные барьеры, затрудняющие подход к о.п. К первым относятся река Лубья, протекающая в центральной части Всеволожска с запада на восток, и лесные массивы, через которые отсутствуют активно используемые пешеходами тропы. Ко второму типу относятся железнодорожные пути пригородного Ириновского направления, а также закрытые жилые комплексы и территории некоторых предприятий. Все эти барьеры в основном являются затрудняющими подход, но вполне проницаемыми (так происходит во многом из-за высокой частоты курсирования автобусов по разделяемым ими остановкам) – например, и река Лубья, и железная дорога не разрывают единый хинтерланд о.п. Платформа Всеволожская. Тем не менее, в некоторых случаях барьеры становятся границей зоны тяготения. Так, хинтерланд о.п. Котово Поле с юга ограничен рекой и лесом; а зона тяготения о.п. Станция Мельничный ручей с севера прерывается железной дорогой. Кроме того, важно отметить, что часть районов Всеволожска – таких, как хутор Ракси, Отрада и др. – вообще не охвачена автобусным сообщением при условии отсутствия между ними и освоенной в отношении общественного транспорта территорией каких-либо естественных или искусственных барьеров.

По итогам делимитации зон тяготения с использованием данных [4, 6] нами была рассчитана их людность. Наиболее населенные хинтерланды сконцентрированы в центральной и южной частях города и, как правило, обслуживаются остановками с наивысшей частотой курсирования автобусов (коэффициент корреляции Пирсона – 0,7). Вместе с этим, зависимости между плотностью населения (Рисунок 3) и величиной о.п. по частоте курсирования маршрутов не выявлено (коэффициент корреляции Пирсона – 0,3), что свидетельствует о наличии разрывов в связности наиболее плотноселенных территорий.

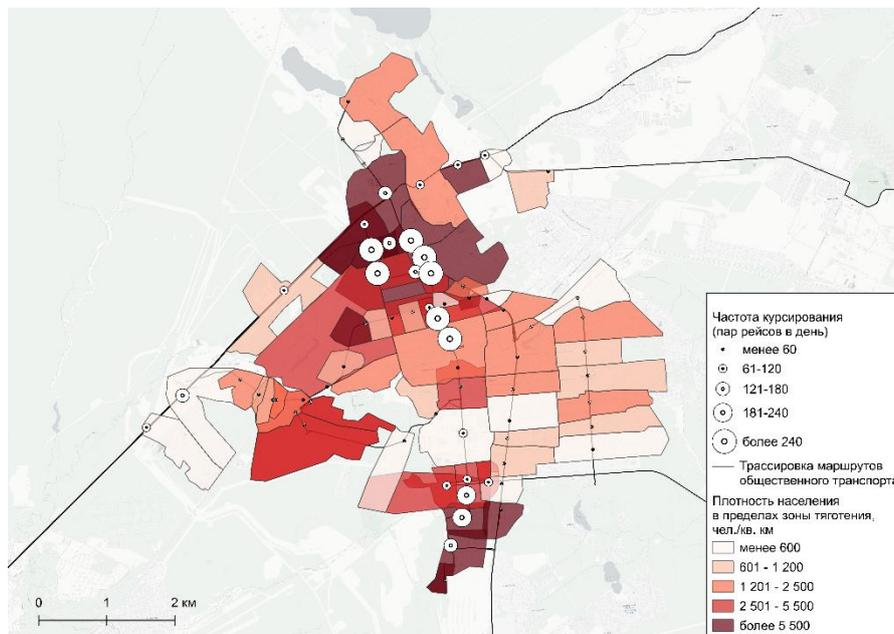


Рисунок 3. Плотность населения в границах зон тяготения о.п. автобусного сообщения Всеволожска, составлено авторами

Таким образом, основными факторами, влияющими на формирование зон тяготения остановочных пунктов автобусного транспорта на территории Всеволожска являются: частота курсирования маршрутов, обслуживаемых о.п. – чем она ниже, тем выше вероятность перераспределения пассажиропотока на другие остановки и, как следствие, «поглощение» хинтерландом более крупного о.п. зоны тяготения более малого; объекты социальной и культурно-досуговой инфраструктуры – больница, районная администрация, школы и другие подобные объекты способствуют увеличению размера хинтерланда; барьерность среды; характер и плотность застройки – если в частном секторе зоны тяготения, как правило, ограничиваются ближайшими кварталами (юго-восток города) и обладают практически правильной геометрической формой, то в районах застройки многоквартирными жилыми домами учащаются случаи пересечения хинтерландов, а их форма приобретает очертания, обусловленные во многом путями передвижения пассажиров, а не улицами.

Список литературы:

- [1] Государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс]. URL: <https://dom.gosuslugi.ru/> (дата обращения: 25.02.2024)
- [2] Постановление Правительства Ленинградской области от 04.12.2017 № 525 «Об утверждении местных нормативов градостроительного проектирования»
- [3] Расписание пригородного и междугородного транспорта [Электронный ресурс]. URL: <https://rasp.yandex.ru/> (дата обращения: 25.02.2024)
- [4] Распоряжение Министерства транспорта РФ от 31.01.2017 № НА-19-р «Об утверждении социального стандарта транспортного обслуживания населения при осуществлении перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом»
- [5] Свод правил СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 30.12.2016 № 1034/пр)
- [6] ЦИАН – база недвижимости в Санкт-Петербурге и Ленинградской области [Электронный ресурс]. URL: <https://spb.cian.ru/> (дата обращения: 25.02.2024)

КАЧЕСТВО ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ КОЛОМНЫ

THE URBAN ENVIRONMENT QUALITY OF KOLOMNA

Соловьёв Семён Евгеньевич¹, Аландаренко Евгений Михайлович², Прямыцын Артемий Александрович³, Соловьёв Павел Евгеньевич⁴, Логненко Мария Михайловна⁵, Шабалин Эдуард Викторович⁶

Solovyov Semyon Evgenievich, Alandarenko Evgeny Mihailovich, Pryamitsin Artemii Aleksandrovich, Solovyov Pavel Evgenievich, Lognenko Maria Mikhailovna, Shabalin Edward Victorovich

г. Москва, Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова¹²³⁴⁵

Moscow, Lomonosov Moscow State University

г. Мытищи, Государственный университет просвещения⁶

Mytishchi, Federal State University of Education

solovev.sema@mail.ru¹, evgenyalandarenko@yandex.ru², pryamitsin-work@mail.ru³, pavelsoolyov200415@mail.ru⁴, lognenkom02@mail.ru⁵, eduard.shabalin.2003@mail.ru⁶

Научный руководитель: Макушин Михаил Алексеевич.

Research advisor: Makushin Mikhail Alekseevich.

Аннотация: Качество городской среды рассматривается как один из факторов, определяющих социально-экономический потенциал города. Качество городской среды Коломны оценивается на основе полевых наблюдений, социологического опроса жителей города. Проводится внутригородская дифференциация уровня благоустройства. Качество городской среды Коломны оценивается как “выше среднего”. Население подчеркивает высокий уровень развития сферы коммерческих услуг, природного и культурного отдыха. При этом для города характерны типичные для средних и малых городов России проблемы, такие как износ жилого фонда, инженерной и транспортной инфраструктуры. Потенциал повышения качества городской среды Коломны содержится в повышении эффективности работы муниципальных служб и управляющих компаний.

Abstract: The quality of an urban environment is one of the key factors determining the socio-economic potential of a city. In Kolomna, 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 Kolomna’s urban environment has been rated as "above average." The population emphasises the high level of development in the commercial services and natural and cultural recreational sectors. However, the city also faces typical problems for Russian medium-sized cities, including the deterioration of the housing, engineering, and transport infrastructure. To improve the quality of life in Kolomna and its urban environment, there is a need to enhance the efficiency of municipal services and the management of city companies. This will help to create a more comfortable living environment for residents and contribute to the city's socio-economic growth.

Ключевые слова: качество жизни, городская среда, оценка благоустройства, Коломна

Key words: Kolomna, functional zoning, quality of life, urban environment

Введение. Улучшение качества городской среды (КГС) является одним из приоритетов социально-экономического развития России [3]. Оно влияет на комфортность проживания в городе, определяет потенциал развития сферы услуг, например, туризма, косвенно отражает эффективность муниципальной администрации. Низкое КГС может усиливать отток населения из города и замедлять темпы экономического развития.

Авторами проводится комплексное исследование КГС малых и средних городов Московской области. Определяется зависимость КГС от численности населения, экономической специализации города и удаленности от Москвы. Существуют индексы, позволяющие сравнивать указанную выборку городов. Тем не менее, эти индексы рассматривают город как точку и не позволяют оценить КГС на уровне отдельных кварталов и функциональных зон: селитебных, торговых, рекреационных.

Целью исследования является внутригородская дифференциация качества городской среды. Задачи работы:

- дифференциация городского пространства для функционального зонирования территории;
- сравнительная оценка благоустройства территории;
- определение мнения жителей города о качестве городской среды.

Объект исследования – г. Коломна. Город выбран исходя из его продолжительной истории развития, отражающейся на возрастном и функциональном разнообразии застройки, а также относительной удаленности от г. Москвы, что не позволяет считать его исключительно “спальным”.

Обзор литературы. Исследования КГС, в частности её субъективного восприятия, проводятся с 1970-х гг. на примере европейских и американских городов. В отличие от анализа статистических данных, которые, как правило, дают усредненное по всему городу значение, полевые методы сбора информации позволяют дифференцировать КГС на уровне отдельных кварталов и функциональных зон.

К. Уиттен на примере г. Окленда (Новая Зеландия) определяет КГС через Индекс доступности ресурсов (Community Resource Accessibility Index). В его работе делается акцент на пространственном разнообразии функциональных зон, в первую очередь, доступности торговых, рекреационных объектов, образовательных и медицинских учреждений. При построении индекса учитывается разница в значимости таких объектов для различных социальных и возрастных групп [5].

Р. МакКреа обращается к субъективному отношению жителей к КГС с помощью социологических опросов. Он определяет КГС через качество жизни и удовлетворенность проживанием, выделяя три главных фактора: качество жилья, отношения с жителями района, уровень благоустройства района проживания [4].

Е. А. Горина и А. Я. Бурдяк подходят к отношению жителей к КГС с обратной стороны, на основе их персональных характеристик. Ключевое значение имеют возраст человека, состояние здоровья, степень конфликтности, уровень дохода, жилищные условия, наличие детей и миграционная история [1].

Индекс КГС используется Министерством строительства РФ для сравнительной оценки уровня благоустройства городов России, на основе которой выделяются федеральные субсидии на программы повышения комфортности проживания горожан [3].

Методика исследования. Исследование состоит из трех блоков, соответствующих задачам исследования. Такая методика позволяет сопоставить результаты наблюдений с оценкой жителей города и расчетными индексами.

Функциональное зонирование и оценка благоустройства проведены маршрутными бригадами на основе унифицированных критериев, разработанных авторами. Функциональное зонирование необходимо для определения структуры города, объектов с центральными и барьерными функциями, влияющими на КГС. Суммарная оценка благоустройства рассчитана по шести параметрам, определяемым по пятибалльной шкале.

Проводится социологический опрос, который направлен 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 Можайск [2].

Функциональное зонирование. Железная дорога разделяет город на промышленную и жилую части. В городе выделяется центральная линия: улица Октябрьской революции является центральной транспортной артерией, соединяющей жилую и промышленную части города. К ней тяготеют деловые зоны, торговые центры, административные здания, железнодорожные станции, автовокзал и автостанция (рисунок 1).

Коломенский кремль - главная достопримечательность города и его важнейший аттрактор. Рядом с ним находится большинство объектов туристской инфраструктуры. Промышленные зоны тяготеют к рекам и железной дороге. В центральных районах города сконцентрировано наибольшее количество функциональных зон, и расположены они мозаично. На окраинах города функциональные зоны занимают большие площади.

Самыми крупными районами по числу функциональных зон являются Центральный район и Старая Коломна. Первый обладает наибольшим разнообразием функциональных зон. Второй - исторический центр города, характеризующийся индивидуальной жилой застройкой и водными границами.

Из-за убыли населения и удаленности от Москвы в городе наблюдается медленное строительство новых жилых кварталов, а значит и медленное развитие жилых зон.

Оценка благоустройства. В ходе исследования, была обнаружена прямая взаимосвязь уровня благосостояния и функциональной зоны на территории. В связи с более высокой административной значимостью, высокий уровень благоустройства обнаруживается у ландшафтно-рекреационных, культовых и общественно-деловых зон.

Несмотря на ключевое значение для экономики города, промышленные зоны обладают самым низким уровнем благоустройства, что прежде всего обуславливается их активным функционированием. Наиболее старые районы, где наблюдается высокая дробленность функциональных зон, обладают более высоким уровнем благоустройства, чем новые районы, в которых, как правило, дробность функциональных зон низкая. Самым высоким уровнем благоустройства обладает исторический центр города.

Социологический опрос. Качество городской среды Коломны было также проанализировано по результатам социологического опроса. Всего в опросе приняло участие 53 человека – 33 женщины и 20 мужчин. Медианный возраст респондента – 42 года, медианный срок проживания в Коломне – 29 лет.

как рекреационной зоной для жителей, так и драйвером развития туристической отрасли, которая в свою очередь способствовала развитию сферы услуг, созданию новых рабочих мест и появлению предпринимателей, «идейно заинтересованных в развитии города».

Гораздо меньше внимания уделяется бытовым проблемам горожан. Предоставляемые муниципальные услуги (состояние жилого фонда, качество ЖКУ, качество дорог, качество медицины) оцениваются на 3 из 5. В спальных районах, в отличие от центра города, отмечаются серьезные проблемы с утилизацией отходов. Также признается неудовлетворительной транспортная политика. Несмотря на увеличившуюся в последние годы доступность общественного транспорта (оценка 4 из 5), самой часто встречающейся жалобой является неудобство от изменений в транспортной системе.

Результаты. Качество городской среды Коломны оценивается как “выше среднего”. Коломна не входит в зону трудовой маятниковой миграции Москвы, что не способствует росту численности населения города. Осью развития города является ул. Октябрьской революции, вдоль которой расположены основные историко-культурные и общественно-деловые объекты. Железная дорога разделяет Коломну на жилую центральную и промышленную восточную и южную части, а также делит город по уровню благоустройства. Наиболее благоустроенными оказываются зоны индивидуальной жилой застройки, ландшафтно-рекреационные и общественно-деловые зоны.

Население Коломны отмечает высокое состояние качества городской среды, в особенности подчеркивая развитие сферы коммерческих услуг, природного и культурного отдыха. При этом для города характерны типичные для средних и малых городов России проблемы, такие как износ жилого фонда, инженерной и транспортной инфраструктуры. Потенциал повышения качества городской среды Коломны содержится в повышении эффективности работы муниципальных служб и управляющих компаний.

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., Башкинцев В. Ю., Прямыцын 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] Стратегия социально-экономического развития Московской области на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/ed7a8e3960c74f3e62c09abea36ecd36/МО_14052019.pdf (дата обращения 12.09.2023).

[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.

[5] 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

ИСКУССТВО И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ГОРОДЕ

ART AND INTELLIGENT SYSTEMS IN THE CITY

Танчев Глеб Андреевич¹, Тухватулина Диляра Кирамовна²
Tanchev Gleb Andreevich, Tukhvatulina Diliara Kiramovna
г. Казань, Казанский федеральный университет^{1,2}
Kazan, Kazan Federal University
gleb.tanchev@yandex.ru¹, dilyarakt@bk.ru²

Научный руководитель: к.г.н. Хуснутдинова Светлана Рустемовна
Research advisor: PhD Khusnutdinova Svetlana Rustemovna

Аннотация: Статья посвящена исследованию взаимодействия искусства и интеллектуальных систем в городской среде. Авторы рассматривают возможности применения искусственного интеллекта и анализа данных для создания новых форм и методов городского искусства, а также для улучшения качества жизни и опыта горожан. В статье обсуждаются перспективы развития искусства в эпоху технологического прогресса. Рассматриваемая тема будет интересна специалистам в области градостроения, географии городов и студентам, обучающимся по географическим направлениям.

Abstract: The article is devoted to the study of the interaction of art and intelligent systems in the urban environment. The authors explore the possibilities of using artificial intelligence and data analytics to create new forms and methods of urban art, as well as to improve the quality of life and experience of citizens. The article discusses the prospects for the development of art in the era of technological progress. The topic under consideration will be of interest to specialists in the field of urban planning, urban geography and students studying in geographical areas.

Ключевые слова: интеллектуальные системы, география городов, геоурбанистика

Key words: intelligent systems, urban geography, geo-urban studies

Современное городское пространство является многофункциональным и разнообразным в архитектурном плане. Оно отражает социальные, экономические, технологические и культурные тенденции, и является местом, где люди живут и действуют в определенных социально-нормативных и интеллектуально-эмоциональных границах. Городское пространство включает в себя физико-географическое расположение, историческое прошлое, социальную структуру и смысловое значение различных объектов и их местонахождения.

Современное городское искусство включает разнообразные формы, такие как граффити, скульптуры, инсталляции и интерактивные проекты, которые улучшают качество городской среды и создают уникальные точки притяжения. Паблик-арт, как направление искусства, успешно взаимодействует с городским пространством, интегрируя художественные компоненты в открытые пространства города. Вопросы искусства освещаются в статьях [1,2]. Это способствует социокультурной активности горожан, формированию идентичности города и улучшению комфорта проживания.



Рисунок 1. Мурал, посвященный татарскому писателю Абдурахману Абсалямову на одном из многоэтажных домов у бульвара “Белые цветы”, составлено авторами

Интеллектуальные системы в городах - это технологии и программные решения, основанные на сборе и анализе данных для оптимизации городской инфраструктуры и управления различными аспектами городской жизни. Они включают системы видеонаблюдения и распознавания лиц, колл-центры, государственные порталы и многое другое. Также, стоит отметить статьи, посвященные вопросам использования интеллектуальных систем в городе для анализа транспорта [3,4]. С помощью этих систем упрощается жизнь горожан, обеспечивается удобство получения услуг и участия в общественной жизни. Кроме того, многие интерактивные проекты в рамках интеллектуальных городских систем имеют преимущества, позволяя гражданам быстро ориентироваться в проблемах и информировать окружающих.

Таким образом, взаимодействие искусства и интеллектуальных систем в городском пространстве является все более актуальным. В ближайшем будущем, нас могут ожидать разнообразные сценарии в виде интерактивных инсталляций, арт-объекты с использованием и анализом городских данных, умное освещение, виртуальное и дополненное искусство. Итак, перечисленные мною возможные сценарии взаимодействия искусства и интеллектуальных систем в городе могут привести к созданию более интересной, динамичной и культурно насыщенной городской среды.

Список литературы:

[1] Новичков Н. В. Городское искусство и предназначение современного города //Современные проблемы сервиса и туризма. – 2013. – №. 4. – С. 29-37.

[2] Руденкин Д. В. Уличное искусство в восприятии российской городской молодежи: проявление творчества или разновидность вандализма? //Урбанистика. – 2020. – №. 4. – С. 61-78.

[3] Малыгин И. Г., Сильников М. В. Применение интеллектуальных систем транспортной безопасности в мегаполисах: проблемы и перспективы //Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2014. – №. 3-4. – С. 76-82.

[4] Интеллектуальные транспортные системы: учеб. пособие / С.В. Жанказиев. – М.: МАДИ, 2016. – 120 с.

УДК 911.3

КОМФОРТНОСТЬ ЗВУКОВОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРОДА СТАВРОПОЛЯ (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РАЙОНА)

COMFORT OF SOUND SPACE IN THE CITY OF STAVROPOL (ON THE EXAMPLE OF THE NORTH-WESTERN DISTRICT)

*Чайковский Андрей Станиславович
Tchaikovsky Andrey Stanislavovich*

*г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет
Stavropol, North Caucasus Federal University
tchaikovsky2004@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Супрунчук Илья Павлович
Research advisor: PhD Suprunchuk Ilya Pavlovich*

Аннотация: в данной статье рассмотрены современные проблемы звукового пространства в городах (на примере Северо-Западного района города Ставрополя). В частности, описаны характеристики звукоферы г. Ставрополя. Изучен новый аспект звукового пространства – его комфортность.

Abstract: this article considers modern problems of sound space in cities (on the example of the North-West district of the city of Stavropol). In particular, the characteristics of the sound space of Stavropol are described. A new aspect of sound space - its comfort is studied.

Ключевые слова: звуковое пространство, комфортность звукового пространства, многоголосье, уровень шума

Key words: sound space, comfort of sound space, polyphony, noise level

Звуковое пространство – это система звучащих элементов, возникающая в определенной среде [5]. Это могут быть звуки природы, людей, транспорта, а также смешанные по типу. Проблема исследования звука в городе в общественных науках появилась относительно недавно во второй половине XX века. Многие её составляющие и аспекты находятся в стадии научного осмысления и поиска исследовательских подходов. Главные факторы, вызвавшие интерес к исследованию звука, были связаны с активной урбанизацией [3]. Городская среда состоит не только из визуального оформления физических объектов, но и генерирует множество чувственных восприятий, среди которых одним из важнейших является звук. Звукофера имеет огромное влияние на психофизическое здоровье населения.

С развитием научного и технического прогресса в нашей жизни появились дополнительные источники шума. Всё больше людей подвергаются негативному воздействию шума на организм. Шум занимает 5 место, среди физических факторов, таких как ионизирующее излучение, температура, влажность и скорость движения воздуха, негативно влияющих на организм человека, что указывает на его значительную роль в создании

неблагоприятных условий для жизни людей в городах и мегаполисах [2]. Благодаря такому большому набору физических факторов, на которые влияет звук, его исследование становится ещё более актуальным.

Основными методами для описания характеристик звукового пространства являются наблюдательный, картографический, полевой, аналитический, а также сравнительный и научной систематизации. Также отличительной чертой данного типа исследований является метод фланерства (прогулки по городу, с целью описания характеристик пространства). В рамках проведения полевого этапа изучения акустического пространства были определены такие характеристики, как уровень шума, многоголосье, количество уникальных звуков, продолжительность звуков, тип звуков, а также воздействие звука на человека. Ключевым понятием работы стало определение и описание новой составляющей звукосферы, её комфортности. Комфортность звукового пространства (КЗП) – это восприятие человеком акустического состояния окружающей среды, при котором важны такие составляющие, как уровень шума, воздействие звука на человека, его продолжительность, тип и многоголосье.

Полевой этап исследования проводился в период с 06.11.2023 – 10.11.2023 года. В течение пяти дней были собраны данные о характеристиках звукового пространства Северо-Западного района города Ставрополя. Этот район является вернакулярным, частично расположен в Промышленном и Октябрьском административных районах города.

Одной из первых и одной из самых важных характеристик, описанных в работе, стало измерение уровня шума на территории района. В результате обработки полученных данных мы пришли к выводу, что территория района небогата в звуковом отношении (рисунок 1). Наиболее шумным участком района является центральная часть Северо-Запада Ставрополя. Самые тихие территории — это рекреационные зоны. Уровень шума здесь составляет не более 40 дБ. Это значения относительной тишины местности. Районы Таманского и Членского леса. Территория промышленной части района характеризуется уровнем шума в 51-60 дБ, что является нормой. Самой шумной местностью являются перекрёстки на проспекте Кулакова (перекрёстки Кулакова – Буйнакского, Кулакова – Юности, Кулакова – Васильева). Уровень звука на данной территории составляет больше 81 дБ. Значения такого уровня звука являются высокими. В этих районах – шумно.

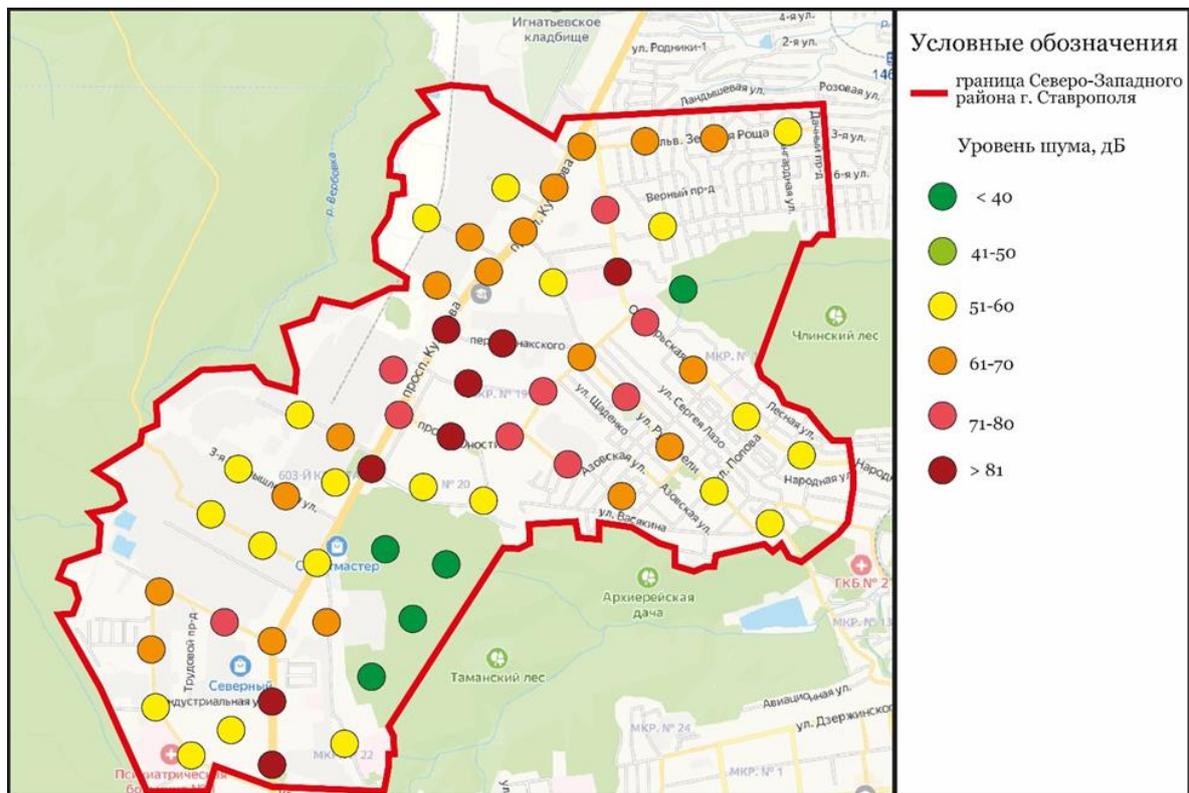


Рисунок 1. Уровень шума на территории Северо-Западного района города Ставрополя, составлено автором

Вторым аспектом изучения звукового пространства Северо-Запада является изучение доминирующих звуков района. В плане доминирующих звуков территория бедна. Выделяется всего лишь 4 группы звуков [4]. Звуки транспорта, природы, строительства, человека. В основном все эти группы имеют по одному типу доминирования (рисунок 2). Транспорт — это легковые автомобили, строительство — это возведение здания больницы (ул. Октябрьская, человек — это разговоры и звуки прохожих. Звуки природы делятся на два типа доминирования звука это шелест листьев и звук ветра. Как уже описано, территория Северо-Западного района города Ставрополя бедна на доминирующие звуки. В центральной и северной части района доминируют звуки транспорта, на юго-востоке доминируют звуки природы. На юге и востоке преобладают звуки человека. Лишь в одной точке города преобладают звуки строительства — это улица Октябрьская (район Онкоцентра).

Доминирование звуков транспорта связано с магистральной составляющей проспекта Кулакова, именно поэтому в центре района и на протяжении всего проспекта наблюдается высокий уровень шума. Следующей составляющей характеристики звукового пространства района является изучение многоголосья на его территории. Исследование предполагало фиксировать все доминирующие звуки территории.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

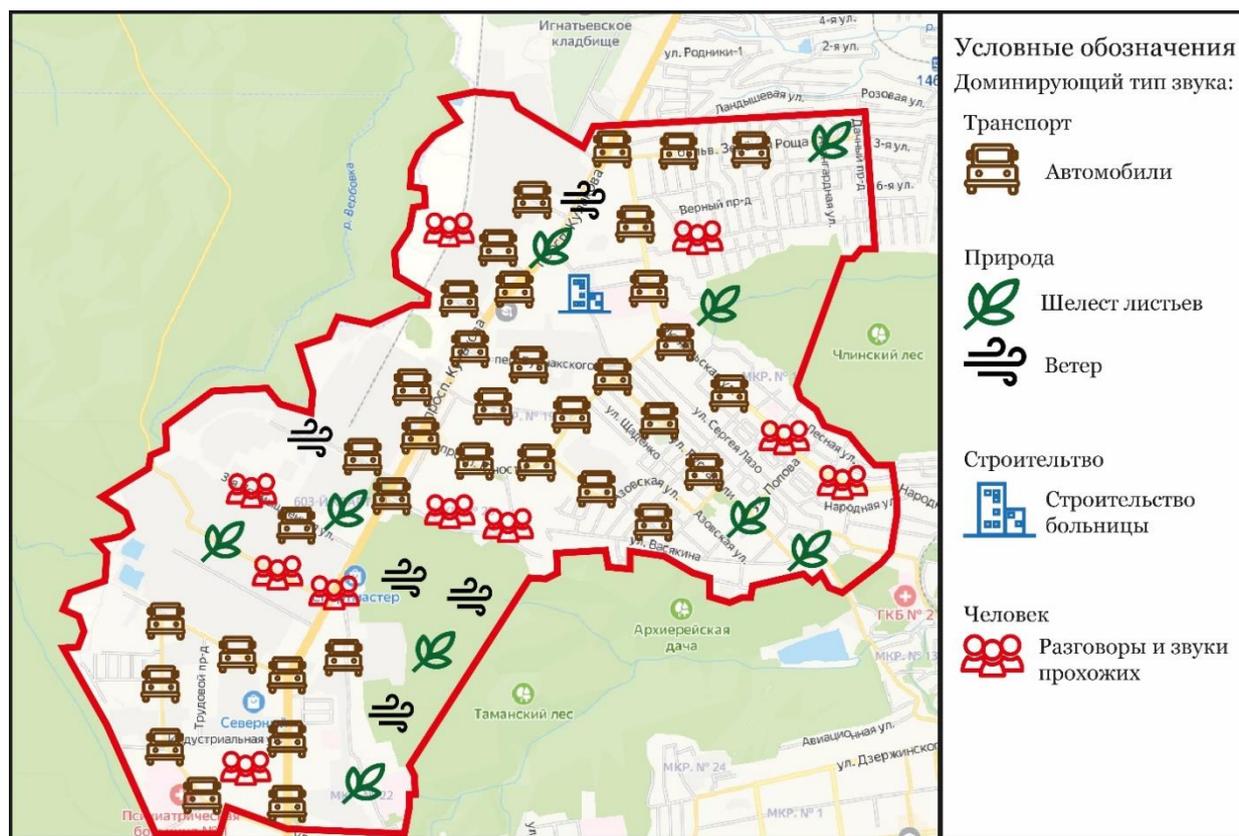


Рисунок 2. Доминирующие типы звуков на территории Северо-Западного района города Ставрополя, составлено автором

Оказывается, что некоторым территориям присуще доминирование нескольких звуков (многоголосье) их количество варьируется от 2 до 6 и более. Доминирование нескольких звуков также влияет на комфортность звукового пространства (КЗП). Этот фактор является основополагающим в определении комфортности пространства.

На большей части территории наблюдается доминирование 2-4 звуков. В центре района можно увидеть скопление точек с доминированием более 6 звуков. Это территории пересечения проспекта Кулакова с другими улицами. Именно здесь возникает большое количество звуков. Это люди, транспорт, природные явления (ветер, дождь) и другие. Загруженные территории – основной фактор высокого многоголосья. Местность с многоголосьем 4-6 звуков это восточная часть Северо-Запада города Ставрополя (Рисунок 3).

Итак, многоголосье на территории района представлено таким количеством доминирующих звуков, что можно выделить центральную часть района как самую разнообразную в звуковом отношении. Количество доминирующих звуков здесь более 6.

Также проводилось исследование местности на наличие уникальных звуков. Всего было обнаружено 26 уникальных звуков. Территории с максимальным разнообразием уникальных звуков: восточная часть Северо-Западного района, бульвар Зелёная роща, проспект Кулакова.

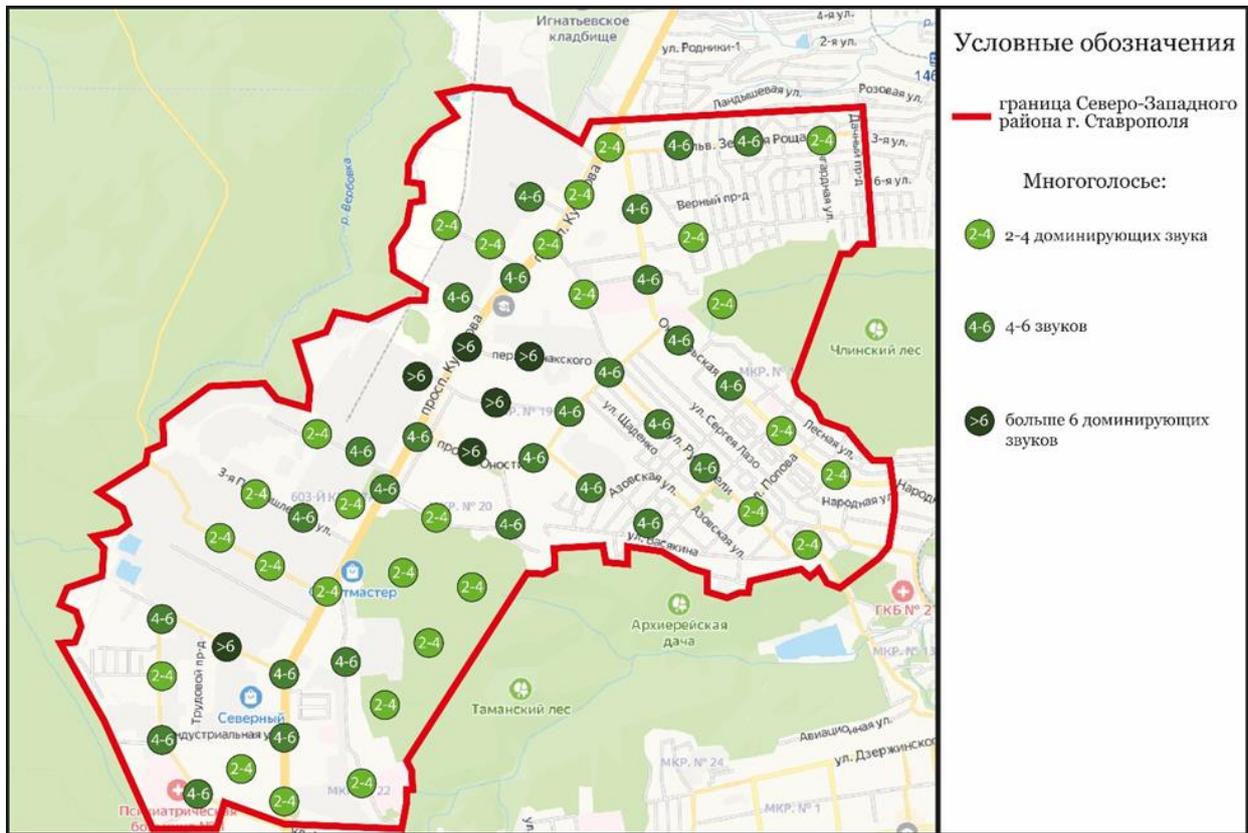


Рисунок 3. Многоголосье на территории Северо-Западного района города Ставрополя, составлено автором

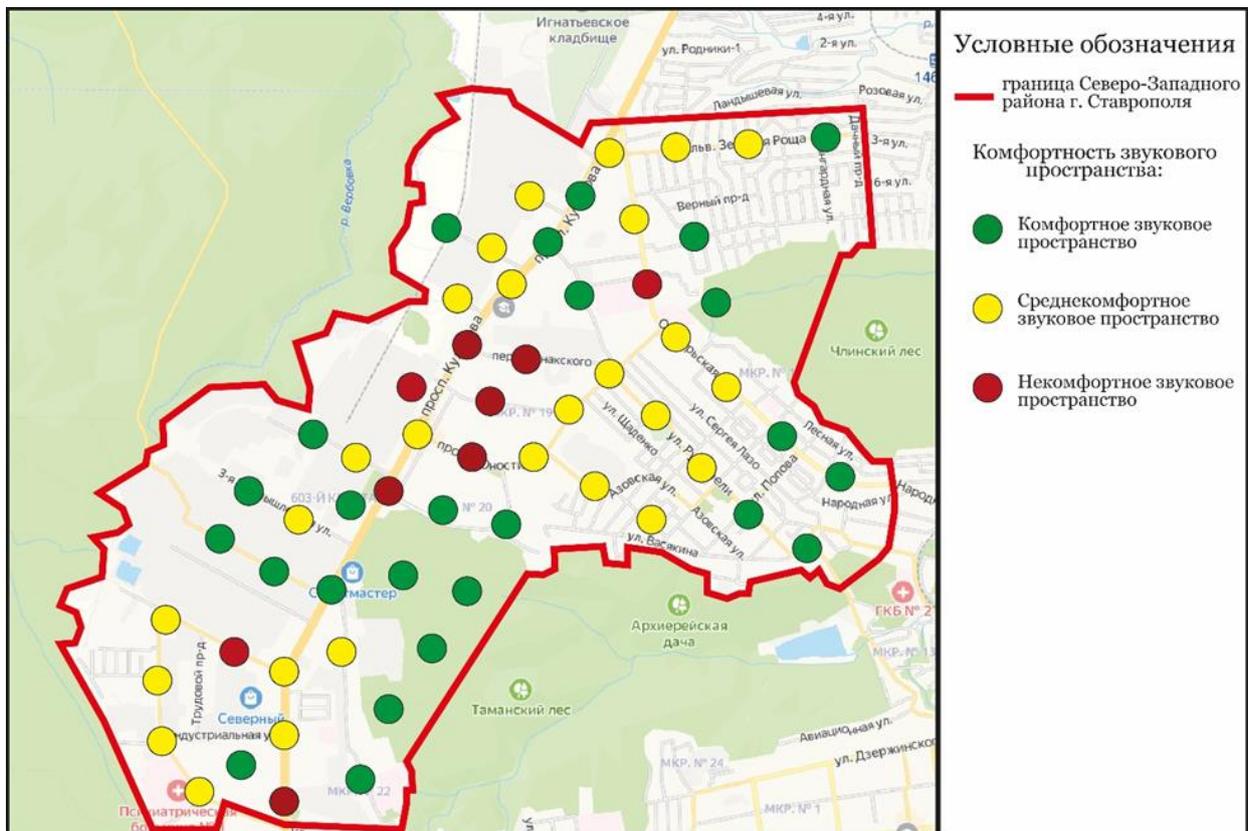


Рисунок 4. Комфортность звукового пространства Северо-Западного района города Ставрополя, составлено автором

Главным результатом характеристики района можно считать показатель комфортности звукового пространства. Он состоит из пяти элементов:

1. Уровень шума измеряется с помощью прибора – шумомера. Этот показатель позволяет определить какое количество децибел присуще той или иной местности.

2. Воздействие звука на человека определяется на основании проведенных измерений с помощью шумомера. Определяется степень влияния звуков на человеческий организм. Некоторый диапазон звуков является безвредным для организма, а другие вредят. Также существуют такие шумы, которые могут лишить человека слуха. Допустимая граница восприятия громких звуков 80 децибелов (дБ). Звук в 130 дБ вызывает у человека болевое ощущение, а при 150 дБ вызывает такую боль, которую невозможно перенести. Естественный шумовой фон – это 20-30 дБ, почти безвреден для человека [1].

3. Продолжительность звука. Ещё одним показателем комфортности звукового пространства города является продолжительность звука. Она также влияет на психологическое здоровье человека. Продолжительно действующие громкие звуки снижают работоспособность и общее состояние человека.

4. Тип звука. Тип звука в исследовании разделён на 4 категории. Природные, техногенные, антропогенные звуки и смешанные. Такая дифференциация типов звука призвана более точно определять КЗП.

5. Многоголосье. Ещё один параметр комфортности звукового пространства города. Многоголосье – это доминирование нескольких звуков. Их количество и влияет на показатель КЗП.

В результате проведения работ были выделены три типа территорий по показателю комфортности. Это комфортное, среднекомфортное и некомфортное звуковое пространство. Территория с наиболее комфортным пространством — это юг Северо-Западного района. Но всё же наиболее комфортные территории в звуковом отношении – рекреационные зоны. Спальные районы и восточная часть Северо-Запада характеризуется среднекомфортным звуковым пространством. Прилегающие к пр-ту Кулакова территории также характеризуются среднекомфортным звуковым пространством (рисунок 4).

Некомфортное звуковое пространство свойственно для центральной части, а также южной окраины района (перекрёсток Кулакова-Ленина-Лермонтова). Это места с повышенным автомобильным трафиком, перекрёстки. Здесь большое количество доминирующих звуков (высокое многоголосье), продолжительные в течении дня звуки, смешанные по типу.

Подводя итоги, можно уверенно сказать, что в Ставрополе наблюдается большая дифференциация КЗП, в основном различия связаны с такими факторами, как высокая транспортная загруженность, плотность застройки, несовершенство городской планировки, наличие рекреационных зон и «зелёного каркаса» города.

Список литературы:

[1] Мазитова Н.Н., Аденинская Е.Е., Панкова В.Б. Влияние производственного шума на слух: систематический обзор зарубежной литературы // Медицина труда и промышленная экология. 2017. – № 2. – С. 48-53.

[2] Сарчук Е. В., Лебедева А. М., and Узбекова Л. Д. Шумовое загрязнение как патогенный фактор для здоровья человека // StudNet. – №4. – 2020. – с. 332-340.

[3] Супрунчук И. П., Чихичин В. В. Звуковое пространство городов-курортов Кавказских Минеральных Вод. Наука. Инновации. Технологии. 2023;(3):7-22.

[4] Чубукова М. А. Особенности звуковой среды Арбатского района г. Москвы // Городские исследования и практики. – 2015. – №1. – С. 68-79.

[5] Schafer R.M. The soundscape: Our sonic environment and the tuning of the world. Inner Traditions/Bear & Co, 1993.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА

УДК 314.74

ВЛИЯНИЕ КРИПТОВАЛЮТ И БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИЙ НА МЕЖДУНАРОДНУЮ ТРУДОВУЮ МИГРАЦИЮ

THE IMPACT OF CRYPTOCURRENCIES AND BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES ON INTERNATIONAL LABOR MIGRATION

*Багаутдинов Денис Рамилевич
Bagautdinov Denis Ramilevich
г. Казань, Казанский (Приволжский) федеральный университет
Kazan, Kazan (Volga Region) Federal University,
denrbagautdinov@gmail.com*

*Научный руководитель: д.г.н Панасюк Михаил Валентинович
Research advisor: Professor Panasyuk Mikhail Valentinovich*

Аннотация: В данной статье рассмотрено влияние криптовалют и блокчейн технологий на международную трудовую миграцию. Анализируются возможности использования криптовалют и блокчейна в контексте трудовой миграции, а также их влияние на основные аспекты этого процесса. Рассматриваются технологические инновации и практические решения, которые могут улучшить эффективность и прозрачность трудовой миграции, обеспечивая безопасность транзакций и защиту прав работников. Выделяются как потенциальные преимущества, так и вызовы в использовании криптовалют и блокчейн технологий в сфере международной трудовой миграции.

Abstract: This article examines the impact of cryptocurrencies and blockchain technologies on international labor migration. It analyzes the possibilities of using cryptocurrencies and blockchain in the context of labor migration, as well as their impact on key aspects of this process. It examines technological innovations and practical solutions that can improve the efficiency and transparency of labor migration, ensuring the security of transactions and the protection of workers' rights. It highlights both potential benefits and challenges in the use of cryptocurrencies and blockchain technologies in international labor migration.

Ключевые слова: международная миграция, трудовая миграция, блокчейн, криптовалюты

Key words: international migration, labor migration, blockchain, cryptocurrencies

В последние десятилетия международные миграции претерпели значительные изменения под воздействием технологического прогресса и новых форм финансовых инструментов. В частности, криптовалюты и блокчейн технологии начинают играть все более важную роль в процессе международной миграции. В данной статье мы рассмотрим влияние криптовалют и блокчейн технологий на различные аспекты миграционных процессов и их потенциальные последствия. Криптовалюты предоставляют новые возможности для перевода и хранения денежных средств без привлечения банковских или финансовых институтов. Это особенно важно для мигрантов, которые часто сталкиваются с высокими комиссиями и ограничениями при использовании традиционных финансовых услуг. Криптовалюты позволяют мигрантам быстро и безопасно отправлять деньги родственникам и семьям в

родной стране, обходя бюрократические препятствия и минимизируя потери при конвертации валют.

Блокчейн представляет собой децентрализованную систему хранения данных, содержащую информацию о всех совершенных транзакциях. Эти данные организованы в виде последовательности "блоков", в каждом из которых содержится определенное количество транзакций. Благодаря своим механизмам, блокчейн остается независимым и прозрачным. Это позволяет осуществлять транзакции анонимно, моментально и без посредничества специализированных организаций [5]. Блокчейн технология также имеет потенциал трансформировать миграционные процессы. Например, блокчейн может использоваться для создания безопасных и надежных систем идентификации, которые помогут мигрантам сохранять и управлять своей личной информацией, такой как документы, образование и медицинская история, что является особенно важным для будущих мигрантов. Это может снизить риск потери или фальсификации документов, а также упростить процесс получения виз и разрешений на работу в будущем в новой стране. Актуальные тренды в сфере применения блокчейна связаны с ролью цифровых активов, вопросами регулирования, управлением по развитию технологии распределенного реестра [4].

Применительно к реестрам сведений в области трудовой миграции, представляется возможной реализация модели блокчейн-реестра, в которой субъекты могут вносить информацию о себе, а органы власти - подтверждать ее. В такой модели нет необходимости ограничивать количество предоставляемых сведений, таких как опыт работы, специализация, потребность в социальных гарантиях и прочее. Такой реестр будет представлять собой надежный источник информации. Кроме того, благодаря блокчейну можно будет отслеживать все изменения, касающиеся объектов в реестре, что обеспечит контроль за корректностью ведения реестров и добросовестностью участников операций. Для оптимизации взаимодействия с иностранными работниками предлагается ввести два инструмента: электронный реестр работодателей, которые привлекают иностранных работников, и электронный реестр самих иностранных работников. Применение таких цифровых инструментов может существенно повысить эффективность процессов в сфере трудовой миграции. Эти механизмы могут быть созданы государственными органами и получить поддержку общества [1].

Эксперты в области международной трудовой миграции все чаще обращают внимание на потенциальные преимущества использования технологии блокчейн для облегчения финансовых операций мигрантов. Аналитики Сбербанк СІВ выделяют сферы финансовых услуг, где блокчейн-технологии могут быть наиболее перспективными, особенно в контексте ограниченного доверия и необходимости единого доверенного источника информации для участников. Одним из ключевых преимуществ использования блокчейна в финансовых услугах является возможность осуществления транзакций напрямую между участниками без посредничества, что существенно сокращает время и затраты на проведение операций [5]. Применение технологии блокчейн позволяет трудовым мигрантам переводить денежные средства на родину без дополнительных комиссий банков и излишних конвертаций в другие валюты. Это упрощает процесс перевода денег за границу и снижает финансовые затраты мигрантов, что важно для обеспечения их финансовой устойчивости и благополучия.

Исследования и практика показывают, что денежные переводы играют ключевую роль в связи между международной миграцией и экономикой стран. Эти переводы являются значимым источником притока иностранной валюты, оказывают умеренно положительное воздействие на экономический рост, способствуют увеличению благосостояния наименее обеспеченных домохозяйств, открывают доступ к международным капиталовложениям, стимулируют развитие производства и создают множественный эффект в экономике. Масштабы переводов мигрантов во многих странах существенны и превосходят другие денежные переводы в страну. Республика Кыргызстан, Непал, Либерия вошли в первую десятку стран по показателю доли денежных переводов мигрантов в стоимости валового внутреннего продукта. Даже в такой крупной развивающейся экономике, как экономика

Индии, объем поступающих денежных переводов эквивалентен, по крайней мере, четверти всех валютных резервов. Во Вьетнаме объем переводов мигрантов приближается к выручке от экспорта нефтепродуктов, в Филиппинах переводы превышают выручку от экспорта электроники, в Пакистане экспорт хлопка приносит почти в 3 раза меньшую сумму, чем денежные переводы [3]. Как правило, страны с развивающейся экономикой являются наиболее популярными для криптовалютных стартапов. Например, в Венесуэле местные жители для перевода денег за границу предпочитают использовать криптовалюту вместо фиатной валюты. Популярность криптовалюты в странах Латинской Америки подтверждается рекордными объемами сделок на местных биржах и является следствием высокой волатильности государственных валют этого региона, а также строгими ограничениями на движение капитала и завышенной стоимостью денежных переводов [2].

Денежные переводы мигрантов оказывают положительное воздействие на экономики развивающихся стран и значительно влияют на объем их ВВП. В некоторых из этих стран суммы переводов превышают объем иностранных инвестиций и помощь от международных организаций. Эти переводы способствуют поддержанию стабильности экономического развития и являются более надежными по сравнению с другими финансовыми потоками из-за границы, так как не зависят от мировой политической ситуации. Денежные переводы мигрантов способствуют увеличению уровня потребления, накоплений, а также снижению уровня бедности в семьях и среди друзей мигрантов.

Влияние криптовалют и блокчейн технологий на международную трудовую миграцию в перспективе может представлять собой значительное изменение в традиционных географических паттернах миграции и распределения рабочей силы. Криптовалюты и блокчейн могут стимулировать международную трудовую миграцию. Например, благодаря возможности быстрого и недорогого перевода денег, работники могут легче отправлять деньги своим семьям на родине. Это может стимулировать миграцию в ранее менее привлекательные регионы, поскольку работники будут иметь возможность по отправлять больше денег домой, причем сам процесс отправки станет значительно проще. Кроме того, использование криптовалют и блокчейн технологий также может повлиять на географическое распределение рабочих мест и трудовых ресурсов. Развитие криптовалютных компаний и стартапов в различных регионах может привлечь высококвалифицированных специалистов в определенные регионы, где эти компании базируются. Это может привести к формированию новых центров притяжения для международной трудовой миграции высококвалифицированных специалистов.

Однако, несмотря на потенциальные преимущества, использование криптовалют и блокчейн технологий в международных миграциях также сопряжено с рядом вызовов и ограничений. Например, вопросы безопасности, регулирования и доступности технологий могут оказать существенное влияние на их принятие и распространение среди мигрантов. Нельзя с полной уверенностью утверждать, что технология блокчейн способна снизить затраты на денежные переводы и радикально изменить существующую модель осуществления международных платежей трудовых мигрантов. На данный момент отсутствует сколько-нибудь достоверная информация о доле криптовалют в международных переводах трудовых мигрантов. Для дальнейшего исследования необходимо начать собирать данные об объеме и характере криптовалютных транзакций между странами, чтобы выявить связи между объемом криптовалютных транзакций и интенсивностью миграционных потоков.

В целом, криптовалюты и блокчейн технологии представляют собой потенциально революционные инструменты для оптимизации и облегчения процессов международной миграции. Однако для их успешной интеграции необходимо учитывать различные технические, социальные и юридические аспекты для трудовых мигрантов. Дальнейшие исследования, тщательный сбор статистического материала и практические эксперименты

могут помочь лучше понять потенциал и ограничения этих технологий в контексте миграционных процессов.

Список литературы:

[1] Виноградова Е.В. ВОЗМОЖНОСТИ БЛОКЧЕЙНА ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТРУДОВОЙ МИГРАЦИИ / Е.В. Виноградова //Право и управление. – 2023. – №. 2. – С. 180-183.

[2] Галькова А.А., Глущенко Г.И. Технология блокчейн в сфере денежных переводов / А.А. Галькова, Г.И. Глущенко //Инновации. – 2018. – №. 9 (239). – С. 90-95.

[3] Денисенко М.Б., Козлов В.А., Фаттахова А.А. Современные тенденции денежных переводов мигрантов в России и в мире / Денисенко М.Б., Козлов В.А., Фаттахова А.А. //Демографическое обозрение. – 2015. – Т. 2. – №. 3. – С. 5-29.

[4] Кандалинцев В.Г. Блокчейн: глобальные тренды и применение в странах востока / В.Г. Кандалинцев //Восточная аналитика. – 2021. – №. 1. – С. 67-82.

[5] Крылов Г.О., Токолов А.В. Влияние блокчейн на мировую экономику / Г.О. Крылов, А.В. Токолов //Вестник экономической безопасности. – 2020. – №. 1. – С. 192-197.

УДК 911.375

УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ УСЛУГ ГОРОДОВ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

**DEVELOPMENT RANGE OF SERVICE SECTOR OF ARKHANGELSK REGION'S
TOWNS**

Бизюков Арсений Дмитриевич

Biziukov Arsenii Dmitrievich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg state university

gatbars@yandex.ru

Аннотация: В данном исследовании рассматриваются города Архангельской области, выступающие в роли центров сферы услуг. Учтено положение города в системе расселения. Выявлены основные закономерности размещения объектов здравоохранения, образования и торговли.

Abstract: This study examines towns of Arkhangelsk region, acting as centers of service sector. The town's position in settlement system is taken into account. The main patterns of location of healthcare, education and trade facilities have been identified.

Ключевые слова: город, Архангельская область, сфера услуг

Key words: town, Arkhangelsk region, service sector

Исследователи дают различные определения городу, которые удовлетворяют целям исследования. Обычно городом называют крупный населенный пункт с населением, занятым преимущественно не в сельском хозяйстве. Традиционно считается, что это населенный пункт с населением более 12 тысяч человек, из которых более 85% заняты не в сельском хозяйстве [4].

В российском законодательстве нет четкого определения понятия «город», однако выделяются основные критерии, по которым населенный пункт можно отнести к категории городов. В Архангельской области согласно региональному законодательству городом считается населенный пункт с численностью населения не менее 12 тысяч человек, большинство жителей которых осуществляют трудовую деятельность в сфере промышленности, торговли, науки, управления, финансов и других отраслях. При этом также вводятся понятия «город областного значения», то есть город, являющийся крупным

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

экономическим и культурным центром с численностью населения не менее 25 тысяч человек, и «город районного значения», то есть город, являющийся экономическим и культурным центром с населением не менее 12 тысяч человек [1].

Города являются центром предоставления услуг, и помимо обслуживания собственных нужд, также сферой услуг городов пользуются и жители сельских населенных пунктов. Современные исследования выделяют несколько типов наиболее часто встречающихся связей города и сельской местности: населенческие (маятниковые миграции), рекреационные (кратковременный отдых горожан, дачный отдых, второе жилье), экономические (производственные, распределительные), управленческие, предоставление услуг [3]. Часть этих связей неразрывно связаны с необходимостью населения получать услуги в различных учреждениях.

Говоря о сфере услуг, необходимо понимать, что распределение её объектов столь же неравномерно, как и в случае с распределением по местности населенных пунктов. Центр-периферийные взаимодействия наиболее заметны в работе сферы обслуживания, и подобное иерархическое разделение находит отражение в теории территориальной организации сферы обслуживания, предложенной А.И. Алексеевым, С.А. Ковалевым и А.А. Ткаченко. В книге «География сферы обслуживания: основные понятия и методы» они описывают 14 типов центров обслуживания СССР на основе услуг, которые могут быть предоставлены в том или ином населенном пункте [2].

В Архангельской области насчитывается 13 городов (таблица 1). При этом в дальнейшем не учитывается город Мирный, так как он является ЗАТО и «выщеплен» из общерегиональной сферы услуг.

Таблица 1. Численность населения городов Архангельской области. Составлено автором по [5].

Населенный пункт	Численность населения, чел., 1989	Численность населения, чел., 2002	Численность населения, чел., 2010	Численность населения, чел., 2021
Архангельск	415 921	356 051	348 783	301 199
Вельск	25 967	26 241	23 885	21 613
Каргополь	12 495	11 192	10 214	8 849
Коряжма	41 795	42 811	39 641	34 523
Котлас	68 021	60 647	60 600	56 093
Мезень	4 968	3 863	3 575	2 874
Мирный	нет данных	30 502	30 280	27 262
Новодвинск	50 183	43 383	40 615	33 294
Няндама	24 826	22 619	22 356	18 473
Онега	26 070	23 430	21 359	16 947
Северодвинск	248 670	201 551	192 353	157 213
Сольвычегодск	4 004	2 843	2 460	1 952
Шенкурск	7 424	6 151	5 702	4 600

Города на полигоне исследования неравномерно снабжены объектами сферы услуг, что влечет за собой различия в доступности услуг для жителей прилежащих населенных пунктов. В исследовании рассмотрены следующие отрасли сферы услуг: розничная торговля (супермаркеты, гипермаркеты и торговые центры), здравоохранение (больницы, поликлиники, амбулатории, фельдшерско-акушерские пункты), образование (детские сады, школы, средние специальные и высшие учебные заведения). Для типологизации населенных пунктов отобраны следующие объекты: больницы и поликлиники, средние специальные и

*СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО
ПРОСТРАНСТВА*

высшие учебные заведения, крупные объекты торговли – гипермаркеты и торговые центры. Данные о расположении объектов сферы обслуживания собраны из открытых источников: данных администраций и государственных служб, картографических сервисов «Яндекс Карты», «Google Maps».

Для оценки уровня развития сферы услуг выбрана балльная оценка, основанная на наличии или отсутствии следующих учреждений и объектов: поликлиники, больницы, специализированные медицинские учреждения (структурные подразделения региональных учреждений здравоохранения с узким профилем – психиатрические клиники, психоневрологические интернаты, центры паллиативной медицины, инфекционные больницы, перинатальные центры), средние специальные учебные учреждения, высшие учебные учреждения, сетевые супермаркеты, гипермаркеты, торговые центры. Балльная оценка выставляется по наличию вышеперечисленных объектов. При наличии одного объекта, одной присутствующей сети супермаркетов или гипермаркетов соответствующей группе присуждается 1 балл, при наличии двух и более – 2 балла. Для торговых центров максимум – 1 балл, так как определение торгового центра затруднительно, особенно в малых городах. Результат балльной оценки представлен в таблице 2.

Таблица 2. Балльная оценка уровня развития сферы услуг в городах Архангельской области.
Составлено автором по [6, 7].

Населенный пункт	Поликлиники	Больницы	Специализированные медучреждения	ССУЗ	ВУЗ	Сетевые супермаркеты	Гипермаркеты	Торговые центры	Сумма баллов
Архангельск	2	2	2	2	2	2	2	1	15
Вельск	1	1	1	2	0	2	0	1	8
Каргополь	1	1	0	2	0	2	0	1	7
Коряжма	2	1	1	1	2	2	1	1	11
Котлас	2	1	1	2	1	2	1	1	11
Мезень	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Новодвинск	1	1	0	1	0	2	1	1	7
Няндама	1	2	0	1	0	2	0	1	7
Онега	1	1	0	0	0	2	0	1	5
Северодвинск	2	2	1	2	1	2	1	1	12
Сольвычегодск	1	0	1	0	0	1	0	0	3
Шенкурск	1	1	0	1	0	1	0	0	4

На основе таблицы явно выделяются:

- Архангельск как региональный центр с развитой сферой услуг;
- Группа городов (Северодвинск, Котлас, Коряжма) со сферой услуг, уступающей региональному центру, но при этом обладающие возможностью предоставлять практически полный набор услуг. Это Котлас – региональный субцентр на юго-востоке области и Северодвинск и Коряжма – крупные промышленные центры. Помимо регионального центра, эти города – крупнейшие по численности населения в регионе;

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

- Рядовые города с базовым набором учреждений. Их численность населения мала (в основном это полусредние города – Вельск, Новодвинск, Онега), города являются центрами административно-территориальных единиц.
- Города с минимальным набором учреждений – Шенкурск, Мезень, Сольвычегодск. Это города с наименьшим населением, удаленные от более крупных городов и имеющие плохую транспортную доступность: Мезень удалена от Архангельска, а Шенкурск и Сольвычегодск отрезаны от транспортной сети региона реками.

Список литературы:

- [1] Закон Архангельской области от 23 сентября 2009 года N 65-5-ОЗ «Об административно-территориальном устройстве Архангельской области»
- [2] Алексеев А.И., Ковалев С.А., Ткаченко А.А. География сферы обслуживания: основные методы и понятия. Учеб. пособие. – Тверь: Тверской гос. ун-т, 1991. 117 с.
- [3] Гунько М.С. Взаимосвязи малых городов и сельских районов в Центральной России : диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук – Москва, 2015. 208 с.
- [4] Пивоваров Ю.Л. Основы геоурбанистики. Урбанизация и городские системы. Учеб. пособие для студентов вузов – Москва: Владос, 1999. 231 с.
- [5] Приложение Демоскоп Weekly. Переписи населения Российской Империи, СССР, 15 новых независимых государств // URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/census.php> (дата обращения: 24.04.2023)
- [6] Google Карты [Электронный ресурс] URL: <https://www.google.com/maps/> (дата обращения 23.04.2023)
- [7] Яндекс Карты [Электронный ресурс] URL: <https://yandex.ru/maps/> (дата обращения 23.04.2023)

УДК 911.6

**ПРОМЫШЛЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ:
ВОПРОСЫ МЕТОДОЛОГИИ**

**INDUSTRIAL-GEOGRAPHICAL REGIONALIZATION OF THE PERM REGION:
METHODOLOGICAL ISSUES**

Ведерников Александр Станиславович

Vedernikov Aleksandr Stanislavovich

г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет

Perm, Perm State National Research University

Al.Vedernikov@inbox.ru

Научный руководитель: Лучников Андрей Сергеевич

Research advisor Luchnikov Andrey Sergeevich

Аннотация: В статье приводится авторская методология промышленно-географического районирования как инструмента территориальной дифференциации промышленно-производительных сил региона. С её помощью на территории Пермского края выделено пять промышленно-географических районов, ядерными элементами которых выступают два промышленных узла и крупные промышленные центры региона. Периферийные части районов заняты ресурсно-сырьевыми, ресурсно-экологическими и

сбытовыми зонами, формирующиеся вокруг указанных ядер и обнаруживающие тесные связи с ними.

Abstract: The article presents the author's methodology of industrial-geographical regionalization as a tool for territorial differentiation of the industrial-productive forces of the region. With its help, five industrial-geographical regions have been identified on the territory of the Perm Region, the core elements of which are two industrial hubs and large industrial centers of the region. The peripheral parts of the regions are occupied by resource-raw material, resource-ecological and marketing zones, which are formed around these cores and reveal close connections with them.

Ключевые слова: промышленно-географическое районирование, территориальная дифференциация, промышленный узел, промышленный центр, Пермский край

Key words: Industrial-geographical regionalization, territorial differentiation, industrial hub, industrial centre, Perm region

Пермский край относится к староиндустриальным регионам России, которые в настоящее время нуждаются в новых теоретико-методологических подходах обеспечения региональной промышленной политики. Любые мероприятия по модернизации промышленных структур и сочетаний в регионе необходимо начинать с выявления особенностей их развития, в том числе выявления специфики территориальной дифференциации отраслей и предприятий. Одним из наиболее действенных инструментов для этого является *метод промышленно-географического районирования*, под которым мы будем понимать процесс выявления производственно-территориальных сочетаний разного таксономического ранга, складывающихся в промышленности в процессе географического распределения труда под влиянием общих и региональных взаимодействий между экономикой, техникой и природной средой (промышленных группировок, промышленных узлов, промышленных комплексов) [2].

Объектом исследования в представленной работе выступает региональный промышленный комплекс Пермского края, а предметом – его территориальная дифференциация. Цель работы заключается в выявлении территориально-отраслевых особенностей размещения и развития регионального промышленного комплекса на современном этапе.

Первые исследования, посвящённые экономическому районированию Уральского Прикамья, относятся к 1920-е гг. Здесь необходимо отметить вклад А. Г. Генкеля, который был председателем Пермской губернской комиссии по районированию в этот период. В 1950–1960-е гг. подобные исследования продолжили В. С. Старцев, В. А. Танаевский [3]. В 1970-е и 1980-е гг. различные вопросы формирования и развития локальных территориально-производственных комплексов, промышленных узлов в Пермской области, обоснования сетки дробных социально-экономических районов стали основой публикаций и диссертационных исследований М. Д. Шарыгина, Б. А. Казакова, М. Н. Степанова. В их трудах впервые упоминаются Березниковско-Соликамский и Лысьвенско-Чусовской локальные ТПК, Верхнекамский ТПК, объединяющий предыдущие, Пермский промышленный узел и пр. [4]. В настоящее время теоретические аспекты территориальной организации индустриального производства раскрываются в работах А. С. Лучникова, Р. С. Николаева и др. [5; 6].

Промышленно-географический район выступает в качестве частного варианта общественно-(социально-экономико-) географического района. Он также представляет собой пример отраслевой территориальной общественной системы, характеризующей один из аспектов жизнедеятельности населения. В соответствии с этими положениями мы можем отметить, что промышленно-географический район имеет свою территориальную и функциональную структуру. Первая из них опирается на существование территориального ядра (крупного территориально-производственного сочетания), а также центров, возникающих вокруг него в результате его агломерационной силы. Наиболее детально связь территориально-производственных единиц с их хинтерландом (периферийными ареалами) рассмотрена в работе П. Я. Бакланова [1], который предлагает выделять собственно

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

производственную (промышленную) площадку, около которой возникает социально-инфраструктурная зона (здесь реализуются социально-инфраструктурные отношения предприятия с населением, научной и образовательной сферами и пр.). Взаимосвязанные производственные площадки формируют ядро района – собственно промышленный узел как наиболее крупное территориально-производственное сочетание. В отдельных случаях в качестве ядра промышленного района, на наш взгляд, может выступать крупный промышленный центр или группа географически близких промышленных центров, имеющих общую промышленную специализацию и профиль хозяйствования. Хинтерланд ядра составляют ресурсно-экологическая и ресурсно-сырьевая зоны, где реализуются технологии по обеспечению площадки сырьевыми материалами, происходит утилизация отходов её деятельности. Наиболее далекий концентр составляет зона потребления, в пределах которой реализуется, либо может быть реализована готовая продукция ведущих предприятий узла.

В результате взаимодействия районного ядра и его хинтерланда формируется промышленно-географический район, отличающийся от соседних подобных таксонов функциональными, топологическими, размещенческими и иными характеристиками. Границы между ними могут быть проведены по линиям наименьшей совместной интенсивности следующих видов связей:

– производственно-технологических (комбинирование и кооперация между предприятиями в рамках общих энергопроизводственных циклов, единой или близкой специализации);

– рыночно-сырьевых (поставка сырьевых материалов для переработки с периферийных районов в ядро района), ресурсно-экологических (технологии переработки отходов деятельности предприятий), рыночно-сбытовых (потребление продукции местным населением) и пр.;

– транспортно-логистических, определяемых конфигурацией «питательных» линий. Они обеспечивают возможности и географические пределы по снабжению и сбыту предприятий в составе территориально-производственных сочетаний – ядер районов.

В соответствии с обозначенными выше положениями на территории Пермского края нами выделены 5 промышленно-географических районов (рисунок 1).

Центральный промышленно-географический район расположен в зоне наибольшего освоения Пермского края. Его граница на западе совпадает с административной границей региона с Удмуртией и Кировской областью; на юге обрамляется р. Камой, срединной границей по направлению Пермь-Кунгур является пос. Кукуштан (он находится на равном расстоянии от двух промышленных ядер и не насыщен производственными функциями); на востоке границей является р. Сытва. Наиболее спорной является северная граница, характеризующаяся буферностью между Пермским и Верхнекамским промышленными узлами. Это хорошо видно на примере южных муниципальных образований Коми-Пермяцкого округа, географически более тяготеющих к северу региона, но транспортно, энергетически и функционально более связанных с Пермью.



Рисунок 1. Промышленно-географические районы Пермского края, составлено автором

Пермский промышленный узел образует ядро Центрального района. Он включает в себя помимо города Перми, также Краснокамский промышленный центр и множество локалитетов (г. Добрянка, Нытва, пгт Оверята и Полазна, пос. Юго-Камский, Кукуштан и пр.). Основаниями его развития являются выгодное транспортно-географическое положение, высокая квалификация трудовых ресурсов, сохраняющаяся научная база и, в меньшей степени, природно-ресурсный потенциал.

Северный район с ядром в виде Березниковско-Соликамского (Верхнекамского) промышленного узла ограничен на севере, востоке и западе административными границами Пермского края с Республикой Коми, Свердловской и Кировской областями. На юго-востоке граница проходит по северу Добрянского городского округа и югу Александровского муниципального округа, что связано с особенностями ресурсно-сырьевых и энергетических связей, кооперацией между предприятиями (наличие Яйвинской ГРЭС, добыча химических известняков в Александровском округе, поставка горно-шахтного оборудования с АО «Александровский машзавод», простираение соленосных толщ Верхнекамского месторождения), а также маятниковой миграцией и трудовым притяжением узла. Буферной

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

зоной здесь является Кизеловский городской округ, часть населения которого также работает на предприятиях Верхнекамского узла. Южная граница в пределах Коми-Пермяцкого округа, как уже отмечалось ранее, является буферной. Если деревообрабатывающие и лесозаготовительные предприятия в Кочевском, Косинском и Гайнском округах наиболее тесные сырьевые, производственные и транспортные связи имеют с Северным районом (по р. Каме происходит сплав древесины к Соликамску, а также перевозка деловой древесины осуществляется по автодороге Коса – Соликамск), то вот Юсьвинский и Кудымкарский округа и особенно Юрлинский округ отличаются большей ориентацией на Центральный промышленный район.

Верхнекамский промышленный узел организован в пределах городов Соликамск и Березники, а также отдельных пунктов Березниковско-Соликамской агломерации (г. Усолье, пос. Яйва, Орел и др.). Он относится к категории узлов смешанного типа, так как основанием для его развития является богатая сырьевая база – Верхнекамское месторождение солей, лесные ресурсы и запасы стройматериалов. Она определяет его, преимущественно, химико-металлургическую и лесоперерабатывающую специализацию.

Восточный район расположен в пределах так называемого Горнозаводского Прикамья, старопромышленного ареала, возникшего в XVIII в. благодаря строительству городов-заводов. Он образован группой промышленных центров Пермского края: Лысьвенского, Губахинского и Чусовского, сохраняющих металлурго-машиностроительную и химическую специализацию и нуждающихся в функциональной модернизации. Его южная граница проходит по линии, чуть севернее административной границы Березовского и Лысьвенского округов, где четко прослеживается разница между промышленной к северу и аграрной специализацией к югу. Северная граница соприкасается с зоной влияния Верхнекамского узла, где также выражена буферность. Необходимо отметить западную границу, которая по большей части проходит по стыку Добрянского ГО с Губахинским и Чусовским ГО, но действующие транспортные и сырьевые связи (прежде всего, сплав и вывоз леса) от пос. Шушпанка сдвигает границу ближе к г. Чусовому, расширяя тем самым площадь Центрального промышленного района.

Юго-восточный район во главе с Кунгурским промышленным центром, ограничен с юга и востока административными границами с Башкортостаном и Свердловской областью. Он объединяет в себе преимущественно сельскохозяйственные ареалы края, транспортно ориентированные на *Кунгурский промышленный центр*, где сконцентрированы предприятия пищевой промышленности. Кроме того, тяготение обусловлено наличием предприятий, добывающих гипсы, известняки, глины и песок, в хинтерланде и производством из них стройматериалов в Кунгуре. В последние годы на основе выгод географического положения между Пермью и Екатеринбургом в городе успешно развиваются предприятия с высокой добавленной стоимостью (кабельное производство, выпуск метизов и мебельной фурнитуры, нефтяное бурение и пр.).

Юго-западный район образован на основе транспортного и функционального взаимодействия Чайковского и Чернушинского промышленных центров, а также таких локалитетов в пределах их хинтерланда, как г. Оса, Барда, Елово, Куеда, другие крупные сёла и посёлки сельского типа. Западная и южная границы района совпадают с региональной границей с Удмуртией и Башкортостаном; северная граница ограничена р. Кама и отсутствием каких-либо энергетических или транспортных связей с правобережьем Камы. Район прежде всего объединён общей экономической специализацией. Основа его функционирования – обслуживание нефтяных месторождений (ремонт оборудования, переработка ШФЛУ), переработка сельскохозяйственного и строительного сырья. Районное ядро (Чайковский промышленный центр) ориентируется не на иные промышленно-географические районы Пермского края, а на своих приволжских соседей. Благодаря направлениям газо- и нефтепроводов, автодорожных трасс и магистральных линий электропередач продукция

Чайковского центра больше всего вывозиться в Удмуртию (электроэнергия, пищевые товары, лесоматериалы). Его предприятия являются важным «передаточным» звеном в формировании большого Приуральско-Камского промышленного суперареала, включающего северо-восточные, восточные и центрально-восточные части Приволжского федерального округа.

Таким образом, представленный метод промышленно-географического районирования Пермского края может использоваться как один из актуальнейших инструментов для регионального и территориального управления. По результатам промышленно-географического районирования для каждого района могут быть выявлены свои направления оптимизации и развития с усложнением уже функционирующих энергопроизводственных циклов, модернизацией промышленных площадок, созданием новых точек сбыта продукции с целью формирования целостного рисунка развития территорий и возможности обозначить наиболее явные проблемы и пути их решения в промышленной системе, а также для формирования рекомендаций по дальнейшему развитию и функционированию промышленного комплекса в целом.

Список литературы:

- [1] Бакланов П.Я. Территориальные структуры хозяйства в региональном управлении. М.: Наука, 2007. 239 с.
- [2] Горлов В.Н. Промышленное районирование // Социально-экономическая география: понятия и термины: слов. -справ. / под ред. А.П. Горкина. Смоленск: Ойкумена, 2013. С. 189–190.
- [3] Пермская область. Природа. История. Экономика. Культура. Пермь: Перм. кн. изд-во, 1959. 408 с.
- [4] Шарыгин М.Д. Дробное районирование и локальные территориально-производственные комплексы: курс лекций. Пермь, 1975. 140 с.
- [5] Лучников А. С., Николаев Р. С. Основные элементы и особенности территориальной организации промышленного комплекса Пермского края // Уч. зап. Крым. фед. ун-та. География. Геология. 2017. Т. 3 (69). №2. С. 101–113.
- [6] Лучников А.С., Николаев Р.С. Территориальное планирование промышленных комплексов (на примере Березниковско-Соликамского промышленного узла) // Россия и её регионы в полимасштабных интеграционно-деинтеграционных процессах: материалы международ. науч.-практ. конф. в рамках VIII научной ассамблеи АРГО. Пермь, 2017. С. 384–391.

УДК 332.122

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ РЕГИОНОВ РОССИИ

ON METHODOLOGICAL ASSESSMENTS OF THE SOCIO-ECONOMIC DIFFERENTIATION OF RUSSIAN REGIONS

*Влизков Даниил Евгеньевич
Vlizkov Daniil Evgenievich
г. Новокузнецк, Кемеровский государственный университет
Novokuznetsk, Kemerovo State University
daniilvlizkov@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н., Рябов Валерий Анатольевич
Research advisor: PhD Ryabov Valery Anatolyevich*

Аннотация: В статье рассматриваются методические подходы, используемые рядом авторов для оценки социально-экономической дифференциации регионов Российской Федерации. Исследование проводилось с целью выбора методики для дальнейших исследований на уровне региона или субъекта Российской Федерации.

Abstract: The article discusses the methods used by a number of authors to assess the socio-economic differentiation of the regions of the Russian Federation. The study was carried out in order to select the most appropriate methodology for further research at the level of a region or a subject of the Russian Federation.

Ключевые слова: Социально-экономическая дифференциация, социально-экономическое неравенство, региональная экономика, методика оценки дифференциации

Key words: Socio-economic differentiation, socio-economic inequality, regional economy, methodology for assessing differentiation

Социально-экономическая дифференциация регионов – это явление, при котором разные территории имеют серьезные различия по объемам производства, доходов населения, степени развития инфраструктуры, потенциалу социально-экономического развития и уровню жизни, под последним понимается материальное благосостояние населения, выраженное в материальном обеспечении, демографическом благополучии, состоянии здоровья населения, занятости, гражданской безопасности, образовательном уровне населения [2]. Социально-экономическая дифференциация, в конечном итоге, может иметь серьезные последствия развития для государства. Российскими учеными установлены основные причины неравномерного развития территории страны: депопуляция населения (а как крайняя форма этой проблемы – появление полностью незаселенных территорий), возникновение проблемных территорий, старение населения отдельных территорий, объективные различия в исходных предпосылках хозяйственной деятельности, большая территория с неоднородной этнической структурой, рыночные реформы 1990-х гг. и другие негативные процессы в субъектах с низким уровнем социально-экономического развития [1, 4, 6, 8].

Выбор методик оценивания уровня социально-экономической дифференциации регионов, для последующего их сравнения, является крайне неоднозначным и сложным вопросом. Как показал литературный анализ, существует разнообразие подходов и методик, каждая из которых имеет свои сильные и слабые стороны. Некоторые наилучшим образом применимы для региональных исследований, тогда как другие являются более эффективными при рассмотрении проблемы на уровне страны (регионов, субъектов) или муниципалитетов.

Иванова Н.В. в своей работе «Методика оценки пространственной дифференциации экономики регионов» (2013 г.) предлагает методику, согласно которой выделяются отдельные индексы по ключевым группам развития:

1. Индекс производственно-инвестиционного развития, который состоит из следующих показателей: производство обрабатывающей промышленности, соотнесенного с показателем численности населения по сравнению со среднероссийским значением уровня производства за исследуемый период; объема добычи полезных ископаемых, соотнесенного с показателем численности населения; производство и распределение электроэнергии, газа и воды, соотнесенного с показателем численности населения; производство продукции сельского хозяйства, соотнесенного с показателем численности населения; объем инвестиций в основной капитал, соотнесенного с показателем численности населения.

2. Индекс бюджетной эффективности, который состоит из следующих показателей: объем доходов консолидированного бюджета, соотнесенного с показателем численности населения по сравнению со среднероссийским значением уровня производства за исследуемый период; объем расходов консолидированного бюджета, соотнесенного с показателем численности населения по сравнению со среднероссийским значением уровня

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА

производства; объем дотаций из федерального бюджета, соотнесенного с показателем численности населения по сравнению со среднероссийским значением за исследуемый период; объем валового регионального продукта (ВРП), соотнесенного с показателем численности населения по сравнению со среднероссийским значением за исследуемый период.

3. Индекс развития человеческого потенциала, который состоит из следующих показателей: образование — численность населения региона с образованием, соотнесенного с показателем численности населения по сравнению со среднероссийским значением за исследуемый период; здоровье и качество жизни — ожидаемая продолжительность жизни населения региона при рождении; индекс значения показателя — производство ВРП, соотнесенного с показателем численности населения.

4. Индекс инновационного развития, который состоит из следующих показателей: количество выданных патентов на 10 тыс. занятых в экономике за исследуемый период; объем производства инновационных товаров (услуг) за исследуемый период.

5. Индекс эколого-экономического развития, который состоит из следующих показателей: скорректированные чистые накопления (валовые накопления основного капитала, инвестиции в основной капитал по виду деятельности «Добыча полезных ископаемых», истощение природных ресурсов, ущерб от загрязнения окружающей среды, расходы бюджета на развитие человеческого капитала, затраты на охрану окружающей среды, оценка особо охраняемых природных территорий); валовой региональный продукт.

В данной методической системе индексы могут быть использованы по отдельности для сравнения регионов или для высчитывания интегрального показателя, объединяющего все вышеперечисленные индексы и нивелирующего особенности развития отдельных регионов, тем самым производя более объективную оценку. В рамках данного подхода, регионы делятся по значению интегрального индекса на 5 групп:

1. Регионы с высоким уровнем развития (эффективная зона).
2. Стабильно развивающиеся регионы (доминантная зона).
3. «Стагнационные» регионы (нестабильная зона развития).
4. «Рецессивные» регионы (проблемная зона развития).
5. Регионы с низким уровнем развития (неадекватно проблемная зона).

Итоговая оценка региона и отнесение его к какому-либо типу осуществляется в 3 этапа: на 1-ом этапе происходит оценка показателей и параметров каждого субъекта страны. На 2-ом этапе определяется рейтинговый балл по группе факторов. На 3-ем, заключительном этапе, происходит определение интегрального индекса каждого из рассматриваемых субъектов и их ранжирование по типам развития.

Методика Ивановой Н.В. является довольно доступной и удобной в использовании. В рамках этой методики существуют группы, по которым ранжируются исследуемые регионы. Положительной характеристикой данной методики является и то, что в финале всех расчетов и измерений мы получаем значение интегрального показателя, которое находится в пределах от 0 до 1 и удобно переводится в проценты. Данная методика была апробирована при сравнении субъектов РФ по социально-экономическим показателям и показала свою работоспособность [5].

Еремин Р.В. в работе «Методика оценки пространственной дифференциации регионов по уровню социально-экономического развития» (2015 г.) для сравнения регионов по уровню социально-экономического развития использует такие показатели, как: уровень безработицы; потребность в работниках; объем ВРП; накопление основного капитала; добыча полезных ископаемых; обрабатывающие производства; производство и распределение электроэнергии, газа, воды; сельское хозяйство; рыболовство и рыбоводство; строительство; связь; розничная торговля. Значения данных показателей рассчитываются для проходящих исследование регионов, затем происходит ранжирование результатов. Данная методика позволяет

проводить оценку регионов одновременно с двух позиций - уровень экономического развития региона и условия и качество жизни населения в нем. Автором выделяется 5 типологических групп (каждой из которых дается экономическая интерпретация и лингвистическая характеристика):

1. Максимально развитая.
2. Развитая.
3. Динамично развивающаяся (среднеразвитая).
4. Малоразвитая.
5. Депрессивная.

Итогом всех расчетов является график, демонстрирующий значения сразу обоих параметров у исследуемых регионов и наглядно сравнивающий их по данным показателям.

Доступными и удобными в использовании являются представленные Ереминым Р.В. подходы к типологизации регионов и их последующее описание. Данный подход позволяет оценить и сравнить рассматриваемые регионы сразу по двум таким фундаментальным позициям, как уровень экономического развития региона и условия и качество жизни населения. Этот подход был апробирован при изучении регионов Юга России [3].

Рябов В.А. в работе «Интегральная оценка качества жизни населения: теория и методы» (2014 г.) предлагает проводить интегральную оценку качества жизни, что наиболее применимо на региональном уровне. Автор использует две группы факторов: Экологическое состояние окружающей среды и социально-экономическая обстановка (которая подразделяется на два блока показателей: развитость социальной инфраструктуры и уровень жизни населения). Для данных групп факторов высчитываются индексы антропогенной нагрузки, развитости социальной инфраструктуры, уровня жизни населения и интегрального значения двух последних индексов – индекс социально-экономической обстановки. Для исчисления каждого индекса автор предлагает использовать совокупность различных индикаторов, оценивая их в диапазоне от 0 до 5, где 0 – минимальное значение показателя в исследуемом регионе, а 5 – максимальное. Далее индекс вычисляется по формуле и по количественным значениям индексов факторов осуществляется ранжирование и построение номограмм.

Методический подход, описанный в статье Рябова В.А., удобен в использовании, так как является универсальным, не требует сложных расчетов и анализа огромных массивов данных. Данный подход был апробирован при исследовании качества жизни населения Кемеровской области в 2003-2013 гг. [7]

В основу дальнейшего исследования и выбора методики для оценки социально-экономического неравенства регионов в дальнейших исследованиях нами положен метод Ивановой Н.В. Что связано с возможностью проводить сравнения регионов как по интегральному индексу, являющимся итогом анализа большого количества статистических данных, так и по слагающим его отдельным индексам, что является несомненным преимуществом, так как важные для понимания общей картины различия показателей отдельных индексов не видны в интегральном показателе, что может несколько исказить результат сравнения регионов, поэтому важно иметь возможность сравнивать регионы по только отдельным индексам для выявления неочевидных различий.

В этой методике, вслед за Ивановой Н.В., будут выделяться следующие группы показателей (таблица 1):

Таблица 1. Индексы и индикаторы социально-экономической дифференциации, составлено автором по [5]

Производственно-инвестиционного развития	Бюджетной эффективности	Развития человеческого потенциала	Инновационного развития	Эколого-экономического развития
<ul style="list-style-type: none"> •Производство обрабатывающей промышленности •Объем добычи полезных ископаемых •Производство и распределение электроэнергии, газа и воды •Производство продукции сельского хозяйства •Объем инвестиций в основной капитал 	<ul style="list-style-type: none"> •Объем доходов консолидированного бюджета •Объем расходов консолидированного бюджета •Объем дотаций из федерального бюджета •Объем валового регионального продукта 	<ul style="list-style-type: none"> •Численность населения с образованием •Ожидаемая продолжительность жизни населения региона при рождении •Производство ВРП 	<ul style="list-style-type: none"> •Количество выданных патентов на 10 тыс. занятых в экономике •Объем производства инновационных товаров 	<ul style="list-style-type: none"> •Скорректированные чистые накопления •Валовой региональный продукт

Помимо предложенных Ивановой Н.В. индексов показателей, мы предлагаем использовать дополнительные показатели: для определения индекса развития человеческого потенциала – использовать значение заболеваемости на 1000 населения, этот показатель демонстрирует наличие выявления заболевания у пациентов в первый раз в жизни. Для подробнейшего изучения данного аспекта можно использовать показатель заболеваемости на 1000 населения по основным классам болезней, так как в нем заболевания, относящиеся к разным классам показаны отдельно, в отличие от показателя упомянутого выше, где заболевания, относящиеся к разным классам объединены и демонстрируется лишь сам факт обретения заболевания, без уточнения его класса. Также, мы считаем, что для определения индекса производственно-инвестиционного развития необходимо включить в эту методику показатели уровня безработицы и потребности в работниках, которые используются в методике Еремина Р.В.

В заключение отметим, что вопрос поиска методик оценки социально-экономического неравенства регионов, которые бы абсолютно точно могли позволить рассчитать удобные для сравнения двух и более территорий показатели остаётся открытым и чрезвычайно сложным. Существует множество факторов, которые следует учитывать для подобных расчетов, определенную трудность вызывает их количественная интерпретация.

Список литературы:

[1] Абдразаков Ю.В. Межрегиональная дифференциация социально-экономического развития: причины, проявления и последствия // Челябинский гуманитарий [Электронный ресурс]. 2010. N 1(10). С. 7-10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhregionalnaya->

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

differentiatsiya-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-prichiny-proyavleniya-i-posledstviya/viewer (дата обращения 19.02.2024).

[2] Влизков Д.Е. Социально-экономическая дифференциация регионов России // Междисциплинарные подходы в биологии, медицине и науках о Земле: теоретические и прикладные аспекты : Материалы симпозиума XVIII (L) Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, приуроченной к 50-летию КемГУ, Кемерово, 26 апреля 2023 года / научный редактор Ф.Ю. Кайзер; Кемеровский государственный университет. - Кемерово, 2023 [Электронный ресурс]. - Т. 24. С. 40-42. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_53736151_15507943.pdf (дата обращения 19.02.2024).

[3] Еремин Р.В. Методика оценки пространственной дифференциации регионов по уровню социально-экономического развития // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки [Электронный ресурс]. 2015. N 4(36). С. 77-84. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_25775503_55044991.pdf (дата обращения 19.02.2024).

[4] Зубаревич Н.В. Социальная дифференциация регионов и городов // Pro et Contra [Электронный ресурс]. 2012. Т. 16. N 4-5. С. 135-152. URL: <https://gtmarket.ru/library/articles/5278> (дата обращения 19.02.2024).

[5] Иванова Н.В. Методика оценки пространственной дифференциации экономики регионов России // Экономика. Налоги. Право [Электронный ресурс]. 2013. N 6. С. 63-70. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-prostranstvennoy-differentsiatsii-ekonomiki-regionov-rossii/viewer> (дата обращения 19.02.2024).

[6] Румянцев И.Н., Смирнова А.А., Ткаченко А.А. Сельские населенные пункты "без населения" как географический и статистический феномен // Вестник Московского университета [Электронный ресурс]. 2019. N 1. С. 29-37. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/selskie-naselennye-punkty-bez-naseleniya-kak-geograficheskiy-i-statisticheskii-fenomen/viewer> (дата обращения 19.02.2024).

[7] Рябов В.А. Интегральная оценка качества жизни населения: теория и методы // Проблемы региональной экологии [Электронный ресурс]. 2014. N 3. С. 164-168. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_22020191_60073983.pdf (дата обращения 19.02.2024).

[8] Шичкин И.А. Миграция населения как фактор выравнивания социально-экономической дифференциации регионов России // Уровень жизни населения регионов России [Электронный ресурс]. 2015. N 4(198). С. 97-105. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_25604400_83112313.PDF (дата обращения 19.02.2024).

УДК 911.375.64

**ХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ СПРАВКА ФОРМИРОВАНИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ГРАНИЦ
МИКРОРАЙОНОВ Г. ПЕРМИ**

**CHRONOLOGICAL INFORMATION ON THE FORMATION OF THE HISTORICAL
BOUNDARIES OF THE DISTRICTS OF PERM**

Волков Станислав Андреевич

Volkov Stanislav Andreevich

г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет

Perm, Perm State National Research University

deni.volk00@gmail.com

Аннотация: В статье рассмотрен историко-географический подход к определению исторических границ микрорайонов, на примере ряда микрорайонов г. Перми. Полученные

данные – это одна из необходимых основ для выстраивания новой схемы микрорайонирования г. Перми, в целях поиска управленческих и планировочных решений, способных стать индикатором уязвимых точек в развитии городской среды.

Abstract: The article considers a historical and geographical approach to determining the historical boundaries of neighbourhoods, using the example of a variety of neighbourhoods in Perm. The data obtained is one of the necessary foundations for building a new scheme of microdistricting in Perm, in order to find management and planning solutions that can become an indicator of vulnerable points in the development of the urban environment.

Ключевые слова: микрорайон; г. Пермь; исторические границы; хронологическая справка

Key words: microdistrict; city of Perm; historical boundaries; chronological information

Современные города представляют собой сложные, многослойные образования, центры своего окружения, фокус территории, несущие отпечатки разных эпох [4]. Город – это кладёзь возможностей, ресурсов и разнообразия.

Пермь – это город с 300-летней историей. На протяжении этого периода город постоянно видоизменялся, меняя градостроительные парадигмы, приоритеты хозяйственного освоения территории, социально-экономический уровень развития, структуру, административные границы, состав районов и микрорайонов, повышая и понижая этим комфортность городской среды.

В настоящее время появляется множество вопросов, связанных с территориальным планированием г. Перми и его управлением. В разрезе этого одной из проблем является административно-территориальная структура, которую следует рассматривать не только с точки зрения управления административными районами, но и с точки зрения планирования и управления микрорайонами. Поскольку микрорайон – это наиболее слабый элемент структуры городской среды с характерными ему негативными качествами (некомплектность инфраструктурного обеспечения; избыточная типизация строительства; дефицит социально-бытовой инфраструктуры; не соизмеренных человеческому масштабу) [1]. Из этого вытекает, что анализ качества городской среды рациональнее проводить, рассматривая уровень микрорайонов, в результате чего можно увидеть уровень эффективности размещения различных элементов городской среды, выявить уязвимые зоны и оценить осуществляется ли полное повседневное культурно-бытовое обслуживание населения [1]. При этом, закреплённые границы присутствуют только у административных районов, микрорайоны же имеют лишь условные границы.

Таким образом, выявление границ микрорайонов является важным шагом в стратегическом планировании и управлении для обеспечения устойчивого развития города, позволяя создать хорошо структурированную систему, обеспечивающую эффективное планирование и максимальное удовлетворение потребностей населения в рамках каждого сектора.

Географический и историко-географический подходы в этом плане показывает этапы формирования города наиболее объективно. Исходя из чего появляется возможность выделить внутренние границы микрорайонов по улицам и границам города. Следовательно, хронологическая справка территориального развития г. Перми наиболее отчетливо и полно будет видна через призму территориально-административного деления города в разные исторические периоды его развития.

На территории Перми официально выделяются семь административных районов: Свердловский, Индустриальный, Дзержинский, Ленинский, Мотовилихинский, Кировский и Орджоникидзевский. В каждом из которых сформировался ряд микрорайонов, характеризующиеся своими особенностями, предпосылками и временем формирования.

При выделении границ микрорайонов наиболее сложными участками являются места сочленения нескольких микрорайонов. В рамках г. Перми в каждом районе можно найти такие случаи. В качестве примера применения такого подхода в исследовании дефрагментации

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

города возьмем центр города и микрорайоны, примыкающие к центру, а именно микрорайоны: Ленинского района – Центр I, Разгуляй; Дзержинского района – Центр II; Свердловского района – Центр, Островского, Громовский.

Микрорайон Разгуляй. Эта территория является ядром формирования г. Перми, старейшей его частью. На месте микрорайона в 1723 г. было создано поселение Егошихинского медеплавильного завода, которое в 1780-1781-х гг. было наименовано Пермью и получило статус центра Пермского наместничества. В 1842 г. и 1859 г. после пожаров, Разгуляй утратил значение городского центра, а новый центр стал выстраиваться по ул. Сибирской [3; 5; 7; 9]. Историческими границами микрорайона можно считать с севера – берег р. Кама или железнодорожное полотно, введенное в эксплуатацию в 1878 г.; с юга – граница города 1808 г., т.е. ул. Малая Ямская (ныне – ул. Краснова, ул. Малая Ямская); с запада – ул. 25 Октября, как конец старого центра; с востока – долина р. Стикс и р. Егошиха, граница промышленной зоны [8].

Микрорайон Центр I. Эта территория нового центра сформировавшиеся, как административный, деловой, культурный центр города, после пожаров 1842 г. и 1859 г. На этом месте проходили три главные улицы города ул. Покровской (ныне – ул. Ленина), ул. Сибирская и ул. Кунгурская (ныне – Комсомольский проспект) [7]. На картах 1889 г. в состав города была включена территория, расположенная на месте современного Центрального рынка [8]. В 1963 г. был создан проект детальной планировки центра города, результатом которого было создание общественного пространства – эспланада, размещенного в долине р. Пермь. По её сторонам разместили два общественных здания: со стороны ул. Куйбышева – Дом Советов (ныне – здание Законодательного Собрания), на противоположной стороне здание Драматического театра (ныне – Театр-Театр). С северной и южной стороны были построены жилые дома, краевая библиотека им. А. М. Горького и др. здания [2; 6; 7]. Историческими границами микрорайона можно считать с севера – ул. Набережная (ныне – ул. Окулова) и железнодорожное полотно; с юга – контур центрального рынка, как окраину города 1889 г. и граница города 1808 г. улицы: Большая Ямская (ныне – ул. Пушкина) и Малая Ямская (ныне – ул. Краснова, ул. Малая Ямская); с запада – ул. Камышловская (ныне – ул. Крисанова), как окраина перед проектируемой территорией города к 1876 г.; с востока – ул. Обвинская (ныне – ул. 25 Октября) [8].

Микрорайон Центр II. Эта местность, почти полностью покрытая болотами и лесами, отмечена на первом генеральном плане г. Перми в 1784 г., где была нанесена ул. Петропавловская [8]. Застройка этой территории была хаотичной. В 1871 г. строится Фосфорный завод, на р. Данилихе, и Винный завод, по ул. Набережной (ныне – ул. Окулова) [3; 7; 9]. До 1917 г. западная часть ул. Екатерининской, ул. Вознесенской (ныне – ул. Луначарского) и ул. Большой Ямской (ныне – ул. Пушкина) согласно плану города 1897 г. были окраинами [8]. На них стояли двухэтажные дома, где жили в основном служащие. Центральная часть улиц была более престижной, а окраина у вокзала Пермь II занималась чиновниками рангом ниже [2; 3]. Историческими границами микрорайона можно считать с севера – ул. Набережная и железнодорожное полотно [6]; с юга – ул. Екатерининская переходящую в ул. Подгорная, как южную окраину г. Перми до 1917 г.; с запада – ул. Камышловская (ныне – ул. Крисанова), вследствие статусного различия; с востока – долина р. Данилиха [8].

Микрорайон Центр (Свердлова-Центр). Эта территория поселка завода №19 (ныне – АО «ОДК-Пермские моторы»), с правильными прямоугольными границами, ставшая центром города в советский период его развития. На плане г. Перми 1808 г. южная граница города проходила по ул. Большая Ямская (ныне – ул. Пушкина) и ул. Малая Ямская (ныне – ул. Краснова, ул. Малая Ямская) [8]. Южнее этой границы в 1804-1805-х гг. был построен бульвар (Городской сад), в 1824 г. здесь была построена ротонда в честь приезда Александра I. В настоящее время это территория историко-природного комплекса «Сад им. А.М. Горького». В

1850 г. южнее Городского сада были кварталы частных домов между ул. Кунгурской (ныне – Комсомольский проспект) и ул. Сибирская, в 1893 г. появляется Сибирская площадь (ныне – площадь Ветеранов), а южнее пересыльная тюрьма (ныне – Театр кукол) [7]. В это время южная граница г. Перми проходила по ул. Загородная (ныне – ул. Белинского) [8]. Стоит отметить и то, что западная сторона ул. Кунгурской до 1902 г. оставалась пустой, потом здесь была открыта психиатрическая больница. После ее открытия западная граница города в 1917 г. проходила в районе ул. Куйбышева, к западу от перекрестка ул. Кунгурской и ул. Мещанская (ныне – ул. Полины Осипенко) [8], где был расположен поселок Курочкин [6]. В 1920-е г. был построен стадион «Динамо». В 1933 г. южнее психолечебницы был создан проект студенческого городка мединститута. Основное строительство микрорайона со сносом малоэтажных строений началось в 1950-е г. В 1957 г. построен кинотеатр «Октябрь», в 1961 г. кинотеатр «Кристалл» [2]. Историческими границами микрорайона можно считать с севера – ул. Большая Ямская и ул. Малая Ямская, как окраины города 1808 г.; с юга – ул. Загородная, как границу города до 1914-1917 гг.; с запада – ул. Красноуфимская (с 1935 г. – ул. Куйбышева), как край бывшей психиатрической больницы; с востока – ул. Сибирская [8].

Микрорайон Громовский. Это часть поселка Курочкин, вошедшего в городскую черту Перми в 1918 г. В 1935 г. была разработана планировка поселка Пермского моторостроительного завода № 19 (ныне – АО «ОДК-Пермские моторы»), которая предполагала застройку территорий вблизи оврага р. Данилиха. В 1936 г. началось строительство поселка, тогда же была проложена дорога к заводу – ул. Красноуфимская (с 1935 г. – ул. Куйбышева). В конце 1950-х гг. в микрорайоне была построена трамвайная линия, связавшая район Центрального колхозного рынка с Комсомольской площадью. В это время здесь появились улицы: Елькина, Краснофлотская, Нестерова и Седова [2; 7]. В 1960-е гг. здесь начали строиться первые многоквартирные дома. На северной окраине микрорайона, выходящей на Казанский тракт (ныне – шоссе Космонавтов), в 1963 г. был открыт Центральный автовокзал [9]. Историческими границами микрорайона можно считать с севера – Казанский тракт и ул. Революции, располагавшиеся вблизи автовокзала; с юга – ул. Загородная (ныне – ул. Белинского) и приток р. Данилиха речка Грязнушка; с запада – ул. Красноуфимская; с востока – долина р. Данилиха [8].

Микрорайон Островского. Эта территория частично бывший пос. Егошихинского завода, точнее его приграничная часть и д. Евсина, расположенная на ручье Стикс, выделяющаяся на плане г. Перми 1784 г. [8]. В 1889 г. по ул. Малой Ямской уже были военные казармы и несколько кварталов вдоль ул. Сибирской [8]. Крайняя северо-западная часть современного микрорайона, прилегающая к ул. Большая Ямская (ныне – ул. Пушкина) и ул. Сибирская, была фактически центром города. Здесь располагалось здание Земской управы (ныне – ПГГПУ). В середине 1950-х гг. главными поперечными улицами района стали ул. Тимирязева и ул. Полины Осипенко, вследствие открытия в 1956 г. электроприборного завода (ныне – Пермская приборостроительная компания), повлиявшего на строительство в южной части микрорайона. С 2000-х гг. началось преобразование в особенности в районе ул. Революции [2; 7]. В настоящее время микрорайон формируется как территория нового центра. Историческими границами микрорайона можно считать с севера – ул. Малая Ямская, как окраину города 1808 г.; с юга – район ул. Загородная, ул. Чернышевского и ул. 3-я Загородная, как крайних улиц города; с запада – ул. Сибирская, в связи с формированием по ней нового центра; с востока – долина р. Егошиха [8].

Конфигурация и сочленение данных, полученных при изучении каждого из приведённых микрорайонов, показывает их внутренние границы формирования (рис. 1). Однако, тут стоит отметить, что к современному этапу развития г. Перми данные границы были подвергнуты трансформации вследствие развития города. Поэтому полученные данные являются в первую очередь одной из необходимых основ для выстраивания новой схемы микрорайонирования г. Перми.

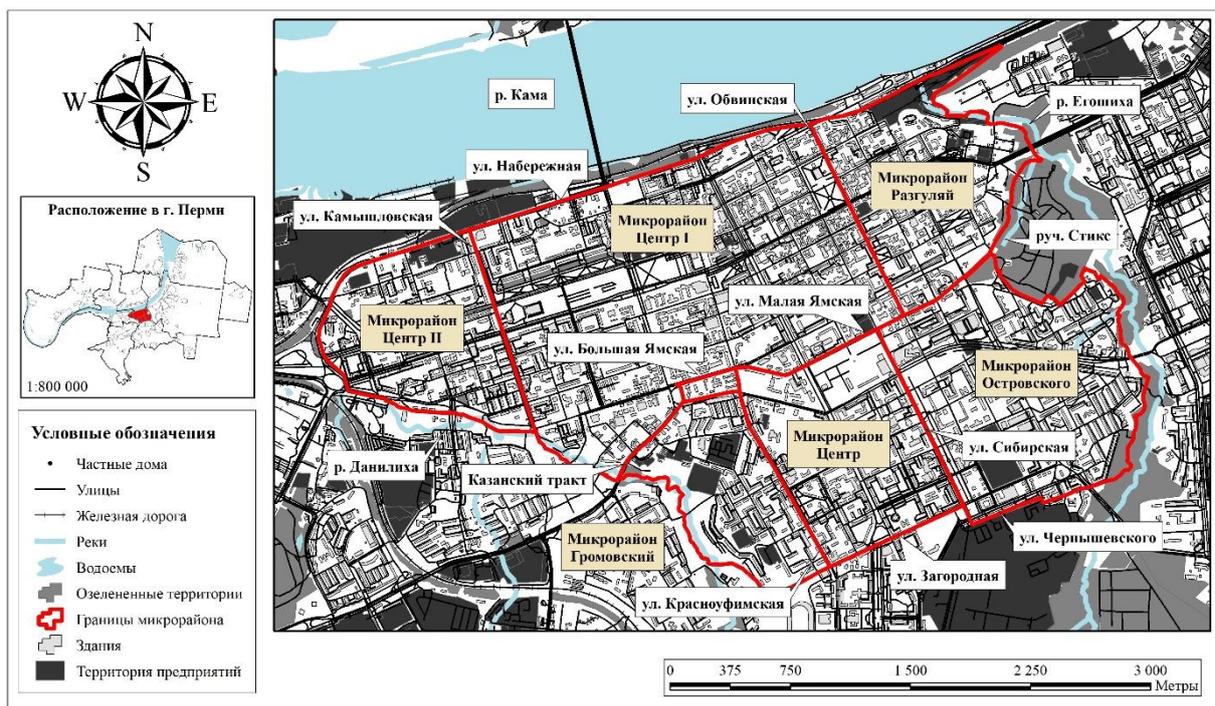


Рис. 1. Исторические границы формирования микрорайонов: Центр I, Разгуляй, Центр II, Центр, Островского, Громовский, составлено автором по [2; 3; 6; 7; 8]

В рамках предложенного подхода можно, рассматривать все микрорайоны г. Перми и других городов, во-первых, для выделения их исторических границ, а, во-вторых, для поиска управленческих и планировочных решений в целях формирования оптимальной сетки микрорайонирования, способной стать индикатором уязвимых точек в развитии городской среды.

Таким образом, при проецировании микрорайонов в исторических границах на пространственно-территориальную структуру современного г. Перми, можно увидеть, темпы изменения города, развитие каждой его отдельной части и уязвимые точки, сложившиеся в рамках их формирования, а, следовательно, это является основой будущего преобразования системы микрорайонирования г. Перми.

Список литературы:

[1] Волков С.А., Иванова М.Б. Подходы к преобразованию понятия микрорайон // Сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Михаила Дмитриевича Шарыгина. Пермь, 2023. 73-76 с.

[2] Государственный архив Пермского края и Пермская краевая библиотека им. А.М. Горького #ПермскиеМикрорайоны // vk.com История Прикамья [Электронный ресурс]. URL: <https://vk.com/permachive> (Дата обращения: 24.12.2023).

[3] Государственный архив Пермского края и Пермская краевая библиотека им. А.М. Горького Истории Пермских микрорайонов // vk.com Пермская краевая библиотека им. А. М. Горького [Электронный ресурс]. URL: <https://vk.com/gorkilibrary> (Дата обращения: 24.12.2023).

[4] Лаппо Г.М. География городов: Учебное пособие для геогр. ф-тов вызов. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1997. – 480 с.

[5] Медный завод на Егошихе // Из истории основания [Электронный ресурс]. URL: <http://www.archive.perm.ru/upload/iblock/9ff/osnovperm.pdf> (Дата обращения: 24.12.2023).

[6] Планы и схемы города Перми XVIII-XX вв. // ноц59.рф «ПНОЦ». [Электронный ресурс]. URL: <https://ноц59.рф/planу-g-permі> (Дата обращения: 28.12.2023).

[7] Семянников В. В. Микрорайоны города Перми // Семянников В. В. – Пермь: ООО «Книжное Издательство «Пушка»», 2008 – 414 с.

[8] Старые карты России и Зарубежья // RETROMAP [Электронный ресурс]. URL: https://retromap.ru/14200179_58.007282,56.177730 (дата обращения: 24.12.2023).

[9] Эволюция Перми // PROPERM.RU [Электронный ресурс]. URL: <https://properm.ru/> (Дата обращения: 24.12.2023).

УДК 332.132

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФЕДЕРАЛЬНЫХ
СУБСИДИАРНЫХ МЕР ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОТРАСЛЕЙ
ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ В ПЕРИОД С 2017 ПО 2021
ГОД**

**REGIONAL DISTRIBUTION FEATURES FEDERAL SUBSIDIARY MEASURES OF
STATE SUPPORT FOR RUSSIAN MANUFACTURING INDUSTRIES IN THE PERIOD
FROM 2017 TO 2021**

*Гребенюк Иван Иванович
Grebenuyk Ivan Ivanovich*

*г. Москва, Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики
Moscow, Higher School of Economics
Ivan260800@gmail.com*

Аннотация: в последние годы промышленная политика в России стала важнее чем когда-либо. Однако существует мало соответствующих научных работ или публикаций общеэкономического характера, в которых используются математические и пространственные методы. В нашей работе была предпринята попытка рассмотреть вопрос распределения государственной помощи обрабатывающей промышленности с точки зрения географии и региональных особенностей. Исследование посвящено поиску закономерностей пространственного распределения субсидиарных мер государственного стимулирования промышленности в Российской Федерации и описанию «логики» распределения субсидий среди обрабатывающих отраслей промышленности. Работа проводится с использованием обширной базы данных, собранной с правительственных порталов и региональных министерств.

Abstract: In recent years, industrial policy in Russia has become more important than ever. However, there are few relevant scientific papers or publications of a general economic nature that use mathematical and spatial methods. In our work, an attempt was made to consider the issue of the distribution of state aid to the manufacturing industry from the point of view of geography and regional characteristics. The research is devoted to the search for patterns of spatial distribution of subsidized measures of state stimulation of industry in the Russian Federation and the description of the "logic" of the distribution of subsidies among manufacturing industries. The work is carried out using an extensive database collected from government portals and regional ministries..

Ключевые слова: субсидии, промышленность, обрабатывающая промышленность, промышленная политика, государственная поддержка

Key words: subsidies, industry, manufacturing industry, industrial policy, government support

Экономически успешные страны используют различные инструменты для стимулирования промышленного роста и развития. Хорошо организованный перечень этих инструментов, соответствующий стратегическим целям и направлениям развития промышленности, определяет экономическую политику страны, необходимую для обеспечения ее конкурентоспособности на мировом рынке [6].

Политика государственной поддержки промышленности в регионах России является важной темой изучения в географической науке, поскольку различия в мерах поддержки промышленности могут свидетельствовать о социально-экономических изменениях и процессах, происходящих внутри страны [3].

В ходе работы будет рассмотрен самый популярный и эффективный в российской практике финансовый механизм по поддержанию роста и развития промышленных предприятий – субсидирование. В качестве области рассмотрения действия и разнообразия данного механизма выступает обрабатывающая промышленность, как одна из самых наиболее наукоемких и капиталоемких отраслей экономики России и развитых стран мира.

Изучение взаимосвязи между мерами государственной поддержки и обрабатывающими отраслями особенно важно в текущей экономической ситуации, поскольку санкционная политика подталкивает государство к переосмыслению вектора политики импортозамещения, постоянному поиску новых механизмов стимулирования бизнеса и промышленного развития в условиях ограниченных ресурсов. В то же время обрабатывающая промышленность больше всего пострадала из-за приостановки экономических отношений с большинством зарубежных партнеров и нарушения многих логистических цепочек [1], [6].

Методика проведения исследования состоит из сбора, обработки и анализа информации о распределении субсидиарных мер поддержки среди отраслей и регионов России. Работа была проведена в три этапа:

Первый этап представлял собой создание общей базы данных о количестве предприятий, объемах выделения субсидий и наименовании компаний-получателей государственной поддержки в период с 2017 по 2021 гг. В качестве основного источника данных был взят сайт Минпромторга России [2], в котором агрегирована статистическая информация об отраслевой структуре предоставления субсидиарных мер стимулирования развития промышленности. Однако данные министерства нуждались в обработке, сортировке по регионам РФ, уточнении отраслей и объемов субсидирования. Такая дополнительная перепроверка осуществлялась с помощью сервиса СПАРК-Интерфакс, в котором собрана вся доступная аналитическая информация о российских компаниях, их видах деятельности, времени, объеме и механизмах государственной поддержки.

На втором этапе работы были рассчитаны показатели, отражающие объем и структуру субсидиарной поддержки. В первую очередь, были рассчитаны базовые показатели – доли отдельных отраслей и субъектов в общей структуре распределения субсидий (на федеральном и региональном уровне). Затем и более сложные - взвешивание суммы субсидирования на 1 занятого в отраслях обрабатывающей промышленности и объем отгруженной продукции. После, при помощи расчета коэффициента корреляции, была проведена оценка силы статистической взаимосвязи между показателями объема субсидий, выручки и численности сотрудников предприятий промышленности.

В рамках третьего, завершающего этапа, была написана аналитическая глава работы, в которой рассчитанные показатели были более подробно раскрыты и объяснены.

Всего за 5 лет более 4,5 тыс. предприятий в Российской Федерации получили государственную поддержку на сумму более 3,4 трлн. долларов. Не получили поддержку предприятия из 6 регионов страны (Рисунок 2). Первое место по объемам получения субсидий занимает отрасль автомобилестроения, специализирующаяся на проектировании, испытании и производстве автотранспортных средств, как легковых, так и грузовых/грузопассажирских. Также в отрасль автомобилестроения входит производство автобусов и троллейбусов, двигателей внутреннего

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА

сгорания, комплектующих и принадлежностей для автотранспортных средств. Объемы субсидирования в предприятия автомобильной промышленности более чем в два раза превосходят объемы вложений во внутреннюю торговлю и более чем в 8 раз вложения в остальные отрасли обрабатывающей промышленности (Рисунок 1). В пятерку отраслей по объему государственной поддержки также входят: внутренняя торговля (в ее состав входит множество видов деятельности: оптовая торговля, субсидии лизинговым компаниям и региональным банкам, поддержка речных пароходств и рыболовных компаний), авиационная промышленность, сельскохозяйственное машиностроение и судостроительная промышленность.

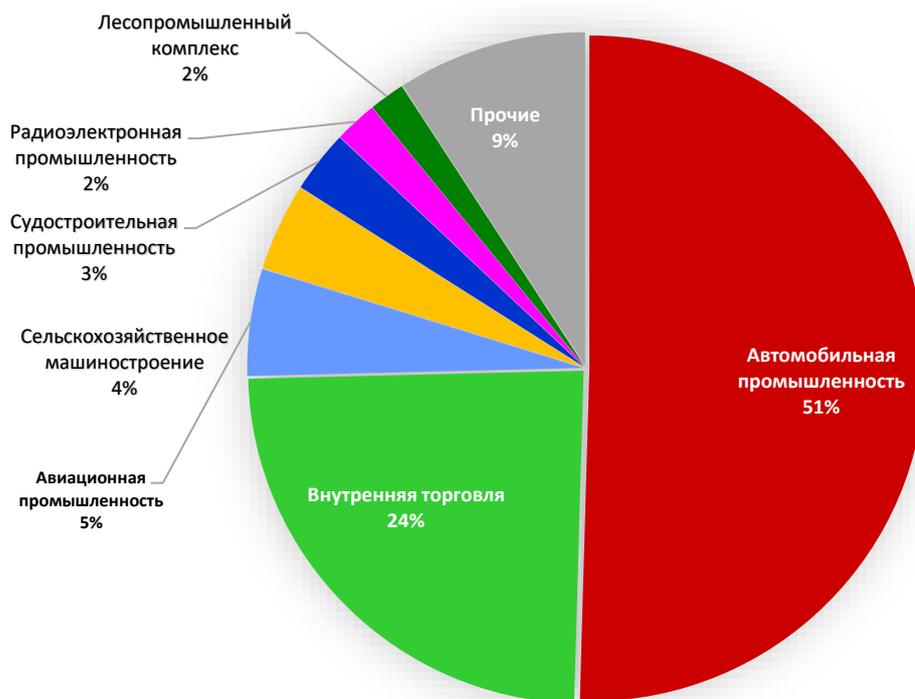


Рисунок 1 «Распределение объема субсидий по отраслям обрабатывающей промышленности в период с 2017 по 2021 гг. в процентном соотношении», составлено автором по [4]

Для полноценного анализа трендов и закономерностей распределения мер поддержки, необходимо оценивать показатели в динамике. Помимо значений объема поддержки в работе были представлены данные по выручке компаний и численности сотрудников в анализируемых отраслях. Для сравнения данных показателей необходимо было понять силу статистической связи между ними. Для такой оценки был рассчитан коэффициент корреляции между исследуемыми показателями. Он представляет собой количественную характеристику степени взаимосвязи между свойствами объектов:

- Для расчета коэффициента корреляции были собраны данные об объеме субсидий, выручке и численности сотрудников в 17 отраслях с 2018 по 2021 гг.;
- Существенная зависимость наблюдается между значениями объема поддержки и численностью сотрудников на предприятиях. Поддержание занятости в трудоёмких отраслях – первостепенная задача государства (Таблица 1);
- Зависимость между объемом субсидий и выручкой предприятий существенно ниже, чем между предыдущими показателями. Поддержка со стороны государства – лишь дополнительный фактор в большинстве отраслей (Таблица 1);

Таблица 1. Результаты расчета коэффициента корреляции, составлено автором по [4]

	Объем субсидий	Выручка	Численность сотрудников
Объем субсидий	1		
Выручка	0,668	1	
Численность сотрудников	0,761	0,837	1

По результатам исследования удалось прийти к следующим выводам:

1. Субсидии – инструмент поддержки самых приоритетных или самых депрессивных отраслей (предприятий) обрабатывающей промышленности. Для наиболее успешных/маржинальных отраслей (нефтяная промышленность, пищевая промышленность) предусмотрены иные механизмы поддержки – к примеру, льготные целевые займы Фонда развития промышленности.

2. Субсидии часто выступают элементом не только промышленной, но и социальной политики по поддержанию занятости населения (для государства это даже важнее, чем прибыльность). Наиболее ярко – в трудоёмких отраслях (автомобилестроение – более 50% от общего объема).

3. Субсидии – инструмент региональной политики, направленный на выравнивание уровней экономического развития регионов. Однако субсидии предприятиям – лишь дополнительное средство в реализации данной политики.

При помощи анализа региональных особенностей распределения субсидий можно (Рисунок 2):

1. Анализировать состояние отраслей промышленности на уровне регионов и отдельных предприятий. Так, если в Костромской области уже не поддерживают легкую промышленность, а в Рязанской, Владимирской и Брянской областях продолжают это делать – значит состояние костромских предприятий крайне депрессивное и государство не видит возможности им помочь.

2. Выделять специфичные черты региональной экономики и политики. Так, отрасль внутренней торговли всегда сопровождает основную специализацию региона.

3. А главное, при помощи анализа региональных отраслевых структур субсидиарной поддержки можно оценить вектор будущего развития обрабатывающей промышленности, реализуемый государством, и прогнозировать рост значения для уникальных для регионов отраслей, которые часто не соотносятся со Стратегией пространственного развития.



Рисунок 2. Отраслевая структура субсидиарной поддержки в России, составлено автором по [4]

Сегодня субсидии являются одним из важнейших инструментов государства по стимулированию развития обрабатывающих предприятий. В нынешней ситуации субсидиарная поддержка приобретает особенное значение и становится ключевым механизмом проведения промышленной политики в стране.

Географический подход к изучению методов и результатов проведения промышленной политики может помочь в поиске особых межотраслевых и межрегиональных закономерностей, способных привести к повышению ее эффективности.

Список литературы:

- [1] Г. Идрисов «Промышленная политика в современных условиях»/ - Институт экономической политики Е. Т. Гайдара//Научные труды №169Р, 2016 С. 7–77
- [2] Государственная информационная система промышленности, Навигатор мер поддержки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gisp.gov.ru/navigator-measures/ru-RU>
- [3] Земцов С.П. Модернизация и инновационное развитие России. Экономико-географический подход. – Saarbrucken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH and Co, 2011. – 280-285 с.
- [4] СПАРК-Интерфакс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spark-interfax.ru/about>
- [5] Федеральный закон от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173119/
- [6] Chang H.J., Lin J. Should Industrial Policy in Developing Countries con-form Comparative Advantage or Defy it? A debate between Justin Lin and Ha-Joon Chang // Development Policy Review. 2009. No. 27(5).

ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГИИ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

POTENTIAL FOR THE USE OF ALTERNATIVE ENERGY IN THE MAGADAN REGION

*Кладова Нина Сергеевна¹, Сергеева Наталья Валерьевна²
Kladova Nina Sergeevna, Sergeeva Natalia Valerievna
г. Санкт-Петербург, Академическая гимназия им. Д.К. Фаддеева СПбГУ
Saint-Peterburg, Academic Gymnasium SPbU*

Аннотация: В данной статье рассмотрены возможности использования и перспективы развития нетрадиционных видов энергии в Магаданской области.

Abstric: This article discusses the possibilities of using and prospects for the development of non-traditional types of energy in the Magadan region.

Ключевые слова: Магаданская область, альтернативные источники энергии, солнечная энергия, ветровая энергия, биотопливо

Key words: Electric power industry, Magadan region, alternative energy sources, Far Eastern hectare

Электроэнергетика занимает второе место после горнодобывающей отрасли в отраслевой структуре Магаданской области. Доля этих двух лидирующих отраслей составляет порядка 97% от объема промышленного производства региона. Вклад электроэнергетики в производство ВРП составляет 6,8%

Энергетическому комплексу региона присущи следующие специфические проблемы:

1) Замкнутость энергосистемы региона и отсутствие ее взаимосвязи с энергетической системой России;

2) Наличие сложных природно-климатических условий.

3) Наличие в Магаданской области районов, населенные пункты которых не включены в единую энергосистему региона и вынуждены использовать локальные источники производства электро- и теплоэнергии. Некоторые населённый пункты работают на дизельных генераторах. [8]

Существующие проблемы могут быть успешно преодолены не только путем дальнейшего развития традиционных источников энергии, но и путем активного использования разнообразных альтернативных источников, которые имеют широкое представление в данном регионе.

Существующие проблемы могут быть успешно преодолены не только путем дальнейшего развития традиционных источников энергии, но и путем активного использования разнообразных альтернативных источников, которые имеют широкую представленность в рассматриваемом регионе.

На законодательном уровне применительно к альтернативной энергетике чаще всего используют термин «возобновляемые источники энергии». В «Законе об электроэнергетике» от 26.03.2003 № 35-ФЗ [4] под такими источниками указаны энергия солнца, энергия ветра, биоэнергетика и другие.

Рассмотрим те источники, использование которых возможно в Магаданской области:

1. Солнечная энергия - это направление в области возобновляемых источников энергии, которое основано на преобразовании солнечного излучения в различные виды энергии. Эффективность солнечных батарей зависит от количества солнечной энергии, которая попадает на каждый квадратный метр солнечной панели в течение суток. К достоинствам солнечной энергетике относят экологическую безопасность установок, неисчерпаемость

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА

источника энергии в далекой перспективе, низкую себестоимость получаемой энергии, доступность производства энергии. Магаданская область обладает одним из самых длительных периодов солнечной активности в году на территории России (рисунок 1).[1]



Рисунок 1. Карта солнечной радиации, [6]

По данным "Колыма.RU", в 2021 году российская горнодобывающая компания "Полиметалл" начала устанавливать солнечную электростанцию на территории горно-обогатительного комбината "Кубака" в Магаданской области. Будущая электростанция мощностью 2,5 МВт расположена на участке площадью 5 гектаров и при благоприятных погодных условиях будет производить столько же энергии, сколько три дизельные электростанции мощностью 1 000 КВт каждая. [7]

Специалисты отмечают, что у этой отрасли в Магаданской области имеются хорошие перспективы развития, обусловленные развитием технологий и производством новых материалов с улучшенными характеристиками.

2. Энергия ветра – это преобразование кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в тепловую или в любую другую форму энергии. Эту трансформацию можно осуществить с использованием ветрогенераторов или ветряных станций, которые занимают незначительную по величине площадь, просты в обслуживании, имеют небольшие временные затраты на установку, низкую стоимость эксплуатации. К преимуществам также можно отнести их экономическую конкурентоспособность по сравнению с традиционными источниками энергии, отсутствие загрязнения окружающей среды (ВЭС не производят угарный газ, углекислоту и т. д.), создание новых рабочих мест.



Рисунок 2. Карта ветроэнергетики, [6]

Магадан имеет достаточно ветреных дней в году, что делает возможным использование ветроэнергетики (рисунок 2). Горный рельеф Магаданской области предоставляет возможность размещать ветрогенераторные поля не только на равнинных участках, но и на плоскогорьях, горных хребтах и плато.

Специалисты посчитали, что для снабжения города Магадана энергией необходимо, чтобы ветровая электростанция вырабатывала более 100 мегаватт энергии. Если взять ветрогенератор с вырабатываемой мощностью – 2,5 МВт, то таких установок потребуется 40 штук. Стоимость одного ветрогенератора с рассматриваемой мощностью равна 14,3 млн. руб. Только на закупку ветрогенераторов потребуется около 572 млн. руб., то есть закупка и монтаж оборудования требуют больших инвестиций. Поэтому запустить такой бизнес очень сложно. Недостатком также является отсутствие точных прогнозов. Невозможно точно предсказать, что характеристики ветра в данной местности останутся стабильными на 10/20/100 лет. [3]

Учитывая это, многие станции в Магаданской области на сегодняшний день являются некупаемыми.

3. Биоэнергетика - это вид энергетики, базирующийся на использовании биотоплива, в основном отходов человеческой деятельности. Наиболее подходящими культурами для осуществления этих задач можно считать сахарную свеклу, картофель, пшеницу низкокачественных сортов, а также борщевик Сосновского. На сегодняшний день в России уже созданы технологии, позволяющие перерабатывать борщевик Сосновского в биоэтанол. Картофель наиболее полно отвечает технологическим требованиям спиртового производства, так как быстро разваривается, образует подвижное сусло, содержащее необходимое количество азотистых веществ для питания дрожжей; картофельный крахмал обеспечивает наиболее высокий выход спирта. Картофель дает с единицы посевной площади в 3-4 раза больше крахмала, чем зерно. При переработке картофеля производительность на 10 % выше, чем при переработке зерна, а расход топлива на 12 % ниже. В Магаданской области можно также использовать в качестве биотоплива отходы деревообрабатывающей и пищевой промышленности. Еще одним источником сырья являются водоросли, богатые биомассой и имеющие высокую скорость роста, но при использовании водорослей необходимо учитывать, что излишняя и неконтролируемая добыча в Охотском море может нарушить его экосистему.

К преимуществам биотоплива относят возобновляемость ресурса, снижение негативного влияния на окружающую среду и т.д. При сжигании биотоплива количество углекислого газа снижается до 65%, что сокращает вклад отрасли в изменение климата. Биотопливо можно производить из возобновляемой биомассы или органического навоза, такого как сельскохозяйственные и бытовые отходы и растительное масло. Следовательно, побочные продукты, полученные при производстве биотоплива, можно использовать в качестве удобрений. Производство биотоплива не зависит от крупномасштабной инфраструктуры, значит фермеры или любые другие владельцы ресторанов могут самостоятельно обеспечивать себя энергией. Поэтому с развитием научно-технического прогресса и новых достижений в будущем, возможно, перспективы использования водорослей и других видов биотоплива значительно расширятся.[2]

В данной работе авторами изучен потенциал использования альтернативной энергии в Магаданской области: энергии солнца, энергии ветра, биотоплива. В работе описаны и проблемы использования «зеленой» энергетики в указанном выше регионе: непостоянство и нерегулярность работы установок «зеленой» энергии, низкий коэффициент полезного действия, менталитет населения, большой объем разрешительных документов для ввода в эксплуатацию, длительный срок окупаемости, значительный объем инвестиций при закупке и монтажу необходимого оборудования.

Делая вывод, можно сказать, что с учетом природных, технических и экономических проблем «зеленой» энергетики России в целом и, в частности Магаданской области, в настоящее время целесообразно применение комбинированных технологий, но ученым необходимо продолжать проводить исследования в этом направлении, законодателям - работать над оптимизацией законов о возобновляемых источниках энергии, о предоставлении льгот предприятиям, работающим в этом секторе экономики и т.д. Каждый из перечисленных выше альтернативных источников энергии может внести свой вклад в снижение зависимости от традиционных видов топлива и улучшение экологической ситуации в регионе.

Список литературы:

[1] Акулич, О.В. Возможности применения альтернативных источников энергии в Магаданской области / О.В. Акулич, Е.А. Нефедова. – Текст : электронный // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet». - 2021. - №4. – С. 9-13.- URL:file:///C:/Users/USERX/Downloads/vozmozhnosti_primeneniya_alternativnyh_istochnikov_energii_v_magadanskoj%20(1).pdf (дата обращения: 22.02.2024). – Режим доступа: Научная электронная библиотека СПбГУ.

[2] ГОСТ Р 52808-2007 «Нетрадиционные технологии. Энергетика биоотходов. Термины и определения» (утв. и введен в действие приказом Ростехрегулирования 27.12.2007 № 424-ст). - Текст : электронный // КонсультантПлюс. Профиль: Универсальный : [сайт]. – Обновляется в течение суток. - (дата обращения: 20.02.2024). URL: <https://www.consultant.ru/law/podborki/theme-gosty/>

[3] Долинская, И.М. Перспективы развития возобновляемых источников энергии в территориальном планировании Магаданской области / И.М. Долинская, Е.М. Яковенко. – Текст : электронный // UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ – август, 2021. - № 8 (89). – С. 5-8. URL: file:///C:/Users/USERX/Downloads/perspektivy_razvitiya_vozobnovlyaemyh_istochnikov_energii_v_territorialnom.pdf (дата обращения: 22.02.2024).

[4] Закон об электроэнергетике»: Федеральный закон № 35-ФЗ от 26.03.2003 (ред. От 01 мая 2022г.). Текст: электронный // КонсультантПлюс. Профиль: Универсальный : [сайт]/ - Обновляется в течение суток.- (дата обращения: 25.02.2024). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_41502/.

[5] Кудияров С. Атомная альтернатива. – Текст : электронный // Эксперт – 16.12.2013. - № 50 (880). – С.55-57– URL: <https://expert.ru/expert/2013/50/atomnaya->

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

alternativa/media/219772/#anchor-1 (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: Научная электронная библиотека СПбГУ.

[6] Мингалева, Ж.А. Оценка потенциала развития альтернативной биоэнергетики в регионах России на основе перехода к национальной модели «Зеленой» экономики / Ж.А. Мингалева, Н.А. Шпак. – Текст : электронный // Аграрный вестник Урала – 2014. - №9 (127). –С.12-15.-URL:

file:///C:/Users/USERX/Downloads/otsenka_potentsiala_razvitiya_alternativnoy_bioenergetiki_v_regionah.pdf (дата обращения: 10.02.2024).

[7] Новости Магадана и Магаданской области. – Текст : электронный // Колыма.ru [сайт]. – Магадан. – Обновляется в течение суток. - URL: <https://kolyma.ru/> (дата обращения: 18.02.2024).

[8] Постановление Правительства Магаданской области от «05» марта 2020 г. № 146-пп Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Магаданской области на период до 2030 года (в ред. Постановлений Правительства Магаданской области от 20 октября 2023 N 711-пп). – Правительство Магаданской области : официальный сайт. – Магадан. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://www.49gov.ru/documents/one/index.php?id=31755> (дата обращения: 22.02.2024). – Текст : электронный.

УДК 553.04

ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ БИШОФИТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF BISCHOFITE DEPOSITS IN THE VOLGOGRAD REGION

Куркчи Михаил Александрович
Kurkchi Mikhail Alexandrovich
г. Волгоград, Волгоградский государственный университет
Volgograd, Volgograd State University
kurchimihail@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Солодовников Денис Анатольевич
Research advisor: PhD Solodovnikov Denis Anatolyevich

Аннотация: В данной статье рассмотрено промышленное значение бишофита, а также оценены масштабы бишофитовых месторождений Волгоградской области. Были выявлены проблемы, возникающие при добыче данного минерала и дальнейшем производстве из него магния и брома. Проанализированы перспективы освоения бишофитовых месторождений Волгоградской области.

Abstract: This article considers the industrial value of bishofit, and also estimates the scale of bishofit deposits of the Volgograd region. Problems were identified in the extraction of bishofite and its further production of magnesium and bromine. Prospects of development of bishofit deposits of Volgograd region were analyzed.

Ключевые слова: бишофит, магний, промышленность, перспективы развития
Key words: Bischofite, magnesium, industry, development prospects

Значимость бишофита в промышленности трудно переоценить. Из бишофита добывают магний, который используется в машиностроении (магниево-алюминиевые сплавы широко

употребляются в самолёто- и автомобилестроении) [3]; в сельском хозяйстве (для обработки семян растений в период вегетации и производства удобрений); в медицине (назначается для лечения нервной и мочеполовой систем, сердечно-сосудистых заболеваний, некоторых воспалительных процессов). Также бишофит широко применяется в нефтедобывающей промышленности для изготовления тампонажных смесей, в строительстве для производства искусственного камня, используется в качестве антигололёдного средства для предотвращения смерзания сыпучих грузов при перевозке или хранении. Применяется в животноводстве в качестве минеральной добавки к основным кормам [2].

На территории Волгоградской области располагаются крупнейшие в России залежи бишофита. По данным геологической разведки область обладает около 180-185 млн. тонн этого минерала, расположенного в основном в Городищенском, Светлоярском и Наримановском месторождениях, которые обладают довольно внушительными размерами. Так, площадь Городищенского месторождения равна 4,9 кв. км. Мощность бишофитовых пластов в волгоградских месторождениях достигает 30-55 метров. В частности, в 2-Наримановской скважине слой бишофитовых отложений достигает 45 метров [4]. По оценкам геологов, запасов бишофита в Волгоградской области достаточно более чем на 20 лет активной добычи.

Несмотря на огромное промышленное значение и наличие крупных залежей необходимого сырья, до настоящего времени в Волгоградской области добыча и дальнейшее промышленное использование бишофита должным образом на крупном уровне не осуществлялись. Хотя попытки предпринимались ещё с начала двухтысячных годов компанией «Русал». Связано это в первую очередь с несколькими весьма важными особенностями, с которыми сталкиваются при извлечении бишофита из месторождений и его использовании.

Производство магния из бишофита вызывает большие вопросы, связанные с утилизацией хлора, утечка которого может привести к масштабным экологическим проблемам [3]. В связи с этим, в 2007 году строительство предприятий по производству магния в Городищенском районе не получило одобрения населения на общественных слушаниях. Кроме того, возможно возникновение опасных ситуаций при добыче подземных источников бишофита. Так при халатной разработке месторождений возможно проседание почвенных покровов, что может привести к серьёзным последствиям глобального характера [4]. Также следует отметить, что добыча бишофита и дальнейшее из него производство магния весьма энергоёмкие, требующие больших финансовых затрат. Именно колоссальные финансовые ресурсы, необходимые для создания кластера по переработке бишофита, до сих пор задерживали и задерживают разработку месторождений этого минерала.

Невзирая на большие трудности, сопряжённые с добычей бишофита, развитие промышленности в этом направлении весьма перспективно в Волгоградской области. Прежде всего, это обусловлено количеством и качеством волгоградского бишофита. Месторождения данного минерала в данном регионе обладают большими масштабами, относительной простотой строения, обуславливающей меньшие финансовые затраты по их развитию и эксплуатации, отличаются чистотой состава (88-99% содержания бишофита в пласте) и значительной концентрацией брома. По сравнению с другими месторождениями (в Белоруссии, Украине, Китае) волгоградский бишофит обладает самым богатым набором микроэлементов, что делает его добычу наиболее выгодной с промышленной точки зрения. Условия залегания и довольно развитая инфраструктура области благоприятны для добычи и дальнейшей переработки бишофита.

Кроме того, наличие в регионе таких предприятий как Волгоградский алюминиевый завод и завод промышленной химии «Каустик», являющиеся возможными крупными потребителями бишофита, способствует дальнейшему быстрому потреблению продукции бишофита, как в чистом виде, так и в добытом из него магнии. Также наличие в регионе Волжской ГЭС позволит обеспечить производства необходимым количеством электроэнергии.

Волгоградская область занимает выгодное транзитное положение, наличие речных сетей Волги и Дона даёт возможность быстрой и дешёвой транспортировки бишофита в страны Европы и Азии через порты Азовского, Каспийского (по торговому пути Север-Юг, ведущему в Иран и Индию) и Балтийского морей.

Бишофит, благодаря своим физическим свойствам, одним из которых является гигроскопичность, добывается, в основном методом подземного растворения [1]. Для такого способа добычи необходимо наличие большого количества водных ресурсов, которые в Волгоградской области представлены во внушительных объёмах. Данный фактор будет способствовать бесперебойной добыче бишофита без особых финансовых затрат на транспортировку водных ресурсов.

Таким образом, освоение месторождений бишофита в Волгоградской области позволит существенно улучшить экономическое положение региона, вывести его на первые места по производственной и материальной обеспеченности среди субъектов Юга России, стать крупнейшим экспортёром готового бишофита и его производных, а также обеспечит страну необходимым количеством собственного брома и магния, избавит от необходимости закупок дефицитных на данный момент в нашей стране, но столь необходимых для экономики, минералов.

Список литературы:

[1] Деревягин В.С., Седлецкий В.И., Ермаков В.А. Бишофиты Нижнего Поволжья. – Ростов-на-Дону: Изд. Ростовского ун-та, 1989.

[2] Соломатин В.В., Злепкин А.Ф., Плотников В.П. Эффективная природная минеральная подкормка - волгоградский бишофит. – Зоотехния, 2006.

[3] Альтман М.Б., Антипова А.П., Блохина В.А. Магниевые сплавы. Справочник. - Ред. совет: Альтман М.Б. [и др.]. - Москва: Металлургия, 1978.

[4] Анисимов Л.А. Волгоградский бром-магниевый кластер [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/volgogradskiy-brom-magnievyy-klaster> (дата обращения 01.02.2024).

УДК 913

КОРПОРАТИВНЫЕ ТРЕНДЫ В ЭВОЛЮЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РИТЕЙЛЕРОВ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД

CORPORATIVE TRENDS IN RETAILERS' LOGISTICS COMPLEX EVOLUTION IN MOSCOW REGION IN POST-SOVIET PERIOD

*Макушин Михаил Алексеевич
Makushin Mikhail Alekseevich*

*г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
mihmakush@mail.ru*

Аннотация: В статье исследуются корпоративные тренды в развитии складских сетей онлайн и розничных ритейлеров в Московском регионе, а также пространственные трансформации стратегий их развития.

Abstract: The article examines corporate trends in the development of online-operators' and retailers' warehouse networks in the Moscow region, as well as spatial transformations of their development strategies.

Ключевые слова: транспортно-логистический комплекс, Московская агломерация, склад, ритейл, электронная коммерция

Key words: transport and logistics complex, Moscow agglomeration, warehouse, retail, e-commerce

Одной из отраслей специализации современных городских агломераций выступает логистический комплекс [2]: предприятия агломерации предоставляют повышенный спрос на логистические услуги благодаря мощному потребительскому рынку в ядре и крупных субцентрах и активности ритейлеров [4].

Крупнейшие логистические компании прогнозируют увеличение спроса на складскую инфраструктуру в развитых странах в связи с переходом крупных торговых центров к иным моделям цепей поставок продукции и доставки ее потребителям [1; 3]. COVID-19 заставил ритейлеров быстрее осваивать сервисы доставки и менять цепочки поставок (в связи с быстрым ростом сектора e-commerce), что приводит к трансформации рынка. Целью работы стало определение различий в корпоративных стратегиях пространственного развития складских сетей крупнейших ритейлеров как розничного, так и онлайн-формата.

Исследование включало в себя составление базы данных складов крупнейших онлайн-операторов (Wildberries, Ozon, Яндекс.Маркет) и розничных ритейлеров (X5 Group, Fix Price, Лента) с использованием Яндекс.Карт, сайтов компаний и пресс-релизов в СМИ. Также в анализ были добавлены логистические операторы, обслуживающие крупных ритейлеров (FM Logistic, Деловые Линии и др.). Структура спроса на рынке анализируется по данным крупнейших российских консалтинговых компаний в области складской недвижимости – NF Group (ex. Knight Frank), IBC Real Estate (ex. Jones Lang LaSalle). Основные методы, используемые в работе – сравнительный, статистический (анализ динамических рядов), социологический (с использованием экспертных интервью представителей складского бизнеса).

В 2020-2023 гг. основными генераторами спроса стали онлайн-ритейлеры (35-40% всех сделок), в то время как в 2019 г. на них пришлось только 7% всех сделок. Онлайн-сегмент продолжает доминировать на рынке за счет активного роста онлайн-продаж. Следом за ними следуют розничные ритейлеры (15-25%), которые до 2020 г. выступали ключевым драйвером роста рынка складской недвижимости. В 2022 г. розничные ритейлеры взяли «передышку» в развитии складских сетей в столичном регионе по двум основным причинам: 1) сдвиг стратегических приоритетов в сторону развития региональных логистических сетей; 2) насыщение складскими площадями в столичном регионе; 3) завершение основных BTS-проектов.

Многоканальные ритейлеры используют только качественные складские площади класса А для обеспечения надлежащих условий хранения собственной продукции. В соответствии с этим используют модель BTS для строительства складских комплексов «под заказ», хотя так или иначе комбинируют арендную модель и развитие собственной сети складов. Новое строительство смещается на периферию и охватывает новые сектора агломерации, размеры складов постепенно увеличиваются. Близость к потребителю – важный фактор для ритейлеров, но не решающий, так как большие складские мощности призваны обслуживать не только Московскую агломерацию, но и весь ЦФО. Для ритейлеров максимально важна близость к автотранспортной инфраструктуре: при этом приоритеты сдвигаются от близости к магистральному шоссе в сторону пересечения с ЦКАД и/или А-108. Все ритейлеры так или иначе пытаются совмещать офлайн и онлайн-формат магазинов и, соответственно, подстраивают собственную логистику под онлайн-формат. Для развития онлайн и собственных сервисов экспресс-доставки компании в качестве промежуточных распределительных центров используют свои гипермаркеты и даже супермаркеты.

Основной базовый фактор размещения для онлайн-операторов до 2020 г. – аэропорты. В настоящее время пространственная стратегия трансформируется, для обслуживания возросших грузопотоков на автомобильном транспорте требуется по одному крупному складу

на каждом направлении. При этом строительство складов активно смещается на периферию (в зону влияния ЦКАД) – здесь строятся большие фулфилмент-центры класса А. Для онлайн-ритейлеров также очень важна логистика «последней мили» и размещение как можно ближе к потребителю, для этих целей используются небольшие РЦ внутри МКАД. Из-за дефицита предложения на фоне взрывного роста онлайн-продаж после пандемии COVID-19 внутри МКАД используют склады всех классов. В Московском регионе делают ставку на арендную модель развития складской сети, но «под заказ». В собственности только отдельные крупные объекты.

Транспортно-логистические компании, также обслуживающие ритейлеров, предсказывают факторы размещения складской недвижимости: тяготение к аэропортам на начальном этапе развития для обслуживания экспортно-импортных грузопотоков, затем к магистральным шоссе и ЦКАД (автомобильные грузопотоки ритейлеров), и освоение зоны вокруг А-108. Логистические операторы пытаются как занять свое место в границах МКАД, так и сдвинуться на периферию – ближе к конечному потребителю. На периферии сооружаются наиболее крупные складские объекты для обслуживания потребностей крупных клиентов. Крупный бизнес использует для логистических операций собственные склады, а менее крупные используют арендную модель. Однако в текущих условиях даже крупные операторы переходят на аренду складских мощностей. Происходит подстраивание логистики под экспресс-доставку и приближение складской инфраструктуры к конечному потребителю.

Эволюция транспортно-логистического комплекса в России шла ускоренными темпами, активно нагоняя развитые и развивающиеся страны по уровню развития данного сектора экономики (буквально за 30 лет мы перешли от концепции 1PL к 3PL). При этом Московская агломерация, обладающая наиболее высоким платежеспособным спросом на товары и услуги, продолжает генерировать основной спрос на логистическую инфраструктуру и инновации в отрасли, привлекая в регион инвестиции как крупных многоканальных ритейлеров, так и онлайн-операторов, дистрибьюторов и даже промышленные компании.

Крупный бизнес использует различные модели пространственного развития складских сетей – как централизованные (Wildberries, Яндекс.Маркет, Лента и др.), так и децентрализованные (Fix Price, Ozon, Байкал Сервис и др.). В Московском регионе компании делают упор на арендную модель, либо комбинируют ее с развитием собственной складской сети.

Список литературы:

- [1] Дыбская В. В., Зайцев Е. И., Сергеев В. И., Стерлигова А. Н. Логистика. Интеграция и оптимизация логистических бизнес-процессов в цепях поставок: Учебник для МВА. М.: Эксмо, 2014. 980 с.
- [2] Mariotti I. Transport and Logistics in a globalizing world. A focus on Italy. Springer Verlag, 2015. 92 p.
- [3] Макушин М.А., Горячко М.Д. Географические закономерности развития складской недвижимости Московской агломерации // Региональные исследования. 2022. №1. С. 17-30.
- [4] Glasmeier A. K., Kibler J. Power shift: the rising control of distributors and retailers in the supply chain for manufactured goods // Urban Geography. 1996. Т. 17. №. 8. pp. 740-757.

УДК 332.14

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА ЧУСОВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА И ПУТЕЙ ИХ РЕШЕНИЯ

ANALYSIS OF THE SOCIO-ECONOMIC PROBLEMS OF THE CHUSOVSKY URBAN DISTRICT AND WAYS TO SOLVE THEM

Моргуненко Валерия Антоновна

Morgunenko Valeria Antonovna

г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет

Perm, Perm State University,

leramrg@yandex.ru

Научный руководитель: Лучников Андрей Сергеевич

Research advisor: Luchnikov Andrey Sergeevich

Аннотация: В статье описываются проблемы социально-экономического развития типичного монопрофильного поселения Пермского края – г. Чусового, являющегося административным центром Чусового городского округа. Также определяются основные направления модернизации его внутренней городской среды и структуры хозяйственной деятельности, активно реализуемые в настоящее время. Прежде всего, это относится к развитию малого и среднего бизнеса в области промышленности и туризма, не связанных с деятельностью градообразующего предприятия, а также к обновлению городской инфраструктуры.

Abstract: The article describes the problems of socio-economic development of a typical single-industry settlement of the Perm Territory - the city of Chusovoy, which is the administrative center of the Chusovoy urban district. The main directions of modernization of its internal urban environment and the structure of economic activity, which are actively being implemented at the present time, are also determined. First of all, this applies to the development of small and medium-sized businesses in the field of industry and tourism, which are not related to the activities of the city-forming enterprise, as well as to the renovation of urban infrastructure.

Ключевые слова: моногород со сложной социально-экономической обстановкой, проекты модернизации, городская среда, малый и средний бизнес

Key words: a single-industry town with a difficult socio-economic situation, modernization projects, urban environment, small and medium-sized businesses

Проблема монопрофильности социально-экономического развития является одной из самых значимых в современной России, поскольку большое число городских поселений включено в перечень моногородов. Среди них к данной категории относится г. Чусовой, расположенный на востоке Пермского края. С момента своего включения в перечень в 2014 г. он входил в группу моногородов с наиболее сложным социально-экономическим положением (категория 1) [1]. Особенности, проблемы и перспективы развития монопрофильных поселений на примере Чусового рассмотрели в своих трудах Шарыгин М.Д. и Мельников Е.Р. [4], Лучников А.С., Николаев Р.С., Рудакова И.С. [3]. В связи с этим исследование проблем социально-экономического характера в пределах Чусовского городского округа, а также определение путей их решения представляется нам важной и актуальной работой в целях дальнейшего устойчивого развития всего Пермского края.

Цель представленной работы – проанализировать насущные проблемы выбранной территории, изучить предлагаемые пути их решения и на основе полученной информации сделать выводы о рациональности произведенных работ в городе.

Объект исследования – социально-экономическая ситуация, сложившаяся на территории Чусовского ГО. Предмет исследования – направления трансформации городской среды и городского хозяйства.

Моногород – это населённый пункт, основанный и зависящий от одного или нескольких «градообразующих» предприятий в плане трудоустройства и инфраструктуры. Население моногородов обязательно должно превышать отметку 3000 чел., из которых четверть трудоустроена на предприятиях одной компании. Наиболее подробная информация содержится в Постановлении Правительства РФ от 29 июля 2014 г. N 709 «О критериях

отнесения муниципальных образований Российской Федерации к монопрофильным (моногородам) и категориях монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации (моногородов) в зависимости от рисков ухудшения их социально-экономического положения» [2]. Слово «моногород» является сокращением от понятия «монопрофильный город», в котором греческая приставка «*моно-*» означает «единственный». Кроме того, как синоним используется понятие «город-завод».

Основная особенность моногорода и, в то же время, главная его проблема – это наличие одного градообразующего предприятия. В Чусовском ГО – это АО «Чусовской металлургический завод», входящее в состав АО «Объединенная металлургическая компания» (г. Москва). Если оно переживает не лучшие времена, то это касается всех жителей муниципального образования. Говоря о градообразующем предприятии Чусового, можно сделать вывод о монопрофильной специфике выпускаемой продукции – автомобильные рессоры для зарубежного и отечественного рынков под разными брендами. Отсутствие диверсифицированного производства порождает проблему узкой специализации рабочих мест в моногороде. Специалистам в других сферах будет тяжело найти профессию в таких городах и это может стать причиной переезда в города с большим разнообразием рабочих мест.

Отток молодого населения – ещё одна социально-экономическая проблема моногородов. Молодое население стремится к переезду в более крупные, развитые и перспективные города для получения образования, нахождения работы и создания семьи. Чаще всего чусовляне выбирают Пермь или Екатеринбург. Все это сокращает численность населения городского округа (рисунок 1).

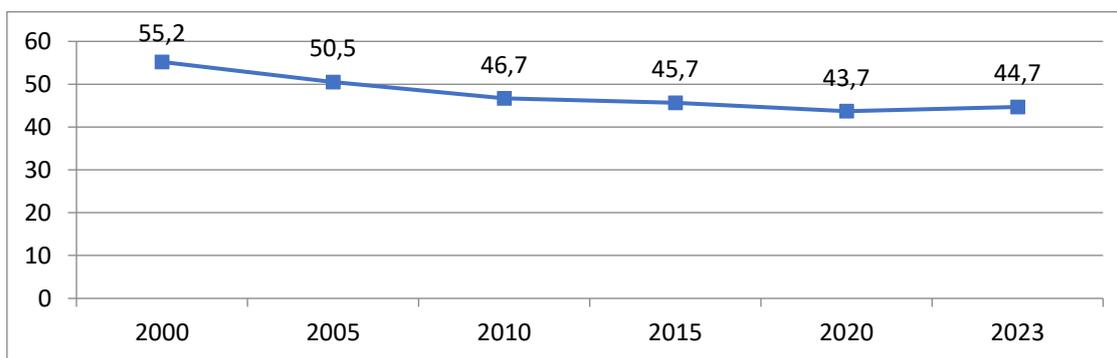


Рисунок 1. Динамика численности населения г. Чусовой, 2000-2023 гг., тыс. чел., составлено автором по [5–7]

В монопрофильных поселениях увеличивается доля пожилых или нетрудоспособных, что ведёт к изменениям половозрастной структуры населения городского округа. Результатом оттока трудоспособного населения становится наиболее острая современная проблема моногородов – нехватка квалифицированных специалистов, тормозящая выход их экономики из кризисного состояния. Причиной ухудшения социально-экономической ситуации в Чусовом стала реконструкция (объявленная в 2013 г.) мощностей Чусовского металлургического завода. Планировалось комбинат полного цикла превратить в крупный центр трубопроката России. Для постройки нового сталепрокатного цеха были демонтированы старый доменный цех и дулекс-цех (производство стали). Однако из-за случившегося в 2014 г. кризиса мировой и российской экономики и снижения цен на углеводороды проект сначала был заморожен, а в 2015 г. остановлен. Это вызвало сокращение большого числа работников.

Произошедшие изменения значительно повлияли на представительство видов экономической деятельности в структуре оборота крупных и средних предприятий Чусового ГО (рисунок 2). Прежде всего, за счет сокращения индустриальных видов деятельности и

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА

увеличения значимости торговли, что всегда сопровождает процесс деиндустриализации экономик городов и регионов.



Рисунок 2. Структура оборота крупных и средних организаций по видам экономической деятельности в пределах Чусового ГО, 2014 и 2020 г., составлено автором по [7]

От всех вышеперечисленных проблем страдает имидж города. Муниципальное образование с огромным количеством недостатков не привлекает потенциальных жителей проживать в этой местности. Из-за отсутствия должного внимания к социально-экономическим проблемам Чусового как моногорода в прошлом, он становился не привлекательным для инвесторов, что влияет на экономическую активность и бюджетную наполняемость. Последняя имеет продолжение в обновлении городской инфраструктуры и создания комфортного качества жизни населения. В свою очередь отсутствие комфортной среды обитания также способствует миграционному оттоку населения и депопуляции населения. Депопуляция является последней ступенью перед исчезновением поселений.

Для модернизации облика г. Чусовой и решения ряда социально-экономических проблем постановлением Правительства РФ в 2017 г. была создана территория опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР) «Чусовой». Проект подразумевает содействие развитию территории городского округа путем диверсификации экономики, привлечение инвестиций и создание новых рабочих мест, не связанных с деятельностью градообразующей организации. Запланированный период реализации с 2017 по 2029 г. ТОСЭР дает возможность бизнесу, создающему в Чусовском ГО новые рабочие места, стать её резидентом и получить налоговые льготы и сниженные в несколько раз тарифы страховых взносов. Данным постановлением установлены также минимальные объёмы капитальных вложений резидентов ТОСЭР «Чусовой» и минимальное количество новых постоянных рабочих мест, создаваемых резидентами в рамках реализации инвестиционного проекта: соответственно – не менее 5 млн руб. и не менее 20 рабочих мест в течение первого года после включения юридического лица в реестр резидентов ТОСЭР [8].

Открытие новых предприятий, связанных с разными видами экономической деятельности приводит к расширению рынка занятости населения. При появлении рабочих мест на предприятиях, где человек хотел бы видеть себя работником, не придётся искать подобные вакансии в соседних городах, что немного остановит отток население, в том числе и трудоспособного. На сегодня статус резидентов ТОСЭР «Чусовой» имеют 20 организаций, которыми в рамках реализации инвестиционных проектов на 1 января 2024 г. создано 1540 новых рабочих мест. С начала функционирования ТОСЭР «Чусовой» резидентами запущены в эксплуатацию завод по восстановлению труб для газовой промышленности, производства минеральных удобрений, электроизделий, промышленных кондиционеров и тепловых насосов, композитных труб, модульных зданий и автоприцепов к ним, автозапчастей, кабельных удлинителей, пиломатериалов, минерального порошка, экоупаковки для яйца,

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

увеличены производственные мощности по добыче и переработке щебня, открыт крупнейший в крае тепличный комплекс и 2 швейные фабрики. В подготовительной стадии находится проект по производству сэндвич-панелей [9].

Нельзя не отметить и один из самых интересных проектов в области обновления городской инфраструктуры – «Чусовские атланты» [10]. Инициаторами выступили жители Чусового, а также эксперты в областях молодежной политики и проектной деятельности, охраны окружающей среды и природных ресурсов, архитектуры и градостроительства, культуры и туризма из Перми, Екатеринбурга и Москвы. Проект включает в себя реконструкцию ул. Ленина в старой части города, в т.ч. фасадов и крыш жилых и исторически значимых зданий, коммуникаций, дорожного и тротуарного покрытия. По результатам публичных обсуждений в 2018–2019 гг. было выявлено, что наиболее важным для людей аспектом в концепции реконструкции является сохранение и усиление исторической значимости улицы, проработка малых архитектурных форм, отсылающих к советскому прошлому города. В свою очередь, должны быть предусмотрены разнообразные активности для всех групп горожан и отражены сильные стороны Чусового. «Чусовские атланты» – собирательный образ чусовлян, людей со стальным духом, многократных чемпионов зимних видов спорта и равнодушных социальных предпринимателей. В 2019 г. проект стал победителем всероссийского конкурса Минстроем РФ по благоустройству малых городов и исторических поселений. В рамках проекта в пределах ул. Ленина обозначены четыре общественных пространства («станции»), каждый из которых имеет и историческую, и функциональную специфику.

Оценить промежуточные результаты проделанной работы по реновации главной улицы Старого Города можно исходя из беседы местных СМИ с главой Чусовского ГО. Так, он отмечает, что за период с 2020 по 2023 г. была определена цветовая палитра объектов на улице, выбраны традиционные для неё цвета коричнево-красного спектра от начала улицы и перед КДЦ и сине-зелёного спектра за зданием КДЦ. Уже выполнен капремонт крыш 24 жилых домов из 27 запланированных (рисунок 3) [11].

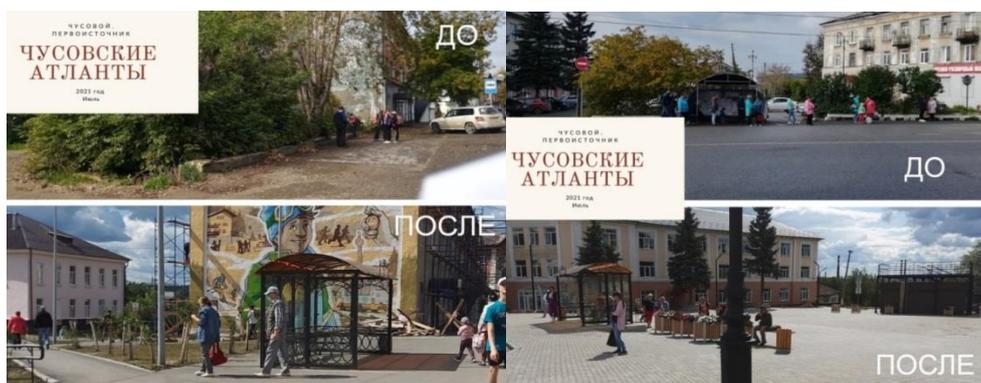


Рисунок 3. Примеры проделанных работ на ул. Ленина в г. Чусовой в рамках проекта «Чусовские атланты», 2021 г., [11]

В последние годы одним из новых видов экономической деятельности округа является туризм. Инициативу проявляет не только администрация, но и АО «ОМК», в состав которого входит градообразующее предприятие. Компания дает старт развитию промышленного туризма на территории ЧМЗ. В 2021 г. он стал одним из главных объектов визита в Чусовой. В 2021 г. предприятие победило во Всероссийском конкурсе акселератора по промышленному туризму и вошло в федеральную программу продвижения промтуризма на внутреннем и международном рынках. Кроме того, АО «Чусовской металлургический завод» поддержало 16 проектов в сфере социального предпринимательства. Грантовый конкурс

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА

социальных предпринимательских проектов «Начни свое дело» является вторым этапом одноименной программы АО «ОМК» по развитию социального предпринимательства. Целевые гранты в размере до 150 тыс. руб. в 2021 г. получили проекты, направленные, в том числе, на развитие сельского туризма, досуга жителей города и доступной среды для маломобильных граждан [12].

Таким образом, получение статуса ТОСЭР, создание собственной концепции по реновации городского пространства и развитие туристско-рекреационного направления способствует появлению в Чусовском ГО новых видов малого и среднего бизнеса, туристических потоков и комфортной инфраструктуры для жителей и гостей города.

Список литературы:

- [1]. Об утверждении перечня моногородов [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/14051/> (дата обращения – 05.02.2024).
- [2]. О критериях отнесения муниципальных образований к моногородам и о категориях моногородов в зависимости от рисков ухудшения их социально-экономического положения [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/14049/> (дата обращения – 05.02.2024).
- [3]. Лучников А.С., Николаев Р.С., Рудакова И.С. Роль монопрофильных поселений в территориальной организации промышленного комплекса Пермского края // Пространственная организация общества: теория, методология, практика: сб. материалов международной науч.-практ. конф. Пермь, 2018. С. 453-461.
- [4]. Шарыгин М.Д., Мельников Е.Р. Современные проблемы и перспективы развития моногорода Чусового // Пространственная организация общества: теория, методология, практика: сб. материалов международной науч.-практ. конф. Пермь, 2018. С. 582-588.
- [5]. Муниципальные образования Пермского края. Социально-экономические показатели: стат. сб. / Пермьстат. Пермь, 2009. 183 с.
- [6]. Муниципальные образования Пермского края. Социально-экономические показатели: стат. сб. / Пермьстат. Пермь, 2015. 161 с.
- [7]. Муниципальные образования Пермского края: стат. сб. / Пермьстат. Пермь, 2021. Ч. 1. 131 с.
- [8]. TOP «Чусовой» [Электронный ресурс]. URL: <https://minter.permkrai.ru/deyatelnost/razvitie-i-podderzhka-monogorodov/toser/toser-chusovoy/toser-chusovoy> (дата обращения – 06.02.2024).
- [9]. Итоги TOP «Чусовой» [Электронный ресурс]. URL: <https://minter.permkrai.ru/deyatelnost/razvitie-i-podderzhka-monogorodov/toser/toser-chusovoy/toser-toser-chusovoy-itogi-toser-chusovoy-na-01-iyulya-2021-g> (дата обращения – 06.02.2024).
- [10]. Проект «Чусовские атланты» [Электронный ресурс]. URL: <https://chusokrug.ru/upload/iblock/ebc/ebc9c860c08c742cfdc9e24c02bc981f.pdf> (дата обращения – 10.02.2024).
- [11]. «Чусовские атланты»: до и после [Электронный ресурс]. URL: https://vk.com/album-85617966_282005917 (дата обращения – 10.02.2024).
- [12]. ЧМЗ поддержит 16 новых социальных бизнесов. URL: <https://omk.ru/press/news/25336/> (дата обращения – 18.02.2024).

УДК 991.9

ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАРИФНОЙ ПОЛИТИКИ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЁРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ (ТКО) В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ECONOMIC-GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF TARIFF POLICY IN THE FIELD OF SOLID MUNICIPAL WASTE MANAGEMENT (MSW) IN THE OREL REGION

Мусатов Капитон Владимирович¹, Беленьков Артём Юрьевич², Ивашина Дарья Алексеевна³,
Магинская Юлия Александровна⁴

Musatov Kapiton Vladimirovich, Belenkov Artem Yurievich, Ivashina Darya Alekseevna,
Maginskaya Julia Alexandrovna

г. Орёл, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева¹²³⁴

Oryol, Oryol State University named after I.S. Turgenev
kapiton0@mail.ru¹, belen.03@mail.ru², dasha.ivashina.03@mail.ru³,
maginskaya@mail.ru⁴

Научный руководитель: к.г.н. Филатов Александр Николаевич
Research advisor: PhD Filatov Alexander Nikolaevich

Аннотация: В статье приводится экономико-географический анализ тарифной политики в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами, проводимой в Орловской области. Тарифно-нормативные показатели сферы обращения с ТКО в Орловской области сравниваются с соответствующими показателями Смоленской и Тульской областей.

Abstract: The article provides an economic and geographical analysis of the tariff policy in the field of solid municipal waste management conducted in the Orel region. Tariff and regulatory indicators of the sphere of MSW management in the Orel region are compared with the corresponding indicators of the Smolensk and Tula regions.

Ключевые слова: нормативы образования ТКО, тарифы на услугу региональных операторов, реформа ТКО в РФ, региональный оператор по обращению с ТКО, территориальная схема обращения с отходами

Keywords: standards for the formation of MSW, tariffs for the service of regional operators, MSW reform in the Russian Federation, regional MSW management operator, territorial waste management scheme

С 2019 года в Российской Федерации идет реформа системы обращения с ТКО. Данная реформа предполагает:

1. Разработку и реализацию в регионах территориальных схем обращения с ТКО, предусматривающих дислокацию мест накопления отходов и регулярные маршруты их вывоза на мусоросортировочные станции или полигоны.

2. Обязательность платежей для образований ТКО, рассчитываемых исходя из тарифа на обращение с ТКО и норматива их образования.

3. Внедрение института региональных операторов, выполняющих функции сбора платежей с образований ТКО и финансирования ключевых этапов обращения с отходами (транспортирование, обработка, захоронение остатков сортировки) (рисунок 1).

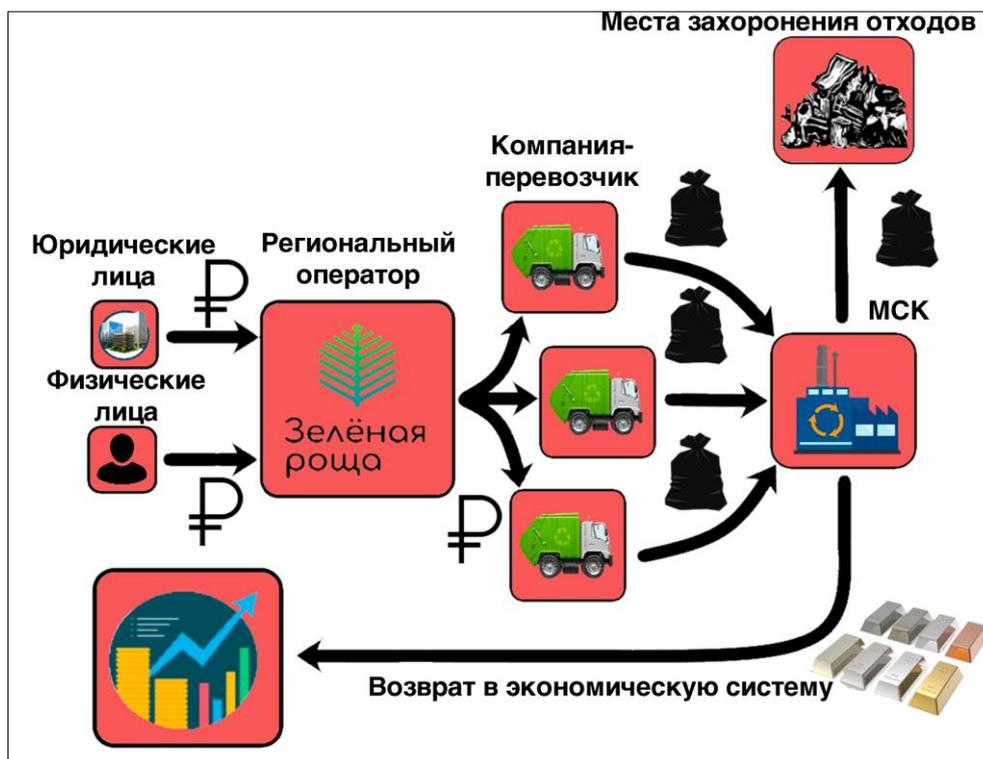


Рисунок 1. Схема взаимоотношений регионального оператора и других субъектов обращения с ТКО, составлено автором.

Ключевыми субъектами новой системы обращения с ТКО стали региональные операторы, отбираемые на конкурсной основе, и обеспечивающие обращение с ТКО в пределах своих зон обслуживания. В соответствии с законодательством [7], региональные операторы являются получателями платежей физических и юридических лиц, образующих ТКО. Указанные платежи используются для расчетов с хозяйствующими субъектами, выполняющими отдельные функции обращения с отходами (вывоз с мест накопления, обработка с отбором утильных фракций, доставка на полигоны остатков сортировки с последующим их захоронением).

В связи с этим, важной задачей является обеспечение экономически обоснованного размера платежей, поступающих региональному оператору. Уполномоченные региональные органы государственной исполнительной власти устанавливают и утверждают ключевые параметры, определяющие размер платежей: норматив накопления ТКО и тариф на обращение с 1 м³ отходов.

Норматив накопления – это средний объем отходов, образуемых определенной категорией лиц в течение года. Он устанавливается на основании замеров фактического накопления ТКО и утверждается уполномоченным органом власти. В частности, в Орловской области применяются нормативы 1,954 м³ для жителей многоквартирных домов и 2,238 м³ для проживающих в индивидуальных домовладениях.

Установление тарифа – результат экономико-географического анализа, учитывающего такие параметры, как дистанции вывоза ТКО и остатков их сортировки, затраты на сортировку отходов и их захоронение. В связи с этим, при расчете тарифа используется схема потоков отходов (рисунок 2).

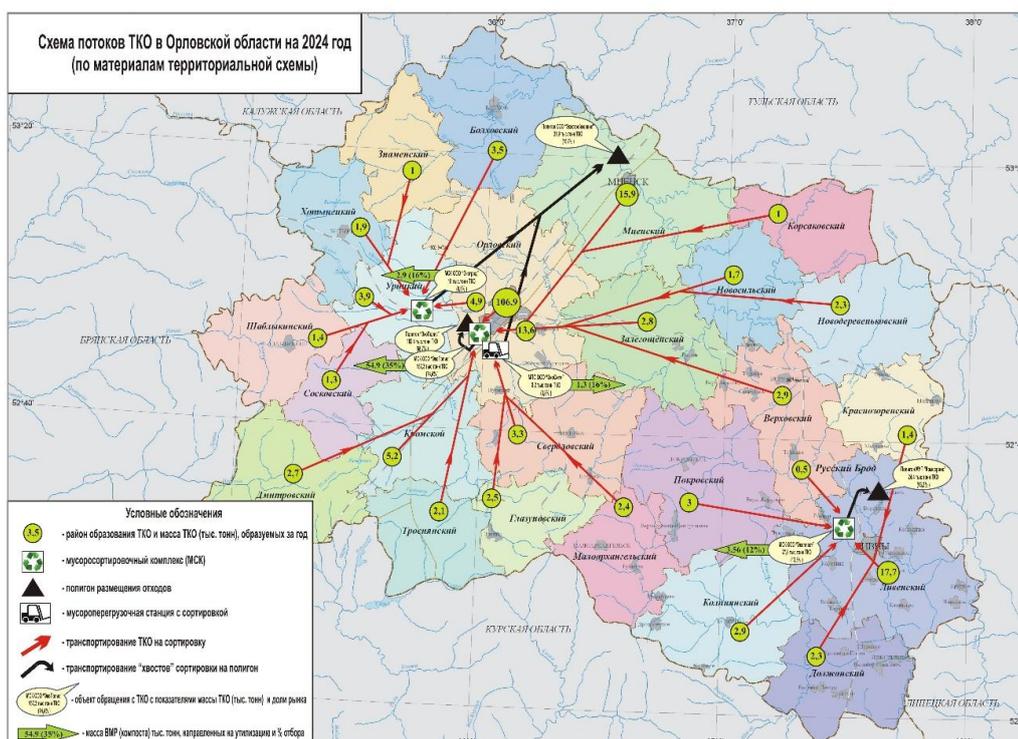


Рисунок 2. Схема потоков ТКО в Орловской области на 2024 год, составлено авторами по [1].

На первое полугодие 2024 года для регионального оператора Орловской области (ООО «УК «Зеленая Роща») установлен тариф в размере 506,5 руб. за 1 м³ ТКО. Соответственно, размер платы за услуги регионального оператора определяется как произведение норматива накопления на тариф. Например, для жителя многоквартирного дома расчет ежемесячной платы производится следующим образом: 506,5 руб. × 1,954 м³ / 12 = 82 руб. 48 коп. [6].

С учетом нормативов накопления, численности населения Орловской области и количества юридических лиц, образующих ТКО, годовая валовая выручка регионального оператора составляет порядка 956 млн. руб. Вместе с тем, ряд проблем, отмечающихся в сфере вывоза ТКО в последние годы, требует анализа экономической обоснованности и достаточности тарифа. В частности, периодически дестабилизировалась работа перевозчика, вывозящего отходы из двух районов г. Орла. В 2023 году прекращена работа одного из сортировочных комплексов. В обоих случаях хозяйствующие субъекты испытывали дефицит средств для ремонта и замены спецтехники и оборудования.

С учетом того, что территориальные схемы предполагают вывоз ТКО не только из городов и пгт, но и с территории сельских поселений, «тяжелой долей» тарифа являются издержки на транспортирование отходов, возрастающие в условиях подорожания запасных частей и ГСМ. Данные издержки достигают порядка 60-70% в структуре тарифов.

В связи с этим, целесообразно сравнить тариф, установленный для регионального оператора Орловской области, с тарифами региональных операторов ряда субъектов ЦФО. При этом номинальное сравнение тарифов должно сопровождаться учетом логистической специфики территориальных схем в части средней дистанции транспортирования ТКО и грузооборотом по схеме район — мусоросортировочный комплекс — полигон захоронения.

*СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО
ПРОСТРАНСТВА*

Таблица 1. Сравнительный анализ тарифов на обращение с ТКО, общий грузооборот, средний грузооборот от района до места обработки или захоронения ТКО в Орловской, Смоленской и Тульской областях, составлено автором по [1], [2], [3], [4], [5], [6], [11]

Регион	Тариф на обращение с 1 м ³ ТКО, руб	Общий грузооборот района/городского округа и места обработки или захоронения ТКО, тонн*км	Средний грузооборот района/городского округа и места обработки или захоронения ТКО, тонн*км
Орловская область	506,5	7683500	247854,84
Смоленская область	697,68	8895711,75	296523,73
Тульская область	758,46	12079996,2	503333,18

Данные сравнительного анализа показывают, что тариф регионального оператора в Орловской области является минимальным среди всех субъектов ЦФО, в частности, он ниже тарифов Смоленской и Тульской областей. Тариф в Орловской области меньше на 37 % чем в Смоленской и на 50% по сравнению с Тульской. При этом средний показатель грузооборота по районам/муниципалитетам в среднем ниже только на 20% в сравнении со Смоленской областью. Данные показатели превышают аналогичные показатели других субъектов, что обусловлено логистикой территориальной схемы. Дефицит принимающих отходы объектов обусловил необходимость нерациональных перевозок небольших объемов ТКО на значительные расстояния. В частности, это перевозки отходов из периферийных районов (Троснянский, Дмитровский, Малоархангельский, Корсаковский, Верховский, Новодеревеньковский) на сортировочный комплекс, расположенный в районе областного центра.

Есть основания полагать, что при установлении тарифа уполномоченный орган региональной власти исходил не только из объективных экономических параметров, но также из необходимости недопущения повышения нагрузки на бюджеты домохозяйств. Данный мотив обусловлен сравнительно низким уровнем доходов населения орловщины.

Таблица 2. Среднестатистическая зарплата жителей Орловской, Смоленской и Тульской областей за ноябрь 2023 года, составлено автором по [8], [9], [10].

Регион	Средняя номинальная заработная плата за ноябрь 2023 года работника предприятия, руб.
Орловская область	47051
Смоленская область	50200
Тульская область	60096

Очевидно, что в регионах с невысоким уровнем социально-экономического развития при установлении тарифов имеется проблема поиска баланса между объективными экономическими потребностями хозяйствующих субъектов и платежеспособностью населения.

Проведенный анализ показывает, что при установлении тарифа на обращение с ТКО в Орловской области приоритетом являлись именно социальные мотивы. Данное обстоятельство определяет некие риски для устойчивого функционирования системы обращения с ТКО в регионе. Среди них:

- возможный отказ предприятий перевозчиков от участия в конкурсах на вывоз ТКО в силу низкой рентабельности этой деятельности;
- невозможность обновления парка мусоровозов и сложности ремонта имеющихся машин;

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

- нехватка средств на модернизацию мусоросортировочных комплексов и, как следствие, невозможность повысить процент отбора утильных фракций;
- дефицит средств на захоронение отходов на полигонах в полном соответствии с санитарно-экологическими требованиями.

В данных обстоятельствах необходимо рассмотреть следующие варианты действий:

1. Установление экономически обоснованного тарифа с учетом необходимости обеспечения устойчивого развития региональной системы обращения с ТКО. Необходимо отметить, что тариф ООО «УК «Зеленая Роща» на первую половину 2024 года не изменился в сравнении с тарифом второй половины 2023 (несмотря на очевидные инфляционные процессы).

2. Оптимизация логистических решений территориальной схемы при действующем тарифе. Снижение издержек может быть достигнуто за счет создания мусороперегрузочных станций. Данные станции могут стать местами временного складирования ТКО, вывезенных из периферийных районов. Накопленные там отходы можно транспортировать на сортировочные комплексы не мусоровозами, а тяжелыми машинами типа «мультилифт», используя экономию от эффекта масштаба.

Список литературы:

[1] Департамент жилищно-коммунального хозяйства, топливно-энергетического комплекса и энергосбережения Орловской области / ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ СХЕМА ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ 2023 г.

[2] Департамент Смоленской области по природным ресурсам и экологии / ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ СХЕМА ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ г. Смоленск, 2021 г.

[3] Комитет Тульской области по тарифам / ПОСТАНОВЛЕНИЕ от 17 ноября 2022 года № 48/5а «Об установлении предельных единых тарифов на услуги региональных операторов по обращению с твердыми коммунальными отходами на территории Тульской области на долгосрочный период регулирования 2023 – 2027 гг..».

[4] Министерство природных ресурсов и экологии Тульской области / ПРИКАЗ от 30.12.2022 № 603-о «Об утверждении территориальной схемы обращения с отходами в Тульской области».

[5] Министерство жилищно-коммунального хозяйства, энергетики и тарифной политики Смоленской области / ПОСТАНОВЛЕНИЕ от 20.12.2023 № 286 «Об установлении АО «Спецавтохозяйство» (г. Смоленск) тарифов на услугу регионального оператора по обращению с твердыми коммунальными отходами».

[6] Управление по тарифам и ценовой политике Орловской области / ПРИКАЗ от 22 ноября 2022 года № 478-т «Об установлении ООО «Управляющая компания «Зеленая роща» предельного единого тарифа на услугу регионального оператора по обращению с твердыми коммунальными отходами на территории Орловской области».

[7] Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 04.08.2023) "Об отходах производства и потребления".

[8] Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Орловской области / Социально - экономическое положение Орловской области за 2023 год [Электронный ресурс]. URL: <https://57.rosstat.gov.ru/folder/160857/document/230233> (дата обращения 17.02.2024).

[9] Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Смоленской области / Сведения о численности и заработной плате работников организаций январь – ноябрь 2023 года [Электронный ресурс]. URL: <https://67.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/%D1%8F%D0%BD%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1>

%8C-%D0%BD%D0%BE%D1%8F%D0%B1%D1%80%D1%8C%283%29.pdf (дата обращения 17.02.2024).

[10] Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Тульской области / Численность и начисленная заработная плата работников организаций январь-ноябрь 2023 года [Электронный ресурс]. URL: <https://71.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C%20%D0%B8%20%D0%B7%D0%B0%D1%80%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%B0-%D0%BD%D0%BE%D1%8F%D0%B1%D1%80%D1%8C%202023.pdf> (дата обращения 17.02.2024).

[11] Электронная модель территориальной схемы обращения с отходами Тульской области [Электронный ресурс]. URL: tula-tko.etton.ru#/terSchema/flowSchema (дата обращения 17.02.2024).

УДК 910.1

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ УРОВНЯ СЧАСТЬЯ В ГОРОДАХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ECONOMIC INDICATORS OF THE LEVEL OF HAPPINESS IN THE CITIES OF THE STAVROPOL TERRITORY

*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 предложены экономические индикаторы для оценки уровня счастья в городах Ставропольского края. На их основании выделены города с высоким, средним и низким экономическим благополучием.

Abstract: In this article, economic indicators are proposed to assess the level of happiness in the cities of the Stavropol Territory. On their basis, cities with high, medium and low economic well-being are identified.

Ключевые слова: Ставропольский край, экономические индикаторы, уровень счастья
Key words: Stavropol Territory, economic indicators, level of happiness

Счастье является состоянием внутренней гармонии, равновесия, радости и благополучия. Каждый человек имеет свое понимание счастья, и то, что приносит радость одному, необязательно будет важным для другого. Счастливыми делают нас как достижение поставленных целей, так и удовлетворенные отношения, и простые радости жизни. В настоящее время в мире формируется мощное интеллектуальное движение, связанное с попытками исследования счастья научными методами [2].

Интерпретация содержания феномена счастья изучалась представителями различных научных дисциплин. Внимание она получила в таких дисциплинах как, философия, социалингвистика, в США развивается научное направление «позитивная психология», ведущими представителям которого являются Э. Динер, М. Селигман, М. Финчман [1]. В рамках этого направления проведены эмпирические исследования, анализ результатов которых позволяет выявить факторы, влияющие на переживание человеком состояния

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

счастья. В экономике изучали счастье с точки зрения удовлетворения жизнью и материальными нуждами, но феномен счастья не ограничивается только этими факторами. Если говорить о социально-экономических исследованиях, то счастье часто ассоциируют с понятием «качество жизни», которое исследовали И.В. Бестужев-Лада, Д. Бэлл, Д. Гейбор, Дж. Гэлбрейт, Л.А. Кривоносова, О. Тоффлер [4].

Таким образом, проблема счастья, его измерения и применения актуальна в исследованиях ученых в различных сферах. Актуальность изучения счастья связана с необходимостью улучшения методологии оценки эффективности государственного управления и общественного прогресса в общем. По нашему мнению, общий уровень счастья основывается на трех оцениваемых блоках – экономике, социальной и окружающей среде. Социальная составляющая может быть изучена только с помощью методов социального опроса, и является субъективной категорией. Экологическое благополучие при оценке счастья может определяться как с помощью статистических показателей загрязнения и состояния окружающей среды, так и социологическими методами. Наконец, экономическую базу счастья населения представляется возможным изучить с помощью выделения и анализа ряда экономических индикаторов. В России на муниципальном уровне круг таких индикаторов довольно узок – в открытом доступе на сайте Управления Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу находятся такие показатели как доля среднего и малого бизнеса; средняя заработная плата; объем инвестиций; общая площадь жилых помещений на одного жителя; ввод нового жилья в среднем на одного жителя [3]. Считаем, что они в разной мере связаны с качеством социально-экономической ситуации в городах, и с экономическим благополучием как части общего уровня счастья населения.

Таблица 1. Экономические индикаторы в городах Ставропольского края в 2022 году, составлено автором по [3]

Город	Доля среднего и малого бизнеса, %	Средняя заработная плата, рублей	Объем инвестиций (за исключением бюджетных средств) руб./чел.	Общая площадь жилых помещений (кв. м), приходящаяся в среднем на одного	Ввод нового жилья (кв. м) в среднем на одного жителя
Ставрополь	27,9	49196	29988	26,3	1,115
Благодарный	10,6	37393	16999	26,7	0,055
Буденновск	24,2	38769	29725	23,7	0,181
Ессентуки	27,3	42102	8899	25,9	1,023
Железноводск	23,3	41879	12948	30,2	1,209
Кисловодск	27,5	44038	24341	25,6	0,441
Лермонтов	35,5	43763	20468	28,0	0,874
Невинномысск	27,4	51128	179378	26,1	0,325
Пятигорск	31,7	46362	11974	29,6	0,537
Георгиевск	25,0	34394	11473	23,8	0,317
Изобильный	20,5	49414	21297	23,2	0,203
Ипатово	19,2	35671	29241	25,6	0,099
Новопавловск	21,3	40405	1928	22,6	0,224
Минеральные Воды	23,3	44741	27794	23,6	0,349
Нефтекумск	16,9	39166	9933	20,3	0,190
Новоалександровск	21,9	38731	30774	25,1	0,109
Светлоград	17,4	37777	102343	25,9	0,118

*СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО
ПРОСТРАНСТВА*

Зеленокумск	25,2	36435	12031	26,1	0,149
Михайловск	31,0	43483	22974	28,4	1,421

Далее с помощью ранжирования городов Ставропольского края по каждому показателю и определения суммарного ранга, все города были разделены на три группы: с высоким, средним и низким уровнем экономического благополучия.

В Ставропольском крае города с высоким уровнем экономического благополучия – Ставрополь, Невинномысск, Михайловск, Лермонтов и Пятигорск. Это связано с выгодным географическим расположением городов. Ставрополь является административным центром края, славится своими экономическими, образовательными и культурными достижениями, в нем сосредоточена большая часть населения края. Михайловск – пригород Ставрополя, поэтому занимает высокие позиции, особенно по строительным показателям. Невинномысск является промышленной столицей края, занимает ведущие позиции по средней заработной плате и объему инвестиций. Пятигорск – курортный центр, весь потенциал города сфокусирован на обслуживании туристов и жителей. Город-курорт относится к охраняемым территориям из-за ценных грязей, минеральных вод, зеленой местности. Лермонтов – малый город на КМВ, в котором располагается большое количество промышленных предприятий, которые переносят из курортных зон.

Категорию городов со средним уровнем экономического благополучия возглавляют города региона Кавказских Минеральных Вод – Железноводск, Кисловодск, Ессентуки, Минеральные Воды. Они имеют не высокие показатели по доле среднего и малого бизнеса, по средней заработной плате и по общей площади жилых помещений. Также здесь находятся Изобильный, Буденновск, Светлоград – развитые небольшие индустриальные города края. К городам Ставропольского края с низким уровнем экономического благополучия отнесены: Новоалександровск, Зеленокумск, Георгиевск, Ипатово, Благодарный, Новопавловск, Нефтекумск. Несмотря на то, что они производят не малую долю сельскохозяйственной продукции в крае, такая однобокость привела к отставанию по многим показателям, таким как, средняя заработная плата, доля малого и среднего бизнеса, объем инвестиций, общая площадь жилых помещений и по вводу нового жилья в среднем на одного жителя.

Таким образом, города Ставрополя показывают совершенно разную картину по выбранным критериям. Это не значит, что в городах, в которых экономические показатели совсем невысокие люди несчастливы, однако это важно учитывать при комплексной оценке уровня счастья, в которую входят также социальное и экологическое благополучие.

Список литературы:

- [1] Булкина Н.А. О феномене счастья: обзор зарубежных и отечественных исследований // Мир науки. Педагогика и психология, 2020 №5
- [2] Секрет счастья: гарвардское исследование развития взрослых людей, начавшееся еще в 1938 году [Электронный ресурс] URL: <https://psychosearch.ru/napravleniya/social/882-secret-of-happiness> (Дата обращения: 10.02.2024)
- [3] Управление Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу [Электронный ресурс] URL: <https://26.rosstat.gov.ru/> (Дата обращения: 24.01.2024)
- [4] Шматова Ю.Е., Морев М.В. Измерение уровня счастья: литературный обзор российских и зарубежных исследований // Научный журнал ВолНЦ РАН, Выпуск №3 (39), 2015.

УДК 338.49

ВЛИЯНИЕ ОСОБЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗОН ПРОМЫШЛЕННО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТИПА НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ

INFLUENCE OF SPECIAL ECONOMIC ZONES OF INDUSTRIAL AND PRODUCTION TYPE ON SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF REGIONS

Першуткина Светлана Павловна

Pershutkina Svetlana Pavlovna

г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Moscow, Moscow State University

pershutkina2000@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Горячко Мария Дмитриевна

Research advisor: PhD Goryachko Maria Dmitrievna

Аннотация: в данной статье рассмотрен вклад особых экономических зон промышленно-производственного типа в региональное развитие. Используются статистические данные, рассчитаны показатели экономической значимости.

Abstract: This article considers the contribution of special economic zones of industrial and production type to regional development. Statistics were used, economic significance indicators were calculated.

Ключевые слова: особые экономические зоны, региональная экономика

Keywords: special economic zones, regional economy

Введение.

Распространение преференциальных режимов – одна из характерных особенностей глобализации мировой экономики. Появление преференциальных режимов позволяет стимулировать развитие отдельных отраслей экономики и определенных территорий. Основной задачей создания такой территории является рост макроэкономических показателей, которые способствуют развитию как региональной экономики, так и развитию отдельных отраслей российской промышленности.

Особые экономические зоны (далее – ОЭЗ) являются одним из видов преференциальных режимов, который представлен в разных странах мира. С момента принятия федерального закона, регулирующего деятельность ОЭЗ в России, прошло более 15 лет. К настоящему моменту численность ОЭЗ составляет в совокупности 50 штук (Таблица 1).

Наибольший эффект на региональное развитие оказывают зоны промышленно-производственного типа, которые составляют более половины от общего числа ОЭЗ в России (31 из 50). Однако, несмотря на широкое распространение, оценка эффективности функционирования ОЭЗ остаётся большой проблемой в связи с разными периодами создания, типами ОЭЗ, выбранной для ОЭЗ территории и другими факторами [1].

Таблица 1. Основные показатели по типам ОЭЗ, [2]

	ОЭЗ ППТ	ОЭЗ ТВТ	ОЭЗ ТРТ	ПОЭЗ	Всего
Кол-во ОЭЗ	31	7	10	2	50
Кол-во резидентов	357	524	101	49	1031

*СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО
ПРОСТРАНСТВА*

Кол-во резидентов с иностранным участием	80	38	0	7	125
Доля резидентов с иностранным участием	22,4%	7,2%	0%	14,2%	12,1%
Кол-во созданных рабочих мест	30 843	31 856	405	1 221	64 325
Объём инвестиций, млн руб	469 208	385 775,1	16 221,6	12 912,7	884 117,5
Выручка резидентов, млн руб	104 611	37 307,0	–	3 937,0	145 854,6
Эффективность накопленным итогом	82,9%	99,1%	89,5	91,5	90,7%

Одним из типов ОЭЗ на территории России является ОЭЗ промышленно-производственного типа (далее – ОЭЗ ППТ). Одновременно с увеличением количества ОЭЗ ППТ, они начали брать на себя новые функции [3], и накапливать эффект, оказываемый как на муниципалитет, так и на регион в целом. Территориальное распределение ОЭЗ технико-внедренческого типа (далее – ОЭЗ ТВТ) определено их расположением в крупных научных центрах страны, ОЭЗ туристско-рекреационного типа (далее – ОЭЗ ТРТ) – природными условиями, портовые ОЭЗ (далее – ПОЭЗ) – их выгодным транспортно-географическим узловым положением. Размещение ОЭЗ ППТ связано со специализацией региона или муниципалитета с учетом институциональных особенностей и инвестиционной привлекательностью региона.

По оценке Минэкономразвития [2] с начала функционирования ОЭЗ ППТ их эффективность составила 82,9 %, что на 7-15 п.п. меньше, чем в ОЭЗ других типов. При этом ОЭЗ ППТ составляют 62% от всех ОЭЗ, в них наблюдается самая высокая доля резидентов с иностранным участием – 22,4%, сконцентрировано более половины от всего объёма инвестиций, а также 71,7% выручки всех резидентов ОЭЗ. Несмотря на формальное рассмотрение Минэкономразвития плановых и фактических показателей [2] удельный вес ОЭЗ ППТ по ряду показателей выше остальных.

В этой связи требуется детальное изучение опыта создания, развития и эффективности ОЭЗ ППТ в целях выявления их социально-экономической значимости для регионального развития. Изложение вышесказанного позволяет сделать заключение об актуальности выбранной темы для исследования.

Вклад ОЭЗ ППТ в региональную экономику.

Для оценки вклада ОЭЗ был проведен сравнительный анализ на основе статистических данных, формируемых Минэкономразвития в ежегодных отчетах о деятельности ОЭЗ в России. Следует отметить, что в перечне использованных для анализа представлены 26 из 31, поскольку отчетные статистические данные по оставшимся 5 ОЭЗ не были опубликованы в связи с недавним началом их функционирования. Для проведения анализа использовались данные о количестве созданных рабочих мест, объемах инвестиций в ОЭЗ и об использованных налоговых льготах, которые применялись для развития ОЭЗ. Такой подход к анализу позволяет оценить влияние ОЭЗ на социально-экономическое развитие регионов, а также выявить тенденции и факторы, определяющие эффективность использования преференциального режима ОЭЗ в этих регионах.

Показатель 1 Рассчитан по формуле
$$\frac{\text{инвестиции в ОЭЗ с начала функционирования}}{\text{инвестиции в регион с начала функционирования ОЭЗ}}$$

Полученный рейтинг отражает лаговый эффект инвестиций в ОЭЗ: основанные на более ранних этапах имеют большую долю инвестиций в общей структуре региональных инвестиций, по сравнению с теми, что были открыты в 2020-2021 гг. Интересным исключением из вышеописанной тенденции представляется ОЭЗ «Иваново», в рамках которой был осуществлен крупный и уникальный проект в текстильной отрасли. Этот проект пришелся на период общеэкономического спада, что привело к тому, что площадка выделяется на фоне других по этому показателю, занимая лидирующие позиции. Высокая доля инвестиций в ОЭЗ свидетельствует

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

о важности данной территории для экономического развития региона и может быть рассмотрена как показатель ее региональной значимости.

Показатель 2 рассчитан по формуле

объем используемых резидентами налоговых льгот с начала функционирования

инвестиции в ОЭЗ с начала функционирования + объем используемых резидентами налоговых льгот с начала функционирования

Резиденты ОЭЗ осуществляют экономическую деятельность на льготных условиях, что способствует сокращению издержек на запуск и функционирование предприятий. Показатель 2, отражающий потенциальную долю дополнительных издержек, компенсирующихся благодаря преференциальному режиму, представляет собой важный показатель эффективности и привлекательности данной зоны для инвесторов. Кроме того, анализ показывает значимость налоговых льгот для ОЭЗ, основанных на более ранних этапах, по сравнению с недавно созданными, что подчеркивает важность долгосрочных налоговых стимулов для привлечения инвестиций и поддержания конкурентоспособности ОЭЗ в долгосрочной перспективе.

Показатель 3 рассчитан по формуле

$\frac{\text{количество созданных рабочих мест с начала функционирования}}{\text{рабочая сила региона в 2022 г.}}$

и отражает социальную значимость ОЭЗ для региона, выраженную через долю созданных рабочих мест на ОЭЗ от общей рабочей силы региона и демонстрирует низкие значения. Данный показатель обладает методологической погрешностью, поскольку фактическое число занятых на предприятиях ОЭЗ может оказаться меньше, чем количество формально созданных рабочих. Таким образом, показатель 3, отражающий потенциал ОЭЗ, является мерой, учитывающей возможные ограничения и способности зоны привлекать и удерживать рабочую силу. Кроме того, важно отметить, что «созданные» рабочие места могут не отражать реальное увеличение рабочих мест, особенно если ОЭЗ размещена на браунфилде, где якорный резидент уже обладает рабочими местами, которые были просто трансформированы или реорганизованы в рамках ОЭЗ.

Таблица 2. Рассчитанные показатели ОЭЗ ППТ, составлено автором по [2]

№	Регион	Год создания ОЭЗ	Название ОЭЗ	1.	2.	3.
1	Ивановская область	2022	ОЭЗ "Иваново"	9,65%	4%	0,53%
2	Калужская область	2012	ОЭЗ "Калуга"	7,80%	12%	0,90%
3	Липецкая область	2005	ОЭЗ "Липецк"	4,77%	16%	0,13%
4	Псковская область	2012	ОЭЗ "Моглино"	4,06%	4%	0,09%
5	Республика Татарстан	2005	ОЭЗ "Алабуга"	1,87%	20%	0,66%
6	Тульская область	2016	ОЭЗ "Узловая"	1,77%	4%	0,10%
7-9	Московская область	2015, 2019, 2020	ОЭЗ "Ступино Квадрат", "Кашира", "Максимиха"	1,27%	16%	0,14%
10	Самарская область	2010	ОЭЗ "Тольятти"	0,61%	11%	0,01%
11	Оренбургская область	2021	ОЭЗ "Оренбуржье"	0,46%	0%	0,16%
12	Свердловская область	2010	ОЭЗ "Титановая долина"	0,41%	11%	0,24%
13	Орловская область	2019	ОЭЗ "Орел"	0,39%	0%	0,19%
14	Астраханская область	2014	ОЭЗ "Лотос"	0,36%	14%	0,00%
15	Воронежская область	2018	ОЭЗ "Центр"	0,27%	1%	0,02%
16	Республика Башкортостан	2020	ОЭЗ "Алга"	0,19%	2%	0,01%

*СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО
ПРОСТРАНСТВА*

17	Омская область	2020	ОЭЗ "Авангард"	0,12%	0%	0,00%
18	Нижегородская область	2020	ОЭЗ "Кулибин"	0,09%	8%	0,01%
19	Чеченская Республика	2019	ОЭЗ "Грозный"	0,07%	4%	0,00%
20	Владимирская область	2020	ОЭЗ "Доброград-1"	0,07%	0%	0,00%
21	Красноярский край	2020	ОЭЗ "Красноярская технологическая долина"	0,01%	0%	0,00%
22	Курская область	2022	ОЭЗ "Третий полюс"	0,00%	0%	0,02%
23	Ленинградская область	2022	ОЭЗ "Усть-луга"	0,00%	0%	0,00%
24	Новгородская область	2021	ОЭЗ "Новгородская"	0,00%	0%	0,00%
25	Смоленская область	2021	ОЭЗ "Стабна"	0,00%	0%	0,00%

Заключение.

Успех ОЭЗ зависит от ряда объективных факторов, таких как географическое расположение, институциональная среда, выбор специализации и качество проектов. В российской практике успешные зоны обычно расположены в уже развитых регионах, в то время как менее успешные - в менее развитых.

Большинство ОЭЗ ППТ не оказывают значимого влияния на развитие региона. Анализ статистических данных выявил наличие лагового эффекта, что указывает на зависимость между длительностью существования ОЭЗ и их значимостью для региональной экономики. Более того, данный анализ указывает на возможные методические упущения в оценках, проводимых Минэкономразвития. В основном, эти оценки ограничиваются сопоставлением плановых и фактических показателей без должного учета институциональных особенностей и временного лага. Такой подход может приводить к недооценке или переоценке роли ОЭЗ в экономике региона.

Список литературы:

- [1] Кузнецова О. В. Особые экономические зоны: эффективны или нет? // *Пространственная экономика*. 2016. №4-5.
- [2] Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://economy.gov.ru> (дата обращения: 26.02.2024).
- [3] Официальный сайт политеха особой экономической зоны «Алабуга» [Электронный ресурс]. URL: <https://polytech.alabuga.ru>

УДК 332.12 (045)

**РОЛЬ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЭКОНОМИКЕ РОССИЙСКИХ
РЕГИОНОВ**

THE ROLE OF THE FOOD INDUSTRY IN THE ECONOMY OF RUSSIAN REGIONS

*Попова Мария Дмитриевна
Popova Maria Dmitrievna
г. Ижевск, Средняя общеобразовательная школа №42
Izhevsk, Secondary General Education School №42
popova.mari2020@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Кашин Алексей Александрович
Research advisor: PhD Kashin Alexey Alexandrovich*

Аннотация: В статье предложен метод оценки роли пищевой промышленности в экономике российских регионов через участие в формировании доходов бюджета. В

зависимости от полученных значений регионы были проранжированы. По результатам проведён географический анализ.

Abstract: The article proposes a method for assessing the role of the food industry in the economy of Russian regions through participation in the formation of budget revenues. Depending on the obtained values, the regions were ranked. The results were analysed geographically.

Ключевые слова: отраслевая структура, пищевая промышленность, отраслевые налоги, доходы консолидированного бюджета, географический анализ

Key words: sectoral structure, food industry, sectoral taxes, consolidated budget revenues, geographical analysis

Вопросами отраслевой структуры экономики занимались и занимаются многие географы и экономисты. Отраслевая структура – один из важнейших факторов, определяющих дифференциацию регионов по динамике их экономического развития. Ее значимость общепризнана и констатируется во множестве исследований по региональной проблематике: говорится о том, что темпы экономического роста в отдельных регионах являются во многом региональной проекцией отраслевых темпов роста [4]. Следовательно, исследование отраслевой структуры – важная задача экономической географии.

Регионы России сильно отличаются по отраслевому профилю. В контексте отраслевых исследований есть два основных подхода: определение роли отраслей в экономике регионов и роли регионов в отрасли в масштабах страны. Настоящее исследование выполнено в рамках первого подхода. В работе исследуется роль одной из отраслей – пищевой промышленности – в экономике российских регионов.

Пищевая промышленность была выделена в соответствии с видами экономической деятельности по ОКВЭД. К ним относятся «производство пищевых продуктов» и «производство напитков» [8].

Пищевая промышленность является важной отраслью обрабатывающей промышленности, так как она удовлетворяет потребности населения в продуктах питания. Именно поэтому предприятия данной отрасли представлены практически везде, где проживает человек. Пищевая промышленность характеризуется сложной структурой. В её состав входит более двух десятков подотраслей с многочисленными специализированными производствами, общий признак которых при всех различиях – назначение выпускаемой продукции. Производство пищевых продуктов тесно связано со всеми отраслями экономики в особенности с сельским хозяйством, общественным питанием и торговлей. В зависимости от степени влияния того или иного фактора размещения производства, все подотрасли пищевой промышленности в своём размещении подразделяются на три группы:

- Отрасли, ориентированные на источники сырья – спиртовая, первичное виноделие, сахарная, маслосыродельная, молочно-консервная, масложировая, крахмалопаточная и др.

- Отрасли, тяготеющие к местам потребления готовой продукции – хлебопекарная, пивоваренная, кондитерская, макаронная, молочная, вторичное виноделие и др.

- Отрасли, не имеющие ясно выраженных факторов размещения – производство кофе, колбасных изделий, растительных масел из импортного сырья, часть кондитерской промышленности и др. [9]

Оценить роль отрасли в экономике регионов можно, используя следующие показатели:

- участие в формировании региональной занятости;
- участие в формировании доходной части регионального бюджета;

*СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО
ПРОСТРАНСТВА*

- участие в объёме отгруженных товаров, выполненных работ и оказанных услуг (отгрузка).

Помимо этого, есть ещё один очень важный показатель – доля отрасли в валовой добавленной стоимости. Он более информативен, чем, например, отгрузка, но статистика по данному показателю даётся по укрупнённым видам деятельности. Например, вся обрабатывающая промышленность представлена одним пунктом, что не позволяет оценить роль каждой из отраслей.

В представленной работе применяется метод оценки через формирование доходов бюджета. Этот способ раскрывает многие особенности с точки зрения роли отраслей в экономике регионов.

Для того чтобы вычислить и проанализировать вклад пищевой промышленности в общие доходы бюджета, было введено понятие «отраслевые налоги». Отраслевые налоги включают в себя налог на прибыль организаций и налог на доходы физических лиц. Статистически они чётко привязаны к отраслям (основному ОКВЭДу предприятия) и составляют основу большинства региональных бюджетов.

Налог на прибыль организаций – это прямой налог, его величина прямо зависит от конечных финансовых результатов деятельности организации. Налог начисляется на прибыль, которую получила организация, то есть на разницу между доходами и расходами. Прибыль – результат вычитания суммы расходов из суммы доходов организации – является объектом налогообложения. Стандартная ставка налога на прибыль составляет 20%. До 2024 года распределение налоговых платежей следующее: 17% налога идёт в региональный бюджет; 3% налога идёт в федеральный бюджет [7].

Налог на доходы физических лиц (НДФЛ) – основной вид прямых налогов. Исчисляется в процентах от совокупного дохода физических лиц за вычетом документально подтверждённых расходов, в соответствии с действующим законодательством [6]. Основная ставка – 13 процентов от зарплаты или другого дохода. Распределение налогов по бюджетам следующее: региональный бюджет – 85%, местные бюджеты – 15% [3].

В расчётах (Таблица 1) использовались данные за 2022 год, представленные в статистике ФНС [1]. Сначала была рассчитана региональная часть налога на прибыль, путём вычета федеральной части из общего объёма. Затем региональная часть налога на прибыль суммировалась с общим объёмом НДФЛ, чтобы получить отраслевые налоги. Далее была вычислена доля налогов по пищевой промышленности от общего объёма отраслевых налогов. После проведённых вычислений была рассчитана доля налогов по пищевой промышленности от доходов консолидированных бюджетов субъектов [2]. Консолидированный бюджет субъекта Российской Федерации образуют бюджет субъекта Российской Федерации и свод бюджетов муниципальных образований, входящих в состав субъекта РФ [5]. Он состоит из налоговых и неналоговых доходов, а также безвозмездных поступлений. В налоговых доходах наиболее высока доля налога на прибыль организаций и налога на доходы физических лиц. Налоговые доходы занимают огромную долю бюджета в следующих субъектах: Тюменской обл., г. Санкт-Петербурге, г. Москве, Мурманской области, Сахалинской области, а крайне низкую – в Кабардино-Балкарской Республике, Дагестане, Ингушетии, Тыве, Чеченской Республике.

Таблица 1. Вклад отраслевых налогов по пищевой промышленности в доходы консолидированных бюджетов (фрагмент), составлено автором по [3], [6]

Регионы РФ	Доходы консолидированного бюджета 2022 г., млн. руб. (общ.)	По пищевой промышленности			
		Общий объем НДФЛ, млн. руб.	Региональный объем НПО, млн. руб.	Объём НДФЛ + объём НПО, млн. руб.	Доля отраслевых налогов от доходов консолид.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

					Бюджета, %
Владимирская область	116464,41	1664,692	4840,129	6504,821	5,95
Липецкая область	111340,04	1952,056	3802,473	5754,529	5,37
Калужская область	106913,68	2274,861	3109,088	5383,949	5,32
...					
Брянская область	109137,09	757,919	743,103	1501,022	1,44
Кировская область	109060,26	814,258	675,528	1489,786	1,43
Омская область	159801,2	1005,561	1062,737	2068,298	1,38
...					
Ямало-Ненецкий автономный округ	392944,3	83,046	5,599	88,645	0,02
Чеченская Республика	149892,92	16,288	7,011	23,299	0,02
Республика Тыва	60363,73	5,605	0	5,605	0,01

По рассчитанному показателю была произведена разбивка регионов на 5 групп (рисунок 1) в соответствии с нижеперечисленными ролями:

- Высокая роль (от 2,5% и выше);
- Роль выше средней (от 1,5% до 2,5%);
- Средняя роль (от 1% до 1,5%);
- Роль ниже средней (от 0,4% до 1%);
- Низкая роль (ниже 0,4%).

В группе с высокой ролью пищевой промышленности в региональном бюджете оказались те регионы, для которых характерна относительно большая доля пищевой промышленности в отраслевых налогах, а отраслевые налоги имеют значительный вес в доходах консолидированного бюджета (Владимирская, Липецкая, Калужская область и т.д.). Напротив, если доля пищевой промышленности в отраслевых налогах очень мала, а также мала доля отраслевых налогов в доходах консолидированного бюджета, то такие регионы располагаются в группе с самой низкой ролью (в основном, это высокودотационные регионы: Чеченская республика, республика Тыва и др.). Однако есть такие дотационные регионы, у которых пищевая промышленность играет немалую роль в отраслевых налогах (республика Адыгея, Мордовия, Крым, Алтайский край и др.). Хорошее развитие отрасли в большинстве таких регионов обусловлено богатой сырьевой базой – развитым сельским хозяйством. К тому же среди таких регионов есть те, у которых условия для сельского хозяйства не самые лучшие, но они густонаселены или имеют выход на рынки соседних многонаселенных регионов, а значит, большую роль в развитии отрасли играет потребительский фактор (Калининградская, Кировская, Вологодская область и др.). Также есть много регионов, где благоприятные условия сочетаются с многонаселённостью (Алтайский край, Краснодарский край, Крым и

др.). В данном случае представленные регионы занимают место в группе не с самой высокой ролью пищевой промышленности в бюджете.

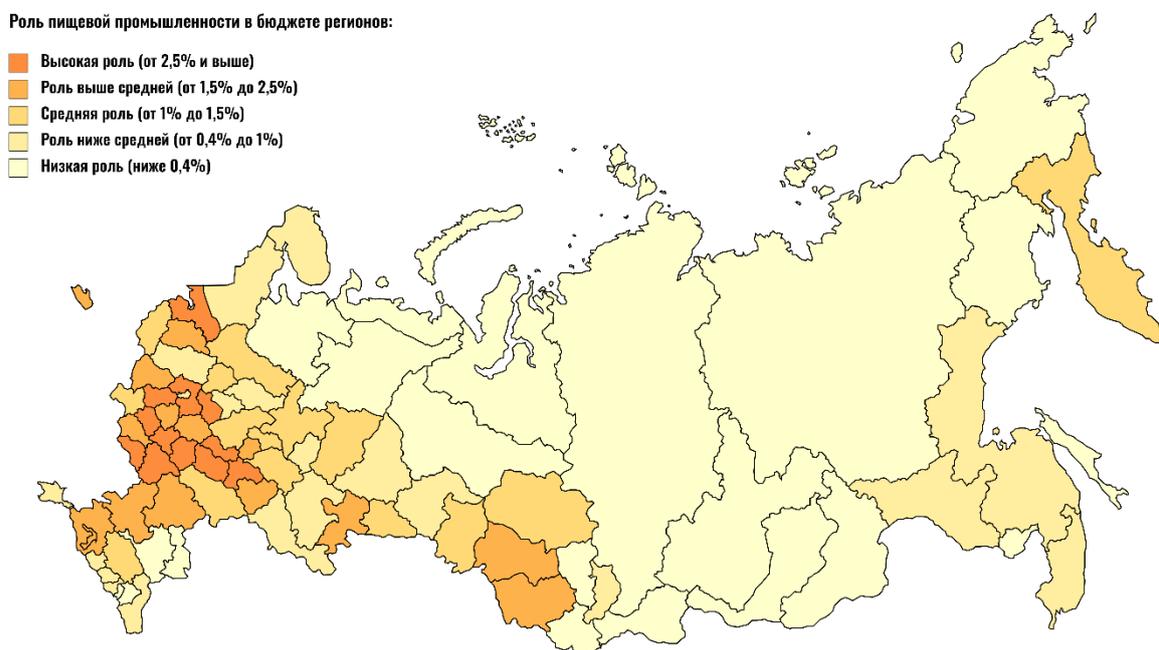


Рисунок 1. Роль пищевой промышленности в бюджете регионов (административно-территориальное деление на 01.01.2022 г.), составлено автором

Таким образом, метод оценки через формирование доходов бюджета регионов полностью себя оправдывает и подходит для широкого анализа. Данная методика позволяет проанализировать все отрасли, увидеть, где выше доля в НДСЛ, а где – в НПО и т.д. Следовательно, она является довольно перспективной для дальнейших расчетов.

Список литературы:

[1] Данные по формам статистической налоговой отчетности // Официальный сайт Федеральной налоговой службы. Электронный ресурс. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/related_activities/statistics_and_analytics/forms/

[2] Доходы бюджета субъекта РФ // портал «Открытый бюджет Новосибирской области». Электронный ресурс. URL: <https://openbudget.mfnso.ru/novosibirskaya-oblast-i-regioni-rossii/rejtingi-novosibirskoj-oblasti-sredi-regionov-rossii/rejting-sub-ektov-rf-po-dokhodam> (дата обращения 14.02.2024.)

[3] Куда идет НДСЛ с зарплаты // «Налогия». Электронный ресурс. URL: <https://www.nalogia.ru/article/346-kuda-idet-nalog-ndfl-s-zarplaty/> (дата обращения: 03.02.2024).

[4] Кузнецова О.В., Бабкин Р.А. Отраслевая структура экономики российских регионов как фактор их развития в 2020 г. // Федерализм. 2021. № 3. С. 5–28. DOI: 10.21686/2073-1051-2021-3-5-28

[5] Консолидированный бюджет Российской Федерации // Федеральная служба государственной статистики. Электронный ресурс. URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/finans/mfin21.htm (дата обращения: 03.02.2024)

[6] Налог на доходы физических лиц // Официальный сайт Федеральной налоговой службы. Электронный ресурс. URL: <https://www.nalog.gov.ru/rn77/taxation/taxes/ndfl/> (дата обращения: 03.02.2024).

[7] Налог на прибыль организаций // Официальный сайт Федеральной налоговой службы. Электронный ресурс. URL: <https://www.nalog.gov.ru/rn86/taxation/taxes/profitul/#:~:text=> (дата обращения: 03.02.2024).

[8] Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 января 2014 г. № 14-ст "О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД2) ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2) и Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности (ОКПД2) ОК 034-2014 (КПЕС 2008)" (ред. от 30.11.2023)

[9] Экономическая и социальная география России: География отраслей народного хозяйства России. Учебник / под ред. В.Л. Бабурина, М.П. Ратановой. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. – 516 с.

УДК 332.12 (045)

РОЛЬ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЭКОНОМИКЕ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ

THE ROLE OF LIGHT INDUSTRY IN THE ECONOMY OF RUSSIAN REGIONS

*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 отрасли в экономике регионов Российской Федерации на примере легкой промышленности. Применен метод оценки отраслевой структуры через участие в формировании доходной части регионального бюджета.

Abstract: The article examines the role of the industry in the economy of the regions of the Russian Federation using the example of light industry. The method of assessing the sectoral structure through participation in the formation of the revenue side of the regional budget was applied.

Ключевые слова: отраслевая структура, легкая промышленность, отраслевые налоги, формирование регионального бюджета

Key words: sectoral structure, light industry, sectoral taxes, regional budget formation

Исследование отраслевой структуры экономики – важная часть экономической географии. Как указывают О.В. Кузнецова и Р.А. Бабкин [3], отраслевая структура является одним из важнейших факторов, определяющих дифференциацию регионов по динамике их экономического развития. Ее значимость общепризнана и констатируется во множестве исследований по региональной проблематике: говорится о том, что темпы экономического роста в отдельных регионах являются во многом региональной проекцией отраслевых темпов роста. Вместе с тем, структура экономики регионов – далеко не единственный фактор их экономического развития.

Для оценки отраслевой структуры экономики и регионального развития используются разные методы, каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. Оценить роль определенной отрасли в экономике можно через несколько показателей:

1) участие в формировании региональной занятости;

- 2) участие в объеме отгруженных товаров, выполненных работ или оказанных услуг;
- 3) участие в формировании доходной части регионального бюджета.

В нашем исследовании был применен третий метод – определение роли отрасли в экономике регионов России через участие в формировании доходной части регионального бюджета, а именно – путем вычисления доли налогов, поступающих в региональный бюджет. Данный способ по-своему специфичен. Он используется редко, но раскрывает многие особенности с точки зрения роли отраслей в экономике. Налоги, поступающие в региональный бюджет, отражают интересы именно регионов, показывая, какие отрасли вносят наибольший вклад в их экономику. Тем не менее, для полноты анализа требуются дополнительные характеристики.

Применимость данного метода была изучена на примере легкой промышленности. По словам Ю. Добродеева [1], легкая промышленность представляет собой одну из важных обрабатывающих отраслей экономики, которая занимается производством товаров массового потребления. В основном это ткани, одежда, обувь, кожа и шерсть. Однако продукция легкой промышленности также широко используется и в других отраслях: мебельной, химической, авиационной и др. Свое название сфера получила из-за того, что в ней преимущественно используется женский (легкий) труд.

Предприятия отрасли расположены почти в каждой стране и регионе. 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, Турции, Латинской Америки, на которые приходится в настоящее время 70% мирового экспорта одежды и текстиля.

Факторы размещения предприятий легкой промышленности в мире разнообразны, однако к основным можно отнести: сырьевой, потребительский и фактор трудовых ресурсов. Размеры предприятий легкой промышленности невелики и не требуют так много энергии и воды как, например, металлургические производства, что позволяет размещать их в районах, не имеющих крупных энергетических, водных и других ресурсов [7].

Для определения доли легкой промышленности в экономике регионов Российской Федерации были использованы два показателя: налог на прибыль организаций (НПО) и налог на доходы физических лиц (НДФЛ). Именно они в совокупности составляют отраслевые налоги.

Данные налоги учитываются по организациям в соответствии с основными ОКВЭДами и являются важнейшими для формирования регионального бюджета. Источниками данных служат данные по формам статистической налоговой отчетности [5]. В указанном отчете собраны данные по налогам всех отраслей промышленности по регионам в виде таблиц.

К легкой промышленности были отнесены три вида экономической деятельности: «Производство текстильных изделий», «Производство одежды», «Производство кожи и изделий из кожи» (Раздел С, классы 13-15 ОКВЭД) [4]. Сначала мы высчитали объем налога на прибыль организаций и НДФЛ, собранный в указанных отраслях. По данным налогам две колонки: общий объем и федеральная часть. Для получения региональной части вычли из общего объема федеральную часть. Суммированием региональной части налога на прибыль и НДФЛ получили объем отраслевых налогов по субъектам. Далее сложили указанные объемы и получили общий объем отраслевых налогов, собранных по предприятиям легкой промышленности. Затем, путем деления отраслевых налогов на доходы консолидированных бюджетов субъектов [2], получили долю отрасли хозяйства в экономике по каждому региону.

Таблица 1. Регионы-лидеры по роли легкой промышленности в формировании региональных бюджетов в 2022 г., составлено автором по [2], [4] и [5]

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Регион	Общий объем отраслевых налогов, млн. руб.	Доходы консолидированных бюджетов субъектов, млн. руб.	Доля легкой промышленности в доходах бюджета, %
Ивановская область	2230,77	76966,12	2,9
Алтайский край	388,03	185847,8	0,95
Ростовская область	2185,2	343090,2	0,64
Владимирская область	741,08	116464,41	0,63
Тверская область	741,39	123753,18	0,6
Ярославльская область	717,46	120785,65	0,59
Тульская область	764,58	143892,59	0,53
Смоленская область	356,22	79290,49	0,45
Московская область	4481,37	1066559,96	0,42
Чувашская Республика	390,28	94209,05	0,41

На основании полученных данных была составлена карта, наглядно показывающая роль легкой промышленности в формировании бюджетов регионов РФ (рисунок 1).



Рисунок 1. Доля легкой промышленности в формировании региональных бюджетов РФ. Административно-территориальное деление на 01.01.2022 г., составлено автором по [2], [5]

Полученные данные позволили сделать следующие выводы: доля легкой промышленности в экономике большинства субъектов Российской Федерации невелика и играет незначительную роль в формировании регионального бюджета. Это обусловлено тем, что для отрасли в целом характерна низкая добавленная стоимость, а прибыльность предприятий невелика. Соответственно, и налоговые поступления с готовой продукции в региональный бюджет небольшие. Многие не выдержали конкуренцию с зарубежными

производителями из стран с дешевой рабочей силой. Тем не менее, в некоторых регионах России значение легкой промышленности ощутимо. Среди всех можно выделить Ивановскую, Ростовскую области и Алтайский край. В данных регионах легкая промышленность была представлена с самого начала своего развития, и до определенного момента ее роль в структуре экономики постоянно росла. То есть в основе лежит исторический фактор.

Для вышеупомянутых субъектов было решено сопоставить данные по участию в формировании бюджета с участием в занятости. Исходными данными послужили данные о численности занятых из единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС) [6].

Изучив число занятого населения в отдельных отраслях легкой промышленности и отдельно общее количество занятых в вышеупомянутых субъектах, была вычислена доля занятых в легкой промышленности регионов от общей численности занятых. Результаты получились отличными от предыдущих. Если в Ростовской области и Алтайском крае доля по-прежнему осталась небольшой, то в Ивановской области доля занятых выше доли в поступлении налогов почти в 4 раза. Для нее легкая промышленность всегда являлась стратегической отраслью, потому что почти половина населения была занята в производстве текстиля. Кроме того, превышение доли занятости над долей в налогах можно отметить во Владимирской, Орловской, Тверской областях, в Кабардино-Балкарской, Карачаево-Черкесской и Чувашской Республиках. Это говорит о том, что легкая промышленность в данных регионах играет в социальном плане намного более высокую роль, чем в экономическом.

Таким образом, рассчитав роль легкой промышленности в экономике субъектов России через вклад в формирование регионального бюджета, мы пришли к нескольким выводам.

Во-первых, данная методика позволяет оценить реальную роль отрасли хозяйства в формировании регионального бюджета. Она раскрывает именно экономическую роль отрасли с точки зрения интересов самого региона.

Во-вторых, исследование показало, что легкая промышленность играет незначительную роль в формировании регионального бюджета практически во всех субъектах Российской Федерации. В Ивановской области исторически сложилось так, что легкая промышленность уже давно является ведущей отраслью специализации и, соответственно, ее доля в экономике выше, чем в других регионах.

В-третьих, для более широкого анализа и оценки отраслевой структуры желательно применять не один способ, а в совокупности несколько. Так результаты исследования будут надежнее и точнее.

Список литературы:

[1] Добродеев Ю. Легкая промышленность в России и мире. [Электронный ресурс] URL: <https://www.kp.ru/expert/proizvoditeli/lyogkaya-promyshlennost/> (дата обращения: 18.02.2024)

[2] Доходы бюджета субъекта РФ // портал «Открытый бюджет Новосибирской области». [Электронный ресурс] URL: <https://openbudget.mfnso.ru/novosibirskaya-oblast-i-regioni-rossii/rejtingi-novosibirskoj-oblasti-sredi-regionov-rossii/rejting-sub-ektov-rf-po-dokhodam> (дата обращения 08.02.2024)

[3] 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

[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 01.01.2023, 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 08.02.2024)

[6] Среднегодовая численность занятых в экономике // ЕМИСС. Государственная статистика. [Электронный ресурс] URL: <https://fedstat.ru/indicator/58994> (дата обращения 14.02.2024)

[7] Юань Чжэн. Особенности современного развития легкой промышленности как сектора экономики // ПСЭ. 2017. №2 (62). [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-sovremennogo-razvitiya-legkoj-promyshlennosti-kak-sektora-ekonomiki> (дата обращения: 21.02.2024)

УДК 911

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАЛОГОВО-БЮДЖЕТНОГО НЕРАВЕНСТВА МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

GEOGRAPHICAL ASPECTS OF FISCAL INEQUALITY OF MUNICIPAL UNITS OF SAINT PETERSBURG

Рудаков Никита Константинович

Rudakov Nikita Konstantinovich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

nikiton900@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Лачининский Станислав Сергеевич

Research advisor: PhD Lachininsky Stanislav Sergeevich

Аннотация: в данном исследовании была произведена попытка выявления географического аспекта налогового-бюджетного неравенства. В работе рассмотрены теоретические основы изучения налогового-бюджетного неравенства, проведена попытка определения пространственных закономерностей доходов местных бюджетов и сбора налогов в разрезе муниципальных образований. Применен метод пространственной автокорреляции для выявления кластеров муниципальных образований, схожих по характеру своих бюджетных доходов и сбору налогов.

Abstract: this study has attempted to identify the geographical dimension of fiscal inequality. The paper considers the theoretical foundations for studying fiscal inequality, an attempt is made to determine the spatial patterns of local budget revenues and tax collection in the context of municipalities. The method of spatial autocorrelation is applied to identify clusters of municipalities that are similar in the nature of their budget revenues and tax collection.

Ключевые слова: городская география, пространственное неравенство, налоги, муниципальные образования, Санкт-Петербург

Key words: urban geography, spatial inequality, taxes, municipalities, Saint Petersburg

Проблемы налогового-бюджетного неравенства рассматриваются как в отечественных, так и в зарубежных исследованиях. В российских работах основное внимание уделено вопросам взаимоотношений федерального, регионального и местного уровней власти в рамках налогового-бюджетной политики [2,4,5,6], различию налогового потенциала российских регионов [8], налоговому-бюджетному положению муниципалитетов в рамках одного региона [3, 7].

Зарубежными авторами уделено внимание изучению влияния пространственного неравенства на налоговому-бюджетную политику [12], взаимосвязи налогового неравенства и

*СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО
ПРОСТРАНСТВА*

стоимости государственных услуг [11], налоговой конкуренции между муниципалитетами [9, 10, 13].

В соответствии со статьями 12-15 Налогового кодекса Российской Федерации, налоги и сборы распределены по трем уровням: федеральному, региональному и местному (таблица 1).

Таблица 1. Виды налогов и сборов, установленных в Российской Федерации,
составлено автором по [1]

Уровень, на котором устанавливается налог (сбор)	Вид налога (сбора)	Норматив отчисления в бюджеты разных уровней, %		
		Федеральный	Региональный	Местный
Федеральный	Налог на доходы физических лиц (НДФЛ)	0	85	15
	Налог на прибыль организаций	0	100	0
	Налог на добавленную стоимость (НДС)	100	0	0
	Налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ)	0-95	5-100	0
	Налог на дополнительный доход от добычи углеводородного сырья	100	0	0
	Водный налог	20	80	0
	Акцизы	0-41,8	58,2-100,0	0
	Сбор за пользование объектами животного мира	0	100	0
	Сбор за пользование объектами водных биологических ресурсов	20	80	0
Региональный	Налог на имущество организаций	0	100	0
	Налог на игорный бизнес	0	100	0
	Транспортный налог	0	100	0
Местный	Земельный налог	0	0	100
	Налог на имущество на физических лиц	0	0	100
	Торговый сбор	0	0	100
Специальные налоговые режимы	Упрощенная система налогообложения (УСН)	0	100	0
	Единый сельскохозяйственный налог (ЕСХН)	0	0	100
	Патентная система налогообложения	0	0	100
	Налог на профессиональный доход для самозанятых граждан	0	63	0
	Автоматизированная упрощенная система налогообложения	46	54	0

Исследование географических аспектов налогово-бюджетного неравенства в Санкт-Петербурге будет произведено по следующей методике.

В качестве территориальной сетки, по которой планируется изучение налогово-бюджетного неравенства, использованы внутригородские муниципальные образования Санкт-Петербурга. Выбор муниципальных образований обусловлен несколькими причинами. Во-первых, муниципалитеты являются наименьшим уровнем власти, в котором есть собственные

бюджеты. Во-вторых, муниципальные округа в Санкт-Петербурге являются самым детальным из возможных уровней, по которым ведется статистический учет.

Всего на территории города расположено 111 внутригородских муниципальных образований, значительно отличающихся между собой как по площади территории, так и по численности населения.

Для оценки налогово-бюджетного неравенства будут рассмотрены доходы местных бюджетов и сбор налогов на территории муниципального образования за 2020 год.

Для оценки сбора налогов будут рассмотрены следующие налоги и сборы: НДС, налог на прибыль организаций, УСН, налог на имущество организаций, транспортный налог для физических лиц, земельный налог для организаций, налог на имущество физических лиц, транспортный налог для организаций, земельный налог.

Выбор данных налогов и сборов обусловлен степенью доступности информации о налоговой отчетности, предоставляемой в открытом доступе Федеральной налоговой службой, а именно наличием сведений о сборе налогов в разрезе муниципальных образований.

Для поиска возможных пространственных закономерностей в распределении по территории собранных налогов будет использоваться одномерный локальный индекс Морана (1):

$$L = \frac{N}{\sum_i \sum_j w_{ij}} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (z_{ij} - \bar{z})(z_i - \bar{z})}{\sum_i (z_i - \bar{z})^2}; \quad (1)$$

где N — количество ячеек; z_i — рассчитываемый показатель для ячейки i ; w_{ij} — оценка пространственных весов, отражающая, являются ли i и j соседями, такой, что если не являются, он равен нулю, а если являются, равен $\frac{1}{|\delta_i|}$, где $|\delta_i|$ — число соседей ячейки i .

Значение индекса является статистически значимым при $p\text{-value} = 0,05$.

Для расчета пространственной автокорреляции используется программа GeoDa.

В качестве итоговой оценки налогово-бюджетного неравенства муниципальных образований предложено использовалось отношение доходов местного бюджета к собранным на территории налогам.

Паттерн сбора налогов в разрезе муниципальных образований Санкт-Петербурга не характеризуется значимыми пространственными зависимостями (таблица 2).

Таблица 2. Значения одномерного локального индекса Морана, составлено автором

Налог	Значение индекса Морана
На прибыль организаций	0,385
Совокупный сбор	0,369
Транспортный для организаций	0,364
Земельный для физических лиц	0,349
Транспортный для физических лиц	0,318
УСН	0,283
Земельный для организаций	0,137
На имущество организаций	0,096

Как итог, проведенное исследование выявило центр-периферийную модель налогово-бюджетного неравенства муниципалитетов Санкт-Петербурга – в центральных районах города расположены муниципалитеты, собирающие на своей территории количество налогов в 65 раз и более, превышающее их доходную часть бюджета. Это объясняется тем, что деловая активность сосредоточена в центральных районах города и в примыкающих к нему районах «серого пояса» (рисунок 1).

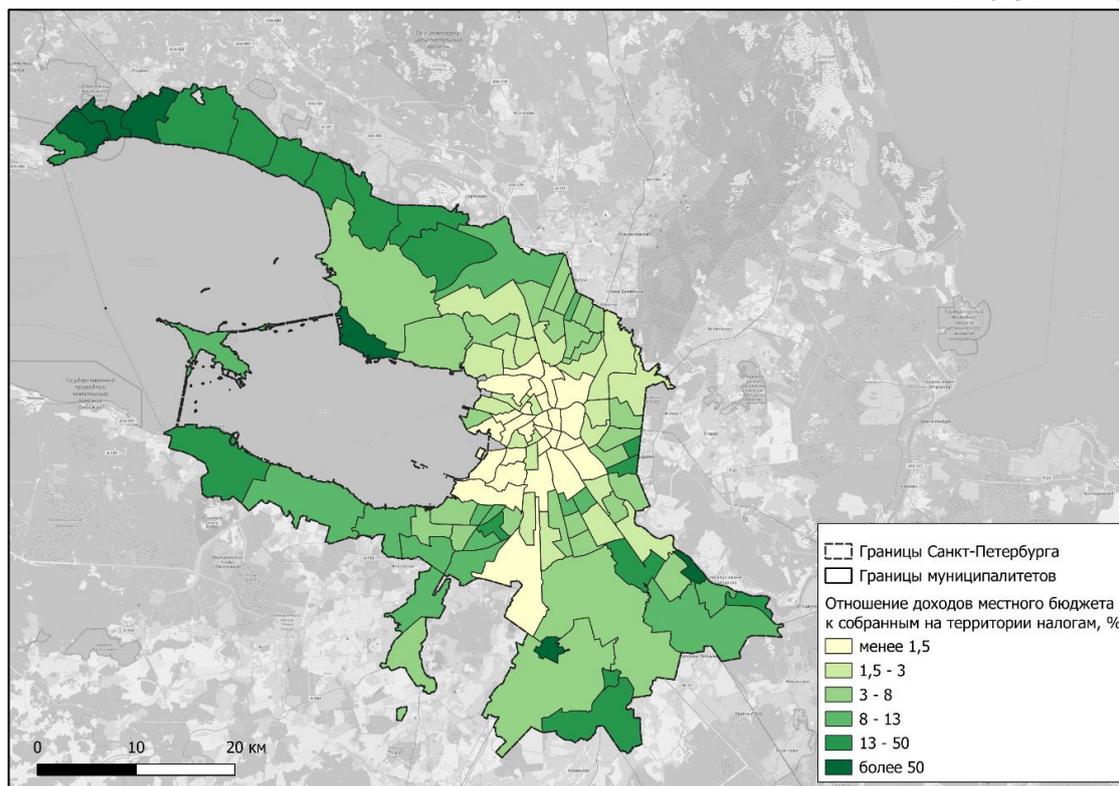


Рисунок 1. Неравенство муниципалитетов Санкт-Петербурга по отношению собранных на их территории налогов к доходам их бюджетов, составлено автором

Список литературы:

- [1] Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 N 145-ФЗ (ред. от 14.04.2023) // Собрание законодательства Российской Федерации от 1998 г., № 31, ст. 3823.
- [2] Зубаревич Н. В., Горина Е. А. Социальные расходы в России: федеральный и региональные бюджеты – М.: НИУ ВШЭ, 2015. – 63 с.
- [3] Сумская Т. В. Местное самоуправление: эволюция бюджетной политики / под ред. С.А. Суспицына – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2016. – 212 с.
- [4] Зубаревич Н. В. Региональное развитие и региональная политика в России // ЭКО. – 2014. №4. С. 7-27.
- [5] Зубаревич Н. В. Влияние пандемии на социально-экономическое развитие и бюджеты регионов // ВТЭ. 2021. № 1. С. 48-60.
- [6] Климанов В. В., Сафина А. Эволюция системы предоставления межбюджетных трансфертов в России: новые перспективы // Проблемы теории и практики управления. 2018. № 11. С. 9-18.
- [7] Кузнецова О. В. Местное самоуправление и бюджеты муниципальных образований в Москве / О. В. Кузнецова // Геоурбанистика и градостроительство: теоретические и прикладные исследования: Сборник статей / Отв. редактор А.Г. Махрова. – Москва: Географический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, 2021. – С. 240-253. – EDN EJLTZW
- [8] Матвеев В. В., Мазур Л. В., Богачева В. В. Неравенство распределения налогового потенциала субъектов РФ // Вестник ОрелГИЭТ. 2017. № 4(27). С. 85-91.
- [9] Feld P. L., Frey C., Schaltegger A. C., Schmid A. L. «Fiscal federalism and income inequality: An empirical analysis for Switzerland» Journal of Economic Behavior and Organization 185 (2021) 463–494 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2021.02.028>
- [10] Małkowska A., Telega A., Głuszak M., Marona B. «Spatial diversification of property tax policy – Searching for yardstick competition in Polish metropolitan areas» Land Use Policy 109 (2021) 105613 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105613>

[11] Miyazaki T. «Regional Inequality in Fiscal Capacity and Allocation of Tax Sources: Do Local Allocation Taxes Correct the Inequality?» Policy Research Institute, Ministry of Finance, Japan, Public Policy Review, Vol.14, No.2, March 2018

[12] Sacchi A., Salotti S. «How regional inequality affects fiscal decentralisation: accounting for the autonomy of subcentral governments» Environment and Planning C: Government and Policy 2014, vol. 32, pp. 144-162

[13] Stanny, M., Strzelczyk, W., 2015. Zro'znicowanie ` przestrzenne sytuacji dochodowej gmina rozwoj ` społeczno-gospodarczy obszarow ` wiejskich w Polsce. Roczniki (Annals). Pol. Assoc. Agric. Econ. Agribus. 4, 301–307. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.233309>.

УДК 332.12 (045)

РОЛЬ ЛЕСНОЙ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ БЮДЖЕТОВ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ

THE ROLE OF FORESTRY AND WOOD PROCESSING INDUSTRY IN THE FORMATION OF BUDGETS 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 статье рассматривается роль лесной и деревообрабатывающей промышленности в отраслевой структуре экономики регионов Российской Федерации. Были обработаны данные по налоговым поступлениям в бюджеты регионов, с прибыли организаций и дохода физических лиц, задействованных в лесной промышленности. Посчитана доля от объема налоговых сборов в лесной промышленности, от общего объема налоговых поступлений в бюджеты регионов. По полученным данным была составлена таблица, по которой были сделаны выводы и прослежены некоторые закономерности.

Abstract: The article examines the role of the forestry and woodworking industries in the sectoral structure of the economy of the regions of the Russian Federation. Data on tax revenues to regional budgets, from the profits of organizations and the income of individuals involved in the forest industry were processed. The share of the volume of tax collections in the forest industry and the total volume of tax revenues to regional budgets has been calculated. Based on the data obtained, a table was compiled, from which conclusions were drawn and some patterns were traced.

Ключевые слова: отрасль, лесная промышленность, бюджет региона, отраслевые налоги

Key words: industry, timber industry, regional budget, industry taxes

Исследование отраслевой структуры экономики – одна из самых важных задач экономической географии. О.В. Кузнецова и Р.А. Бабкин говорят, что один из важнейших факторов, определяющих дифференциацию регионов по динамике их экономического развития, – отраслевая структура экономики. Её значимость общепризнана и констатируется во множестве исследований по региональной проблематике. Темпы экономического роста в отдельных регионах являются во многом региональной проекцией отраслевых темпов роста

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА

[1]. Действительно, исследование отраслевой структуры экономики играет важную роль в экономической географии и применяется в большом количестве исследований по региональной проблематике.

Для оценки роли отраслей хозяйства в экономике регионов применяются три основных показателя:

- участие в формировании региональной занятости;
- участие в формировании доходной части регионального бюджета;
- участие в объеме отгруженных товаров, выполненных работ и оказанных услуг (отгрузка).

В представленной работе применяется второй показатель – оценка роли отраслей хозяйства через формирование доходной части регионального бюджета. Такой способ оценки применяется довольно редко, однако, он раскрывает многие особенности с точки зрения роли отраслей хозяйства в экономике регионов.

В статье методика применяется к лесной и деревообрабатывающей промышленности в разрезе российских регионов. 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», раздел С – «Обрабатывающие производства» [5]. Необходимо уделить некоторое внимание характеристике этой отрасли, чтобы дальше точнее разбираться в сути самого исследования и сделанных выводов.

Лесная и деревообрабатывающая промышленность включает в себя механическую обработку древесины, лесопиление, производство фанеры, древесно-волоконистых и древесностружечных плит и других изделий из дерева.

Россия обладает крупнейшими запасами древесины – более 1/5 от мировых запасов, по площади лесов Россия превзошла такие страны как Бразилия, Канада, США. Однако, обладая крупнейшими запасами древесины, Россия не входит даже в тройку стран по объемам заготовок леса. Связано это с тем, что почти 80% лесов, годных для лесозаготовок, располагаются на огромных пространствах Сибири и на Дальнем Востоке. Из-за отсутствия транспортных путей и удаленности от основных потребителей огромные массивы леса остаются нетронутыми человеком. Крупнейшим производителем продукции лесной промышленности является Европейский Север России.

Крупные центры обработки древесины располагаются в основном недалеко от основных потребителей, но также они могут располагаться и недалеко от места заготовки леса, тогда важно, чтобы рядом проходила какая-нибудь крупная транспортная магистраль.

Участие в формировании бюджета региона определяется через данные по собранным налогам с прибыли организаций и дохода физических лиц, деятельность которых связана с какой-либо отраслью хозяйства. В основу берутся именно эти налоги, поскольку они занимают наибольший объем средств, пополняющих бюджет региона. По данным Федеральной налоговой службы Российской Федерации налог на прибыль составляет 20% от разницы доходов и расходов, из которых 17% уходит в бюджет субъекта РФ, а 3% поступают в федеральный бюджет. Что касается НДС, то основная его ставка – 13%, и весь объем, собранный по этой ставке, поступает в региональный бюджет [2], [4]. Таким образом, налог на прибыль и НДС играют важную роль в формировании бюджета региона.

Таблица 1. Роль лесной и деревообрабатывающей промышленности в формировании бюджетов регионов Российской Федерации (фрагмент), составлено автором по [3], [6]

Регион РФ	Доходы консолидированного бюджета в 2022 г., млн. руб. (общ.)	Отраслевые налоги по лесной промышленности в 2022 г., млн. руб.	Доля отраслевых налогов в доходах бюджета, %
Костромская область	57492,17	1647,94	2,87
Кировская область	109060,26	1232,59	1,13
Республика Коми	144856,05	1567,56	1,08

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

...			
Удмуртская Республика	121359,52	768,64	0,63
Ивановская область	76966,12	412,79	0,54
Республика Мордовия	84528,73	408,77	0,48
...			
Тамбовская область	80238,83	147,58	0,18
Брянская область	109137,09	167,5	0,15
Ханты-Мансийский автономный округ	367971	308,83	0,1

В таблице 1 представлены некоторые результаты расчетов, приведены примеры регионов с высокой, средней и низкой ролью отрасли в экономике. Сначала в отчете по форме 1-НОМ по состоянию на 01.01.2023 (т.е. за 2022 г.) были найдены данные по поступившим в бюджет региона налогам с прибыли организаций и дохода физических лиц. Важно учитывать, что налог на прибыль составляет 20%, 3% из которых поступают в федеральный бюджет, следовательно, нужно вычитать эту федеральную часть. Далее данные по налогам суммируются, и находится доля от общего объема налогов, поступивших в бюджет региона.

На основании таблицы была составлена карта (рисунок 1).



Рисунок 1. Доля лесной и деревообрабатывающей промышленности в формировании бюджетов регионов РФ. Административно-территориальное деление на 01.01.2022, составлено автором по [3], [6]

Значения по регионам получились довольно маленькие, но даже по ним можно сделать некоторые выводы. Например, среди всех регионов выделяются три региона-лидера – Костромская область, Кировская область и Республика Коми, доля лесной промышленности в доходах бюджетов которых превышает 1%. В этих регионах отраслевые налоги играют наибольшую роль в формировании бюджета, по сравнению с другими регионами. Выделяются сразу несколько регионов со средними показателями от 0,5 до 1%, сюда входит в основном часть регионов Европейского Севера России, а также Удмуртская Республика, Ивановская область и другие (рисунок 1).

Кроме формирования налоговой базы, также не менее важным является анализ отраслевой занятости, то есть количество населения, занятого в той или иной отрасли хозяйства. В случае с лесной промышленностью выделяются несколько регионов, в которых доля отрасли в налогах невелика, а в занятости – намного выше. Например, Владимирская область с долей занятых в лесной промышленности 2,16%, Смоленская область – 2,31%, Вологодская область – 4,43% и другие [7]. Такое различие связано с особенностью лесной промышленности. Часто бывает, что она (отрасль) в некоторых регионах не очень значима по налогам, но может полностью определять жизнь обширных, хоть и малонаселенных, территорий. Малые города и поселки некоторых регионов могут полностью держаться на лесопереработке.

Таким образом, после проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- представленная методика позволяет оценить реальную роль отрасли хозяйства в формировании бюджета регионов, а применённый подход отражает прямые интересы самого региона;
- лесная промышленность принимает небольшое участие в формировании регионального бюджета практически во всех регионах. Из всего списка выделяется Костромская область, в которой доля от доходов в лесной промышленности превышает 2%;
- для более широкого и точного анализа роли отрасли хозяйства в экономике регионов лучше параллельно пользоваться другими методиками, это позволяет сделать более корректные и надежные выводы.

Список литературы:

[1] Кузнецова О.В., Бабкин Р.А. Отраслевая структура экономики российских регионов как фактор их развития в 2020 г. // Федерализм. 2021. № 3. С. 5–28. DOI: 10.21686/2073-1051-2021-3-5-28

[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: 18.02.2024.)

[3] Доходы бюджета субъекта РФ // портал «Открытый бюджет Новосибирской области». [Электронный ресурс]. URL: <https://openbudget.mfnso.ru/novosibirskaya-oblast-i-regioni-rossii/rejtingi-novosibirskoj-oblasti-sredi-regionov-rossii/rejting-sub-ektov-rf-po-dokhodam> (дата обращения: 12.02.2024.)

[4] Налог на прибыль организаций // Официальный сайт Федеральной налоговой службы. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nalog.gov.ru/rn86/taxation/taxes/profitul/> (дата обращения: 18.02.2024.)

[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 01.01.2023, 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 08.02.2024.)

[7] Среднегодовая численность занятых в экономике // ЕМИСС. Государственная статистика. [Электронный ресурс] URL: <https://fedstat.ru/indicator/58994> (дата обращения 21.02.2024.)

УДК 332.132

**ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ОТРАСЛЕВАЯ ДИНАМИКА ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД**

TERRITORIAL AND SECTORAL DYNAMICS OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY IN RUSSIA IN THE POST-SOVIET PERIOD

Сорокин Егор Александрович

Sorokin Egor Aleksandrovich

г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет

Perm, Perm State University,

sorokinegor2003@gmail.com

Научный руководитель: Лучников Андрей Сергеевич

Research advisor: Luchnikov Andrey Sergeevich

Аннотация: В статье рассматриваются изменения в целлюлозно-бумажной промышленности России в территориальном и отраслевом аспектах, произошедшие за последние 30 лет. Отмечается ведущее влияние традиционных факторов размещения крупнейших предприятий, остающихся лидерами производственной деятельности, а также активное использование «гибких» (постфордистских) факторов размещения, позволяющих расширять географию предприятий в нетрадиционных для этого районах страны (Центральный и Южный федеральные округа), а также выпускать новые виды продукции. Сделан вывод о необходимости поддержки этой тенденции для укрепления роли России как одного из мировых лидеров в отрасли.

Abstract: The article examines the changes in the pulp and paper industry in Russia in territorial and sectoral aspects that have occurred over the past 30 years. The leading influence of traditional factors of placement of the largest enterprises, which remain the leaders of production activities, is noted, as well as the active use of "flexible" (post-Fordist) placement factors that allow expanding the geography of enterprises in non-traditional areas of the country (Central and Southern Federal Districts), as well as producing new types of products. It is concluded that it is necessary to support this trend in order to strengthen Russia's role as one of the world leaders in the industry.

Ключевые слова: целлюлозно-бумажная промышленность, традиционные факторы размещения, постфордизм, гибкая специализация

Key words: pulp and paper industry, traditional placement factors, post-fordism, flexible specialization

Целлюлозно-бумажная промышленность (ЦБП) имеет большое значение в российской экономике. По данным Segezha Group, в 2021 г. ЦБП создала более 40% всей валовой добавленной стоимости лесопромышленного комплекса России, а страна входила в ТОП-15 мировых экспортёров бумаги и картона [4]. Однако стоит отметить, что по объективным причинам (неравномерное обеспечение лесными и водными ресурсами, различия в количестве потребителей и т.д.) производство картона и бумаги по федеральным округам Российской Федерации развито неоднородно. Кроме того, география современной ЦБП изменяется под влиянием новых причин и факторов, таких как роль крупного бизнеса, интеллектуализация и экологизация производств и пр.

Цель представленной работы – определение причин и факторов, повлиявших на динамику объемов выпуска бумаги и картона по федеральным округам РФ за период с 1990 г. по настоящее время для формирования выводов о тенденциях развития отечественной ЦБП.

Объект исследования – ЦБП России как совокупность предприятий и подотраслей в составе национальной экономики. Предмет исследования – традиционные («жёсткие») и современные («гибкие») факторы размещения и развития ЦБП, влияющие на ее территориально-отраслевую трансформацию структуры в последние десятилетия.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Главными факторами размещений ЦБП остаются факторы водоёмкости и близости к лесным ресурсам, преимущественно к хвойным породам. В этом отношении Россия имеет конкурентные преимущества: на 2022 г. ее доля в площади планеты, занятой лесами, составляла 20%. В целом, 776 млн га, или 46,4% нашей территории, покрыто лесными насаждениями [6]. Кроме того, значимы запасы пресных вод в стране. Эти предпосылки позволили еще СССР на закате своего существования занимать 4-е место в мире по выпуску бумаги и картона [3]. В 1990 г. страна производила 8,3 млн т бумаги и картона. Ситуация изменилась в середине 1995 г.: показатель объема выпуска уменьшился в два с лишним раза и составил 4,1 млн т. Производство бумаги сократилось на 47%, составив 2,8 млн т; производство картона – на 58%, или 1,3 млн т (рисунок 1). Среди главных причин сокращения деятельности отечественных предприятий в этот период можно выделить:

1) устаревание заводского оборудования, что определяло выпуск продукции, которая уступала иностранным брендам и в качестве, и в себестоимости, что в условиях свободного рынка привело к сокращению производства;

2) нарушенная без государственного регулирования логистика поступления продукции от производителей к потребителям;

3) сосредоточенность ЦБП СССР преимущественно на выпуске газетной продукции, что значительно сократило рынок сбыта продукции в постсоветский период, показав узость рыночной ниши крупнейших предприятий.

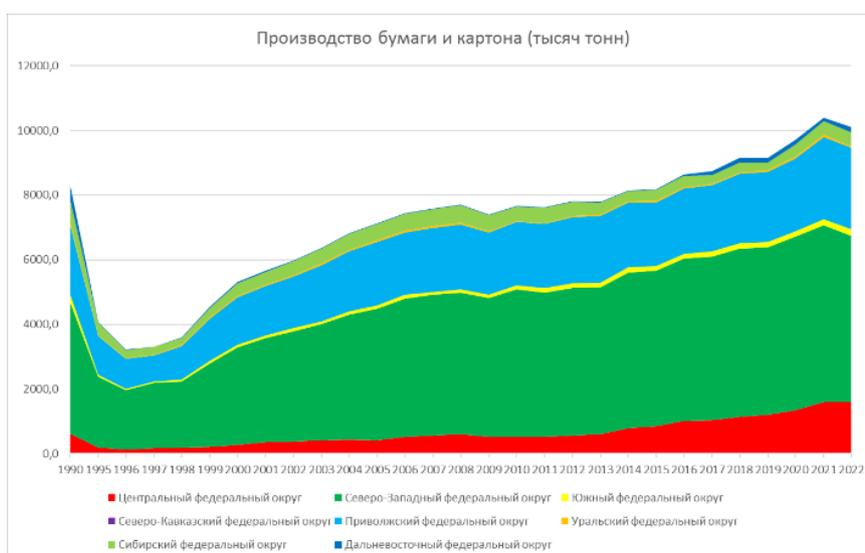


Рисунок 1. Динамика производства картона и бумаги в 1990–2022 гг. в России, тыс. т, [7]

Данные причины вкпе с распадом СССР и переходом на рыночную экономику повлекли формирование нового рынка. Сократилась покупательная способность товаров не первой необходимости у граждан, что привело к кризису в отрасли, когда закупщики не могли рассчитаться по долгам с производителями, а производственные мощности пришли к окончательному упадку.

Наибольшее сокращение показателей выпуска картона и бумаги в процентном выражении наблюдалось в Дальневосточном и Центральном федеральных округах (рисунок 2). На востоке страны в 1990-е гг. прекратилось производство на Холмском, Долинском, Чеховском ЦБЗ на Сахалине и Амурском ЦКК в Амурской области вследствие нежелания собственников поддерживать энергозатратные производства, а также падения экспортных цен на целлюлозу, которая была важнейшим продуктом выпуска предприятий, что сделало их нерентабельными. Сокращение доли ЦФО в это время было связано с общим падением объемов потребления продукции в наиболее населенном из макрорегионов страны, что повлекло за собой значительное уменьшение производственной активности на небольших

бумажных и картонных фабриках округа в Костромской, Тверской, Брянской, Тульской и Московской областях.

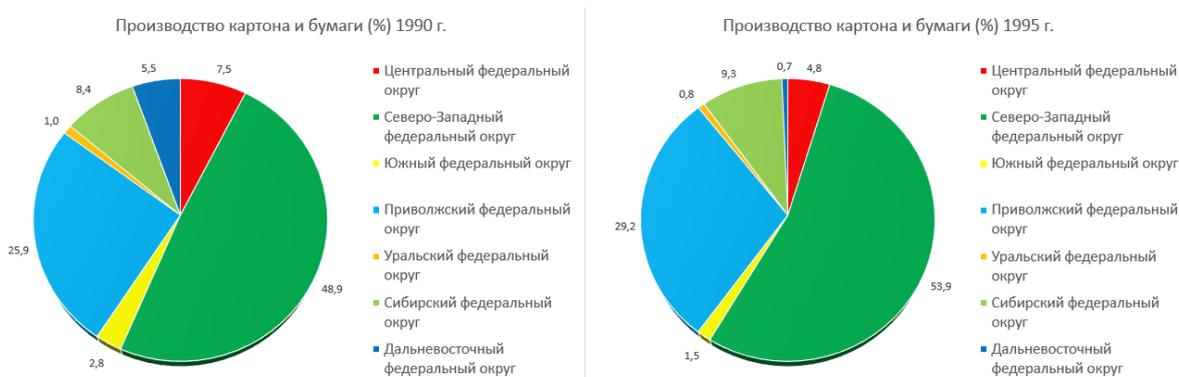


Рисунок 2. Структура производства картона и бумаги по федеральным округам России в 1990 и 1995 г., %, [7]

В 1996–1997 гг. случился основной пик падения показателей, после чего началось постепенное восстановление отрасли за счёт модернизации производства на средства привлечённого иностранного капитала. В результате многие крупные целлюлозно-бумажные комбинаты нашей страны были приватизированы американскими и европейскими корпорациями, и находились в их владении вплоть до 2022 г., а часть находится до сих пор. Сыктывкарский комбинат на 90% с 2002 г. принадлежал компании Mondi из Великобритании, Светогорский ЦБК на 94% принадлежал американской Sylvamo Corporation, а Архангельский ЦБК до сих пор принадлежит австрийскому фонду Zinner Privatstiftung [5]. Рост производства, особенно в Северо-Западном ФО, где находятся данные предприятия, продолжался до 2008 г. (рисунок 3). К традиционным факторам размещения ЦБП прибавился гибкий постфордистский фактор инвестиционной привлекательности, а также налаживание вертикально-интегрированной структурной системы работы холдингов. К 2008 г. почти удалось достичь советских производственных показателей выпуска бумаги, а по производству картона, который в отличие от бумажной продукции больше нацелен на внутренний рынок, нежели на экспорт, даже превысить объем 1990 г.

В спаде производства 2008–2009 гг. на первый план вышло влияние мировой конъюнктуры. Динамика показателей производства картона и бумаги приняла противоположные направления. Поскольку, в отличие от картона, производство бумаги ещё не вышло на пиковый уровень, рост продолжился. Также именно в этот период случился выход на китайский, индийский и африканские рынки, что значительно расширило охват экспорта. Картону же, преимущественно используемому в качестве гофроупаковки и тарной продукции, стал препятствовать рост продукции нефтехимической отрасли – полимерной упаковки из жестких и гибких пластиков, доля которой в структуре применения упаковочной продукции в России по материалам с 2010 по 2014 г. выросла с 25 до 42% и обошла бумажно-картонную упаковку, доля которой сократилась с 45 до 36% [2].

События 2014 г., повлекшие собой санкции в отношении нефтегазового, машиностроительного и металлургического секторов российской экономики, не оказали существенного влияния на отечественную ЦБП. Стало проглядываться влияние фактора экологизации производства, в том числе большое распространение начали получать предприятия, выпускающие из переработанной макулатуры преимущественно картон с последующим производством из него картонной упаковки. Малые и средние картонно-бумажные фабрики вектором своего развития определили гибкую специализацию. Таким образом, сегодня предприятия ЦБП стремятся добиться не только выпуска большого объема,

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА

но и диверсифицировать линейку предлагаемых картонных и бумажных изделий, ориентироваться на покупателя.



Рисунок 3. Сравнение кривых роста производства картона и бумаги в России в 1990–2016 гг., [7]

К последнему десятилетию рассматриваемого периода можно увидеть, что помимо «традиционных» федеральных округов, специализирующихся в ЦБП, данная отрасль (особенно в производстве картона, рисунок 4) все большее развитие начинает получать в ЦФО и ЮФО, имеющих недостаток лесных ресурсов хвойных пород, но обладающих выгодным положением и значимым уровнем потребления, в том числе из-за сосредоточения здесь производств агропромышленного комплекса и иных секторов экономики, нуждающихся в упаковке.

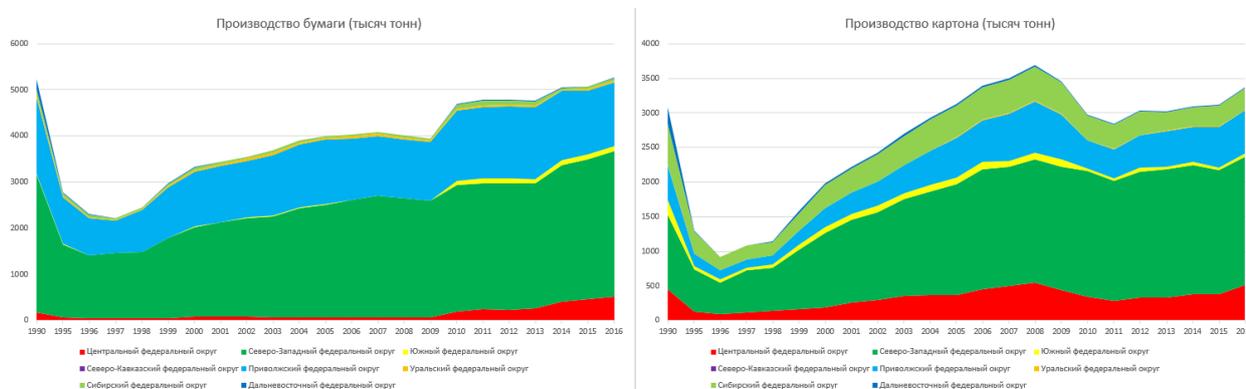


Рисунок 4. Структура производства картона и бумаги по федеральным округам России, 1990–2016 гг., тыс. т, [7]

В 2022 г. производственные показатели ЦБП вновь стали сокращаться (рисунок 1), в основном за счет предприятий СЗФО, крупные комбинаты в пределах которого были сильно зависимы от экспорта в Европу. Так, восьмой пакет санкций ЕС в 2023 г. включил в себя запрет на импорт из России целлюлозы, бумаги и бумажной продукции [1]. Ситуация также осложнилась запретом ЕС на ввоз в Россию химикатов для отбеливания бумаги.

В настоящее время происходит перестройка отечественного рынка ЦБП. В частности, мы можем отметить значительное повышение роли внутреннего потребления (прежде всего, картона и изделий из него), что видно по росту объемов деятельности в ЦФО, который стал третьим из федеральных округов по этому показателю, обогнав СФО (рисунок 5). Активизировались и экспортные поставки отечественной целлюлозы и бумаги в страны Азии и Африки, особенно среди производителей ПФО и СФО, что дает им новые возможности на внешних рынках.



Рисунок 5. Структура производства картона и бумаги по федеральным округам России на 2022 г., [7]

В заключении отметим, что география целлюлозно-бумажной промышленности в постсоветский период претерпела значимые изменения. Были закрыты старые небольшие предприятия на Дальнем Востоке, европейских Севере и Юге, Северо-Западе и на Урале, ориентировавшиеся на традиционные факторы размещения, но испытывавшие проблемы узости номенклатуры продукции и удорожания энергоресурсов. С другой стороны, под влиянием постфордистских факторов (роли крупного капитала, экологизации и пр.) были основаны новые предприятия либо модернизированы некоторые старые, что способствовало утверждению в отрасли концепций гибкой специализации и бережливого производства. Данная тенденция особенно проявилась в пределах Центрального и Южного ФО. Она повлияла и на работу крупных предприятий, расположенных в Северо-Западном, Приволжском и Сибирском ФО, которые оставались отраслевыми лидерами. Они приступили к выпуску новых видов бумаги и картона (например, мелованной и санитарно-гигиенической), стали активнее работать на внутреннем рынке. В то же время мы должны отметить, что тенденция их модернизации должна продолжиться. Прежде всего, с точки зрения номенклатуры выпускаемой продукции, так мировое потребление газетной бумаги, в выпуске которой Россия всегда была одним из лидеров, ежегодно сокращается. Необходимо искать новые технологические и организационные решения, которые позволят России остаться одним из мировых центров целлюлозно-бумажного производства.

Список литературы:

- [1]. Евросоюз ввел запрет на импорт бумаги и целлюлозы из России [Электронный ресурс]. URL: <https://bumprom.ru/news/otraslevye-novosti/evrosoyuz-vvel-zapret-na-import-bumagi-i-tsellyulozy-iz-rossii/> (дата обращения – 01.02.2024).
- [2]. За 5 лет производство полимерной упаковки в России выросло на 78% [Электронный ресурс]. URL: <https://sdelanounas.ru/blogs/64517/> (дата обращения – 01.02.2024)
- [3]. История бумажной отрасли в России [Электронный ресурс]. URL: https://europapier.ru/interesno_dlya_vas/art149.html (дата обращения – 01.02.2024).
- [4]. Как устроен бумажный бизнес в России [Электронный ресурс]. URL: <https://vc.ru/segezha-group/438658-kak-ustroen-bumazhnyy-biznes-v-rossii-i-pochemu-s-nim-stoit-roznakomitsya-poblizhe> (дата обращения – 01.02.2024).
- [5]. Крупнейший производитель бумаги в мире продал бизнес в России [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения – 01.02.2024).
- [6]. Рослесинфорг. Сведения государственного лесного реестра на 2022 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://roslesinfor.ru/news/all/6679/> (дата обращения – 01.02.2024).

УДК 911.375.62:656

**СЕТЬ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА КАК СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ НА
ПРИМЕРЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**THE ROAD TRANSPORT NETWORK AS A SOCIO-ECONOMIC ASPECT OF
SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE TERRITORY ON THE EXAMPLE OF THE
LENINGRAD REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION**

*Чертков Даниил Николаевич
Chertkov Dsnii Nikolaevich*

*г. Курск, Курский государственный университет
Kursk, Kursk State University
daniilaz13@gmail.com*

*Научный руководитель: д.г.н Попкова Людмила Ивановна
Research advisor: Professor Popkova Lyudmila Ivanovna*

Аннотация: The article touches upon the issues of the influence of federal road transport on the sustainable development of the territories of the Russian Federation. From the point of view of analyzing the socio-economic indicators of the road transport network, compliance with the level of planned sustainable development of the system is assessed. Examples of the positive impact of federal investment initiatives on the development of the studied region are given.

Abstract: Abstract text. Abstract text. Abstract text. Abstract text. Abstract text. Abstract text.

Ключевые слова: устойчивое развитие территории, федеральные автомобильные дороги, грузооборот, пассажирооборот, территориальное развитие, сеть автомобильного транспорта

Key words: sustainable development of the territory, federal highways, cargo turnover, passenger turnover, territorial development, road transport network

Одним из составляющих факторов устойчивого развития в целом является устойчивое развитие территорий. Это концепция, направленная на обеспечение сбалансированного и долгосрочного использования природных ресурсов, социального благополучия и экономического развития определенной территории (города, региона, страны или группы стран) с учетом интересов нынешних и будущих поколений.

Транспорт является ключевым элементом инфраструктуры любой территории, обеспечивая связь между различными районами, городами и странами. Автомобильный транспорт играет особую роль в системе, так как он наиболее доступен и удобен для населения. На примере Ленинградской области можно увидеть, как развитие автомобильного транспорта способствует социально-экономическому развитию региона. Благодаря развитию автомобильных дорог в регионе, улучшилась доступность медицинских учреждений, что положительно сказалось на качестве медицинского обслуживания населения. Также улучшилась доступность образовательных учреждений и других социальных объектов.

В данной статье мы рассмотрим, как сеть автомобильного транспорта влияет на социально-экономическое развитие территорий на примере Ленинградской области и какую роль система автомобильного транспорта занимает в их устойчивом развитии с точки зрения

взаимодействия базисных параметров географии транспорта с нормативно-правовым регулированием и социальной сферой.

Целью настоящего исследования является анализ влияния развития системы автомобильного транспорта на устойчивого развития территорий на примере Ленинградской области.

Концепция устойчивого развития территорий, зародившаяся в 1990-х годах, принята к исполнению в Российской Федерации в 2004-2007 г. [4].

Руководством страны совместно с научными деятелями определена общая структурная цель устойчивого развития Российской Федерации. За основу принимается беспрепятственное повышение уровня и качества жизни населения с применением новшеств научно-технического прогресса, динамичного развития социально-экономической сферы общества при сохранении воспроизводственного потенциала природного комплекса страны как части биосферы Земли, а также технологического потенциала в интересах социальной справедливости поколений [6].

Обширность территории значительно влияет на устойчивую хозяйственную деятельность населения, является стратегическим ресурсом безопасности и фундаментом суверенитета государства. В критических обстоятельствах эта особенность страны дает ей возможность перегруппировать силы, мобилизовать резервы, сосредоточить ресурсы на решающих направлениях [3]. При этом в период социально-экономического роста, эта особенность порождает и ряд проблем в развитии страны. Трудности проявляются при создании транспортной системы, передаче энергии, обеспечении управляемости. Задача состоит в том, чтобы преодолеть или свести к минимуму эти отрицательные моменты [6]. При этом существует и необходимость поиска компромиссов в части природоохранной и экономической отрасли.

Подходя к началу третьей декады 21ого века, Российская Федерация сформировала ряд первостепенных задач в рамках устойчивого развития. Указанные задачи закрепляются отдельными нормативно-правовыми документами и фиксируются в стратегиях развития отраслей промышленности.

Относительно автомобильного транспорта стоит выделить Транспортную стратегию Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденную распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 года № 1734-р. Указанная стратегия прежде всего направлена на устойчивое развитие территорий, поддержание функций и следование целям территориального планирования [1].

Территориальное планирование в Российской Федерации - это процесс разработки и принятия документов, определяющих развитие территорий на долгосрочную перспективу. В рамках территориального планирования определяются основные направления развития территорий, их функциональное зонирование, размещение объектов инфраструктуры, а также мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

В Российской Федерации поддерживается устоявшаяся система территориального планирования, представляющая собой последовательно масштабированную структуру схем территориального планирования – от Российской Федерации к ее муниципальным образованиям.

Создание условий для устойчивого развития территории, в целях обеспечения прав и законных интересов физических и юридических лиц путем введения градостроительных регламентов и обеспечение правовых гарантий по использованию объектов недвижимого имущества, а также по изменению видов и параметров разрешенного использования объектов капитального строительства в процессе их эксплуатации, также определяется градостроительным зонированием (зонирование территорий муниципальных образований в целях определения территориальных зон и установления градостроительных регламентов),

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОССИИ И ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА

установлением территориальных зон (зоны, для которых в правилах землепользования и застройки определены границы и установлены градостроительные регламенты).

Схема территориального планирования, являясь составной частью Генерального плана, как системы нормативных правовых актов, определяющих политику органов государственной власти в сфере стратегического планирования пространственного развития и регламентирующих организацию градостроительной деятельности, являясь градостроительной основой планируемых стратегических преобразований пространства, задает рамочные условия развития муниципальных образований и региональных транспортных инфраструктур, согласованные с развитием инфраструктур федерального значения.

На новом этапе Транспортная стратегия должна определять активную позицию государства по созданию условий социально-экономического развития страны, прежде всего в целях повышения качества транспортных услуг, снижения совокупных издержек общества, зависящих от транспорта, повышения конкурентоспособности отечественной транспортной системы, усиления инновационной, социальной и экологической направленности развития транспортной отрасли [Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года].

Выбор направлений развития транспортной системы базируется на проекте Концепции долгосрочного социально-экономического развития России, бюджетном послании Президента Российской Федерации Федеральному Собранию, а также на широком спектре документов, определяющих перспективные направления развития общества и экономики России, ее регионов, отраслей экономики, транспортной системы страны в целом и отдельных видов транспорта, включая трубопроводный, международной транспортной интеграции, прежде всего в рамках СНГ и ЕврАзЭС, законодательных и нормативных актах в области обороны и национальной безопасности Российской Федерации [1].

При формировании приоритетных направлений развития транспортной системы России учтен опыт разработки и реализации стратегических документов и инициатив в области развития транспорта за рубежом, в Европейском Союзе и США [5].

Для анализа влияния сети автомобильного транспорта на развитие территорий будем использовать ключевые параметры любой транспортной системы.

Одной из целей стратегии развития автомобильного транспорта в России является постоянное, разумно обоснованное увеличение протяженности автомобильных дорог общего пользования федерального, регионального или межмуниципального и местного значения, соответствующего стандарта качества. На рисунке 1 указана динамика обозреваемого показателя для Ленинградской области.

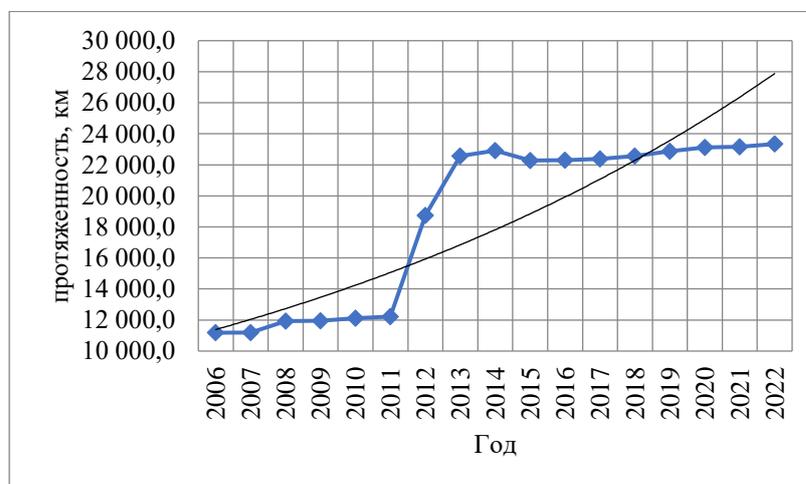


Рисунок 1. Протяженность автомобильных дорог общего пользования федерального, регионального или межмуниципального и местного значения Ленинградской области, составлено автором по [7]

На фоне развития действующей сети автомобильного транспорта проследим развитие основных показателей – пассажиропотока и грузопотока. Указанные показатели отражены на рисунках 2 и 3 соответственно. По заданной гипотезе с увеличением протяженности автомобильных дорог должны соразмерно увеличиваться и показатели экономического благосостояния системы.

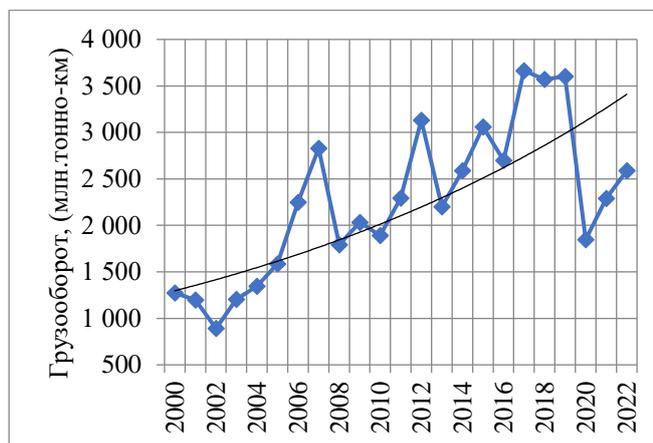


Рисунок 2. Динамика грузооборота на территории Ленинградской области. Составлено автором по [7]

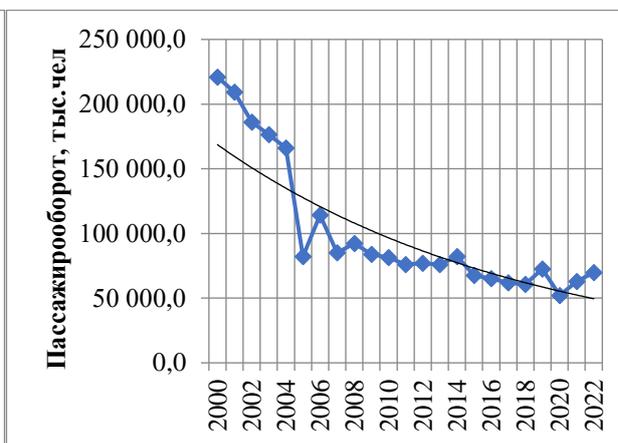


Рисунок 3. Динамика пассажиропотока автобусного транспорта на территории Ленинградской области. Составлено автором по [7]

Согласно графику очевидны зоны ускоренного развития грузооборота автомобильного транспорта – это 2007, 2012 и 2017 гг., а также зоны стагнации, например 2017 – 2019 гг. и зоны отрицательного роста – 2008 г., 2014 г., 2020 г. Несмотря на геополитические вопросы и экономические проблемы, такие как кризис 2008 года и короновирусная инфекция, общий экспоненциальный тренд графика планомерно растет, переключаясь с ростом протяженности сети автомобильных дорог [14].

Обратимся к социально-значимому аспекту устойчивого развития – поддержанию сохранения окружающей среды. Для этого проанализируем выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от автомобильного транспорта на фоне ранее зафиксированного роста грузооборота системы. На рисунке 4 показано количество выбрасываемых в атмосферу веществ на территории Ленинградской области и на территории Российской Федерации в целом [2].

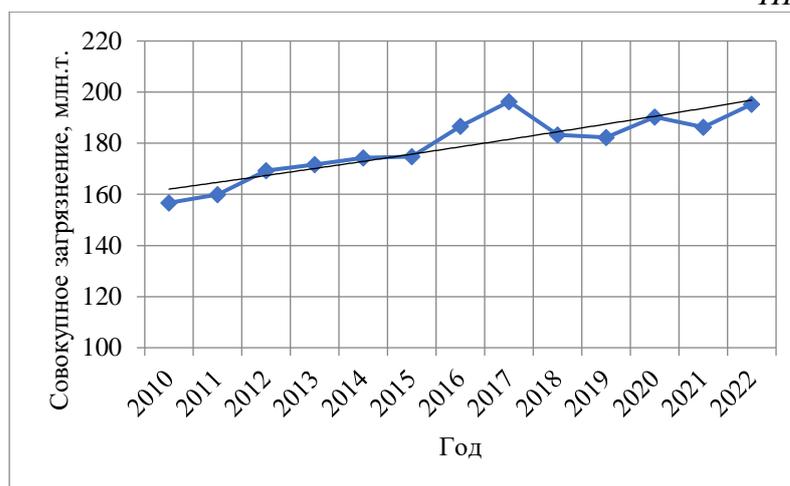


Рисунок 4. Выброс в атмосферу от автомобильного транспорта на территории Ленинградской области, составлено автором по [8]

Согласно графикам, рост объема выбрасываемых в атмосферу загрязнений в процентном соотношении значительно ниже роста экономических показателей (~300% против ~80%). Это достигается путем внедрения современных технологий строительства повсеместного внедрения локальных очистных систем и улучшения качества и экологического класса топлива.

Примечательно, что принимая развитие сети автомобильных дорог за один из базисных параметров территориального развития региона, можно проследить связь между территориальным развитием и ростом социально-экономических показателей.

Очевидно, что возникающие в настоящий момент вызовы в первую очередь провоцируют систему на переориентацию в сторону регионального и межрегионального сообщения. Увеличение давления на указанные направления способствует развитию системы. На настоящий момент сформированная и откорректированная программа развития системы автомобильного транспорта в состоянии удовлетворить потребности граждан и коммерческих предприятий при условии реализации директивы на опережающее строительство и государственной поддержке отрасли.

Согласно результатам анализа, увеличение протяженности сети автомобильного транспорта оказывает прямое воздействие на улучшение социально-экономических характеристик региона. Открытие новых транспортных маршрутов не только способствует устойчивому территориальному развитию при совершенствовании доступности социально-значимых объектов, обеспечении устойчивого и долговременного экономического роста, но и соответствует критерию соблюдения экологической устойчивости, сохранению биоразнообразия природных ресурсов и поддержанию экосистемы в устойчивом состоянии.

Список литературы:

- [1] Акт правительства Российской Федерации "ТРАНСПОРТНАЯ СТРАТЕГИЯ Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года" от 27.11.2021 № 3363-р // Официальный интернет-портал правовой информации. – 2021;
- [2] Бажанов А.А. Социальноэкономические аспекты влияния автотранспортного комплекса на окружающую среду и здоровье населения: автореф. дис. ... канд. социол. наук : 22.00.03. - М, 2008.;
- [3] Болотова Е. А., Болотов А. В. Факторы функционирования транспортной инфраструктуры в регионах // Региональные исследования. – 2018. – Т. 4. – №. 4. – С. 25-34.;
- [4] Волошинская А. А., Комаров В. М., Коцюбинский В. А. Современные теории устойчивого развития: подходы, методология, прикладные рекомендации. — Препринт SSRN, 2016. — 63 с.;

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

[5] Гусева Е. В., Ступак Н. В. Основные факторы, влияющие на развитие автомобильного транспорта в регионах России // Экономика и управление. – 2018. – №. 5 (147). – С. 60-66.;

[6] ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ МОСКВА 2002 Основные положения стратегии устойчивого развития России /Под ред. А.М. Шелехова. М., 2002. - 161 с.;

[7] Самохина Е. А. Анализ социально-экономических факторов развития автомобильного транспорта в регионах Сибири // Сибирский экологический журнал. – 2019. – №. 4. – С. 629-634.;

[8] Филина В.Н. Основные тренды развития мирового транспорта и место в них России // Проблемы прогнозирования. 2018. № 3 (168). С. 85–93.;

[9] Росстат – Статистические издания [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/transport> (дата обращения 09.01.2024 г.);

[10] Северо-западный федеральный округ. Транспорт России. [Электронный ресурс]. URL: https://mintrans.gov.ru/transport_of_russian/3 (дата обращения 31.03.2023 г.);

[11] ТРАНСПОРТ РОССИИ. Информационно-статистический бюллетень. 2022 год. [Электронный ресурс]. URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/7/12386> (дата обращения 31.03.2023 г.).