



Санкт-Петербургский
государственный
университет



Институт
Наук
о Земле



Профсоюзная
организация
студентов
и аспирантов СПбГУ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

УЧАСТНИКОВ

ХVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ

БГФ

ХVIII

посвященного 150-летию со дня рождения российского кругосветного путешественника, исследователя Дальнего Востока В.К. Арсеньева (1872-1930 гг.), 80-летию со дня рождения российского эконом-географа, заведующего кафедрой экономической и социальной географии СПбГУ А.А. Анохина (1942-2021 гг.) и 100-летию со дня рождения выдающегося географа-ландшафтоведа, основоположника экологической географии А.Г. Исаченко (1922-2018 гг.)

Санкт-Петербург
2022

УДК 91(082)
ББК 26.8я43
С 23

Под редакцией: к.г.н. Банцев Д.В.; к.г.н. Болтрамович С.Ф.; Волков И.В.; к.г.н. Житин Д.В.; Зиновьев А.С.; к.г.н. Каледин В.Н.; к.г.н. Каледин Н.В.; Костромина Н.А.; к.г.н. Морачевская К.А.; Недбаев И.С.; Нестерова Н.В.; Осипенко Н.С.; Позднякова Н.А.; к.г.н. Рубченя А.В.; д.г-м.н. Рыбалко А.Е.; к.г.н. Сидорина И.Е.; к.э.н. Тестина Я.С.; Чернышова А.В.

Отв. Редактор: Краснов А.И.

Компьютерная верстка: Акулов Д.А.; Алексеева Е.А.; Алексейкова А.С.; Володченко А.О.; Горлышева С.А.; Демченко А.Ю.; Куклина П.П.; Логвинов И.А.; Лутовинова Д.Д.; Сагамонов С.Г.; Чиканов Н.А.

Оригинал-макет: Логвинов И.А.

С 23 Сборник материалов участников XVIII Большого географического фестиваля, посвящённого 150-летию со дня рождения российского кругосветного путешественника, исследователя Дальнего Востока В.К. Арсеньева (1872-1930 гг.), 80-летию со дня рождения российского эконом-географа, заведующего кафедрой экономической и социальной географии СПбГУ А.А. Анохина (1942-2021 гг.) и 100-летию со дня рождения выдающегося географа-ландшафтоведа, основоположника экологической географии А.Г. Исаченко (1922-2018 гг.). — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2022. — 909 с. [Электронное издание].

ISBN 978-5-4386-2125-6

В международном Большом географическом фестивале 2022 приняли участие студенты, аспиранты и молодые учёные из 47 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, 2022



978-5-4386-2125-6

Сборник материалов
УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО
ФЕСТИВАЛЯ



Посвященного 150-летию со дня рождения
российского кругосветного путешественника,
исследователя Дальнего Востока В.К. Арсеньева
(1872-1930 гг.), 80-летию со дня рождения
российского эконом-географа, заведующего
кафедрой экономической и социальной географии
СПбГУ А.А. Анохина (1942-2021 гг.) и 100-летию
со дня рождения выдающегося географа-
ландшафтоведа, основоположника экологической
географии А.Г. Исаченко (1922-2018 гг.)

СОДЕРЖАНИЕ

ЕСТЕСТВЕННАЯ ГЕОГРАФИЯ	16
ГЕОМОРФОЛОГИЯ, ДИНАМИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ.....	16
<i>Безгодова О. В. МОРФОДИНАМИЧЕСКИЕ ТИПЫ РУСЕЛ МАЛЫХ РЕК БАССЕЙНА РЕКИ ИХЕ-УХГУНЬ</i>	<i>16</i>
<i>Икоева Л. М. ИЗ ИСТОРИИ ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ.....</i>	<i>21</i>
<i>Нефёдова А. Я. БАЛТИЙСКО-ЛАДОЖСКИЙ УСТУП.....</i>	<i>24</i>
<i>Обатнин В. А. ГЕОЛОГО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КАК ФАКТОР ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ КАМПУСА «ФЕРТИКИ».....</i>	<i>29</i>
<i>Писцова М. А. ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ МОСКВЫ.....</i>	<i>34</i>
<i>Самусев Д. Д. ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЛЕЖИ УГЛЕВОДОРОДОВ И ВЫЯВЛЕНИЯ СЕЙСМИЧНОСТИ ТЕРРИТОРИИ, НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....</i>	<i>37</i>
ФИЗИЧЕСКАЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ, ЛАНДШАФТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, БИОГЕОГРАФИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ	41
<i>Дорошенко В. В. ОЦЕНКА ОСНАЩЕННОСТИ ПАШЕН ЗАЩИТНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДЗЗ.....</i>	<i>41</i>
<i>Кошулько А. П. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПОЧВ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ.....</i>	<i>44</i>
<i>Кунавич К. В. ПОКАЗАТЕЛИ ГЕТЕРОГЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ФИЗИКО ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РАЙОНОВ БЕЛАРУСИ</i>	<i>47</i>
<i>Мудрагелова Ю.А. ВЗАИМОСВЯЗЬ ПЕДРАЗНООБРАЗИЯ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ БЕРЕЗИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА.....</i>	<i>51</i>
<i>Никитин К. А. ВЛИЯНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА ФОРМИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕРЗЛЫХ ГОРНЫХ ПОРОД (НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОГО ЯМАЛА) ..</i>	<i>56</i>
<i>Омаров Р. А. ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТАНОВЛЕНИЯ УЧЕНИЯ ОБ ЭРОЗИИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА – ЭРОЗИОВЕДЕНИЯ.....</i>	<i>59</i>
<i>Платонов И. А., Жукова Е. Д., Иванов В. А., Илюшин И. К., Кисляк У. А., Костенков Н. А., Кузякин Л. П., Патрикиева И. А., Пожарская А. Д., Стельмах Ю. Ю., Татаринцев И. А., Трунин Д. А. ЛАВИННАЯ ОПАСНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ СНЕГОНАКОПЛЕНИЯ НА СКЛОНАХ Г. АЙКУАЙВЕНЧОРР И В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. КИРОВСКА В СЕЗОНЕ 2021-2022.....</i>	<i>62</i>
<i>Рослов М. С. РЕКОНСТРУКЦИЯ ИСТОРИИ РАССЕЛЕНИЯ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА ВИНТЕРОВЫЕ (WINTERACEAE).....</i>	<i>66</i>
<i>Серегин М. Р. КОМПЛЕКСНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФЕНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА СКЛОНАХ РАЗНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ КОНЖАКОВСКО-СЕРЕБРЯНСКОГО МАССИВА</i>	<i>70</i>
<i>Шевцов А. А. АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ И ЕЁ КОМПОНЕНТОВ. 74</i>	
<i>Яшенкова М. В. ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС ПО ГЕОГРАФИИ БЕЛАРУСИ</i>	<i>77</i>
ГИДРОЛОГИЯ И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ.....	82
ГИДРОЛОГИЯ И ПРОБЛЕМЫ ГИДРОСФЕРЫ.....	82
<i>Азарян В. С. ИЗМЕНЕНИЯ ЛЕДОВОГО РЕЖИМА РЕКИ ПУР В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....</i>	<i>82</i>
<i>Архипов Д. Э. АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ СТОКОФОРМИРУЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ БАССЕЙНА РЕКИ МУГУР С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ.....</i>	<i>86</i>

посвященного 150-летию со дня рождения российского кругосветного путешественника, исследователя Дальнего Востока В.К. Арсеньева (1872-1930 гг.), 80-летию со дня рождения российского эконом-географа, заведующего кафедрой экономической и социальной географии СПбГУ А.А. Анохина (1942-2021 гг.) и 100-летию со дня рождения выдающегося географа-ландшафтоведа, основоположника экологической географии А.Г. Исаченко (1922-2018 гг.)

Баженова М. В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВРЕМЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕК ЧЕПЦА, ЛОЗА, АДАМКА	89
Гаммершмидт С. С. ТИПОЛОГИЯ И РАЗМЕЩЕНИЕ ОЗЕР ГОРОДА НОВОКУЗНЕЦКА	93
Ляпунов А. Е. ВЛИЯНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ОБРАЗОВАНИЕ ЛЬДОВ ПОВЫШЕННОГО КЛАССА ОПАСНОСТИ.....	96
Немчинова А. В. КРАТКИЙ ОБЗОР ПОДЛЕДНИКОВЫХ ВОДОЁМОВ НАШЕЙ ПЛАНЕТЫ.....	100
Нужная М. Г. ВЛИЯНИЕ ПРИТОКОВ НА КАЧЕСТВО ВОДЫ НИЖНЕГО ДОНА	104
Радченко М. В. ЛЕДОВЫЙ ПОКРОВ 2021 ГОДА В ДЕЛЬТЕ РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА	106
Семенова А. В., Вашутина К. В., Власова Д. В. ДИНАМИКА ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА РЕКИ БИТЮГ У РАЙОННОГО ЦЕНТРА МОРДОВО ВО ВРЕМЯ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ.....	110
Сираева Э. Р., Фатхутдинова Р. Ш. АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ СРЕДНЕГОДОВОГО СТОКА ВОДОТОКОВ БАССЕЙНА РЕКИ САКМАРА	114
Токтонов М. Ю. ИЗУЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА В ОЗ. ГУСИНОЕ (РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ) ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ.....	116
Честнов А. И., Смирнов Ю. Ю., Акилов Е. В., Кишкимбаева А. А. СОЗДАНИЕ КАРТЫ ЗНАЧЕНИЙ УРЕЗОВ В ВЕКТОРНОМ СЛОЕ НА РЕКЕ ЕНИСЕЙ И АНГАРА	119
Шелгинских В. В. ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ В УСТЬЕВОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ.....	122
ОКЕАНОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ МОРЕЙ И ШЕЛЬФОВЫХ ЗОН	127
Ахтямова А. Ф. ИССЛЕДОВАНИЕ ФРОНТАЛЬНЫХ ЗОН В НОРВЕЖСКОМ МОРЕ	127
Каледина А. С. АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОТНОСТНЫХ ИНВЕРСИЙ В ГРЕНЛАНДСКОМ МОРЕ.....	130
Крыжова К. А. О СТАТУСЕ И ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ	134
Кузьмина С. К. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЧИСТОЙ ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ПЛАНКТОНА (СООБЩЕСТВА) С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ В ВОДАХ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА.....	137
Мальшиева А. С. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ УДЕЛЬНОЙ СКОРОСТИ ФОТОСИНТЕЗА КАК ФУНКЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ В АКВАТОРИЯХ С РАЗЛИЧНЫМИ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ НА ПРИМЕРЕ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА.....	141
Марчук Е. А. АНАЛИЗ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ КАРСКОГО МОРЯ НА ОСНОВЕ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ И ДАННЫХ ЭКСПЕДИЦИИ «ПЛАВУЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ-2021»	145
Маховиков А. Д. О СЕЗОННОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В ПРИЛИВНОМ ЭСТУАРИИ РЕКИ КЕРЕТЬ (БЕЛОЕ МОРЕ).....	148
Петров В. А. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТВОРЕННОЙ МЕДИ В ПРИДОННЫХ ВОДАХ ГИДРОТЕРМАЛЬНОГО ПОЛЯ АШАДЗЕ-2 (СРЕДИННО-АТЛАНТИЧЕСКИЙ ХРЕБЕТ, 13° С.Ш.).....	152
Попова В. Г. АНАЛИЗ СУРОВОСТИ ЗИМ И ЛЕДОВЫХ УСЛОВИЙ В БЕЛОМ МОРЕ	156

<i>Репинская Н. Г.</i> ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЛИВОВ В МИРОВОМ ОКЕАНЕ ПО ДАННЫМ ГЛОБАЛЬНЫХ ПРИЛИВНЫХ МОДЕЛЕЙ	159
<i>Смирнова Е. А.</i> ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ И ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧУКОТСКОГО МОРЯ.....	164
МЕТЕОРОЛОГИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ	167
<i>Бережкова Е. С., Сакович П. А.</i> ПРОГНОЗ ОБЛЕДЕНЕНИЯ И ТУРБУЛЕНТНОСТИ НАД ТЕРРИТОРИЕЙ БЕЛАРУСИ	167
<i>Букача А. И.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В СЕЛЕ КАРПОГОРЫ ЗА 2006-2021 ГОДЫ.....	170
<i>Давыдова О. С., Червяков М. Ю.</i> ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЫСОТЫ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В САРАТОВЕ	174
<i>Джапаридзе Д. А.</i> ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ СЕЗОНОВ ГОДА НА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ КОСТРОМА И ТАСЕЕВО.....	178
<i>Другоруб А. А.</i> ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОЛИЧЕСТВА ОБЩЕЙ ОБЛАЧНОСТИ В АРКТИКЕ КАК СЛЕДСТВИЕ АТМОСФЕРНОГО ПЕРЕНОСА ТЕПЛА И ВЛАГИ.....	181
<i>Кочурова А. А.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ИЗМЕНЕНИИ НЕКОТОРЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ.....	190
<i>Круглова О. И.</i> РОЛЬ ЦИКЛОНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА АРКТИЧЕСКОМ ФРОНТЕ В ФОРМИРОВАНИИ ПОГОДЫ И КЛИМАТА В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ	195
<i>Кузнецова О. Э., Шинкарева Н. М.</i> МНОГОЛЕТНЯЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА НА СТАНЦИИ САРАТОВ ЮВ В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД.....	199
<i>Маратканова В. С.</i> ДИНАМИКА ИНДЕКСОВ ЭКСТРЕМАЛЬНОСТИ КЛИМАТА ЛЕТНЕГО СЕЗОНА ПО ДАННЫМ СТ. ИЖЕВСК ЗА 1961–2020 ГГ.....	204
<i>Медведько М. В.</i> ВИДОВЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОПАСНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ.....	208
<i>Митюкова Е. И.</i> ВНЕЗАПНОЕ СТРАТОСФЕРНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ В АРКТИКЕ 2018–2019 ГГ.	213
<i>Моктар М.</i> ВЕРТИКАЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ СИЛЫ КОРИОЛИСА И ЕЁ ОСОБЕННОСТИ	216
<i>Нурмухаметова Э. З.</i> СРАВНЕНИЕ СЛУЧАЕВ СИЛЬНЫХ СНЕГОПАДОВ НА МЕТЕОСТАНЦИЯХ УФА-ДЕМА И ТУКАН	221
<i>Романова А. В.</i> ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ЗАПАДНОГО СЕКТОРА РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ	223
<i>Синькова А. М.</i> ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТИ ВЕТРА (ПО ГРАДАЦИЯМ) КАК ПРОЯВЛЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ.....	228
<i>Ситниченко Е. В., Хурасев А. М.</i> ВАРИАЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ХОЛОДНОГО ПЕРИОДА В САРАТОВЕ.....	232
<i>Смирнова Я. А.</i> АНАЛИЗ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА ЮГЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В ИЮНЕ	236
<i>Тараканова А. В.</i> АНАЛИЗ ЖЕСТКОСТИ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ХОЛОДНЫЙ СЕЗОН (НА ПРИМЕРЕ ИНДЕКСОВ БОДМАНА И САЙПЛА).....	239
<i>Чеа С.</i> ВЛИЯНИЕ КЛИМАТА КАМБОДЖИ НА ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ, ПОЧВЕННЫЙ И РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ	243

посвященного 150-летию со дня рождения российского кругосветного путешественника, исследователя Дальнего Востока В.К. Арсеньева (1872-1930 гг.),
80-летию со дня рождения российского эконом-географа, заведующего кафедрой экономической и социальной географии СПбГУ А.А. Анохина (1942-2021 гг.) и
100-летию со дня рождения выдающегося географа-ландшафтоведа, основоположника экологической географии А.Г. Исаченко (1922-2018 гг.)

Чересов А. А., Червяков М. Ю. МЕЗОМАСШТАБНЫЕ КОНВЕКТИВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	248
Черненко В. А. О КЛИМАТИЧЕСКОМ РАЙОНИРОВАНИИ ТЕРРИТОРИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА	252
Чернякова И. М. АНАЛИЗ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ТЕРРИТОРИИ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	256
Шишкина Т. Р. СИНОПТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АНОМАЛЬНОГО ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА НА ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В ОСЕННИЙ ПЕРИОД	260
ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ	263
ГЕОЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	263
Акулов Д. А. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОБЕРЕЖИЙ ОЗЁР ХАКАСИИ ТВЁРДЫМИ ОТХОДАМИ	263
Алексеева И. Е., Белая Н. А., Бессонова А. М., Богданов Т. В., Горбунова А. В., Малкова Ю. Л., Питлев Р. А., Понамарчук Т. В. ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГОВЫХ РАБОТ ПО ИЗУЧЕНИЮ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ОЗЕР НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА СЕБЕЖСКИЙ	267
Арчаков Д. И., Брыжжина В. А. АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА КАЗАНСКО-ВЁШЕНСКОГО ПЕСЧАНОГО МАССИВА ПО ИНДЕКСУ АНТРОПОГЕННОЙ НАРУШЕННОСТИ ЛАНДШАФТА	271
Бобкова А. А., Федорченко Л. Ю. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ГОРОДЕ ЛОБНЯ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЕГО ТЕРРИТОРИИ МЕТОДАМИ БИОИНДИКАЦИИ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУХА И ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПОЧВ.....	276
Васькова Е. А. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ ВЕСЕЛОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА ОСНОВЕ КОМПОЗИТНОГО ИНДЕКСА	280
Геттих Н. П., Евенкова Т. Д. РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В РАЙОНЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.....	285
Кузнецов А. Д. ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕР СЕВЕРА СУРГУТСКОГО РАЙОНА В ГРАНИЦАХ ЛИЦЕНЗИОННЫХ УЧАСТКОВ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....	289
Кулемалина А. П. ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗОЛОТАРНИКА КАНАДСКОГО В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ Г. ИЖЕВСК).....	294
Луганская А. В., Куричева А. С. ОЦЕНКА ЗАГРЯЗННОСТИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ И ГОРОДСКИХ ОКРУГОВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	298
Лутовинова Д. Д. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ НА ПРИРОДНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ...	302
Мельник М. И. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ СРЕДЫ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ-КУЗБАСС.....	305
Морозенко А. В. ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОЦЕЗИЕВОГО МЕТОДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОТЕРЬ ПОЧВЫ ВСЛЕДСТВИЕ ЭРОЗИИ НА ВЫПАХАННЫХ ПОЧВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ (БАСЕЙН ВЕРХНЕЙ ОКИ)	308
Никулина А. Р. ПРИРОДНЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ДЛЯ ЛАНДШАФТОВ ЮЖНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ	313

Носова М. В. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПОЧВ ПОЙМЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЬЮ И МИНЕРАЛИЗОВАННЫМИ ЖИДКОСТЯМИ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ).....	318
Образцова А. А. АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ФОРМ АЗОТА В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ОСЕННИЙ ПЕРИОД 2021 ГОДА.....	320
Романенко К. И. ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ СВЕТОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ (2012-2020 ГГ.)	325
Сушеницова М. В. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕКИ РУДНЕВКА (Г. МОСКВА, КОСИНСКИЙ ПАРК)	329
Федоров С. В. СОСТОЯНИЕ ЧУДСКО-ПСКОВСКОГО ТРАНСГРАНИЧНОГО ОЗЕРНОГО КОМПЛЕКСА ПО ДАННЫМ МОНИТОРИНГА 2018-2021 ГГ.	334
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	339
Аксаментов Е. Э. ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ПРОВОДИМАЯ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИБАЙКАЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА	339
Войновская Д. М. РАЗРАБОТКА СТАНДАРТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ МАРКИРОВКИ ПРОДУКЦИИ.....	342
Волкова О. А. СОСТОЯНИЕ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА БИРОБИДЖАНА	346
Голубец Д. И., Ермолаева Я. К., Карнаухов Д. Ю., Зилов Е. А. СВЕТОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГОРОДА ИРКУТСК.....	350
Дьячковский Р. А. МИРОВЫЕ ПРАКТИКИ УСТОЙЧИВОГО БЕРЕГОПОЛЬЗОВАНИЯ	353
Егорова Н. А. ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ РЫБОВОДСТВА С ПОМОЩЬЮ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ	358
Ковалева М. В. ПРИСВОЕНИЕ КОЛАМ СТАТУСА ВИДА, НАХОДЯЩЕГОСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ.....	361
Коробущенко В. Ю. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗОНЫ В СТРАНАХ СЕВЕРНОЙ ЕВРОПЫ.....	365
Крылова Л. И. ОЦЕНКА ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ПАРКОВЫХ ЗОНАХ Г.СТАВРОПОЛЬ.....	368
Лобанов М. А. ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ «ЗЕЛЁНОЙ» ЭНЕРГЕТИКИ ГЕРМАНИИ	372
Маслакова А. С., Гриднев И. В., Потапова В. С. ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ МИКРОРАЙОНА ССЕЛКИ ГОРОДА ЛИПЕЦКА.....	376
Мочалов М. М. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ДОЛИНА РЕКИ ПОПОВКИ».....	380
Панова А. А. СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ВЕЛИКОГО НОВГОРОДА И ОЦЕНКА ИХ ВОЗМОЖНОГО ВЛИЯНИЯ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ В ГОРОДЕ	386
Роговский Н. М. ПЕРСПЕКТИВНОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЗАКАЗНИКА «ОЛЬМАНСКИЕ БОЛОТА».....	390
Романова Е. В. РАЗВИТИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	393
Спирин Ю. А. СОЗДАНИЕ ЗАМКНУТЫХ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ АЗОТНЫХ И ФОСФОРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ НА ПРИМЕРЕ ПОЛЬДЕРНЫХ ЗЕМЕЛЬ СЛАВСКОГО РАЙОНА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	396

посвященного 150-летию со дня рождения российского кругосветного путешественника, исследователя Дальнего Востока В.К. Арсеньева (1872-1930 гг.), 80-летию со дня рождения российского эконом-географа, заведующего кафедрой экономической и социальной географии СПбГУ А.А. Анохина (1942-2021 гг.) и 100-летию со дня рождения выдающегося географа-ландшафтоведа, основоположника экологической географии А.Г. Исаченко (1922-2018 гг.)

Сучков Д. В. ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ ФОСФОГИПСА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ.....	400
Тасенко Д. С. УРБОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДА ЕССЕНТУКИ.....	405
Тимашикова А. В. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУМРУДНОЙ СЕТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	409
Харина А. М. ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ.....	413
Хаустова В. Е., Мухтарёв А. И. ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПРОГРАММ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПАО «НОВОЛИПЕЦКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ» («НЛМК») В ГОРОДЕ ЛИПЕЦК.....	415
Цесарь Т. А. ОЦЕНКА УРОВНЕЙ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН ГОРОДА СТАВРОПОЛЬ.....	420
КАРТОГРАФИЯ, ГЕОДЕЗИЯ, ГЕОИНФОРМАТИКА И КАДАСТРЫ.....	424
ГЕОДЕЗИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ.....	424
Белан П. М., Корнилов Д. А. ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА В МОРФОМЕТРИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ МАЛЫХ ЭРОЗИОННЫХ ФОРМ.....	424
Бородулина М. М. ОСОБЕННОСТЬ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ “СИРИУС” КАК АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ЕДИНИЦЫ РФ.....	428
Гневашев Ф. А. СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЫ ДИНАМИКИ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА ПЕТРОЗАВОДСК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ.....	430
Горлышева С. А. ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ АЭРОФОТОСЪЕМКИ С БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ЗАТОПЛЕНИЯ.....	433
Дементьев П. А. ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНОГО КООРДИНАТНОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ УГЛЕВОДОРОДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....	435
Долина К. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛОЩАДИ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ (НА ПРИМЕРЕ ЗЕЛЕНОДОЛЬСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН).....	440
Иевлев А. И., Фомичев Н. С. ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ ВЕГЕТАЦИОННОГО ИНДЕКСА NDVI НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ Г. БАЛАШОВ ЗА 1990- 2020 ГГ.	445
Карпец А. А. АЛГОРИТМ ПРИВЕДЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛИНЕЙНО-УГЛОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ К ЕДИНОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ В ЗАКРЫТОМ ПРОСТРАНСТВЕ.....	449
Кварацхелия Е. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ СТАМУХ.....	453
Коломеец М. В. ДЕШИФРИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ.....	455
Косполов А. В. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЦИФРОВОЙ АЭРОФОТОСЪЕМКИ И ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ.....	463

Куклина П. П. ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ С БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА	468
Лис К. Я. ОБНАРУЖЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОГО МОНИТОРИНГА GFIMS И ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ПО ДАННЫМ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ.....	471
Лобанова Л. С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЛЕСНЫХ ГАРЕЙ	475
Минлыбаева Р. Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ЭКСПОРТЕ И ИМПОРТЕ МАРШРУТНЫХ ТОЧЕК ИЗ GARMIN.....	479
Полюхович А. Н. ВОДНО-БОЛОТНЫЕ УГОДЬЯ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ.....	481
Пудова Т. М. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ХОДЕ ПРОВЕДЕНИЯ ВСЕРОССИЙСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МИКРОПЕРЕПИСИ НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ	484
Рябинова А. В. СОХРАНЕНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ЗНАКОВ ПЕРВОЙ ВЫСОТНОЙ ОСНОВЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА.....	488
Щекотихин Ф. А., Гришин Д. А., Коротков А. С., Гасанов Р. Ш., Мухаметшин А. Р., Драгунов К. Р., Мишко М. Д., Бердникова Е. К., Казаков И. В. ОБРАБОТКА ОБЩЕДОСТУПНЫХ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КРУПНОМАСШТАБНОЙ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА.....	490
ГИС И КАРТОГРАФИЯ	496
Александров В. О. СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ГИС-МОДУЛЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА МОРСКОГО ЛЬДА АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА НА ОСНОВЕ ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ ПАССИВНОГО МИКРОВОЛНОВОГО ЗОНДИРОВАНИЯ.....	496
Алексейкова А. С. СОЗДАНИЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО АТЛАСА АРКТИКИ ...	501
Бойко Е. Л. РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ТУРИСТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА КОБРИНСКОГО РАЙОНА..	503
Воитков Анатолий Дмитриевич, Богданов Анатолий Станиславович СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЫ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ»	508
Гнилицкий М. Ю., Севрюков М. С., Цыгулёв Е. В. ВЫЧИСЛЕНИЕ ГУСТОТЫ ЭРОЗИОННОЙ СЕТИ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ	510
Каган М. Б. ОЦЕНКА ПЛОЩАДИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЗОНАЛЬНОЙ СТАТИСТИКИ.....	513
Киндеев А. Л. СТОХОСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ....	517
Лебзак Е. В. ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ГИС НА ПОЛЕВОМ ЭТАПЕ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КАРТ	521
Логвинов И. А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ПРОЕКТОВ GLOBAL HUMAN SETTLEMENT LAYER И LAND COVER CCI ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ АГЛОМЕРАЦИЙ.....	526
Манёров М. Р., Мансурова Д. Р. ГДЕ ЕЗДЯТ ВЕЛОСИПЕДИСТЫ? ИССЛЕДОВАНИЕ ВОСТРЕБОВАННОСТИ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ МУРМАНСКА У ВЕЛОСИПЕДИСТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ОПРОСА МЕТОДАМИ ГИС.....	531
Мартынова Ю. Р. ВЫЯВЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ МЕСТ РОЖДЕНИЯ ГЕРОЕВ СОВЕТСКОГО СОЮЗА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ, КУРСКОЙ И ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТЕЙ	534
Митюков Д. А. СОЗДАНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСА С ПОМОЩЬЮ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ.....	539
Ольгомец В. В. СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ДАННЫХ О ГРАДУСНЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ПРОДУКТА.....	544

посвященного 150-летию со дня рождения российского кругосветного путешественника, исследователя Дальнего Востока В.К. Арсеньева (1872-1930 гг.), 80-летию со дня рождения российского эконом-географа, заведующего кафедрой экономической и социальной географии СПбГУ А.А. Анохина (1942-2021 гг.) и 100-летию со дня рождения выдающегося географа-ландшафтоведа, основоположника экологической географии А.Г. Исаченко (1922-2018 гг.)

Папин А. А. АНАЛИЗ ТРАКТОВОК ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ ВЕРХОВЬЕВ ИРТЫША	548
Пасевич М. С. РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ТУРИСТСКО-КРАЕВЕДЧЕСКОГО ГЕОПОРТАЛА ГОРОДА КОБРИН.....	553
Потапова А. А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЕФА ДЛЯ РАСЧЕТА ОБЪЕМА ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА (НА ПРИМЕРЕ ВОДОСБОРА БЕЛОГЛИНСКОГО ОВРАГА).....	558
Плетнёва И. А., Ракова А. И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕКИ MATPLOTLIB ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ДИАГРАММ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЗНАКОВЫХ СИСТЕМ ЭТНОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ	561
Талгатулы Н. РАСЧЕТЫ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ГРАНИЦ СЕВЕРНОГО АРАЛЬСКОГО МОРЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	564
Тренева М. Г. РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ.....	567
Цыбирганова Е. В. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ (НА ПРИМЕРЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ РАЗВЯЗКЕ В РАЙОНЕ «СТРЕЛКИ» Г. САРАТОВА)	570
Чепеленко М. И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ СЕЗОННО-ВРЕМЕННОЙ ЗАГРУЖЕННОСТИ ДОРОГ (НА ПРИМЕРЕ МАРШРУТОВ САРАТОВ – ЭНГЕЛЬС).....	575
Шапвалов Я. Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ОЧЕРТАНИЙ БЕРЕГОВ ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В РАЙОНЕ Г. САРАТОВА.....	579
Щетинкин Д. И. ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТОВ НАЗЕМНОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА В ВАСИЛЕОСТРОВСКОМ РАЙОНЕ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА	584
СТРАНОВЕДЕНИЕ, ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ	589
СТРАНОВЕДЕНИЕ И ТУРИЗМ	589
Александрова А. А. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И СПЕЦИФИКА ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ.....	589
Березкина А. Л. «ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ КАМПУСА ФЕРТИКИ УДМУРТСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА	591
Гавриленко А. А. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПАНДЕМИИ COVID-19 НА ТУРИСТИЧЕСКИЙ ПОТОК КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ	594
Максименко В. С. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА В РОССИИ.....	597
Михайлова В. С. ИННОВАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОСТИНИЧНОГО БИЗНЕСА В РОССИИ: ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ	601
Павлова В. И. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ВЪЕЗДНОГО ТУРИСТСКОГО ПОТОКА В РЕСПУБЛИКУ КРЫМ В НОВЫХ РЕАЛИЯХ.....	604
Погибаев Д. Ю. ТУРИЗМ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ	610
Подгорная Е. С. ОСОБЕННОСТИ ЭТНИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ	613
Санина И. Р. ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	615

<i>Трегубова В. Е. РЕКРЕАЦИОННО-ТУРИСТИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА И ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИИ ТУРИЗМА В ЮЖНОЙ КОРЕЕ.....</i>	<i>619</i>
<i>Хмиляр К. Ю. РОЛЬ ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ В РАЗВИТИИ ТУРИЗМА НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА СЕВАСТОПОЛЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТУРИЗМА НА ЕГО ТЕРРИТОРИИ.....</i>	<i>621</i>
<i>Шубкина А. Н. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЁМНОГО ТУРИЗМА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ.....</i>	<i>624</i>
РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И КРАЕВЕДЕНИЕ	627
<i>Антипов А. В. ЗАБРОШЕННЫЕ ПРОСТРАНСТВА ГОРОДА КАЗАНИ КАК ФЕНОМЕН РАЗВИТИЯ НОВОГО ГОРОДСКОГО ТУРИЗМА</i>	<i>627</i>
<i>Атаева А. ТУРИСТСКО-КРАЕВЕДЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ФАКТОР СОЦИАЛИЗАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ</i>	<i>631</i>
<i>Беркутова А. Д. ПАМЯТНИКИ ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЫ: ПОНЯТИЕ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ИСТОРИЧЕСКОМ КОНТЕКСТЕ И В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ</i>	<i>633</i>
<i>Бочкарева К. В. СЕЛО ЧЕРНОРЕЧЬЕ НА КАРТЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ.....</i>	<i>637</i>
<i>Бугайцова А. А. РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА ТЕРРИТОРИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА</i>	<i>641</i>
<i>Волова П. С. ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ УСТЬЯНСКОГО РАЙОНА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ</i>	<i>644</i>
<i>Кочетков Д. А. ОБ АССОЦИАТИВНЫХ ЛАНДШАФТАХ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ.....</i>	<i>649</i>
<i>Кушнарёва И. С. ГЕОГРАФИЯ И ТУРИСТИЧЕСКАЯ АТТРАКТИВНОСТЬ ПЕЩЕРНЫХ ГОРОДОВ МИРА</i>	<i>652</i>
<i>Полячок Т. С. УРБАНОНИМЫ ГОРОДА БРЕСТА, МОТИВИРОВАННЫЕ АНТРОПОНИМАМИ</i>	<i>655</i>
<i>Хайдаров Е. К. РОЛЬ ТУРИЗМА В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ВОЗМОЖНОЕ ПРИРОДНОЕ РЕКРЕАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ СЕВЕРНО-ТАВДИНСКОГО-ЛАНДШАФТНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНА БАСЕЙНА НИЖНЕГО ТОБОЛА</i>	<i>660</i>
<i>Челюбеева П. В. СОЗДАНИЕ ГЕОИНФОГРАФИКИ ДЛЯ НОВЫХ ТУРИСТИЧЕСКИХ ДЕСТИНАЦИЙ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ.....</i>	<i>665</i>
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ.....	670
ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН.....	670
<i>Багаутдинов Д. Р. СОВРЕМЕННАЯ ТРУДОВАЯ МИГРАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН В ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ</i>	<i>670</i>
<i>Белькова Е. Р., Дягилева Н. Ю. ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТРУДОВОЙ МИГРАЦИИ.....</i>	<i>672</i>
<i>Дремова Д. А., Емельянова А. С. ГЛОБАЛЬНЫЕ УРОВНИ МИРОВОГО НЕРАВЕНСТВА</i>	<i>677</i>
<i>Крусанов Д. А. ВЛИЯНИЕ ЭТНИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ЭЛЕКТОРАЛЬНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНУЮ СТРУКТУРУ БОСНИИ И ГЕРЦЕГОВИНЫ</i>	<i>682</i>
<i>Лазивили Г. М. ТИПОЛОГИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КОНФЛИКТОВ ГОСУДАРСТВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АФРИКИ</i>	<i>686</i>
<i>Михайлов К. М. COVID-19 И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЕСТЕСТВЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ ФРГ</i>	<i>690</i>
<i>Парамзина Е. А. ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ КАК ДРАЙВЕР ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СТРАН ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ: КЕЙС ИНДОНЕЗИИ И МАЛАЙЗИИ</i>	<i>695</i>
<i>Потапова А. А. ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗАНЯТОСТИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ В СТРАНАХ МИРА: ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ И ВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ.....</i>	<i>701</i>

посвященного 150-летию со дня рождения российского кругосветного путешественника, исследователя Дальнего Востока В.К. Арсеньева (1872-1930 гг.), 80-летию со дня рождения российского эконом-географа, заведующего кафедрой экономической и социальной географии СПбГУ А.А. Анохина (1942-2021 гг.) и 100-летию со дня рождения выдающегося географа-ландшафтоведа, основоположника экологической географии А.Г. Исаченко (1922-2018 гг.)

Прямыцын А. А. ВНУТРЕННЯЯ МЕЖШТАТНАЯ МИГРАЦИЯ В БРАЗИЛИИ В 2005–2010 ГОДЫ.....	704
Реуцкая В. С. ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОНТЕНТ ПО ГЕОГРАФИИ СТРАН И НАРОДОВ В СИСТЕМЕ MOODLE	709
Холодкова Н. В. ОСОБЕННОСТИ РАССЕЛЕНИЯ ЭТНИЧЕСКИХ МЕНЬШИНСТВ НА ТЕРРИТОРИИ КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ	714
Ибрагим Х. СОВРЕМЕННАЯ СИРИЯ: ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ	716
Черникова Я. С. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЫНКА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ТОРГОВЛИ	721
Щепкина И. С., Ковтун А. М. ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА МЕЖДУНАРОДНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ	723
СОЦИАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОДЕМОГРАФИЯ	728
Альтман Л. Л. ДИНАМИКА И ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТОРАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	728
Белов Д. А. ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АННИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ.....	732
Буц Д. В., Трунова М. А. ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ МИГРАЦИЯ МОЛОДЕЖИ (НА ПРИМЕРЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ)	737
Галеева Р. А., Галеев Р. М. ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ЧИСЛЕННОСТЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА И ОБЪЕМОМ ВРП НА ПРИМЕРЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ В СОСТАВЕ АНГАРО-ЕНИСЕЙСКОГО МАКРОРЕГИОНА	741
Дзюнковский Д. Е. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД	743
Дорошенко Е. А. СОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ.....	745
Есикова В. О. АНАЛИЗ ТРЕНДОВ ВОСПРОИЗВОДСТВА НАСЕЛЕНИЯ В РОССИИ.....	749
Кагиян А. В. ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПОДХОД И ПОКАЗАТЕЛИ УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ.....	753
Кирюнин И. И. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	758
Кузин В. Ю. НАУЧНЫЙ ВКЛАД АНОХИНА А.А. В РАЗВИТИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ.....	762
Магомедшерифова Д. М. ОСОБЕННОСТИ РАССЕЛЕНИЯ РУТУЛЬЦЕВ В РОССИИ	766
Максимович Н. В. ДИНАМИКА И ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТОРАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В 2007-2021 ГОДЫ	770
Михайлов Б. С., Иванов И. А. СРАВНЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ НАСЕЛЕНИЯ И МИГРАЦИИ В РЕГИОНАХ РОССИИ В 2014-2020 ГГ.	775
Николенко А. К. АНАЛИЗ МЕЖЭТНИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В КУЛЬТУРНОМ ЛАНДШАФТЕ ПРЕДГОРНОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА.....	778
Пермяков М. А., Романова Е. П. БЛАГОПРИЯТНОСТЬ ЛАНДШАФТОВ КАК ФАКТОР РАССЕЛЕНИЯ НАРОДОВ УДМУРТИИ	783
Petukhova N. K. IDENTIFICATION OF TERRITORIAL DISPROPORTIONS IN THE CONSUMPTION OF ALCOHOLIC PRODUCTS, THE INCIDENCE OF ALCOHOLISM AND	

<i>SOCIO-ECONOMIC INDICATORS CHARACTERIZING THE STANDARD OF LIVING IN THE SUBJECTS OF RUSSIA</i>	786
<i>Пыркина А. С. РАСПРОСТРАНЕНИЕ COVID-19 И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА МИГРАЦИОННУЮ СИТУАЦИЮ В РОССИИ</i>	791
<i>Сопнев Н. В. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭТНОДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТОЛИЦ ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ</i>	793
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОУРБАНИСТИКА	800
<i>Авдеев К. Д. ТРАНСФОРМАЦИЯ МАРГИНАЛЬНЫХ ГОРОДСКИХ ПРОСТРАНСТВ ПОСТСОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ ВАРШАВЫ В КУЛЬТУРНО-КРЕАТИВНЫЕ (НА ПРИМЕРЕ РАЙОНА ПРАГА)</i>	800
<i>Глушкова М. А. ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРОДСКИХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ (НА ПРИМЕРЕ ТВЕРИ)</i>	803
<i>Гольденберг Л. М. ОСОБЕННОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИЙСКИХ ГОРОДОВ</i>	807
<i>Дементьев В. С. ГЕОГРАФИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ПСКОВА И ВЕЛИКОГО НОВГОРОДА</i>	813
<i>Дзудцова Б. Т. РЕСУРСЫ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ</i>	817
<i>Дубовец М. А. ТИПОЛОГИЯ ГОРОДОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО УРОВНЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ</i>	821
<i>Зайцева С. А. ФАКТОР СЕЗОННОСТИ В ПРИГОРОДНОМ СООБЩЕНИИ НА ПРИМЕРЕ НАПРАВЛЕНИЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО УЗЛА</i>	824
<i>Заляза Н. Ю. К ВОПРОСУ МОДЕРНИЗАЦИИ СХЕМЫ ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЦИКЛА ЧЁРНЫХ МЕТАЛЛОВ</i>	829
<i>Зорин С. Ю. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА ИЖЕВСКА: ОЦЕНКА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ</i>	833
<i>Имангулов Л. Р. ТИПОЛОГИЯ РЕГИОНОВ РФ ПО УРОВНЮ И НАПРАВЛЕНИЯМ РАЗВИТИЯ ЛОМОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ</i>	838
<i>Клементьева А. М. ПЕРСПЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НАГРУЗКИ НА СФЕРУ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ МИКРОРАЙОНА НОВОЙ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА ИЖЕВСКА</i>	843
<i>Кузина А. А. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ОБЪЕКТОВ НОВОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА</i>	847
<i>Лапшина Е. М. ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ КОРОНАВИРУСА НА РЫНОК ЗАГОРОДНОЙ НЕДВИЖИМОСТИ ПЕТЕРБУРГСКОГО РЕГИОНА</i>	851
<i>Макушин М. А. СОЦИАЛЬНАЯ СТРАТИФИКАЦИЯ ПРОСТРАНСТВА ГОРОДА ПЕНЗЫ</i>	856
<i>Романов М. С. SWOT-АНАЛИЗ МОСКВЫ КАК МИРОВОГО ФИНАНСОВОГО ЦЕНТРА</i>	859
<i>Сухарников И. И. ТИПОЛОГИЯ МУНИЦИПАЛИТЕТОВ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ ПО УРОВНЮ ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ</i>	863
<i>Сысоев А. Д. АДМИНИСТРАТИВНЫЕ И ЛАНДШАФТНЫЕ ГРАНИЦЫ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ</i>	868
<i>Тропынина Э. А. АНАЛИТИКА ГЕОЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ)</i>	873
<i>Хубулова К. М. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАЛЫХ ГОРОДСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ РСО-АЛАНИЯ</i>	877
ЭТНОГРАФИЯ И ИСТОРИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ	882

посвященного 150-летию со дня рождения российского кругосветного путешественника, исследователя Дальнего Востока В.К. Арсеньева (1872-1930 гг.), 80-летию со дня рождения российского эконом-географа, заведующего кафедрой экономической и социальной географии СПбГУ А.А. Анохина (1942-2021 гг.) и 100-летию со дня рождения выдающегося географа-ландшафтоведа, основоположника экологической географии А.Г. Исаченко (1922-2018 гг.)

Байшуаков А. Т. ИСТОРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭТНИЧЕСКОГО СОСТАВА НАСЕЛЕНИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ И ДАННЫХ ПЕРЕПИСЕЙ	882
Бороненкова К. В. НАРОДНЫЕ ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ПРОМЫСЛЫ	886
Карлов К. А. ВЛИЯНИЕ СОБЫТИЙ НА БЛИЖНЕМ ВОСТОКЕ НА ПОЯВЛЕНИЕ И РАСПАД ДРЕВНЕРУССКОГО ГОСУДАРСТВА	889
Кисиев Х. Т. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ В XVIII И ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XIX ВЕКОВ	891
Ковярова В. А. ДВА ГОРОДА – ДВЕ СУДЬБЫ	895
Никонова К. И. ОТРАЖЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛАНДШАФТА В КУЛЬТУРЕ И ОБРАЗЕ ЖИЗНИ НЕНЦЕВ	897
Чуняева Е. О., Смирнова А. О. ИСТОРИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В СРЕДНЕВЕКОВОМ РУССКОМ ГОСУДАРСТВЕ ПО ДАННЫМ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ	902
Семенюк А. С. ГЕОГРАФИЯ ФАМИЛИЙ УНИАТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ МОСТОВСКОГО РАЙОНА В ПЕРВОЙ ТРЕТИ XIX ВЕКА	904
Яцына В. В. КУЛЬТУРНОЕ РАЗВИТИЕ НАРОДОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЗАСЛУГА РУССКОЙ ПРАВОСЛАВНОЙ ЦЕРКВИ	906

ЕСТЕСТВЕННАЯ ГЕОГРАФИЯ

**ГЕОМОРФОЛОГИЯ, ДИНАМИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ И
ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ**

УДК 551.435.1

**МОРФОДИНАМИЧЕСКИЕ ТИПЫ РУСЕЛ МАЛЫХ РЕК БАСЕЙНА РЕКИ ИХЕ-
УХГУНЬ**

**MORPHODYNAMIC TYPES OF SMALL RIVERS CHANNELS OF THE IHE-UHGUN
RIVER BASIN**

*Безгодова Ольга Витальевна
Bezgodova Olga Vital'evna
г. Иркутск, Институт Географии им. В.Б. Сочавы СО РАН
Irkutsk, V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS
ola.bezgodova.23@yandex.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Опекунова Марина Юрьевна
Research advisor: PhD Opekunova Marina Ur'evna*

Аннотация: В статье рассмотрены факторы формирования и морфодинамические типы русел малых рек бассейна р. Ихе-Ухгунь (левый приток р. Иркут). Используя данные цифровой модели рельефа ALOS DSM в геоинформационных системах (ГИС), получена карта-схема морфодинамических типов русел малых рек бассейна, собраны основные морфометрические показатели рек. Выявлено, что под воздействием тектонического, климатического и геолого-геоморфологического факторов в бассейне р. Ихе-Ухгунь в основном формируются врезанные извилистые и разветвленно-извилистые русла, а также адаптированные разветвленно-извилистые; наименее представлены относительно прямолинейные типы русел, а также широкопойменный в местах опускания фундамента котловины. Антропогенный фактор формирования представлен спрямлением русел и строительством мелиоративных каналов.

Abstract: The article is devoted to the factors of formation and morphodynamic types of small rivers channels of the Ihe-Uhgun river basin (left tributary of the Irkut River). The map-scheme of the morphodynamic types of small rivers channels of the basin was obtained, and the main morphometric indicators of the rivers were collected using the data of the digital elevation model ALOS in geographic information systems (GIS). It was revealed that under the influence of tectonic, climatic and geological-geomorphological factors in the Ihe-Uhgun river basin mainly formed incised winding and branched-winding channels, as well as adapted branched-winding channels; the least represented are relatively straight types of channels and wide floodplain in places where the basement of the basin sinks. The anthropogenic factor of formation is represented by the straightening of channels and the construction of reclamation canals.

Ключевые слова: малые реки, морфодинамические типы, Хойтогольская котловина, факторы формирования

Key words: formation factors, morphodynamic types, Hoytolog depression, small rivers

Горно-котловинные территории Байкальской рифтовой зоны являются сложным и уникальным набором геодинамических обстановок, в пределах которых под воздействием различных факторов формируются бассейны малых рек. Малые речные бассейны – важное

звено в функционировании всей речной системы, так как они по протяженности и количеству превосходят средние и крупные реки. В настоящее время центральные части котловин все больше испытывают воздействие со стороны хозяйственной деятельности, а горные территории становятся центром развития рекреационных ресурсов. Небольшая изученность малых рек, большой набор факторов, влияющий на их функционирование, а также быстрая реакция водотоков низшего порядка на изменение компонентов речной системы делают необходимым изучение малых речных бассейнов в целях предотвращения негативной динамики природных и антропогенных комплексов, выработки критериев рационального природопользования территориями.

Цель данной работы – анализ морфодинамических типов русел малых рек бассейна р. Ихе-Ухгунь (левый приток р. Иркут). Поставлены и решены следующие задачи: 1) проанализировать литературные источники по теме русловых процессов, картографический материал и космические снимки Maxar Technologies за 2021 г. на территорию исследования; 2) подготовить гидрологически корректную цифровую модель рельефа (ЦМР) по спутниковым данным ALOS Digital Surface Model (DSM); 3) построить карту-схему морфодинамических типов русел малых рек бассейна р. Ихе-Ухгунь; 4) выявить основные закономерности распределения морфодинамических типов русел. Для притоков р. Ихе-Ухгунь, бассейн которой расположен в различных ландшафтных и геолого-геоморфологических условиях, анализ морфодинамических типов русел с помощью ГИС применяется впервые.

Бассейн р. Ихе-Ухгунь полностью занимает территорию Хойтогольской котловины, которая входит в Тункинскую систему (западная ветвь Байкальской рифтовой зоны). Северная часть бассейна ограничена хребтом Тункинские Гольцы с высотами 2800–3100 м, в составе которого преобладает саянский комплекс верхнепротерозойских интрузий; с юга и востока бассейн граничит с комплексом неогеновых вулканогенных образований Ниловской перемычки с высотами до 1700 м. В центре бассейна в пределах днища Хойтогольской котловины и предгорной наклонной равнины представлены аллювиальные, озерно-болотные и моренные четвертичные отложения. Протяженность реки Ихе-Ухгунь – 76 км, падение реки – 1207 м. Площадь бассейна – 836 км². Густота речной сети бассейна Ихе-Ухгунь составляет 0,58 км/км² [1]. Речная сеть параллельного типа, асимметричная: основные притоки левые – Ихе-Булнай, Улан-Гол, Кхер, Хубуты и др. (таблица 1). Питание рек осуществляется за счет дождевых и снеговых осадков, при этом летние паводки, возникающие за счет ливневых дождей, превышают весеннее половодье. Максимум атмосферных осадков приходится на июль-август (до 70%) [3].

Общая лесистость бассейна составляет 54,1%. На высоте более 1900 м, а также в центральной части котловины и на некоторых участках предгорной наклонной равнины лес отсутствует, местами из-за вырубок под сельскохозяйственные земли (пашни, сенокосы). В пределах бассейна р. Ихе-Ухгунь расположены населённые пункты: улус Хойто-Гол и посёлок Ниловка с курортом Нилова Пустынь. На территории бассейна активно развивается рекреационная деятельность (тропа на Шумацкие минеральные источники, ледотоки на р. Хубуты, альпинистские лагеря на р. Улан-Гол, Чертолен-Горхон).

В работе автором применялись следующие методы исследований: картографический, геоморфологический, математический методы, дистанционного зондирования космических снимков и геоинформационного картографирования. Анализ данных морфодинамики малых рек проводился с использованием отечественных работ по русловедению Р.С. Чалова [7] и зарубежных М. Church, R. I. Ferguson [8], Р. Е. Lisenby, К.А. Fryirs [9]. Исследования физико-географических компонентов для территории бассейна р. Ихе-Ухгунь практически не проводились, за исключением работ автора по морфометрии бассейна [1,2] и общих работ по тектонике и сейсмичности Тункинского рифта [5, 6]. В программной среде ГИС автором использовались данные спутниковой системы ALOS DSM получения эрозионной сети бассейна. Перед получением основы проводилась геометрическая и гидрологическая

коррекция ЦМР (смена проекционной системы и удаление «ложных» впадин на модели) в программе SAGA GIS 7.8.1, оформление и анализ данных выполнены в программе ArcGIS 10.

Средняя протяженность рек бассейна р. Ихе-Ухгунь 17 км, среднее превышение абсолютных высот истоков и устьев – 1343 м, средний уклон ложа рек $4,6^\circ$, средний показатель густоты эрозионной сети $0,47 \text{ км/км}^2$ (таблица 1). Особенности тектонического строения территории определяют параллельный рисунок гидросети некоторых притоков р. Ихе-Ухгунь – рек Хаюрта, Ехе-Гер, Хургуты и др. (рисунок 1). Верхние звенья речной сети бассейна берут начало с Тункинских Гольцов и затем далее переходят на предгорную наклонную равнину и днище Хойтогорьской котловины. В пределах Ниловской межкотловинной перемычки образование правых притоков не наблюдается. По рисунку речной сети отмечается участок наибольшего опускания фундамента в районе улуса Хойто-Гол, куда тяготеет большинство притоков. Между малыми речными бассейнами рек Улан-Гол и Кхер, сток воды недостаточен для образования постоянного русла в связи с прохождением рек через водно-ледниковые отложения с высокой инфильтрационной способностью.

Таблица 1. Морфометрические показатели рек бассейна р. Ихе-Ухгунь, составлено автором

№	Название реки	Общая длина, км	Превышение высот, м	Уклон, град	Площадь водосбора, км ²	Густота речной сети, км/км ²	Порядок реки по Хортону (1948), N
1	Убурт-Хонголдай	12	995	4,7	41	0,29	2
2	Ихе-Булнай	30	1548	3	73	0,41	4
3	Бого-Булнай	12	1493	7	26	0,46	2
4	Улан-Гол	13	1413	6,2	46	0,28	3
5	Кхер	14	1640	6,6	34	0,41	2
6	Хургуты	18	1581	5	29	0,62	2
7	Хаюрта	20	1608	4,6	62	0,32	3
8	Чертолен-Горхон	15	1490	5,7	22	0,68	2
9	Хубыты	21	1492	4	26	0,8	2
10	Ехе-Гер	23	1515	3,7	61	0,37	2
11	Хонголдай	13	744	3,2	25	0,52	3
12	Малый Хонголдай	13	598	2,6	27	0,48	3

На правобережье р. Ихе-Ухгунь развит комплекс озер Нуркутул, площадь некоторых достигает $0,8 \text{ км}^2$. На левом берегу р. Ихе-Ухгунь также наблюдаются небольшие озера, но уже меньшей площади. Далее реликтовые озера встречаются в бассейнах рек Улан-Гол, Хубыты, Ехе-Гер, Чертолен-Горхон в пределах предгорной наклонной равнины. Их происхождение связано с прохождением ледника в верхнем плейстоцене, в результате чего образовался моренный комплекс гряд, который задерживает сток с Тункинских Гольцов по предгорной наклонной равнине.

Анализ карты-схемы морфодинамических типов русел малых рек бассейна р. Ихе-Ухгунь (рисунок 1) позволил выявить доминирующие типы русел в бассейне – врезанные извилистые и разветвленно-извилистые русла. Развитие врезанных русел связано с поднятием Тункинских Гольцов на $1,9 \text{ мм}$ в год [4], которое усиливает процессы вреза (глубинная эрозия) малых рек. В результате образуются V-образные долины с крутыми склонами, где часто развиты гравитационные процессы (осыпные, обвальные). Часто русла порожисто-

водопадные, а изгибы формируются за счет преодоления потоком трудно размываемых пород. В руслах с таким типом наблюдается система временных водотоков, расположенных перпендикулярно основному постоянному руслу реки. Адаптированные извилистые и разветвленно-извилистые типы русел приурочены к ледниковым и водно-ледниковым отложениям предгорной наклонной равнины. У р. Ихе-Ухгунь участки с разветвленно-извилистым руслом встречаются в верхнем и среднем течении в местах выхода русла в долину, сложенную более легко размываемыми породами. В верхнем течении русло делится на два рукава, ширина между которыми составляет от 150 до 300 м. В среднем течении рисунок русла усложняется, наблюдаются палеорусла и палеоизлучины: ширина между рукавами от 200 до 690 м. Отдельно даны участки с проявлением селевого процесса у рек Убурт-Хонголдой и Ехе-Гер, где в долинах наблюдается скопление селевого материала с разветвлением русла в пределах этих отложений. По данным полевых исследований в августе 2021 г. в районе автомобильного моста р. Ехе-Гер инфильтруется в отложения предгорной наклонной равнины намного выше точки исследования.

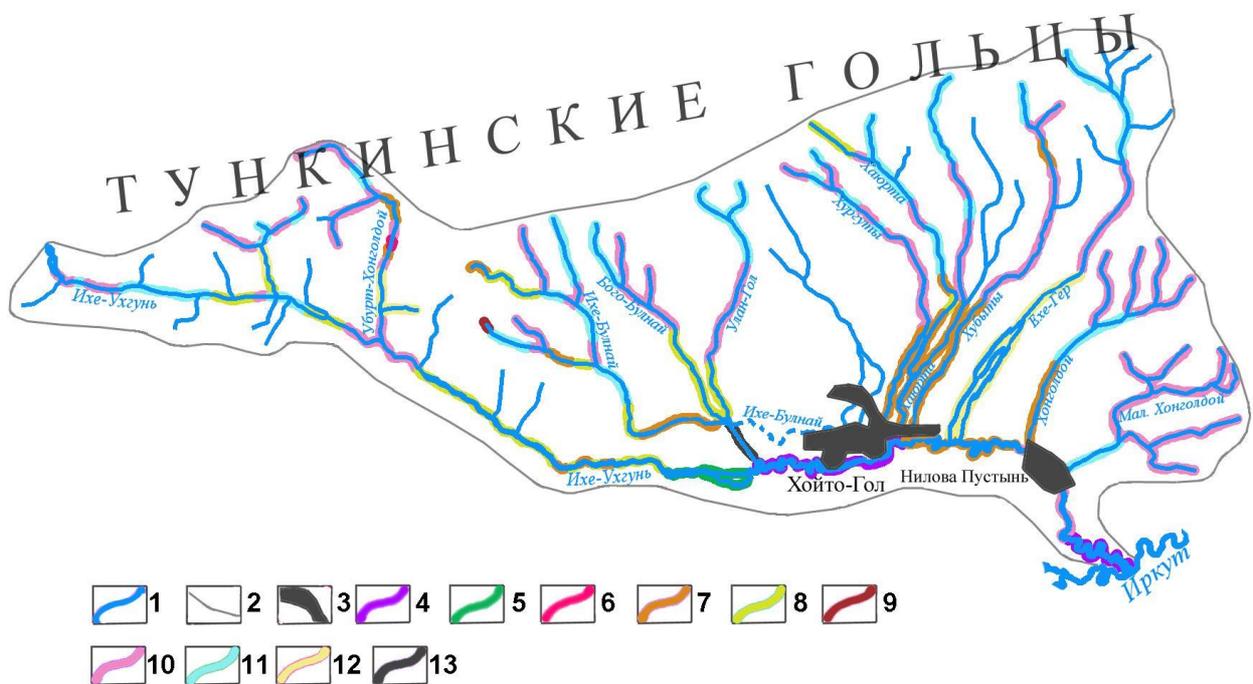


Рисунок 1. Карта-схема морфодинамических типов русел малых рек бассейна р. Ихе-Ухгунь, составлено автором

Цифрами обозначены: 1 – русла рек, 2 – граница бассейна, 3 – населенные пункты. Морфодинамические типы русел: 4 – широкопойменные извилистые, 5 – широкопойменные разветвленно-извилистые, 6 – адаптированные прямолинейные, 7 – адаптированные извилистые, 8 – адаптированные разветвленно-извилистые, 9 – врезанные относительно прямолинейные, 10 – врезанные извилистые, 11 – врезанные разветвленно-извилистые, 12 – участки с проявлением селевого процесса, 13 – антропогенно обусловленные русла.

Адаптированные извилистые русла характерны для участков перехода от водно-ледниковых отложений к аллювиальным (реки Ихе-Булнай, Хургуты, Хубыты и др.). Для таких русел характерны небольшие адаптированные излучины. Р. Хонголдой размывает отложения Нилового песчаного массива и врезается в коренные породы, из-за чего образуются крутые адаптированные излучины с песчаными и галечными побочнями. Адаптированный прямолинейный тип выявлен у р. Убурт-Хонголдой в местах прохождения русла по линии тектонической трещины. Широкопойменный извилистый тип русла у р. Ихе-Ухгунь характерен для центральной части котловины, в области современного опускания

фундамента. В настоящее время здесь наблюдается малоинтенсивные процессы заболачивания, которые были искусственно снижены благодаря строительству мелиоративных каналов на р. Улан-Гол и в долине р. Ихе-Булнай. По данным топографических карт (1986 г. генштаб) русло р. Улан-Гол впадало в р. Ихе-Булнай, но в настоящее время по данным космических снимков Махаг Technologies 2021 г. русло р. Ихе-Булнай перехвачено и направлено в р. Улан-Гол. В нижнем течении русло р. Улан-Гол спрямлено, а старое русло р. Ихе-Булнай перестало функционировать (антропогенно обусловленные русла). Все данные типы русел могут изменяться под воздействием различных факторов, например, после схода селей, а также поступающими в русла рыхлыми отложениями со склонов гор.

Выводы. Впервые для малых бассейнов р. Ихе-Ухгунь по данным ЦМР ALOS DSM на базе ГИС получена карта-схема морфодинамических типов русел малых рек бассейна р. Ихе-Ухгунь. Из анализа условий формирования территории можно сделать вывод о том, что основными факторами морфодинамики русел малых рек являются: тектонический, климатический и антропогенный (спрямление русел, строительство мелиоративных каналов). Геолого-геоморфологические и климатические условия оказывают влияние на врезание рек в пределах Тункинских Гольцов; тектонические движения, а именно преобладание опускания блоков земной коры в центральной части Хойтогольской котловины и поднятие блоков Гольцов, являются причиной развития извилистости и русловой многорукавности и усиления вреза русел; сели приводят к появлению извилистости русел, а также усиливают процессы врезания; антропогенный фактор снизил интенсивность процессов заболачивания. Малая изученность, многообразие условий формирования русел и влияние на сток средних рек вызывают необходимость дальнейшего исследований малых рек территории исследования.

Благодарности: Работа выполнена в рамках гос. задания №АААА-А21-121012190017-5 «Морфолитогенез Внутренней Азии: теоретические, методические и практические аспекты исследования»

Список литературы:

- [1] Безгодова О. В. Структурно-морфометрический анализ малого речного бассейна реки Ихе-Ухгунь (бассейн реки Иркут) // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2021. Т. 37. С. 3–16.
- [2] Безгодова О. В. Применение морфометрического анализа для бассейнов малых рек котловин Байкальской рифтовой зоны // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2021. Т. 31. № 3. С. 290-300.
- [3] Выркин В.Б. Общность и различия некоторых черт природы Тункинской ветви котловин / В.Б. Выркин, В.А. Кузьмин, В.А. Снытко // География и природные ресурсы. 1991. № 4. С. 61–68.
- [4] Карта современной динамики рельефа Северной Евразии (в пределах России и сопредельных стран). Масштаб 1:5000000/Гл. редактор В. М. Котляков; Зам. гл. редактора С. К. Горелов. М.: ИГ РАН, 2003. 4 п.л.
- [5] Уфимцев Г.Ф., Щетников А.А., Филинов И.А. Новейшая геодинамика Тункинского рифта (Прибайкалье) // Литосфера. 2006. № 2. С. 95–102.
- [6] Флоренсов Н.А. Мезозойские и кайнозойские впадины Прибайкалья. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1960. 259 с.
- [7] Чалов Р.С. Русловые процессы (русловедение): учебное пособие // Р.С. Чалов. М.: ИНФРА-М. 2016. 565 с.
- [8] Church M., Ferguson R. I. Morphodynamics: Rivers beyond steady state. Water Resources Research, 2015, vol. 51, no. 4, pp. 1883-1897.
- [9] Lisenby P. E., Fryirs K.A. Catchment- and reach-scale controls on the distribution and expectation of geomorphic channel adjustment, Water Resources Research, 2016, vol. 52, no. 5, pp. 3408-3427.

УДК 910.3:312

**ИЗ ИСТОРИИ ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ СЕВЕРНОЙ
ОСЕТИИ**

**FROM THE HISTORY OF GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL STUDY
NORTH OSSETIA**

Икоева Лана Маратовна

Ikoeva Lana Maratovna

г. Владикавказ, Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л.Хетгурова

North Ossetian State University named after K.L. Khetgurov

ikoyanka@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Дудаева Заира Самсоновна

Research advisor: PhD Dudaeva Zaira Samsonovna

Аннотация: Статья посвящена истории геологического и орографического изучения территории Северной Осетии. По своему географическому положению и разнообразию природной среды Осетия с давних пор привлекала ученых, путешественников, которые после себя оставили значительный материал, в которых содержится ценные сведения о природе, ресурсах республики, о быте и обычаях этноса.

Abstract: The article is dedicated to the history of geological and orographic study of the territory of North Ossetia. Based on its geographical location and the diversity of the natural environment, Ossetia has been attracting scientists and travelers during many years who left behind the significant material that contains valuable information about the nature, resources of the republic, about the life and customs of the ethnic group.

Ключевые слова: петрография, тектоника и вулканизм, орография, Центральный Кавказ, древнее оледенение

Key words: petrography, tectonics and volcanism, orography, Central Caucasus, ancient glaciations

Кавказ во все времена с разных позиции вызывал к себе большой интерес не только со стороны военных, но и ученых-исследователей в силу природного и этнического разнообразия. Особый интерес вызывала Осетия, которая занимает северные и южные склоны центральной части Кавказского хребта и Центральное Предкавказье, соответственно имеет сложное геолого-геоморфологическое строение. Это обстоятельство, а также важное стратегическое положение способствовали раннему изучению ее территории. Научные исследования ученых переплетались с практическими целями – выявление запасов свинцово-цинковых руд, которые местным населением использовались для отливки пуль и пороха.

Сведения о рудах Осетии были известны в России еще в 1768 г. из работ Степана Ванявина, который описывал рудные месторождения. Геологическое изучение началось в XVIII в. и продолжились в XIX веке Кавказским горным управлением. В 1855 году в Осетии работала поисковая партия, возглавляемая инженером С.И.Шастливецевым, который подробно описал геологию Дигории, Садона и Куртатинского ущелья и выявил много рудопроявлений [4].

В 40-х годах XIX века на Кавказе начал свои исследования Г.В.Абих. Он интересовался не только петрографией, тектоникой и вулканизмом, но предпринял первую попытку геоморфологического расчленения Большого Кавказа. В частности, Абих выделил три горные гряды, которые назвал Водораздельный (Главный), Боковой и параллельно расположенную к северу от Боковой, позже названную Скалистым хребтом, отметил ряд изолированных

котловин между грядями. В своих работах он дает геологическое и орографическое описание Большого Кавказа. Были выделены четыре основных направления горных гряд при господствующем направлении С-В [2].

В 60-х годах XIX века Н.Д.Салацкий написал первый обстоятельный орографический очерк Кавказа, в котором обобщил данные по геологии, рельефу и гидрологии Центрального Кавказа. В частности, он утверждал, что в районе горы Адайхох Боковой хребет пересекается с Главным и переходит на северный склон и разрезается реками на отдельные участки. Это утверждение было опровергнуто съемками Военно-топографического отдела Кавказского Военного округа [2].

Центральный Кавказ привлекал внимание и зарубежных исследователей. В 1875 г. здесь работал известный швейцарский геолог Эрнст Фавр, работы которого по геологии и древнему оледенению не утратили значение и в настоящее время. Он отодвигает границу древнего оледенения вплоть до Кабардино-Сунженского хребта, обосновывая размерами валунов и их распространением на предгорных равнинах. Он составил первую геологическую карту Горной Осетии масштаба 1:565 000 [7]. Мориц Дечи в трехтомном сочинении «Кавказ» в пределах Осетии указывает горные группы: Дигорские Альпы, группу Адай-хоха и Осетинские Альпы [8].

В конце XIX-го начале XX-го века в изучение природных условий и геологического строения Кавказа, и Осетии большой вклад внесли труды В.Г.Михайловского, И.В.Мушкетова, Э.Фурнье, А.А.Иностранцева, Ф.Ю.Левинсон-Лессинга, Н.Я.Динника и др. Эти работы дали общее представление о геологическом строении Горной Осетии [2].

Следующий этап в геологическом изучении Осетии начался в 1916 г. когда в рамках Геологического Комитета были образованы территориальные секций. В это время разрабатывался проект перевальной железной дороги через Главный Кавказский хребет. Было выполнено два транскавказских геологических разреза. Один через Военно-Осетинскую дорогу, выполнили его в соавторстве В.Н.Соловьев, Л.А.Варданянц, И.Г.Кузнецов. Другой разрез по Военно-Грузинской дороге выполнил В.П.Ренгартен, которым также было предложено первое геоморфологическое районирование Кавказа. В его основу он положил особенности современного рельефа, тектоники и влияние климата.

Рассматриваемый период исследования способствовал составлению сравнительно четкой характеристики рельефа, геологического строения и полезных ископаемых Северной Осетии.

В советский период развития страны геоморфологическим и геологическим изучением строения территории всего Кавказа и в том числе республики занимались видные советские ученые: И.С.Щукин (1937), С.В.Калесник (1946), Н.А.Гвоздецкий (1954), которые произвели геоморфологическое районирование [1].

Геологическое изучение Северной Осетии осуществлялась комплексной экспедицией Академии Наук СССР, а также экспедициями Московского государственного университета, результатом которых стали обобщающие комплексные работы по природным ресурсам республики. В частности, в 1935 г. Л.А.Варданянц составил геологическую карту масштаба 1:1 000 000, не утратившая актуальность и в настоящее время. В это же время были детально изучены Буронские месторождения полиметаллических руд, были открыты Тибское и Цесское месторождения ртуты, были составлены крупномасштабные геологические карты.

Геолого-геоморфологические исследования в разные годы осуществляли С.В.Зонн (1950), Г.С.Леонтьев и Л.С.Таранова (1950), Л.А.Варданянц (1935), А.И.Троицкий (1940), В.Л.Виленкин (1959), В.В.Агибалова (1959), Г.К.Беляев (1961), Г.З.Засеев (1981) А.С.Будун (1994) и др. В результате проведенных исследований в 1967 году был издан Атлас Северо-Осетинской АССР (ответственный редактор В.А.Станкевич), в котором представлены «Физическая карта», «Геологическая карта», «Геоморфологическая карта» и др. (рисунок 1) [9].

Наряду с изучением рудопоявлений велись работы по выявлению нефтеносности в республике. Еще в 1880 г. горным инженером Омаровым были изучены выходы нефти в долине р. Майрамадаг, позже бельгийская компания выявила перспективность на нефть палеогеновых отложений в районе Владикавказа. Однако, планомерные исследования на нефть начались после революции по заданию Грознефти, в рамках которых было открыто крупное месторождение нефти Малгобека. В 1958 г. по этой же программе было открыто Заманкульское нефтяное месторождение. Изыскания по выявлению нефти были продолжены и в 90-х годах прошлого века, в результате выяснено, что около 50% территории республики являются перспективной на нефть и газ, которые сосредоточены в 4 месторождениях: Заманкульское, Аргуданское, Карджинское и Северный Малгобек. Прогнозные запасы их составляют 21,3 млн.т. нефти, 26,5 млрд. куб.м. свободного газа и 9 млрд. куб.м. растворенного газа [3, 5, 6].

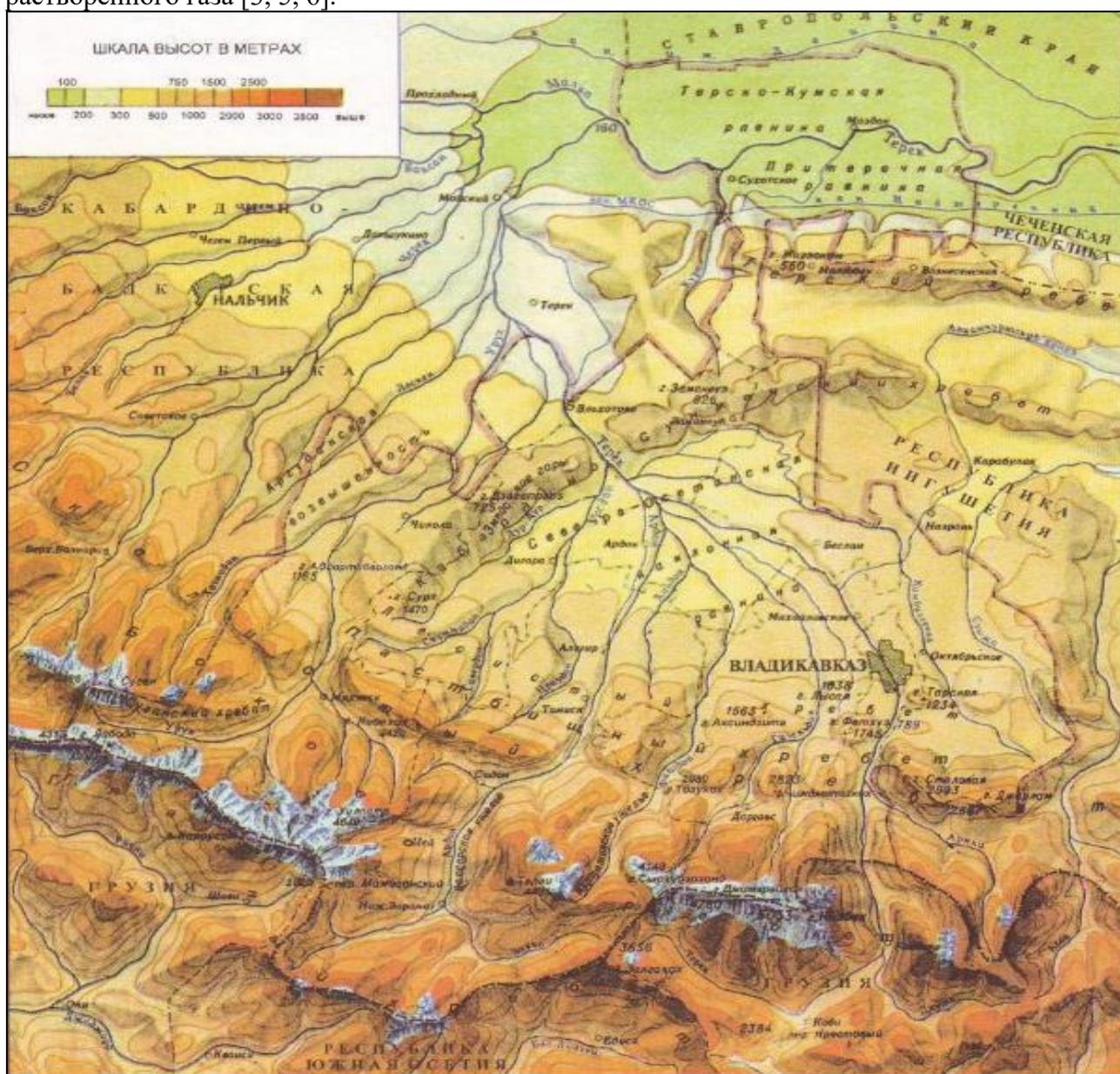


Рисунок 1. Физическая карта Северной Осетии, [9]

Краткий анализ геолого-геоморфологического изучения территории Северной Осетии, проводимые в течение более чем 200 лет, позволяет сделать вывод о том, что степень геологической и геоморфологической изученности территории республики достаточно высока. Были выявлены разнообразные полезные ископаемые магматического,

метаморфического и осадочного происхождения, на базе которых республика получила индустриальное развитие. Геоморфологическая изученность, а также изученность природно-климатических особенностей позволяют развивать современное перспективное направление в экономике республики – рекреационное хозяйство.

Список литературы:

- [1] Гвоздецкий Н.А., Федина В.Н., Азатьян А.А., Донцова З.Н. Русские географические исследования Кавказа и Средней Азии в XIX – начале XX в. М. 1964.
- [2] Виленкин В.Л. К истории геолого-геоморфологического изучения территории Северной Осетии до Октябрьской революции //Известия Северо-Осетинского научно-исследовательского института. Орджоникидзе, 1964. Том XXIII, выпуск II. С. 206 -222.
- [3] Государственный доклад «О состоянии окружающей среды и деятельности министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов Республики Северная-Осетия-Алания в 1998 г». – Владикавказ, 1999, 172 с.
- [4] Кусов Г.И. Русско-осетинские культурные связи в 30-60 г.г. XIX в. //Автореферат кандид. диссер. Орджоникидзе, 1977. – 21 с.
- [5] Лотиев Б.К., Дзитиев М.В. Нефтеносность Северной Осетии //Известия Северо-Осетинского научно-исследовательского института. Орджоникидзе, 1964. Том XXIII, выпуск II. С. 155-177.
- [6] Тинаев Р.В., Дудаева З.С. Этапы становления нефтяной промышленности РСО-А //Горы Северной Осетии: стратегии устойчивого развития /Тезисы докладов IX межвузовской студенческой конференции. Владикавказ, 1996. – С. 58-66.
- [7] Сайт KinstintinStudio [Электронный ресурс] URL: <https://grinikkos.com/Donlowd/28/1>. (дата обращения 10.01.2022 г.)
- [8] Живой журнал, Humus [Электронный ресурс] URL: <https://humus.livejournal.com/3210090.html>. (дата обращения 15.01.2022 г.).
- [9] Физическая карта республики Северная Осетия – Алания [Электронный ресурс] URL: <https://ds02.infourok.ru/uploads/ex/0300/00029b0f-782e7cb3/img1.jpg> (дата обращения 16.02.2022 г.)

УДК 551.43

БАЛТИЙСКО-ЛАДОЖСКИЙ УСТУП

THE BALTIC KLINT

Нефёдова Александра Ярославовна
Nefyodova Aleksandra Yaroslavovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
st051936@student.spbu.ru

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

Аннотация: В данной статье рассмотрен Балтийско-Ладужский уступ (или Глинт) и его связь с деятельностью человека. В ходе исследования природного денудационного уступа был проведён сравнительный анализ использования Глинта человеком ранее и в настоящее время, на территории России и за рубежом, осуществлены натурные наблюдения характерных точек. Сделаны выводы о перспективах использования Балтийско-Ладужского уступа в нашей стране.

Abstract: This article discusses the Baltic Klint and its relationship with human activities. In the course of the study of the natural denudation scarp, a comparative analysis of the use of Glint by man earlier and at the present time, in Russia and abroad, field observations of characteristic points were carried out. Conclusions are drawn about the prospects for the use of the Baltic Klint in our country.

Ключевые слова: Балтийско-Ладожский уступ, Глинт

Key words: The Baltic Klint, Glint

Балтийско-Ладожский уступ (или Глинт) – крупнейший природный денудационный уступ, который используется человеком не менее 700 лет. Начиная с 13 века, Балтийско-Ладожский уступ являлся естественной преградой, удобной для сооружения крепостей. В настоящее время на территории нашей страны уступ понимается как возможный источник строительного материала. В данной работе я собираюсь показать, что Глинт является не только крупным геоморфологическим элементом и памятником природы, но и перспективным туристическим объектом регионального значения.

Актуальность работы обусловлена тем, что Балтийско-Ладожский уступ очень перспективен как объект регионального туризма. В настоящий момент, Ленинградская область в отличие от Санкт-Петербурга и его пригородов не отличается обилием часто посещаемых историко-культурных объектов. Поскольку большинство этих объектов находятся в аварийном состоянии и не представляют туристического интереса. Уступ, а также наличие приуроченных к нему многочисленных природных памятников и фортификационных сооружений позволяют разрабатывать интересные туристические маршруты геологической, палеонтологической, исторической направленностей. Необходимо сделать Глинт общедоступным и привлекательным как для исследователей, так и для туристов.

Поскольку Балтийско-Ладожский уступ активно исследовался различными учёными на протяжении многих лет, главным и основным методом исследований в моей работе является анализ литературных источников, посвященных данной теме. Помимо этого, в российской части Балтийско-Ладожского уступа, в п. Копорье, д. Гостилицы и д. Лопухинка было проведено натурное рекогносцировочное обследование Глинта. В связи с этим можно выделить следующие методы, используемые в моей работе: натурные исследования, анализ и синтез полученной информации, камеральная обработка.

Балтийско-Ладожский уступ протягивается на 1200 км от шведского острова Эланд под водами Балтийского моря до эстонского острова Осмуссаар и прослеживается далее на восток по побережью северной Эстонии, затем по территории Ленинградской области (от реки Нарвы до реки Сясь). Глинт ориентирован в субширотном направлении. В геоморфологическом отношении Балтийско-Ладожский уступ - это естественный денудационный уступ, проходящий вдоль северо-западной границы Восточно-Европейской плиты, которая входит в состав Русской платформы. Граница между Балтийской и Ладожской частями уступа проходит по водоразделу рек Мги и Тосны на территории Ленинградской области.

Если рассматривать Балтийско-Ладожский уступ на территории нашей страны, то – это уступ на границе 2 орографических зон Ленинградской области - Предглинтовой низменности и возвышенного Ордовикского плато. Предглинтовая низменность представляет собой комплекс аккумулятивных террасовых поверхностей, наклонённых в сторону Финского залива. Ордовикское плато располагается к югу от Глинта и делится на 2 участка: западный – Ижорская возвышенность (абсолютные высоты до 168 м) и восточный – Волховское плато (абсолютные отметки до 80 м) [10].

В Эстонии Глинт отвесно обрывается к берегу Финского залива. Здесь для Глинта характерны максимальные абсолютные высоты. Что касается Швеции, то областью моего интереса является лишь остров Эланд в Балтийском море. Сам остров и есть поднятый из-под морских вод Балтийско-Ладожский уступ.

Зарубежные учёные разделяют Балтийско-Ладожский уступ на четыре основных секции или так называемые региональные глинты. В направлении с запада на восток это: Эландский глинт (Швеция), Балтийский глинт (дно Балтийского моря), Северо-Эстонский глинт (Эстония) и Ингерманландский глинт (Россия) [2]. Рассмотрим Балтийско-Ладожский уступ за пределами России и на ее территории в отдельности.

Эландский глинт - самая западная часть Глинта, имеющая протяжённость около 140 км. Эландский глинт проходит вдоль западного побережья острова Эланд до его северной оконечности. Уступ сложен известняками красного цвета.

Балтийская секция или участок Глинта, скрытый под водами Балтийского моря, простирается по дну на 500 км, между островом Эланд и островом Осмуссаар. Ширина Балтийского морского глинта составляет 2-5 км, а высота 100-160 м.

Северо-Эстонский глинт составляет почти 300 км от всего уступа и простирается в Северной Эстонии между островом Осмуссаар и рекой Нарва. Это значительная по протяжённости часть Глинта, расчленённая речными долинами с более чем 20 водопадами. Наиболее известным водопадом является Валасте – самый высокий водопад Северо-Эстонского глинта (30 м) в деревне Онтика. Жители Эстонии называют этот участок уступа «глинтом Онтика». Это самая высокая часть уступа, 55 м от земной поверхности, которая возвышалась над уровнем моря уже 10300 лет назад. Ширина Глинта здесь варьируется от 3–5 км в западной части до 40 км в восточной части [1].

Ингерманландский глинт располагается на территории Ленинградской области и имеет протяжённость примерно 250 км. Своё название участок получил по общему названию балто-финских народов, ранее населявших эту территорию (Вепсы, Карелы, Ижорасы). Ингерманландский глинт протягивается в 15 км от побережья Финского залива и Ладожского озера. Склоны Ингерманландского глинта погребены и, в основном, выровнены. Близ Копорья уступ достигает максимальной абсолютной высоты - 120 м над уровнем моря (относительная до 30-40 м), ширина доходит до 50 км.

На всем протяжении Балтийско-Ладожского уступа, т.е. включая все региональные глинты, состав слагающих его пород одинаков: нижняя его часть - кембрийские глины, выше залегает кембро-ордовикская песчаная толща, перекрытая известняками ордовика. Разница проявляется, пожалуй, что только в мощности тех или иных толщ, от чего зависит высота уступа в разных точках наблюдения. Увеличение высоты уступа происходит за счет увеличения мощности кембрийских глин либо, что чаще, известняков.

Отечественные и зарубежные ученые выдвигают несколько гипотез о формировании уступа. Основными считаются: тектоническая гипотеза, а также гипотезы о влиянии континентальных ледников, такого мощного рельефообразующего фактора как вода и денудационная гипотеза, согласно которой образование Глинта связано с преимущественно континентальными денудационными процессами, протекавшими длительное время: после отступления последнего крупного морского бассейна на данной территории, то есть после девона [6]. Другими словами, Балтийско-Ладожский уступ не является каким-то уникальным образованием. Другими примерами куэстового рельефа северо-запада Русской платформы являются Валдайско-Онежский (или Карбоновый) уступ и Ильменский глинт.

Благодаря значительной высоте относительно окружающих ландшафтов и близости к Балтийскому морю, Глинт издавна использовался как основа для фортификационных сооружений. Кроме того, ордовикские известняки уступа применяли в строительстве домов и сельском хозяйстве: для постройки жилищ, печей. Еще в начале XII в. была заложена каменная Староладожская крепость, построен шведский замок Боргхольм для защиты Кальмарского пролива. В XIII веке был воздвигнут Нарвский замок, крепость Копорье, а также Городская стена Таллинна. В XIV в. – крепость Ям в Кингисепе. В конце XV в. была выстроена Ивангородская крепость [5]. В настоящее время все перечисленные крепости являются историко-культурными объектами. Однако русские крепости находятся практически в полуразрушенном состоянии. Например, крепость Ям настолько сильно разрушена, что без

каких-либо исторических материалов трудно себе представить, как она выглядела прежде. А крепость Копорье закрыта для посещения, т.к. стены сооружения подвергаются сильному разрушению и осыпаются вниз. Таким образом, объекты, представляющие огромную историческую ценность, настолько труднодоступны и плохо представлены, что не пользуются большим интересом не только у туристов, но и у местных жителей.

Однако, помимо фортификационных сооружений, на Глинте располагаются естественные природные объекты, которые облагораживаются и ценятся человеком. Балтийско-Ладожский уступ пересекают множество рек, образуя живописные долины с крутыми обрывистыми склонами и водопадами. Наиболее известным водопадом Ленинградской области является водопад на р. Тосна, который входит в состав Саблинского памятника природы вместе с Саблинским водопадом, обнажениями рек Саблинка и Тосна и несколькими пещерами искусственного происхождения. Еще одним интересным памятником природы, расположенным на Глинте, на территории нашей страны являются Радоновые источники, недалеко от деревни Лопухинка. Гидрокарбонатные воды родников обогащены бесцветным инертным газом радоном, оказывающим целебно-оздоровительное воздействие на организм человека.

Что касается стран-соседей, на их территории тоже имеется большое количество охраняемых природных объектов, расположенных на уступе. Для жителей Эстонии уступ - ценный объект природы, позволяющий ознакомить общественность с геологическим и биологическим наследием. Например, эстонский водопад Валасте, о котором уже упоминалось ранее, - природное наследие и национальный символ Эстонии. Водопад посещается во все времена года. А рядом с водопадом созданы все необходимые условия для отдыха посетителей. Этот объект большая ценность для местных жителей, представляющая интерес и для иностранцев в том числе. Ягалский водопад считается крупнейшим из имеющихся в Эстонии и расположен прямо на уступе. Его высота составляет 8 метров, а ширина в период половодья может достигать 60-70 метров. Близ водопада сделано всё для удобства посетителей. Легкодоступная смотровая площадка Тюрисалу с видом на море - это популярное среди жителей Эстонии место отдыха, с высоты которого открывается красивый вид на Балтийское море и побережье Вяэна-Йыэсуу. Таким образом, в Эстонии делают всё возможное, чтобы сделать Глинт интересным и доступным для всех желающих туристическим объектом.

Глинт как источник строительного материала также играет важную роль. Фундаменты и ступени лестниц большинства старинных дворцов и зданий в исторической части Санкт-Петербурга созданы из глинтowego известняка. А синие глины используются как объект многоцелевой инженерной деятельности.

Мною было выполнено рекогносцировочное маршрутное обследование характерных мест Ленинградской области, связанных с Глинтом. В качестве наиболее ярких мест, уже сейчас способных привлечь туристические потоки, мною были определены крепость Копорье и Радоновые озёра в д. Лопухинка. Я выбрала самую высокую часть Балтийско-Ладожского уступа, на которой возведена крепость Копорье. Абсолютная отметка бровки уступа в данном месте составила 121 м над у.м.. Высота уступа от уреза воды р. Копорка равна около 25 м.

По склонам оврага и близ самой крепости можно увидеть обнажения ордовикского известняка. Также внизу речной долины накоплено огромное количество осыпавшегося с крепости известняка, богатого характерной для ордовикского периода фауной. Фауна в отложениях кундского горизонта также многочисленна и разнообразна. Для горизонта характерны трилобиты, замковые брахиоподы, в частности *Porambonites reticulatus* Pander, наутилоидеи.

Помимо этого, недалеко от крепости находится несколько водопадов небольших по размеру, но очень живописных. К сожалению, из-за особенностей рельефа эти водопады практически не доступны для посещения, а берега реки замусорены и не ухожены.

Радоновые источники — это охраняемый природный объект Ленинградской области. В 30-х гг. 19 в. в этом месте была небольшая водолечебница для моряков, основанная известным мореплавателем Ф.Ф. Беллинсгаузеном вместе со знаменитым хирургом Н.И. Пироговым [12].

Радоновые озёра расположены в каньоне, прорезающем Балтийско-Ладожский уступ. Поэтому по обе стороны можно наблюдать отвесные «стены» уступа с естественными обнажениями известняка.

Балтийско-Ладожский уступ – это не только обнажение древних пород, изучаемое с геологической точки зрения, но и естественная преграда, источник строительного материала регионального значения, красивейший природный объект, к которому всегда тяготел человек. За рубежом Глинт – ценнейший памятник природы, облагораживаемый из года в год. На территории нашей страны всё несколько иначе: охрана историко-культурных объектов на уступе и ископаемой фауны, а также их облагораживание производится гораздо в меньшей степени, чем за рубежом. Необходимо на примере других стран делать всё возможное, чтобы уступ стал интересным и доступным для всех туристическим объектом. Наша задача, обладая всей необходимой информацией о геологии уступа, характере его простирания, изрезанности реками, высотами относительно уровня моря, сделать его доступным для всех желающих. Необходимо улучшить состояние военно-исторических памятников на территории России, создать палеонтологические смотровые площадки для туристов и исследователей. Следует актуализировать памятники прошлого на примере стран-соседей.

Список литературы:

- [1] Малаховский Д.Б., Грейсер Е.Л., Балтийско-Ладожский уступ//Геоморфология, 1987
- [2] Маршалл Е.А., Сиветер Д.Дж., Ильменский глинт: потенциальный геопарк девонского периода, Записки Горного института, 2018
- [3] Мохнач М.В., Прокофьева Т.И, методическое пособие по учебной геологической практике, Санкт-Петербург, 2007
- [4] Сергеева С.П. Основные черты геологического строения Ленинградской области. - Санкт-Петербург: 2013 г
- [5] Сидоренко А.В., Геология СССР, том I, Москва, 1971
- [6] Терехилов М.Г., Крепость Копорье: историко-культурный потенциал и перспективы развития, 2019
- [7] Хазанович К.К., Геологические памятники Ленинградской области, Лениздат, 1982
- [8] Alvar Soesoo, Avo Miidel, North Estonian Klint, Tallinn, 2007
- [9] Hillar Aben, Virve Kurnitski, Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, Geology, 2005
- [10] Исаченко Г.А., Путешествие длиной в 300 километров и 3 миллиарда лет, текст: [Электронный ресурс] – URL: <http://geo.1september.ru/article.php?id=200302103> (дата обращения: 25.11.2019).
- [11] Four sections of the Baltic Klint, 2008, текст: [Электронный ресурс] – URL: <https://www.looduskalender.ee/klint/eng> (дата обращения: 17.02.2020)
- [12] Protected areas, текст: [Электронный ресурс] – URL: <https://www.looduskalender.ee/klint/eng> (дата обращения: 10.04.2020)

УДК 556.3:626.86(470.51) (045)

**ГЕОЛОГО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КАК ФАКТОР ФУНКЦИОНАЛЬНОГО
ЗОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ КАМПУСА «ФЕРТИКИ»**

**GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS AS A FACTOR OF
FUNCTIONAL ZONING OF THE FERTIKI CAMPUS TERRITORY**

Обатнин Виктор Алексеевич

Obatnin Victor Alexeyevich

г. Ижевск, Удмуртский государственный университет

Izhevsk, Udmurt State University

vobatnin@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Кашин Алексей Александрович

Research advisor: PhD Kashin Alexey Alexandrovich

Аннотация: В данной статье описано проведение геолого-гидрогеологических изысканий на территории кампуса «Фертики» для проектирования системы дренажных каналов; обосновано деление территории кампуса на три участка по результатам изысканий; оценена возможность использования системы дренажных каналов и границ между выделенными участками в качестве каркаса для функционального зонирования территории кампуса.

Abstract: In this article authors described the conduct of geological and hydrogeological surveys on the Fertiki campus territory to design a drainage channels system; substantiated the division of the campus into three areas based on the results of this surveys; assessed the possibility of using the drainage channels system and the boundaries between the allocated areas as the basis for the functional zoning of the campus.

Ключевые слова: кампус «Фертики», функциональные зоны, уровень грунтовых вод, дренаж, гидрогеологические изыскания

Key words: The Fertiki campus, functional zones, water table, drainage, hydrogeological surveys

Стационар «Фертики» биогеоэкологической станции Удмуртского государственного университета (далее – кампус «Фертики») располагается рядом с одноименной деревней Воткинского района Удмуртской Республики, в 9 километрах к юго-востоку от города Воткиnsk. Основной функцией кампуса является проведение летних учебных практик для студентов таких направлений подготовки, как «география», «картография и геоинформатика», «экология и природопользование», «прикладная геология», «биология».

Увеличение числа студентов, одновременно проходящих практику, расширение функций кампуса (из обычной базы практик он трансформируется в учебно-научную, творческую и рекреационную площадку университета с проведением экскурсий, семинаров и мастер-классов познавательной и творческой направленности) потребовали проведение здесь масштабной реконструкции [1, 4]. Одно из основных её направлений – это вовлечение в хозяйственный оборот всех неосвоенных земель, принадлежащих университету.

Как видно на рисунке 1, практически вся инфраструктура расположена в северной части территории кампуса. Тогда как 3/4 всей площади базы, или около 3 гектаров земли занято естественной растительностью и лишь ограниченно используется для покосов и для сбора валежника. Основная причина слабой вовлечённости этих земель в хозяйственный оборот — это близкое залегание грунтовых вод на большей части территории. С ним, в частности, связано сезонное подтопление земель, а также произрастание густой

луговоболотной и кустарниковой растительности, дополнительно затрудняющее использование территории и создающее пожароопасность во время засух.

Проект реконструкции кампуса «Фертики» предусматривает создание сети дренажных каналов для понижения уровня *грунтовых вод* (далее – УГВ) [1]. Однако из-за отсутствия сведений о гидрогеологических особенностях территории схема дренажных каналов не была отмечена на схеме функционального зонирования кампуса, что может создать сложности при реализации этой схемы. Например, дренажный канал, спроектированный исключительно с позиций гидрогеологии, может пересечь зону активного отдыха, заранее обозначенную дизайнерами на карте функционального зонирования [1], что недопустимо. В идеале именно каналы могут стать одним из элементов каркаса, разграничивающего разные функциональные зоны. С целью развития проекта по реконструкции кампуса «Фертики», в мае-июне 2021 года были проведены геолого-гидрогеологические изыскания на территории базы. Работы консультировал к.г.н., доцент кафедры геологии нефти и газа Удмуртского госуниверситета А. В. Сергеев, за что автор выражает ему особую благодарность.

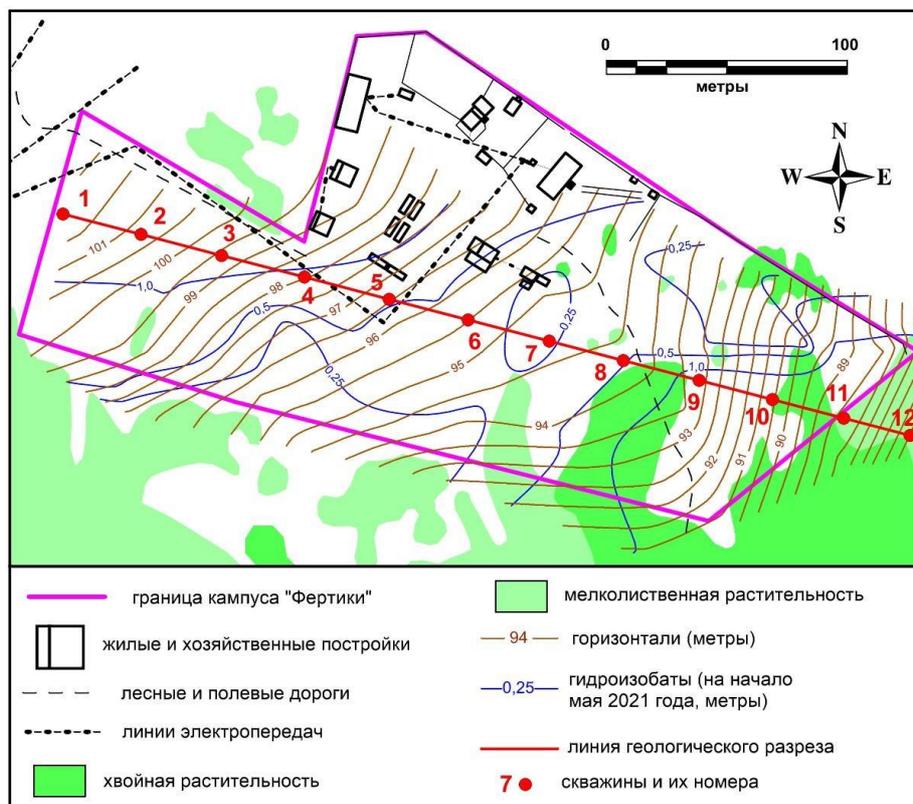


Рисунок 1. Карта фактического материала на территорию кампуса «Фертики», составлено автором

Первым этапом работ стало определение положения зеркала грунтовых вод, для этого в начале мая 2021 года была создана сеть из 44 скважин глубиной от 0,4 до 3,0 метров. Из-за сезонного повышения уровня грунтовых вод в некоторых местах его значения оказались значительно выше среднегодовых. УГВ в скважинах колебался от 13 до 275 сантиметров, а в одной из скважин глубиной 3 метра этот уровень так и не был достигнут.

По результатам измерения УГВ всю территорию кампуса «Фертики» можно разделить на три участка:

- «западный» и «восточный» участки, соответствующие склону со средней крутизной 2° и $4,5^\circ$ соответственно. УГВ здесь превышал 0,5 метра;
- «центральный» участок, соответствующий выположенному участку на склоне, с уклонами от 1° до 2° . УГВ здесь не превышал 0,5 метра, а во многих участках составлял всего

0,2-0,3 метра (см. рисунок 1). Отчасти такое высокое положение воды связано именно с небольшими уклонами участка, из-за чего подземный сток здесь происходит медленнее.

Вторым этапом работ стало изучение приповерхностных отложений путём построения геологического разреза через территорию кампуса. Работы проходили в конце июня 2021 года и заключались в бурении 12 скважин, расположенных на одной линии (см. рисунок 1). Расстояние между соседними скважинами было примерно одинаковым, от 28 до 36 метров, а общая длина разреза составила 363 метра. Глубина скважин колебалась от 1,9 до 4,0 метров. Помимо изучения состава пород, в скважинах вновь измерялся УГВ и сопоставлялся с данными майских замеров. Результаты бурения представлены на рисунке 2.

С физико-географической точки зрения территория кампуса «Фертики» расположена в междуречье Камы (с расположенным на ней Воткинским водохранилищем) и её правого притока Сивы, в нижней части правого склона долины малой реки Удебка. Общее направление падения склона в пределах кампуса – с запада на восток, абсолютные отметки высот изменяются от 102,5 до 87,5 метров. Согласно данным бурения, ближайшими к дневной поверхности коренными горными породами на исследуемой территории являются красно-коричневые алевролиты, с прослоями светло-серых алевролитов мощностью до 10 сантиметров. Согласно карте дочетвертичных образований, эти горные породы относятся к максимовской свите уржумского яруса средней перми [2]. С алевролитами встречаются линзы коренных известняков. В верхней части коренные алевролиты выветрены и плавно переходят в тяжёлые и средние суглинки, которые можно обозначить как элювиально-делювиальные. Выше по разрезу залегают делювиальные супеси с прослоями делювиальных лёгких суглинков. Именно с выдержанными прослоями лёгких суглинков связано сезонное образование верховодки, которое значительно повышает уровень воды в грунте. Завершает разрез слой делювиальных песков, который мог образоваться в результате антропогенного смыва с участков, расположенных выше по склону. При этом не исключено, что слой песков имеет эоловое происхождение, что связано с расположением в междуречье Камы и Сивы эолового массива [3]. На увлажнённых участках в верхней части разреза выделяется почвенный слой мощностью до 30 сантиметров.

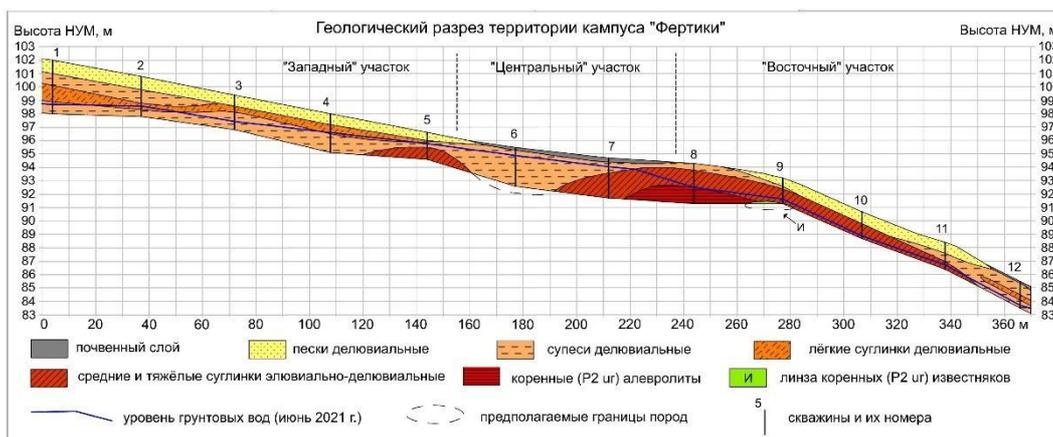


Рисунок 2. Геологический разрез территории кампуса «Фертики», составлено автором

За полтора месяца уровень грунтовых вод закономерно снизился, в среднем на 0,5 метра. При этом различия между разными частями территории сохранились. Уже выделенные ранее «западный», «центральный» и «восточный» участки выделяются вновь не только по новым значениям УГВ, но и по составу и структуре подстилающих пород на разрезе (рисунок 2). «Западный» и «восточный» участки имеют неплохой дренаж, как из-за большего уклона поверхности, так и из-за наличия песчаной подушки. «Центральный» же участок (скважины 6 и 7), исходя из разреза, предположительно приурочен к мульде, выполненной в коренных породах и заполненной делювиальными супесями. Несмотря на хорошую водопроницаемость

супесей, расположенный ниже по склону «выступ» коренных пород как бы подпруживает подземные воды, значительно повышая их уровень в этом месте (скважина 6 – 0,65 м.; скважина 7 – 0,68 м.; скважина 8, сразу за «барьером» – 1,80 м).

Каждый из трёх выделенных участков отличается своеобразием геолого-гидрогеологических условий, а, следовательно, и характеристикой почвенно-растительного покрова, это деление может стать элементом функционального зонирования территории кампуса. Границы между этими участками достаточно чётко видны на местности за счёт изменения крутизны склона и состава растительности и примерно совпадают с положением майских гидроизобат 0,5 метра (рисунок 1). Деление территории кампуса на три участка показано на рисунке 3.

«Западный» участок территории кампуса занимает господствующее положение в рельефе, имеет хороший дренаж, здесь преобладает луговая растительность, здесь же расположен огород кампуса. По большей части этот участок занят строениями и коммуникациями, свободной от застройки остаётся его юго-западная часть. Это место может стать основным для последующего строительства зданий и сооружений. Например, вдоль дороги, уходящей на северо-запад (рисунок 3), можно разместить автомобильную парковку, что также отмечено на существующей схеме функционального зонирования кампуса [1].



Рисунок 3. Деление территории кампуса «Фертики» на три участка по геолого-гидрогеологическим условиям, составлено автором на основе спутникового снимка GoogleMaps, сделанного весной 2021 года

«Центральный» участок представляет собой полосу шириной от 60 до 150 метров, вытянутую с юго-запада на северо-восток. Как уже было сказано, эта полоса предположительно приурочена к мульде, заполненной делювиальными супесями, и здесь

наблюдается высокое положение грунтовых вод. В основном этот участок занят лугово-болотной растительностью, также встречаются заросли ивы и ольхи. Для понижения УГВ была спроектирована система дренажных каналов (рисунок 3), к декабрю 2021 года была создана её южная часть [4]. Конфигурация каналов учитывает направление потоков грунтовых вод, перехватывая их в центре территории кампуса и уводя эти воды за его пределы. Горизонталы в пределах центрального участка имеют форму клина, и его северная и южная части представляют собой две грани рельефа с небольшим уклоном на восток и на юго-восток соответственно. Это предопределило проектирование двух отдельных частей системы – северного и южного канала. При этом конфигурация каналов учитывает не только направление течения грунтовых вод, но и хозяйственные особенности территории. Так, отдельные рукава южного канала направлены от бани и душевой кабинки, от столовой, т.е. от объектов, являющихся источниками сброса использованной хозяйственной воды. Рукава канала нередко соединяются под углом, близким к 90°, а также проходят параллельно границам кампуса, ограничивая таким образом четырёхугольные участки территории, которые затем могут стать элементарными единицами функционального зонирования.

После понижения УГВ территорию «центрального» участка можно активно использовать в качестве сельскохозяйственных угодий, чему способствует наличие почвенного слоя и выровненный рельеф. Также здесь можно размещать объекты, предусматривающие отсутствие уклонов, например, спортивную площадку.

«Восточный» участок хорошо дренирован и по большей части занят хвойным лесом. Нецелесообразным является сведение леса, этот участок можно развивать в качестве лесопарковой зоны, что также отражено на существующей схеме функционального зонирования [1].

Таким образом, геолого-гидрогеологические условия территории во многом определяют её внешний облик и могут служить важным фактором при её функциональном зонировании. Выделенные на территории кампуса «Фертики» три участка с разными особенностями геологического строения и разным уровнем грунтовых вод могут стать первым уровнем выделения функциональных зон. Спроектированная в пределах центрального из этих участков система дренажных каналов может выступать в качестве каркаса для второго уровня функционального зонирования.

Список литературы:

[1] Замятина Ю. А., Кашин А. А., Кондратьева О. А., Мухаметшин И. Р. Реконструкция кампуса «Фертики» Удмуртского госуниверситета: ландшафтное обоснование дизайн-проекта // Природные системы и ресурсы. – 2021. – Т. 11, № 2. – С. 35–48

[2] Обатнин В. А. Уточнение стратиграфии средней перми в окрестностях деревни Фертики Воткинского района Удмуртии по данным геологических карт // Актуальные проблемы наук о Земле: использование природных ресурсов и сохранение окружающей среды : сб. материалов V Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 27–29 сент. 2021 г. : в 2 ч. / Ин-т природопользования НАН Беларуси, Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина, Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: С. А. Лысенко, М. А. Богдасаров, А. А. Волчек. – Брест : БрГУ, 2021. – Ч. 1. С. 105-109.

[3] Обатнин В. А., Сергеев А. В. Анализ распределения четвертичных отложений на территории Удмуртской Республики путём создания цифровой карты // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2020. Вып. 2. С. 175-189.

[4] Кашин А. А. Записки географа (серия репортажей в социальной сети ВКонтакте) [Электронный ресурс]. URL: <https://vk.com/id4552327> (дата обращения 23.02.2022).

УДК 551.4.08

**ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ
ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ МОСКВЫ**

**GEO MORPHOLOGICAL ATTRIBUTION OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL
AREAS OF MOSCOW CITY**

Писцова Мария Андреевна

Pistsova Mariia Andreevna

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

Moscow, Lomonosov Moscow State University

pistsovama@my.msu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Деркач Александра Александровна

Research advisor: PhD Derkach Alexandra Alexandrovna

Аннотация: В данной статье рассмотрен рельеф и современные экзогенные процессы, характерные для особо охраняемых природных территорий Москвы. Отмечены закономерности антропогенной трансформации этих участков и развития системы охраняемых зон столицы в последние годы.

Abstract: This article focused on the relief and modern exogenic processes of specially protected natural areas in Moscow. The regularities of anthropogenic transformation of these objects and the development of the system of protected areas of the capital in recent years are noted.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, современные экзогенные процессы, Москва, антропогенная трансформация

Key words: specially protected natural areas, modern exogenic processes, Moscow, anthropogenic transformation

Введение. Согласно актуальному списку Департамента природопользования и охраны окружающей среды (ДПиООС) в Москве насчитывается 145 особо охраняемых природных территорий (ООПТ), большая часть из них – это природно-исторические парки и заказники. Автором рассмотрены рельеф, современные экзогенные процессы и рекреационное освоение 20 из них. Некоторые охраняемые зоны организованы ещё в XX веке, но особенно активно система ООПТ развивается в последние годы [1]. В связи с этим автор рассматривает и общую информацию о локализации территорий, статус которых определен в 2021 году, но в которых еще не проводились аналогичные исследования.

Актуальность работы определена динамичностью развития сети ООПТ Москвы, новизна состоит в создании крупномасштабных карт на ранее не исследованные таким образом территории.

Москва расположена в трех междуречных геоморфологических районах. Это Смоленско-Московская и Теплостанская возвышенности, а также Подмосковная равнина, являющаяся частью Мещёрской низменности. Четвёртой крупной ландшафтно-геоморфологической единицей выступает долина реки Москва с крупнейшими притоками (прежде всего, Яузой). Локализация ООПТ и преимущественно невысокая антропогенная трансформированность рельефа (особенно у первых по времени организации) позволяет разделить их по принадлежности к этим районам на основе морфологии, генезиса и возраста, а также современных экзогенных процессов.

Материалы и методы. Исследования, результаты которых представлены в данной работе, проведены автором в ходе подготовки курсовой работы третьего курса,

производственной практики и написания выпускной квалификационной работы бакалавра, защита которой запланирована на 2022 год.

Методы включают в себя маршрутные геоморфологические исследования с описанием и фотофиксацией, инвентаризацию объектов рекреации на территории ООПТ Москвы и составление крупномасштабных геоморфологических карт с легендой, построенной по хрономорфогенетическому принципу, а также схем современных экзогенных процессов. Информация о статусе ООПТ и дате их организации получена из открытых источников ДПиООС. Геологические данные преимущественно заимствованы из Геологического атласа Москвы (2010) [2]. Создание картографических моделей проведено в программном пакете QGIS 3.10.5.

Результаты. Всего рассмотрено 20 территорий, которые имеют статус «природно-исторический парк»: Битцевский лес, Останкино, Измайлово, Царицыно, Москворецкий, Покровское-Стрешнево, Тушинский, Кузьминки-Люблино, Сокольники, Кусково, фаунистические заказники Долгие пруды и Братеевская пойма, ландшафтные заказники Теплый Стан, Тропаревский, Долина реки Раменки, Лианозовский, природные заказники Воробьевы горы, Долина реки Сетунь, Северный, комплексный заказник Алтуфьевский [1].

Дополнительно при подготовке данной работы по открытым источникам были рассмотрены природные территории, которые организованы в 2021 году, с целью определения тренда развития системы ООПТ в Москве и, соответственно, природоохранных мероприятий в различных ландшафтно-геоморфологических выделах.

Выяснено, что наибольшую площадь имеют территории, которые были организованы раньше других (например, Битцевский лес, созданный в 1992 году) или представляли собой приусадебные парки и только недавно были внесены в реестр как ООПТ. Кроме того, именно они иллюстрируют рельеф междуречных геоморфологических районов, в пределах которых находится Москва (Теплостанская и Смоленско-Московская возвышенности, Подмосковная равнина Мещёрской низменности). Так, для ООПТ, приуроченных к Теплостанской возвышенности характерны глубокие долины водотоков, заложенные зачастую по ложбинам стока талых ледниковых вод. На их площадях доминируют поверхности преимущественно ледниковой аккумуляции. Из современных процессов на склонах долин активны склоновые процессы блокового смещения (оползни) и собственно гравитационные (осыпи), регрессивно развиваются малые эрозионные формы, приуроченные к их бортам, поверхности ледниковой аккумуляции подвержены элювиальным процессам (выветриванию), склоновым медленного смещения (дефлюкцией).

На территориях, принадлежащих к Смоленско-Московской возвышенности, встречаются поверхности как ледниковой, так и водно-ледниковой аккумуляции, склоны долин менее крутые, но также зачастую подвержены оползневым процессам. Аккумулятивные поверхности развиваются преимущественно склоновыми процессами, протекающими при небольшой крутизне, - дефлюкцией под сомкнутым растительным покровом и делювиальным смывом в отсутствие растительности или при разреженном покрове. Также на территориях возможно подтопление, свободные от растительности пространства подвергаются эоловым процессам, а именно, переувлажнению.

ООПТ Мещёрской низменности отличаются слабоволнистым, почти плоским рельефом поверхностей преимущественно водно-ледниковой аккумуляции, долины водотоков практически не врезаны. Территория испытывает подтопление и заболачивание, активен корневой снос с образованием искорей. Также развивается выветривание, дефлюкция и делювиальный смыв.

ООПТ, организованные в последние годы, приурочены к преимущественно долинам рек или расположены в Новой Москве, что объясняется меньшей освоенностью этих участков в связи с инженерно-геологическими и природоохранными условиями (в первом случае) и меньшей освоенностью территории – во втором. Особенно заметна эта тенденция при анализе

местонахождения территорий, организованных в 2021 году, информация о которых в начале 2022 года была опубликована на сайте ДПиООС.

Можно говорить о закономерности антропогенной трансформированности рельефа с временем организации ООПТ – чем раньше участок получил природоохранный статус, тем в целом меньшее воздействие хозяйственной деятельности он испытал, так как в настоящее время междуречные зеленые выделы сильно фрагментированы, окружены городской застройкой. Исключением являются только ныне обретающие свой статус территории в Новой Москве.

ООПТ, расположенные в долинах рек Москвы, Яузы, Сходни, зачастую сохраняют естественный рельеф, вне зависимости от времени их образования. Этому способствуют неблагоприятные для строительной деятельности крутые склоны долин, характеризующиеся оползневой рельефом, представленным сочетанием глубоких и мелких оползней, что особенно ярко представлено, например, в заказнике «Воробьёвы горы» или на Филёвском участке природно-исторического парка «Москворецкий». Антропогенная трансформация в них обычно имеет главное направление – изменение русла созданием каналов с засыпкой естественного русла (в парке «Яуза» в районе Медведково) или без нее (на реке Москва) в связи со строительством районов города, а также для регулирования стока и защиты от наводнений, наблюдавшихся раньше в бассейне Москвы [3].

Определяя ландшафтно-геоморфологическую принадлежность территорий можно рассматривать целостность экологического каркаса Москвы в целом, так как ООПТ являются важным ее звеном, а рельеф выступает базисом формирования природно-территориального комплекса, определяя потоки вещества и распределение энергии.

Несомненно, на урбанизированной территории геолого-геоморфологическая среда подвергается трансформации не только на застроенных территориях, но и в зелёных выделах. Можно выделить несколько характерных черт антропогенного изменения ООПТ. Во-первых, основная часть антропогенных трансформаций, создающих принципиально иной облик рельефа, приурочена к объектам городской инфраструктуры, проходящим через охраняемые зоны (автомобильные и железные дороги, линии инженерных сетей) или расположенным непосредственно у их границ. На остальной территории строительство в целом ограничивается, и трансформации, в основном, носят моделирующий характер и не изменяют кардинально естественный рельеф. При этом минимальные модификации характеризуют междуречные пространства, в то время как в речных долинах встречаются и крупные трансформации, такие как каналы спрямления. Во-вторых, антропогенное воздействие на неустойчивые геоморфологические комплексы, такие как оползневые склоны долины реки Москвы, производится, в большинстве случаев, при угрозе расположенным вблизи них объектам рекреации, редкое строительство на них адаптировано к инженерно-геологическим, гидрогеологическим, геоморфологическим особенностям, а конструкционные решения призваны максимально сохранять естественную среду (например, на Филёвском участке парка «Москворецкий» лестница от бровки долины к пойме приподнята над поверхностью склона для снижения нагрузки на неустойчивые оползневые тела). В-третьих, ограничения прямого антропогенного воздействия не исключают, однако, косвенного влияния на современные экзогенные процессы. К техноплаженным процессам можно отнести развитие суффозии, наблюдаемое по дорожкам с искусственным покрытием в виде асфальта или плитки, снижающим дренажные свойства грунтов. Также отмечается затухание и активизация овражной эрозии. Первому способствует засыпание малых эрозионных форм. Усиление овражной эрозии происходит при уничтожении растительного покрова и конструкционно неверного вывода коммунальных стоков в долины ручьев. Дополнительно стоит отметить возникновение абразии по берегам крупных прудов, усиление оползневых процессов даже при максимально щадящем подходе к размещению объектов на склонах долин. Кроме того, сведение растительности обуславливает действие делювиального смыва, а также эоловых процессов.

Обсуждение и выводы. Принадлежность Москвы к четырем геоморфологическим районам, включающим три междуречных и один долинный, отражается в рельефе особо охраняемых природных территорий города. Причем для междуречных выделов (Смоленско-Московской и Теплостанской возвышенностей и Подмосковной равнины Мещёрской низменности) наблюдается соответствие участков, наименее трансформированных антропогенной деятельностью, более ранним по времени образования ООПТ. В большинстве рассмотренных зеленых зон антропогенные трансформации, меняющие облик рельефа, строго локализованы по трассам линейной городской инфраструктуры, пересекающим территорию. Остальные участки изменяются в ходе рекреационного использования, что, однако, не вносит кардинальных изменений геоморфологической среды.

В долинах рек Москвы, Яузы трансформации в целом однонаправлены и связаны с перенаправлением русла. Склоны долин, зачастую подверженные оползневым процессам и из-за этого не подходящие для строительства, сохранены в близком к естественному виду, и моделируются только при угрозе повреждения или уничтожения хозяйственных объектов.

Строительство на особо охраняемых природных территориях не исключается, но адаптируется к инженерным свойствам подстилающих пород и рельефа не только в технологическом плане (особенности возведения конкретного объекта), но и природоохранном (минимальная трансформация). Тем не менее, не исключены косвенные проявления антропогенного воздействия: активизация суффозии, овражной эрозии, склоновых процессов

Впоследствии результаты могут быть использованы для оценки степени сохранности естественно-геоморфологических и ландшафтных характеристик территории, не только территориальной, но и экологической континуальности системы зелёных выделов, важной частью которых выступают именно ООПТ, так как в настоящее время геоморфологические комплексы междуречий представлены значительно трансформированными человеком участками среди городской застройки, поэтому целостность экологического каркаса достигается за счет охраны прибрежных территорий современной эрозионной сети.

Список литературы:

- [1] Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mos.ru/eco/function/departament/oopt-moskvy/> (дата обращения: 25.02.2022).
- [2] Геологический атлас Москвы (в 10 томах с пояснительной запиской). Масштаб 1: 10000. М.: ГУП Мосгоргеотрест, 2010.
- [3] Москва: Энциклопедия / Глав. ред. С. О. Шмидт; Сост.: М. И. Андреев, В. М. Карев; Худ. оформление А. В. Акимова, В. И. Шедько. — М.: Большая Российская энциклопедия, 1997. — 976 с.

УДК 550.8

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЛЕЖИ УГЛЕВОДОРОДОВ И ВЫЯВЛЕНИЯ СЕЙСМИЧНОСТИ ТЕРРИТОРИИ, НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

GEODYNAMIC CONDITIONS FOR THE FORMATION OF HYDROCARBONS RESERVOIR AND REVEALING THE SEISMICITY OF THE TERRITORY, ON THE EXAMPLE OF WESTERN SIBERIA

Самусев Даниил Данилович
Samusev Daniil Danilovich

г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет

Научный руководитель: д.г.-м.н. Харченко Владимир Михайлович
Research advisor: PhD Kharchenko Vladimir Mikhailovich

Аннотация: В работе излагаются теоретические основы, создана методика и технология использования разномасштабных космических снимков, топографических карт, на которых выделяются линеаменты и структуры центрального типа (СЦТ). СЦТ интерпретируются с выделением геодинамических центров, зон сжатия и растяжения (разряжения), участки их интерференции (наложения), узловые точки или зоны субвертикальной деструкции, последние из которых, совпадающие с геодинамическим центрами. Новая методика позволила выявить наиболее перспективные места, на предмет наличия нефти и газа, а также прогноз катастрофических землетрясений на наиболее значимых территориях России.

Abstract: The paper outlines the theoretical foundations, created a methodology and technology for using multi-scale satellite images, topographic maps, on which lineaments and structures of the central type (CST) are distinguished. SCTs are interpreted with the identification of geodynamic centers, zones of compression and tension (rarefaction), areas of their interference (overlapping), nodal points or zones of subvertical destruction, the last of which coincide with geodynamic centers. The new methodology made it possible to identify the most promising places for the presence of oil and gas, as well as the forecast of catastrophic earthquakes in the most significant territories of Russia.

Ключевые слова: Линеаменты, структуры центрального типа, землетрясение, дешифрирование

Keywords: Lineaments, structures of the central type, earthquake, interpretation

Методы научных исследований подразделяются на: традиционные; системно-аэрокосмические (дистанционные); метод групповой геологической съемки и комплексирование геофизических и геохимических методов; нетрадиционные – метод рудонефтегазогеологического и сейсмического районирования на основе на базе интерпретации СЦТ; структурно-метрический метод (на базе природы СЦТ) и метод ландшафтно-геоэкологического картирования.

Теоретической основой научных исследований являются:

- Ротационная концепция тектогенеза;
- Флюидодинамическая модель месторождений нефти и газа (модель дерева) Б.А. Соколова [3];

- Геосолитонная теория Р.М. Бембеля;
- Концепция природы структур центрального типа (СЦТ) В.М. Харченко

СЦТ интерпретируются с выделением геодинамических центров, зон сжатия и растяжения (разряжения), участки их интерференции (наложения), узловые точки или зоны субвертикальной деструкции, последние из которых, совпадающие с геодинамическим центрами, являются наиболее перспективными на предмет наличия нефти и газа, а также прогноз катастрофических землетрясений на наиболее значимых территориях России

Комплексность решения вопроса тектогенеза состоит в последовательности и логической согласованности основных фундаментальных особенностей Земли и планет земной группы: вращения и колебательных движений, дифференциация вещества по плотности и его инверсия, конвекция и спиральная циркуляция вещества, цикличность и нелинейность геологических процессов. Следствием проявления эти особенностей являются: ротационная тектоника, плюмтектоника, ринг и блоктектоника. Рингтектоника или современные представления о структурах центрального типа (СЦТ) является закономерным

следствием ротационной и плюмтектоники. Ротационные процессы в геологии позволяют наиболее объективно оценить роль экзогенных факторов в тектогенезе Земли и планет Земной группы.

Простым методом выявления СЦТ является контрастно-аналоговый, посредством выделения очевидных дуговых и кольцевых изображений на аэро- и космофотоснимках различного масштаба, с последующим выделением с помощью циркуля их центров и полных контуров. Кроме того, иногда центры СЦТ можно выделять по точке пересечения нескольких радиальных линеаментов. Вторым, не менее надежным методом является ландшафтно-индикационный в комплексе с анализом геолого-геофизических и геохимических данных. Для выявления СЦТ по косвенным признакам используются рисунки современной гидросети, которые являются очень чувствительным индикатором современных вертикальных движений земной коры.

СЦТ подразделяется в соответствии с возрастом тектонических движений на современные, неотектонические и древние, которые соответственно определяются различными методами: геодезическими, геолого-геоморфологическими и методом мощностей и фаций. СЦТ интерпретируются с выделением геодинамических центров, зон сжатия и растяжения (разряжения), участки их интерференции (наложения), узловые точки или зоны субвертикальной деструкции, последние из которых, совпадающие с геодинамическим центрами [1].

По нашим представлениям ландшафтно-геоэкологический метод в настоящее время может являться основным методом не только поисков месторождений полезных ископаемых, в том числе нефти и газа, особенно в «закрытых» осадочным чехлом территориях, но и для оценки и прогнозирования экологических ситуаций, в частности процессов затопления и подтопления в долинах рек и т.д.

Под ЛГЭК подразумевается изображение на картах различного масштаба комплексную информацию не только о геологии, но и о элементах ландшафта: гидросети, рельефе и физико-геологических процессах, источниках загрязнения и техногенной нагрузки, а также особо выделяются линеаменты (разрывные нарушения) и структуры центрального типа с геодинамическими центрами, зонами сжатия и растяжения, участки их интерференции(*наложения) и узловые точки или зоны субвертикальной деструкции-пересечение линеаментов и дуговых контуров СЦТ.

Было произведено нефтегазогеологическое районирование с выделением конкретных нефтегазоносных районов и наиболее перспективные узловые точки и геосолитоны, которые на известном Чапальском месторождении практически совпадают с кустами, где имеют место быть эксплуатационные скважины с дебитами более 1 тыс. м³/сутки.

Фактический материал научных исследований был получен по итогам прохождения производственной практики студентом 3-го курса кафедры геологии нефти и газа Северо-Кавказского федерального университета на Салымском месторождении, полученные данные содержат информацию о геолого-тектоническом состоянии территории и режимах эксплуатационных скважин. Но, самое главное, в процессе работы были использованы разномасштабные космические снимки из различных интрнет-ресурсов, проведено их дешифрирование с выделением СЦТ и линеаментов и их интерпретация.

Западно-Салымское месторождение в административном отношении расположено в Нефтеюганском районе Ханты-Мансийского Автономного Округа Тюменской области Недропользователем и оператором работ по месторождению является НК Салым Петролеум.

Западно-Салымское месторождение открыто в 1987 году концерном «Главтюменьгеология». В 1993 году по материалам бурения 20 поисково-разведочных скважин концерна «Тюменьгеология» был произведен первый подсчет запасов нефти и растворенного газа.

Месторождение в 2011 году достигло максимальной добычи нефти, в настоящий момент находится на стадии снижения отборов.

По аналогии с Чапальским месторождением мы выявили перспективные зоны для доразведки и поисков новых месторождений нефти и газа в Западной Сибири.

При реализации намеченного объема работ можно с достаточной долей уверенности предположить, что доразведка Западно-Салымского месторождения будет эффективным вложением средств, обеспечивающим значительные технологические показатели при высоких значениях коэффициента извлечения нефти [4]. Новая методика позволила выявить наиболее перспективные места, на предмет наличия нефти и газа, а также прогноз катастрофических землетрясений на наиболее значимых территориях России [3].

Список литературы:

[1] Соколов, Б.А. Новые идеи в геологии нефти и газа: избранные труды [Текст] / Б.А. Соколов. – М.: МГУ, 2001. - 480 с.

[2] Харченко В.М. «Структуры центрального типа, их связь с месторождениями полезных ископаемых (на примере объектов Предкавказья и сопредельных территорий)» Диссертация на соискания ученой степени доктора геолого-минералогических наук. Ставрополь, 2012 – 430 с.

[3] Самусев Д.Д., Ковалев О.А., Секацкая В.И., Харченко В.М. Структуры центрального типа-основы для сейсмического и рудонефтегазоносного районирования.// Актуальные проблемы нефтегазовой отрасли Северо-Кавказского федерального округа, Отв.ред. Гридин В.А.- Ставрополь, 2019. -204 с.

[4] Google. Maps [Электронный ресурс]. URL: <https://www.google.ru/maps/>(дата обращения 12.01.2022)

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

УДК 528.873

**ОЦЕНКА ОСНАЩЕННОСТИ ПАШЕН ЗАЩИТНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДЗЗ**

**ASSESSMENT OF THE EQUIPMENT OF ARABLE LAND WITH PROTECTIVE
FORESTS USING REMOTE SENSING DATA**

*Дорошенко Валерия Витальевна
Doroshenko Valeriya Vitalevna
г. Волгоград, Волгоградский государственный университет
Volgograd, Volgograd State University
dor.valerya@yandex.ru*

*Научный руководитель: д.с.-х.н. Кулик Константин Николаевич
Research advisor: Professor Kulik Konstantin Nikolaevich*

Аннотация: В статье рассмотрена возможность применения данных дистанционного зондирования Земли для дешифрирования полезащитных лесных полос и распаханых территорий, и последующего геоинформационного анализа полученных векторных материалов для оценки оснащённости сельскохозяйственных территорий защитными насаждениями.

Abstract: The article considers the possibility of using Earth remote sensing data to decipher protective forest strips and plowed areas and subsequent geoinformation analysis of the vector materials obtained to assess the equipment of agricultural areas with protective plantings.

Ключевые слова: данные дистанционного зондирования, защитные лесные полосы, дешифрирование

Key words: remote sensing data, protective forest strips, decryption

Распространение процессов деградации земель и опустынивания требует принятия мер по защите территорий, находящихся под антропогенной нагрузкой. Защитные лесные насаждения являются доказано эффективным средством по сохранению плодородия сельскохозяйственных земель и замедлению эрозионных процессов. Создание и поддержание здорового состояния существующих защитных лесных насаждений может стать значимым фактором в борьбе с опустыниванием. Полезащитные (ветроломные) лесные полосы способствуют улучшению снегозадержания и снегораспределения на полях, росту популяции насекомоядных птиц, повышению влажности почв на полях.

Предметом исследования были выбраны сельскохозяйственные территории в западной части Курского и Степновского муниципальных районов Ставропольского края в связи с высокой степенью распаханности земель и интенсивным распространением процессов опустынивания в восточной части данных районов.

Оценка оснащённости сельскохозяйственных территорий, в частности, пашен, защитными лесными насаждениями проводилась с использованием материалов дистанционного зондирования Земли и геоинформационного программного обеспечения. Визуальное дешифрирование мультиспектральных космических снимков «Sentinel 2A» для определения местоположения и конфигурации защитных лесных насаждений проводилось в свободно распространяемой ГИС «QGIS 3.4». Использовалась комбинация «естественные цвета», представляющая собой композитное изображение из спектральных каналов,

соответствующих красному, зеленому и синему участкам электромагнитного излучения видимого диапазона. Космические снимки подбирались в соответствии с продолжительностью вегетационного периода в 2021 году для максимально четкого отделения защитных лесных насаждений от покрытых травянистой растительностью полос отчуждения полевых и асфальтобетонных дорог.

Для достижения поставленной цели было проведено дешифрирование как защитных лесных насаждений, так и участков, занятых пашнями. Контуры выявленных объектов внесены в векторные shape-файлы с присвоением уникальных идентификационных номеров. Визуальное распознавание объектов проводилось по прямым дешифровочным признакам – цвету, форме и текстуре изображения [2].

Лесные насаждения, в отличие от кустарниковых или травянистых участков, в здоровом состоянии имеют плотный полог, перекрывающий землю, зернистый по текстуре и окрашенный в различные оттенки зеленого цвета, в зависимости от составляющих насаждение древесных пород. Полезащитные лесные полосы, как правило, по конфигурации приближены к форме узкого (10-40 м в ширину и 1-5 км в длину) прямоугольника. Количество рядов в полосе и конструкцию по космическим снимкам сверхвысокого разрешения, находящимся в свободном доступе (пространственное разрешение 10 м для «Sentinel 2A») определить не представляется возможным.

Пашни дешифрируются по цвету (оттенки желтого и коричневого, зеленого), строгим геометрическим формам и гладкой текстуре, значительно выделяющей вспаханные участки даже на фоне лишенной плотного травянистого покрова равнинной местности.

Общая площадь полезащитных лесных полос в районе исследования составляет 83,8 км² (48,7 км² в Курском муниципальном районе и 35,1 км² в Степновском муниципальном районе).

Общая площадь пашен в районе исследования, согласно результатам дешифрирования, составляет 2334,5 км² (1146,7 км² в Курском муниципальном районе и 35,1 км² в Степновском муниципальном районе).

По результатам дешифрирования составлена схема расположения и защищенности распаханых территорий (рисунок 1).

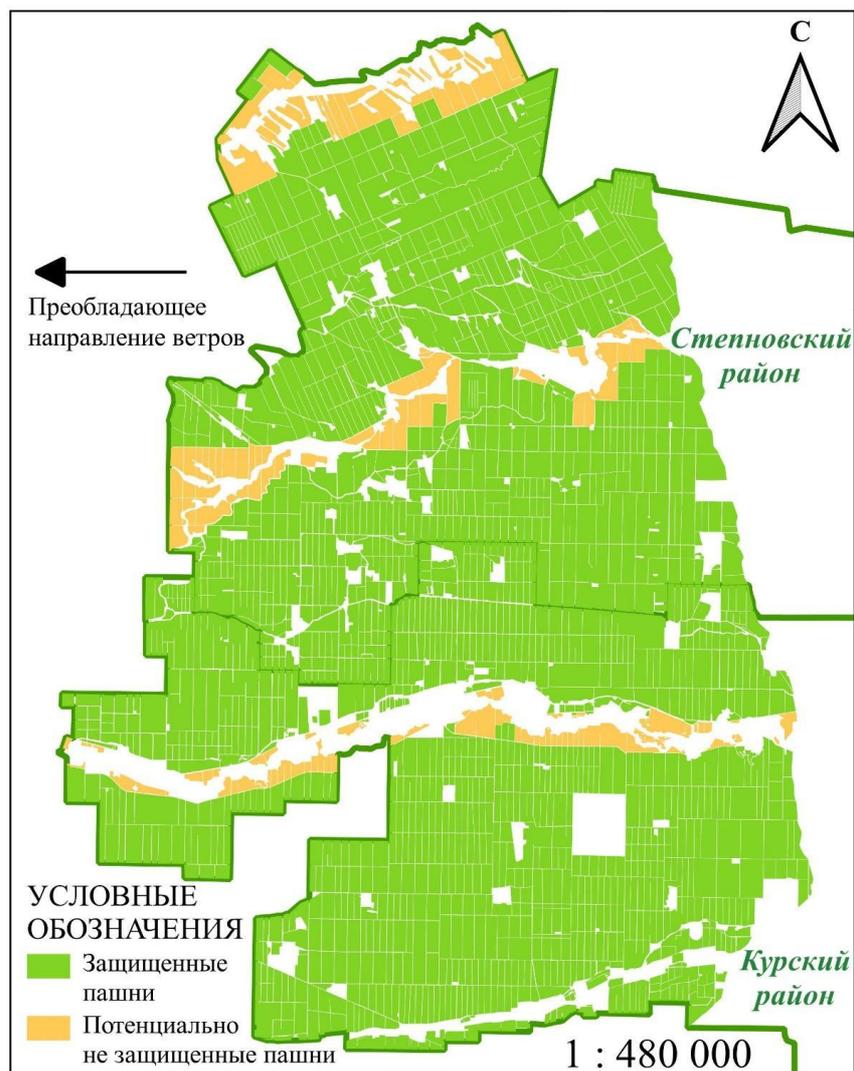


Рисунок 1. Схема расположения и защищенности распаханых территорий в западной части Курского и Степновского муниципальных районов Ставропольского края, составлено автором

Общий рисунок совместной конфигурации полей и полезащитных насаждений демонстрирует хорошую оснащенность пашен лесными полосами – более 85% полей окружены защитными насаждениями с четырех сторон. При этом пашни общей площадью 191,4 км² (8,6%) располагаются поблизости от крупных оврагов или речных долин и не отделены от склонов защитными лесными полосами, что может стать катализатором развития эрозионных процессов и снижения плодородия на этих территориях.

Основным направлением ветра для Ставропольского края является восточное, поэтому прослеживаемая для большинства (80,3%) пашен и полезащитных насаждений строгая ориентация по сторонам света способствует лучшей защите полей с подветренной стороны [1].

Отмечено также, что более 5% полезащитных лесных насаждений после гибели части полосы (от 10 до 80% длины полосы) не были восстановлены, освободившиеся участки были распаханы, что может оказать значительное негативное влияние на ветрозащитные и снегозадерживающие свойства комплекса защитных полос.

Данные дистанционного зондирования Земли позволяют провести оперативную оценку оснащенности сельскохозяйственных территорий, в частности, пашен защитными лесными насаждениями камеральными методами, что значительно уменьшает трудоемкость и затраты

времени на осуществление данных работ. При этом оценка состояния и структуры полезащитных полос затруднены или невозможны в связи с низким пространственным разрешением материалов космической съемки, находящихся в свободном доступе.

Список литературы:

[1] Бадахова, Г.К. Ставропольский край: современные климатические условия – Ставрополь, ГУП СК “Краевые сети связи”, 2007. - 272 с.

[2] Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник – М.: КДУ, 2008. – 422 с.

УДК 631.42

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ
ПОЧВ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ**

**STUDYING THE SOILS OF THE ORENBURG REGION IN THE RESEARCH
ACTIVITIES OF STUDENTS**

*Кошулько Андрей Павлович
Koshulko Andrey Pavlovich*

*г. Оренбург, Оренбургский государственный педагогический университет
Orenburg, Orenburg State Pedagogical University
andrei_koshulko@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Тюрин Александр Николаевич
Research advisor: PhD Turin Alexandr Nikolaevich*

Аннотация: Статья посвящена изучению почвенного покрова Оренбургской области. В процессе изучения почв, обучающиеся получают элементарное представление о методах научных исследований. Этот практический метод позволяет учащимся проверить научные представления на практике, выявить и развить потенциальные интеллектуальные и творческие способности. Знания о свойствах, режимах, почвенных процессах и методах исследования, помогут при изучении вопросов, связанных с генезисом и эволюцией почв и их изменением в результате воздействия антропогенного фактора.

Abstract: The article is devoted to the study of the soil cover of the Orenburg region. In the process of studying soils, students get an elementary idea of the methods of scientific research. This practical method allows students to test scientific ideas in practice, identify and develop potential intellectual and creative abilities. Knowledge about the properties, regimes, soil processes and research methods will help in the study of issues related to the genesis and evolution of soils and their changes as a result of the impact of anthropogenic factors.

Ключевые слова: почва, Оренбургская область, исследовательский метод, чернозем
Key words: soil, Orenburg region, research method, chernozem

В сельском хозяйстве земля служит главным средством производства. Земельные угодья – это природная основа сельского хозяйства. Оренбургская область располагает огромной природной основой для успешного развития агропромышленного комплекса. Регион лежит в сравнительно южных широтах, что обуславливает значительное поступление солнечного тепла. Это благоприятно сказывается на выращивании зерновых и технических культур. Площадь пашни, обладающей высоким плодородием, составляет 355 225 га. Около 53% территории является распаханной, что считается самым высоким показателем в Поволжье. Почвы – это достояние Оренбуржья [1].

Для почвенного покрова Оренбургской области характерна широтная зональность. Но территория почти полностью лежит в зоне черноземных почв. С севера на юг в соответствии с природной зональностью, друг друга сменяют луговые, разнотравно-ковыльные, типчаково-ковыльные и ковыльно-полынные степи и происходит широтно-зональная смена типов и подтипов почв: типичные, обыкновенные и южные черноземы, темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые почвы.

Наряду с черноземами, в лесостепной и степной зонах распространены лугово-черноземные почвы. Они формируются по долинам, понижениям, в западинах и на надпойменных террасах при дополнительном увлажнении за счет временного скопления влаги поверхностного стока или за счет подпитывания грунтовыми водами.

На крайнем юго-западе, юге и юго-востоке Оренбуржья черноземы переходят в темно-каштановые почвы, что связано с увеличением сухости климата. Гумусовый слой этих почв невелик – 18-25 см. Содержание плодородного слоя в верхних горизонтах составляет всего 3-4 %. Почвенные горизонты окрашены в темно-каштановый или темно-коричневый цвет. В полосе распределения темно-каштановых почв нередко солонцы и солончаки. Они содержат легкорастворимые соли, вредные для растений. Наибольшие площади они имеют в Первомайском, Акбулакском, Домбаровском, Ясенском и Светлинском районах Оренбургской области.

В структуре пахотных угодий области черноземы занимают – 79% площадей, подтип темно-каштановых почв – 16%, серые лесные почвы – 4%. Среди черноземов наибольшую площадь занимают южные черноземы – 44%, обыкновенные – 26%, типичные и выщелоченные – 9%. В подзонах южных и обыкновенных черноземов соответственно – 14% и 7% площади занимают солонцы. В подзоне темно-каштановых почв площадь солонцов составляет – 36%.

Эродированные почвы занимают среди типичных черноземов – 17% их площади, среди обыкновенных черноземов – 39%, южных – почти 50%, в подзоне темно-каштановых почв – 22% ее площади. Добавим, что подзона обыкновенных черноземов распахана на 74%, южных – на 52%, темно-каштановых почв – на 43%.

В целом типичные и выщелоченные черноземы лесостепной зоны занимают 944 тыс. га. Площади, занятые обыкновенными черноземами, составляют 2917,0 тыс. га, из них 202,3 тыс. га составляют комплексы с солонцами. Наибольшая площадь приходится на южные черноземы – 3527,0 тыс. га (в т.ч. комплексы с солонцами – 494,0 тыс. га). Темно-каштановые почвы имеют площадь 1402,0 тыс. га, из них 319,1 тыс. га – комплексы с солонцами. Типичные солонцы занимают 725,8 тыс. га. На луговые и аллювиальные почвы, развитые по поймам рек, приходится 734,0 тыс. га. Основная часть неполноразвитых почв (общая площадь 1335,0 тыс. га) занята пастбищами [3].

Для оценки почв и почвенного покрова требуется понимание и применение всего набора имеющихся в арсенале аналитических и теоретических методов:

1. Сравнительно-географический метод. Сущность этого метода заключается в сопряженном изучении разных типов почв и факторов почвообразования, исследовании закономерностей пространственной изменчивости почв, анализе структуры почвенного покрова на разных уровнях его организации.

2. Специализированный тематический анализ литературных источников.

3. Профильный метод, характеризующий почвенные горизонты вплоть до коренных пород.

4. Морфологический метод – изучение почв по внешним признакам.

Для более подробной и полной характеристики морфолого-генетических признаков почв при написании исследовательской работы весьма желательно произвести некоторые простые химические испытания. Помимо определения глубины вскипания почв от 10-процентной соляной кислоты, необходимы:

1. Качественное определение хлористых и сернокислых солей, что даст возможность судить о наличии их в почвах (производится при подозрении на засоление почв в солончаках, солонцах и орошаемых почвах).

Предлагаем адаптированный к уровню знаний и умений школьников вариант методики определения выше названного свойства почвы: для определения наличия в почве хлоридов и сульфатов кладут в стакан, а еще лучше в большую пробирку, маленький кусочек почвы (2,5-5,0 г) и заливают 10-15 мл дистиллированной воды (отношение 1:3), энергично взбалтывают 3 мин, а затем отстаивают в течение 10 мин. Полученную после отстаивания прозрачную или хорошо осветленную водную вытяжку разливают в 2-3 маленькие чистые пробирки, в которых и производят качественное испытание на присутствие хлористых и сернокислых солей.

Для установления наличия хлористых солей – CaCl_2 , MgCl_2 , NaCl (хлоридов) – в одну из маленьких пробирок с водной вытяжкой прибавляют несколько капель 10-процентного раствора азотнокислого серебра (AgNO_3), подкисленного азотной кислотой. Появление помутнения указывает на присутствие сотых долей процента Cl , а выпадение хлопьевидного осадка говорит о десятых долях процента.

Наличие в почве сернокислых солей – Na_2SO_4 , CaSO_4 , MgSO_4 (сульфатов) – обнаруживается путем прибавления в одну из пробирок с чистой водной вытяжкой нескольких капель 10-процентного раствора хлористого бария (BaCl_2). Появление мути или осадка свидетельствует о присутствии солей серной кислоты.

Наличие в почве нормальной соды (Na_2CO_3), являющейся наиболее вредной для развития культурных растений, можно определить путем прибавления к водной вытяжке нескольких капель спиртового раствора фенолфталеина. Появление малиновой окраски в результате щелочной реакции раствора карбоната натрия указывает на присутствие соды.

Полное описание методики определения этих веществ и соединений представлено практически во всех практикумах и учебных пособиях по изучению почв [4, 5, 6].

2. Качественная реакция на закись железа в переувлажненных, заболоченных и болотных почвах. Для этого на свежий излом почвы наносят 2-3 капли 10-процентной соляной кислоты, затем туда же приливают 2-3 капли насыщенного раствора красной кровяной соли (первая проба). Рядом на том же срезе делают аналогичную пробу только одним раствором красной кровяной соли (вторая проба). В обоих случаях появление голубовато-синего окрашивания свидетельствует о наличии в почве закиси железа.

3. Определение величины рН в почвах (осуществляется в ненасыщенных почвах). Для этого пользуются универсальной индикаторной бумагой или другими методами определения рН в полевых условиях.

Перечисленные химические испытания довольно просты, не требуют сложного оборудования и вместе с тем помогают исследователю лучше познать изучаемые почвы, установить наличие засоленных почв, характер и даже степень их засоления, определить величину рН и др. Описанные полевые работы являются хорошим дополнением к ранее описанным методам изучения химических свойств почв в лабораторных условиях и позволяют усилить экспериментальную составляющую научно-исследовательских работ обучающихся [7].

К сожалению, в современной школьной географии выделяется незначительное количество часов для изучения почв и почвенного покрова страны или региона. Данная работа направлена на восполнение этого недостатка и в этом заключается ее практическая значимость.

В процессе изучения почв, обучающиеся получают элементарное представление о методах научного исследования. Данный практический метод позволяет обучающимся проверить на практике выводы науки, выявлять и развивать как интеллектуальные, так и потенциальные творческие способности обучающихся. Проведение работы со школьниками стимулирует мыслительный процесс, направленный на поиск и решение проблемы.

Список литературы:

- [1] Кошулько А.П. Оренбургский чернозём как стратегический ресурс Российской Федерации по выращиванию твёрдых сортов пшеницы – Москва, 2019. – 71 с.
- [2] Кошулько А.П. Эколого-географическая оценка почвенных условий Оренбургской области для выращивания зерновых культур // Астраханский вестник экологического образования. – 2021. – № 1(61). – С. 157-160.
- [3] Кошулько А.П. Оренбургская область – один из основных поставщиков высококачественного зерна яровой твёрдой пшеницы в России – Воронеж, 2019. – 440 с.
- [4] Добровольский Г.В. Практикум по географии почв с основами почвоведения – М.: Высшая школа, 1982. – 124 с.
- [5] Тюрин А.Н. География почв Оренбургской области – Ульяновск, 2019. – 234 с.
- [6] Тюрин А.Н. География почв с основами почвоведения: учебное пособие – Оренбург, 2018. – 40 с.
- [7] Тюрин А.Н. Земельные ресурсы Оренбургской области: проблемы рационального использования – Стерлитамак, 2017. – 232 с.

УДК 631.44.065

**ПОКАЗАТЕЛИ ГЕТЕРОГЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ФИЗИКО
ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РАЙОНОВ БЕЛАРУСИ**

**HETEROGENEITY INDICATORS OF THE SOIL COVER OF THE PHYSICAL-
GEOGRAPHICAL REGIONS OF BELARUS**

*Кунавич Кристина Витальевна
Kunavich Kristina Vitalievna
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belorussian State University
imagymorphiamail@gmail.com*

*Научный руководитель: Сазонов Алексей Александрович
Research advisor: Sazonov Alexey Aleksandrovich*

Аннотация: В последние годы, с развитием геоинформационных технологий, накоплением и систематизацией знаний о почвенном покрове Беларуси, изучение гетерогенности почвенного покрова становится особенно важным. Объектом данного исследования выступает почвенный покров агроландшафтов, представленный в виде крупномасштабных цифровых почвенных карт. Предметом исследования является пространственное распространение морфометрических характеристик, показателей индексов разнообразия почвенного покрова. В данной статье приведены результаты автоматизированного анализа средствами геоинформационных систем и баз геоданных неоднородности почвенного покрова агроландшафтов по отдельным физико-географическим районам.

Abstract: In recent years, with the development of geoinformation technologies, accumulation and systematization of knowledge about the soil cover in Belarus, the study of soil cover heterogeneity has become especially important. The object of this study is the soil cover of agrolandscapes, presented in the form of large-scale digital soil maps. The subject of the study is the spatial distribution of morphometric characteristics, indicators of soil cover diversity indices. This article presents the results of the automated analysis of geographic information systems and geodatabases of heterogeneity of the soil cover of agrolandscapes in some physical and geographic regions.

Ключевые слова: почвенный покров, гетерогенность почвенного покрова, неоднородность почвенного покрова, индексы разнообразия

Key words: soil cover, heterogeneity of soil cover, heterogeneity of soil cover, diversity indices

Индексы разнообразия широко используются в экологических исследованиях, для изучения не только био-, но и педоразнообразия. Особенностью индексов разнообразия является обобщение большого количества данных, которые можно использовать для оценки как собственно почвенного разнообразия, так и гетерогенности почвенного покрова в целом.

Наиболее популярными и общепринятыми индексами при изучении педоразнообразия и количественной оценки гетерогенности почвенного покрова являются индексы Шеннона [6, 7]. Индекс Шеннона – это индекс, который стремится измерить разнообразие видов, учитывая их однородность. В данной работе с помощью индекса Шеннона (далее – SHDI) и нормированного индекса Шеннона (далее – SHEI) предпринята попытка оценить разнообразие почв в пределах физико-географических районов Беларуси [2].

Индексы были рассчитаны при помощи разработанных авторами инструментов геообработки в среде ArcGIS ArcMap 10.7. В качестве исходных данных были использованы цифровые крупномасштабные почвенные карты на территорию сельскохозяйственных земель (агроландшафтов), организованные в базу геоданных. На основании рассчитанных индексов были построены картограммы (рисунки 1, 2).

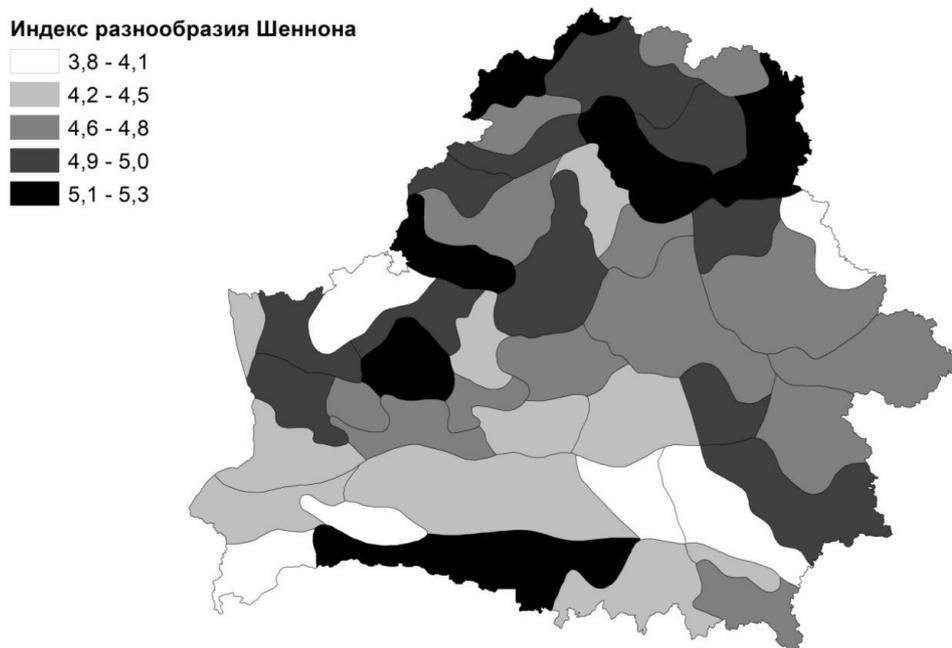


Рисунок 1. Картограмма индекса разнообразия Шеннона (SHDI), составлено автором

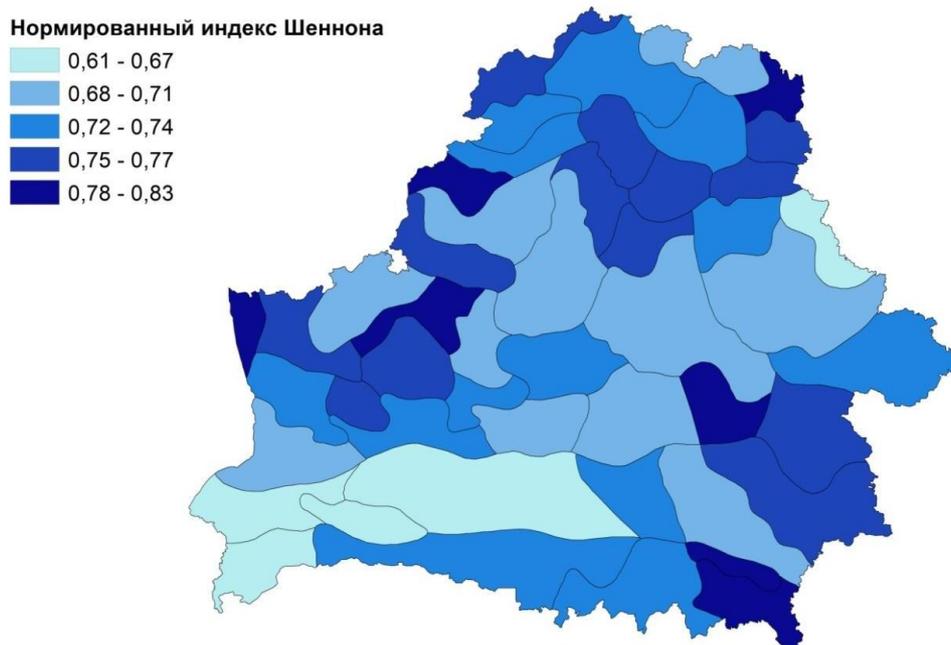


Рисунок 2. Картограмма нормированного индекса разнообразия Шеннона (SHEI), составлено автором

Индекс Шеннона (формула 1) характеризуется наименьшей зависимостью от объема выборки среди индексов разнообразия [5], то есть размер выборки существенно не влияет на его показатель. Индекс характеризует равномерность распределения почв в пространстве, в данном случае в том или ином физико-географическом районе.

Также стоит отметить, что применение индекса приводит к захвату большого количества информации только в одном математическом выражении. Этот индекс используется для изучения различных последствий, нарушений для разнообразия почв, поскольку он предоставляет сложную информацию, основанную на количестве видов почв и ее однородности. Разнообразие в индексе Шеннона можно трактовать как количество информации, приходящееся на почвенную единицу, заключенное в типах, подтипах и т.д., или же другим взаимосвязям по каким-либо факторам.

Иными словами, индекс больше реагирует на наличие доминантных видов, чем учитывает редкие [3].

$$SHDI = - \sum_{i=1}^n p_i \times \ln p_i \quad (1)$$

Где p_i – часть исследуемого участка, занятая почвенной группой i и выраженная в долях от единицы; n – количество почвенных групп на исследуемой территории.

Как видно на картограмме индекса разнообразия Шеннона (рисунок 1) наибольшее богатство, то есть разнообразие почв, приходится на большую часть физико-географических районов Поозерской провинции, в частности – Освейско-Браславская возвышенность, Суражская низина, Витебская возвышенность, Лучосская низина, Чашникская низина, Ушачско-Лепельская возвышенность, где показатель колеблется от значений 5,1 до 5,3. Причины такого разброса значений индекса Шеннона зависит не только от основных факторов, что влияют на почву (горные породы, климат, рельеф, воды, растительный и животный мир, антропогенный фактор и время), но также и от площади района, в рамках которого рассчитывался индекс. С такими же значениями идут районы Западно-Белорусской провинции Ошмянская и Новогрудская возвышенности. Также с максимальными значениями рассчитанного индекса можно видеть Среднеприпятскую низину Полесской провинции.

Наименьшие значения приходятся в большей части на районы Полесской провинции со значениями 3,8-4,1: равнина Загородье, Малоритская равнина, Копаткевичская равнина,

Василевичская низина. С минимальными значениями наблюдаются такие районы, как Лидская равнина, Западно-Белорусская провинция, и Горецко-Мстиславская возвышенная равнина, Восточно-Белорусская провинция.

Отличие метода расчета между ненормированным и нормированным индексами Шеннона заключается в наличии знаменателя в нормированном индексе (формула 2) для выявления почвенного доминанта в пределах исследуемой территории [4], а именно в пределах физико-географических районов.

$$SHEI = \frac{-\sum_{i=1}^n p_i \times \ln p_i}{\ln n} \quad (2)$$

Где p_i – часть исследуемого участка, занятая почвенной группой i и выраженная в долях от единицы; n – количество почвенных групп на исследуемой территории.

На картограмме SHEI можно выделить районы с максимальными и минимальными его значениями, а именно: Суражская и Нарочанская низины Поозерской провинции, Верхненеманская низина западно-Белорусской провинции, Олавская низина Предполесской провинции, Хойникско-Брагинская возвышенная равнина и Комаринская низина Полесской провинции – максимальные значения (количество доминантных почв высокое на территорию физико-географического района), Горецко-Мстиславская возвышенная равнина Восточно-Белорусской провинции, Ясельда-Случская низина, равнина Загородье, Высоковская и Малоритская равнины – минимальные значения, где будет наименьшее количество доминантных почв.

Ряд исследований о разнообразии почвенного покрова, а также факторов, определяющих его неоднородность, показывают связь возраста геоморфологических поверхностей и педоразнообразия. Так, чем дольше протекает процесс почвообразования (больше возраст геоморфологической поверхности), тем выше значение индекса Шеннона [4]. Таким образом, данный индекс можно использовать не только для оценки гетерогенности почвенного покрова, но и для определения возраста почвенного покрова.

Особый интерес для дальнейших исследований представляет изучение связи между структурой почвенного покрова и педоразнообразием [1]. Показатели контрастности, сложности и неоднородности структуры почвенного покрова, наравне с представленными индексами почвенного разнообразия, могут дать более целостное представление об пространственной организации почвенного покрова страны.

Список литературы:

- [1] Кунавич К.В., Сазонов А.А. Геоинформационная оценка неоднородности почвенного покрова агроландшафтов юго-западного округа Белорусской гряды // ГИС-технологии в науках о Земле: материалы респ. науч.-практ. семинара студентов и молодых ученых, Минск, 17 нояб. 2021 г. – Минск: БГУ, 2021. – С. 79-83.
- [2] Марцинкевич Г. И. [и др.]. Физико-географическое районирование Беларуси в европейской десятичной системе районирования // Вестник Белорусского государственного университета. Серия 2: Химия. Биология. География. 2001. № 2. С. 85–90.
- [3] Розенберг Г. С. Информационный индекс и разнообразие: Больцман, Котельников, Шеннон, Уивер // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2010. Т. 19, № 2. С. 4-25.
- [4] Смирнова М. А., Геннадиев А. Н. Количественная оценка почвенного разнообразия: теория и методы исследования // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2017. № 4. С. 3-11.
- [5] Чернов Т. И., Тхакахова А. К., Кутюва О.К. Оценка различных индексов разнообразия для характеристики почвенного прокариотного сообщества по данным метагеномного анализа // Почвоведение. 2015. №4. С. 462-468.
- [6] Caniego F.J., Ibanez J.J., Martínez F.F. Renyi dimensions and pedodiversity indices of the earth pedotaxa distribution // Nonlinear Processes Geophys. 2007. V. 14. P. 547–555.

[7] Ibanez J.J., Vargas R.J., Vazquez-Hoehne A. Pedodiversity state of the art and future challenges // Pedodiversity. London: CRCpress, 2013. P. 1–28.

УДК 631.4, 502.4

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПЕДРАЗНООБРАЗИЯ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ БЕРЕЗИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

RELATIONSHIP BETWEEN PEDODIVERSITY AND BIODIVERSITY BEREZINSKY BIOSPHERE RESERVE

*Мудрагелова Юлия Андреевна
Mudrahelava Yulia Andreevna
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
Mudragelovaulcik@gmail.com*

*Научный руководитель: Киндеев Аркадий Леонидович
Research advisor: Kindeev Arkady Leonidovich*

Аннотация: Изучается зависимость биоразнообразия и педоразнообразия на территории Березинского биосферного заповедника. Для показателей структуры почвенного покрова были рассчитаны индексы разнообразия почвенного покрова и растительности. Для анализа выявления взаимосвязи применялся корреляционный анализ. Проведенные исследования показали, что тесная связь между педоразнообразием и биоразнообразием наблюдается не только на глобальном, но и в более крупных масштабах. Из всего многообразия индексов, лучше всех подходят индексы: разнообразия Шеннона, доминирования Бриллюэна и видового богатства Маргалефа.

Abstract: The dependence of biodiversity and pedodiversity on the territory of the Berezinsky Biosphere Reserve is being studied. For indicators of the structure of the soil cover, the indices of soil cover and vegetation diversity were calculated. Correlation analysis was used to analyze the identification of the relationship. The conducted studies have shown that a close relationship between pedodiversity and biodiversity is observed not only globally, but also on a larger scale. Of the variety of indices, the best fit indices are: Shannon diversity, Brillouin dominance, and Margalef species richness.

Ключевые слова: геосистема, коэффициент сложности и контрастности, неоднородность, биоразнообразие, педоразнообразие

Key words: geosystem, complexity and contrast ratio, heterogeneity, biodiversity, pedodiversity

Биоразнообразие, а также его движущие силы были изучены в течение многих десятилетий. Биоразнообразие и педоразнообразие подчиняются степенному закону на планетарном уровне. Два типа разнообразия сильно коррелированы. Когда территория имеет высокое педоразнообразие, она также имеет высокое биоразнообразие [6].

Новая «таксономия почва-реголит» должна улучшить анализ педоразнообразия – отношения биоразнообразия. в экологии, биогеографии и природоохранной биологии. В отличие от сохранения биоразнообразия, сохранение глобального геологического наследия и георазнообразия является недавней инициативой [7]

Педоразнообразие привлекло значительное внимание в исследованиях «георазнообразия» [1, 9]. Представляет интерес сравнение моделей педоразнообразия и биоразнообразия [3, 9].

Взаимосвязь между разнообразием почвы и функциями почвы, а также движущие силы моделей биоразнообразия почвы плохо изучены [2]. Таким образом, экологи-почвоведы изучают почвенные сообщества для достижения более устойчивого и экологически безопасного сельского хозяйства [4, 8].

Исследования георазнообразия обычно рассматривают почвы [5, 10], но редко включают их в свои конкретные оценочные исследования. Исследования биоразнообразия являются краеугольным камнем природоохранной биологии и проектирования природных заповедников [11]. Критериями, наиболее часто используемыми при оценке сохранения, являются видовое богатство и эндемизм.

Целью данной работы является исследование взаимосвязи между педоразнообразием и биоразнообразием с использованием доступных данных.

Объектом работы является почвенный и растительный покров Березинского биосферного заповедника.

В работе применялись индексы видового богатства (Маргалефа, Менхиника) – учитывают количество классификационных выделов и общее число ареалов всех классификационных выделов; индексы доминирования (Бриллуэна, Бургера-Паркера, Макентоша, Симпсона) – учитывают количество классификационных выделов и общее число ареалов всех групп почв; индексы разнообразия и латеральной дифференциации (Шеннона, нормированный Шеннона, Джини-Симпсона и латеральной дифференциации) в свою очередь они характеризуют пространственный рисунок почвенного покрова и количество классификационных выделов. Для анализа выявления взаимосвязи применялся корреляционный анализ.

Все геосистемы были разделены на 3 типа (водоразделы, депрессии и поймы) для достоверности результатов. Всего было выделено 262 геосистемы, из них 126 геосистем относятся к водоразделам и их пороговое значение равняется 0,17. Следующий тип – депрессии, что составляет 104 геосистемы, пороговое значение – 0,20. Меньше всего геосистем составляют поймы – 32, их пороговое значение равняется 0,35.

Данные были рассчитаны, чтобы увидеть, как коррелируют индексы разнообразия и показатели структуры почвенного покрова (таблица 1).

Таблица 1. Корреляция показателей структуры почвенного покрова с индексами разнообразия, составлено автором

	Растительности						Почвенного покрова					
	SHDI	G	DMg	ild	SHEI	HB	SHDI	G	DMg	ild	SHEI	HB
Контрастность	0,53	0,47	0,25	0,39	0,53	0,17	0,64	0,63	0,10	0,40	0,69	0,18
Сложность	0,27	0,26	0,00	0,13	0,40	-0,13	0,48	0,48	-0,07	0,19	0,59	0,00
Расчетный КН	0,36	0,33	0,10	0,24	0,44	0,02	0,52	0,51	0,03	0,29	0,59	0,07

Анализируя таблицу 1, сразу можно обратить внимание на нормированный индекс Шеннона (SHEI) почвенного покрова и латеральной дифференциации (ild) – для всех показателей наблюдается сильная корреляция (контрастность – 0,69; сложность – 0,59; расчетный КН – 0,59). Нормированный индекс растительности (SHEI) имеет значимую корреляцию (контрастность – 0,53; сложность – 0,40; расчетный КН – 0,44). Данный индекс характеризует пространственный рисунок почвенного покрова и количество классификационных выделов.

Для индекса видового богатства Маргалефа (DMg) у всех показателей отсутствует корреляция (контрастность – 0,10; сложность – -0,07; расчетный КН – 0,03). Индекс видового богатства учитывает количество классификационных выделов и общее число ареалов всех классификационных выделов.

Также наблюдается сильная корреляция между контрастностью и индексом разнообразия и латеральной дифференциации Шеннона (SHDI) – 0,64, контрастностью и

индексом видового богатства Джини-Симпсона (G) – 0,63. Остальные индексы контрастности являются значимыми, за исключением двух существенных – индекса видового богатства Маргалефа растительности (DMg) – 0,25 и индекса доминирования Бриллюэна почвенного покрова (HB) – 0,18. В свою очередь индекс HB учитывает количество классификационных выделов и общее число ареалов всех групп почв.

У показателей контрастности и расчетный KH отсутствует корреляция у индексов видового богатства Маргалефа почвенного покрова и растительности (DMg). Существенные значения у индексов разнообразия и латеральной дифференциации Шеннона, и Джини-Симпсона растительности ($SHDI$ и G соответственно), индекса доминирования Бриллюэна растительности (HB), индекса латеральной дифференциации почвенного покрова и растительности (ild).

Для индексов разнообразия и латеральной дифференциации растительности ($SHEI$), Шеннона и Джини-Симпсона почвенного покрова ($SHDI$ и G соответственно) значения корреляции значимые. Сильная корреляция у нормированного индекса Шеннона почвенного покрова ($SHEI$).

Далее была рассмотрена корреляция разнообразия на уровне биоразнообразия и педоразнообразия (таблица 2).

Таблица 2. Корреляция индексов разнообразия почвенного покрова и растительности, составлено автором

		Все геосистемы									
		Биоразнообразиие									
		$D2$	$SHDI$	$SHEI$	HB	G	DMg	DMn	$D1$	d	ild
Пе до ра зн оо бр аз ие	$D2$	0,19	0,08	0,03	0,18	0,08	0,06	-0,08	-0,28	0,04	0,05
	$SHDI$	-0,24	0,68	0,49	0,54	0,57	0,56	0,32	-0,01	-0,48	0,61
	$SHEI$	-0,24	0,59	0,51	0,33	0,51	0,39	0,29	0,07	-0,37	0,48
	HB	-0,12	0,49	0,11	0,86	0,37	0,69	0,15	-0,25	-0,49	0,59
	G	-0,23	0,62	0,46	0,49	0,54	0,5	0,3	-0,01	-0,44	0,53
	DMg	-0,24	0,36	0,07	0,6	0,27	0,57	0,27	-0,02	-0,48	0,43
	DMn	-0,23	0,17	0,06	0,16	0,15	0,28	0,31	0,14	-0,3	0,13
	$D1$	-0,14	-0,22	-0,08	-0,4	-0,19	-0,24	0,03	0,32	0,1	- 0,21
	d	0,22	-0,25	-0,1	-0,29	-0,2	-0,32	-0,23	-0,08	0,33	- 0,25
ild	-0,22	0,58	0,3	0,66	0,44	0,62	0,24	-0,06	-0,49	0,65	

Рассматривая все геосистемы, можно увидеть, что корреляция отсутствует у всех значений от -0,12 до 0,13. К ним относятся почти все значения по индексу Симпсона педоразнообразия ($D2$), большинство значений по нормированному индексу Шеннона биоразнообразия ($SHEI$) и индексу Макентоша по биоразнообразию ($D1$).

Существенная корреляция наблюдается у показателей, чье значение состоит в диапазоне от -0,32 до -0,13 и от 0,14 до 0,30. Эти значения наблюдаются во многих индексах. Индекс Симпсона биоразнообразия ($D2$) относится к существенной корреляции, за исключением индекса Бриллюэна (HB).

Значимая корреляция имеет диапазоны значений [-0,49; -0,33] и [0,31; 0,59]. Они распространены относительно педоразнообразия, больше этих значений встречаются у индексов Шеннона, Джини-Симпсона ($SHDI$ и G соответственно), также у нормированного индекса Шеннона ($SHEI$).

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Сильная корреляция встречается у значений индексов от 0,60 до 0,69. Условно прямая корреляция встречается лишь между индексом Бриллюэна педоразнообразия и биоразнообразия (НВ), значение которого равно 0,86.

Оценивая взаимосвязь индексов по отдельным группам (таблица 3), можно констатировать, что если в геосистемах в целом преобладала значимая корреляция, то в водоразделах и в депрессиях больше встречается существенная корреляция, либо корреляция вовсе отсутствует.

Таблица 3. Корреляция индексов разнообразия по типам геосистем, составлено автором

Водоразделы											
		Биоразнообразии									
		<i>D2</i>	<i>SHDI</i>	<i>SHEI</i>	<i>НВ</i>	<i>G</i>	<i>DMg</i>	<i>DMn</i>	<i>D1</i>	<i>d</i>	<i>ild</i>
Пе до ра зн оо бр аз ие	<i>D2</i>	0,19	0,06	-0,01	0,16	0,01	0,05	-0,1	-0,24	0,14	0,03
	<i>SHDI</i>	-0,11	0,66	0,44	0,53	0,55	0,55	0,19	-0,16	-0,37	0,6
	<i>SHEI</i>	-0,14	0,57	0,51	0,26	0,52	0,35	0,22	-0,02	-0,2	0,45
	<i>НВ</i>	0,08	0,53	0,12	0,87	0,36	0,66	-0,08	-0,47	-0,37	0,6
	<i>G</i>	-0,07	0,6	0,42	0,47	0,52	0,48	0,17	-0,18	-0,29	0,51
	<i>DMg</i>	-0,03	0,31	0,03	0,58	0,24	0,49	0,03	-0,24	-0,37	0,36
	<i>DMn</i>	-0,07	0,11	0,02	0,18	0,13	0,22	0,16	-0,02	-0,26	0,08
	<i>D1</i>	-0,21	-0,21	-0,05	-0,37	-0,12	-0,21	0,13	0,36	-0,03	-0,2
	<i>d</i>	0,03	-0,26	-0,14	-0,28	-0,24	-0,28	-0,1	0,1	0,3	- 0,26
<i>ild</i>	-0,1	0,53	0,22	0,63	0,38	0,6	0,09	-0,2	-0,4	0,6	
Депрессии											
		Биоразнообразии									
		<i>D2</i>	<i>SHDI</i>	<i>SHEI</i>	<i>НВ</i>	<i>G</i>	<i>DMg</i>	<i>DMn</i>	<i>D1</i>	<i>d</i>	<i>ild</i>
Пе до ра зн оо бр аз ие	<i>D2</i>	-0,01	0,27	0,15	0,32	0,27	0,3	0,18	-0,19	-0,2	0,2
	<i>SHDI</i>	-0,23	0,65	0,5	0,56	0,57	0,52	0,24	-0,04	-0,48	0,58
	<i>SHEI</i>	-0,16	0,6	0,55	0,37	0,56	0,36	0,21	-0,03	-0,36	0,45
	<i>НВ</i>	-0,3	0,46	0,07	0,88	0,34	0,78	0,24	-0,1	-0,59	0,6
	<i>G</i>	-0,21	0,62	0,49	0,51	0,56	0,49	0,26	-0,03	-0,45	0,52
	<i>DMg</i>	-0,32	0,27	-0,02	0,58	0,17	0,55	0,23	0,06	-0,49	0,41
	<i>DMn</i>	-0,23	0,01	-0,05	0,03	-0,02	0,12	0,22	0,22	-0,22	0,03
	<i>D1</i>	0,09	-0,39	-0,17	-0,55	-0,35	-0,5	-0,24	0,2	0,35	- 0,36
	<i>d</i>	0,24	-0,07	0,04	-0,18	-0,02	-0,19	-0,1	-0,17	0,22	- 0,11
<i>ild</i>	-0,28	0,53	0,25	0,7	0,41	0,63	0,19	-0,03	-0,53	0,64	
Поймы											
		Биоразнообразии									
		<i>D2</i>	<i>SHDI</i>	<i>SHEI</i>	<i>НВ</i>	<i>G</i>	<i>DMg</i>	<i>DMn</i>	<i>D1</i>	<i>d</i>	<i>ild</i>
Пе до ра зн оо	<i>D2</i>	0,42	-0,1	-0,15	0,22	-0,04	-0,17	-0,31	-0,45	0,2	- 0,11
	<i>SHDI</i>	-0,29	0,06	-0,25	0,21	-0,04	0,36	0,34	0,2	-0,39	0,22
	<i>SHEI</i>	-0,33	-0,22	-0,42	-0,04	-0,33	0,08	0,13	0,3	-0,23	- 0,02

бр аз ие	<i>НВ</i>	0,05	0,46	0,02	0,79	0,43	0,64	0,34	-0,27	-0,44	0,53
	<i>G</i>	-0,29	0,01	-0,28	0,16	-0,09	0,31	0,3	0,22	-0,35	0,18
	<i>DMg</i>	-0,33	0,68	0,35	0,44	0,6	0,79	0,75	0,18	-0,55	0,72
	<i>DMn</i>	-0,38	0,53	0,47	0	0,48	0,49	0,63	0,34	-0,33	0,5
	<i>D1</i>	-0,38	-0,03	0,12	-0,4	-0,09	-0,02	0,18	0,46	-0,05	- 0,04
	<i>d</i>	0,36	-0,42	-0,22	-0,28	-0,38	-0,52	-0,48	-0,24	0,49	- 0,43
	<i>ild</i>	-0,28	0,43	-0,01	0,52	0,34	0,71	0,6	0,11	-0,6	0,52

Корреляция в водоразделах отсутствует в индексах, значения которых находятся в диапазоне от -0,16 до 0,16, в депрессиях – от -0,19 до 0,19. Существенная корреляция водоразделов – от 0,17 депрессий в диапазонах [-0,36; -0,18] и [0,18; 0,38]. Большая часть этих значений сосредоточены в индексах биоразнообразия Симпсона, Шеннона нормированного, Маргалефа и Бургера-Паркера (*D2*, *SHEI*, *DMn* и *d* соответственно).

Значимая корреляция в водоразделах встречается у индексов со значениями от -0,40 до -0,37 и от 0,42 до 0,58; в депрессиях – от -0,40 до -0,37 и от 0,40 до 0,64. Больше всего она встречается у индексов разнообразия и латеральной дифференциации почвенного покрова Шеннона и Джини-Симпсона (*SHDI*, *G*).

Значения сильной корреляции как у водоразделов, так и у депрессий варьируют от 0,60 до 0,78 и встречаются редко. Единичные случаи условно прямой корреляции встречаются между индексами Бриллюэна педоразнообразия и биоразнообразия (*НВ*), значения которых равно 0,87 у водоразделов и 0,88 у депрессий.

Для пойм характерно отсутствие корреляции. Существенная корреляция варьирует от -0,48 до -0,35 и от 0,35 до 0,49; встречается редко. Значимая корреляция у пойм имеют значения в диапазоне [-0,60; -0,52] и [0,50; 0,72]. Встречается у индекса доминирования Бриллюэна (*НВ*), индексов видового богатства педоразнообразия Маргалефа и Менхиника (*DMg*, *DMn*).

Сильную корреляцию можно заметить между индексами доминирования педоразнообразия и биоразнообразия (*НВ*) – 0,79; между индексами видового богатства почвенного покрова и растительности (*DMg*, *DMn*) – 0,79 и 0,75 соответственно.

Проведенные исследования показали, что тесная связь между педоразнообразием и биоразнообразием наблюдается не только на глобальном (планетарном уровне), но и в более крупных масштабах. Из всего многообразия индексов, лучше всех подходят индексы: разнообразия Шеннона (характеризует пространственный рисунок почвенного покрова и количество классификационных выделов), доминирования Бриллюэна (учитывает количество классификационных выделов и общее число ареалов всех групп почв) и видового богатства Маргалефа (учитывает количество классификационных выделов и общее число ареалов всех классификационных выделов).

Разделение генеральной выборки геосистем по их основным типам показали схожие результаты, однако наблюдались различия в выборке пойменных геосистем, что вызвано их малым количеством (32 геосистемы), а также отсутствием в долинах рек полной информации о растительном покрове.

Список литературы:

- [1] Bengtsson, J. (1998) Which species? What kind of diversity? Which ecosystem function? Some problems in studies of relations between biodiversity and ecosystem function. *Applied Soil Ecology*, 10, 191–199.
- [2] Caravaca, F., Barea, J.M., Palenzuela, et al. (2003) Establishment of shrub species in a degraded semiarid site after inoculation with native or allochth.
- [3] Gray, M. *Geodiversity: Valuating and Conserving Abiotic Nature*. Wiley, Norfolk. 2004

[4] Ibáñez J. J., Feoli E. Global Relationships of Pedodiversity and Biodiversity // Soil Science Society of America. Nov 2012.

[5] Ibáñez, J.J., S. De-Alba, F.F. Bermúdez, and A. García-Álvarez. 1995a. Pedodiversity: Concepts and measures. *Catena* 24:215–232. doi:10.1016/0341-8162(95)00028-Q.

[6] International Union for the Conservation of Nature–World Commission on Protected Areas. 2005. Geological world heritage: A global framework. IUCN–WCPA, Gland, Switzerland. <http://whc.unesco.org/uploads/activities/documents/activity-504-1.pdf> (accessed 8 Oct. 2012).

[7] Lavelle, P. Faunal activities and soil processes: adaptive strategies that determine ecosystem function. *Advances in Ecological Research*, 21, 1997, 93–132.

[8] McBratney, A.B. 1992. On variation, uncertainty and informatics in environmental soil management. *Aust. J. Soil Res.* 30:913–935. doi:10.1071/SR9920913.

[9] Petersen, A., A. Gröngroft, and G. Miehl. 2009. Methods to quantify the pedodiversity of 1 km² areas — Results from southern African drylands. *Geoderma* 166:140–146. doi:10.1016/j.geoderma.2009.07.009.

[10] Santunci, V.L. Historical perspectives on biod. 2005

[11] Shaffer, C.L. *Nature Reserves: Island Theory and Conservation Practice*. Smithsonian Institution Press, Washington. 1990.

УДК 504.4.062.2

ВЛИЯНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА ФОРМИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕРЗЛЫХ ГОРНЫХ ПОРОД (НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОГО ЯМАЛА)

IMPACT ASSESSMENT OF SNOW COVER ON FORMATION OF PERMAFROST TEMPERATURE (WESTERN YAMAL)

Никитин Кирилл Алексеевич

Nikitin Kirill Alekseevich

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

Moscow, Lomonosov Moscow State University

Nikitin.kirill@yandex.ru

Аннотация: Представлены результаты количественной оценки влияния снежного покрова на температуру пород. Расчет выполнялся для песчаных и торфянистых участков с различными видами растительного покрова, характерными для Западного Ямала. При наименьшей высоте снега отепляющее влияние достигало 0,5–1,7°C. При увеличении высоты в 6 раз перепад температур находился в пределах 2,8–10,2°C. Наличие растительности заметно сокращает влияние снежного покрова.

Abstract: The results of a quantitative assessment of the effect of snow cover on the ground temperature are presented. The calculation was carried out for sand and peat areas with different types of vegetation cover, typical for Western Yamal. At the lowest snow height, the warming effect reached 0,5–1,7°C. With an increase in height by 6 times, the temperature difference varied within 2,8–10,2°C. The presence of vegetation cover significantly reduces the effect of snow cover.

Ключевые слова: снежный покров, температура пород, Западный Ямал

Key words: snow cover, permafrost temperature, Western Yamal

Снежный покров является важным природным компонентом, влияющим на температуру многолетнемерзлых пород (ММП). Его теплозащитная функция определяется слабой теплопроводностью и сезонностью залегания [1]. Влияние снега выражается в формировании разницы температур на его поверхности и под ним.

При нарушении естественного снегонакопления изменяются условия теплообмена, температура пород, глубина сезонного оттаивания. На антропогенно-осваиваемых территориях фиксируется снижение несущей способности оснований и активизация опасных геологических процессов.

Целью работы является исследование влияния снега при различных значениях его высоты на температуру пород в естественных условиях на примере Западного Ямала. Для приближенной оценки используется формула, учитывающая уровень теплооборотов в грунте и наличие растительных покровов [3]:

$$\Delta t_{\text{сн}} = \frac{R_{\text{сн}}}{T} \left(\sqrt{2\lambda_{\text{т}}\Omega_{\text{л}}^{\text{п}}Q_{\text{ф}} + d^2} - d \right),$$

где $d = \lambda_{\text{т}}R_{\text{п}}Q_{\text{ф}}$; $R_{\text{сн}}$ – среднее термическое сопротивление снега за зимний период, (м²*ч*°С)/ккал; T – период, равный году, ч; $\lambda_{\text{т}}$ – коэффициент теплопроводности талых пород, ккал/(м*ч*°С); $\Omega_{\text{л}}^{\text{п}}$ – летняя сумма градусочасов на поверхности, °С*ч; $Q_{\text{ф}}$ – теплота фазовых переходов в породах, ккал/м³; $R_{\text{п}}$ – термическое сопротивление напочвенного покрова, (м²*ч*°С)/ккал.

Расчет ведется для нескольких участков, распространенных на территории исследования и отличающихся типом грунтов и их теплофизическими свойствами, – песчаных и торфянистых. Для песков принимается значение суммарной влажности 0,25 д. е. и объемного веса скелета 1,6 г/см³. Для торфа используется значение суммарной влажности 2,0 д. е. и объемного веса скелета 0,4 г/см³. Коэффициент теплопроводности определяется по СП 25.13330.2012 [4].

Выделяется несколько типов растительного покрова. Для торфянистого участка характерен мощный и влажный травяно-моховый покров с термическим сопротивлением 0,3 ккал/(м*ч*°С) [2]. Для песчаных участков характерен слабоувлажненный дерновый покров с термическим сопротивлением 0,23 ккал/(м*ч*°С) [2] и разреженный травяной покров, характерный для песчаных раздувов. Для последнего принимается нулевое сопротивление.

Среднее значение летней суммы градусочасов, полученное по данным метеостанции Марре-Сале, за 2000-2019 гг. составляет 21477°С*ч [5].

Термическое сопротивление снежного покрова равно отношению его толщины к теплопроводности. Коэффициент теплопроводности снежной толщи рассчитан по формуле Б.В. Проскурякова [2]: $\lambda_{\text{сн}} = 0.018 + 0,87\rho_{\text{сн}}$, где $\rho_{\text{сн}}$ – плотность снега, г/см³. Значение плотности для всех участков принимается 0,4 г/см³. Полученное значение теплопроводности составляет 0,37 ккал/м*ч*°С. Теплота фазовых переходов в породах рассчитывается по СП 25.13330.2012 [4] и составляет для песчаных участков 32000, для торфянистых 64000 ккал/м³. В процессе решения задачи высота снега меняется от 0,1 до 0,6 м.

Результаты расчетов показывают, что на трех участках значения температурной сдвижки за счет снега отличаются между собой (рисунок 1).

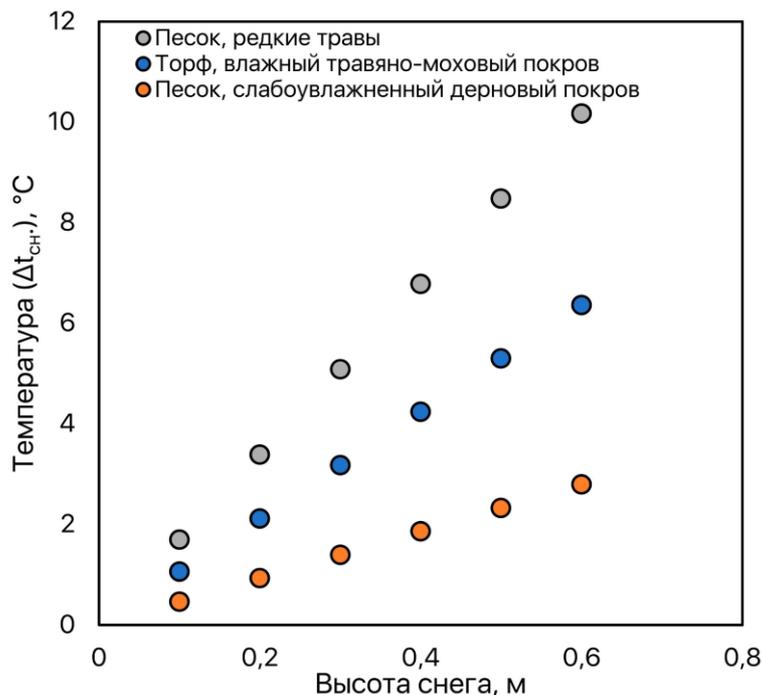


Рисунок 1. Зависимость отепляющего влияния снежного покрова от его высоты, составлено автором

Наибольшее влияние снега на температуру пород характерно для песчаных участков с редкой травянистой растительностью. При минимальной высоте снега оно достигает 1,7°C. Наименее заметно влияние снега при наличии слабоувлажненного покрова, приводящего к разнице температур до 0,5°C. Для торфянистых участков при наименьшей высоте отепляющее влияние снега составляет 1,1°C.

При увеличении высоты снежного покрова до 0,6 м его наибольшее температурное влияние до 10,2°C отмечается на песчаных участках с редкой растительностью. Если под снегом находится слабоувлажненный растительный покров, то отепляющее влияние минимально и достигает 2,8°C, то есть в 3,5 раза меньше. На торфянистых участках увеличение высоты снега приводит к перепаду температур до 6,4°C.

Отепляющее влияние снега менее выражено при наличии растительных покровов. Это связано с уменьшением годовых теплооборотов в грунтах за счет дополнительного теплоизолирующего слоя.

Список литературы:

- [1]. Балобаев В.Т. Геотермия мерзлой зоны литосферы севера Азии. Новосибирск: Наука, 1991. С. 60-72.
- [2]. Ершов Э.Д. Методы геокриологических исследований. М.: Изд-во МГУ, 2004. С. 264-279.
- [3]. Основы геокриологии. Ч. 4. Динамическая геокриология / Под ред. Э.Д. Ершова. М.: Изд-во МГУ, 2001. С. 8-85, 115-121.
- [4]. СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах. Введ. 2013-01-01. М.: Минрегион России, 2012. С. 52-59.
- [5]. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных (ВНИИГМИ-МЦД) [Электронный ресурс]. URL: meteo.ru/data (дата обращения 10.02.2022).

УДК 631.459

**ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТАНОВЛЕНИЯ УЧЕНИЯ ОБ ЭРОЗИИ
ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА – ЭРОЗИОВЕДЕНИЯ**

**HISTORICAL ASPECTS OF THE FORMATION OF THE SCIENCE OF SOIL EROSION
- EROSION STUDIES**

Омаров Роман Сергеевич

Omarov Roman Sergeevich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

st098989@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.т.н. Паниди Евгений Александрович

Research advisor: PhD Panidi Evgeny Aleksandrovich

Аннотация: В статье рассматриваются основные исторические аспекты развития учения об эрозии почвенного покрова. При анализе трех этапов становления науки об эрозии почв и борьбе с ней – эрозиоведения, были выделены определенные проблемы, характерные для каждого этапа, и рассматривались пути их решения. Были получены результаты анализа развития эрозиоведения, включающие в себя данные о развитии методологических основ учения, их преобразования на каждом историческом этапе.

Abstract: The article focused on the main historical aspects of the study of soil erosion formation. When analyzing the three stages of the formation of the science of soil erosion and protection from it - erosion studies, certain problems characteristic of each stage were identified and ways to solve them were considered. The results of the analysis of the main historical aspects of erosion studies were obtained, including data on the development of the methodological foundations of the teaching, their transformation at each historical stage.

Ключевые слова: эрозиоведение, исторические этапы развития, становление учения об эрозии почв, эрозия почв

Key words: erosion study, historical periods of this study formation, formation of the erosion study, the soil erosion

Эрозионная деятельность является совокупностью процессов разрушения почвенного покрова под действием поверхностного стока вод, а также ветра. Следовательно, эрозию почв разделяют на ветровую и водную [2].

В настоящее время, при текущем этапе развития сельского хозяйства, изучение эрозии почвенного покрова является важным направлением научной деятельности, основная задача которого – разработка мероприятий по рациональному использованию земельных ресурсов, в числе которых борьба с агентами эрозии, такими как ветер, водные потоки и т.д.

Развитие научного направления, изучающего причины, закономерности возникновения эрозии почв, борьбы с ней, сопровождалось определенными историческими этапами, в течение которых производились первые наблюдения рассматриваемого явления, разрабатывались методологические основы научного направления и, в итоге, произошло выделение учения об эрозии почв и борьбе с ней в отдельное научное направление – эрозиоведение.

Целью настоящей работы является анализ основных исторических этапов становления эрозиоведения.

Для выполнения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Рассмотреть три основных исторических этапа развития учения об эрозии почвенного покрова.

2. Проанализировать процесс разработки методологических основ научного направления и их преобразования, изменения с течением исторических этапов.

М.Н. Заславский выделил три этапа развития, которые происходили в следующие временные интервалы [4]:

1. Первый этап, который проходил до 1917 г.
2. Второй этап – с 1917 по 1967 г.
3. Третий этап – после 1967 г.

К первому этапу развития учения об эрозии почв относят период, происходивший до 1917 года. Ломоносов М.В. в 1753 году первым в России применил научный подход к изучению проблемы эрозионных процессов, выделив формы рельефа, отнесенные им к «молодым», которые были образованы под воздействием водной эрозии. Первую комплексную систему мероприятий по защите почвенного покрова от эрозии, засухи и дефляции предложил основоположник научного почвоведения, профессор Санкт-Петербургского университета, В.В. Докучаев. В этой схеме была определена роль лесных насаждений в системе мероприятий, направленных на защиту от эрозии почв и повышение плодородия черноземов. Он предположил, что полезащитные лесные насаждения, занимающие 10-20% от общей площади сельскохозяйственного угодья, обеспечат необходимую защиту почвы угодья от воздействия эрозионных процессов. В преддверии второго этапа развития науки об эрозии почв основное внимание ученых уделялось оврагам как формам рельефа, которые являются результатом эрозионной деятельности и наносят большой вред сельскому хозяйству. Основным методом борьбы с овражной эрозионной деятельностью был предложен в 1915 году В.М. Борткевичем. Его метод заключался в создании систем валов и канав, которые располагаются по горизонтальным высотным уровням, тем самым, задерживая потоки воды, стекающие по бортам оврага. К тому же, такая система канав и валов способствует задерживанию влаги в почвах и, следовательно, противоборствует разрушению почвенного покрова за счет небольших потоков воды [3].

В рамках второго этапа, развернувшегося в период с 1917 по 1967 гг., происходило дальнейшее накопление и преобразование знаний в области проблемы защиты почв от эрозионной деятельности. Начало разработки научных основ противоэрозионной мелиорации было положено коллективом научных сотрудников Новосильской опытной овражной станции под руководством А.С. Козменко в 1923 году. Разработанный комплекс мер по борьбе с эрозией почвенного покрова лесостепной зоны Европейской части СССР включал в себя дифференциацию на гидрографический, присетевой и приводораздельный эрозионные фонды земель [3]. Другой точки зрения на эрозионную деятельность и методы борьбы с ней придерживался В.Р. Вильямс. Он считал, что главенствующей причиной эрозии является отсутствие структуры пахотных почв склонов. Он рассматривал эрозию со стороны травопольной системы земледелия. Он предложил мероприятия, которые направлены на окультуривание почв и создания им комковатой структуры с помощью засева угодий культурами многолетних трав в кормовых и полевых севооборотах. С 1930-х годов в стране создаются специализированные научные центры или отделы, направленные на борьбу с эрозией почв. В одном из них, Всесоюзном научно-исследовательском институте агролесомелиорации (ВНИАЛМИ), создан отдел по борьбе с эрозией почв во главе с А.С. Козменко. У этого отдела была задача, требующая решения проблемы борьбы с эрозией почв с помощью защитных лесных насаждений и задержания стока на эродлируемых склонах в условиях лесостепной, степной и полупустынной зон [5, 6]. Также, силами отдела по изучению эрозии почв Почвенного института им. В.В. Докучаева, изучались вопросы, касающиеся проблематики картографирования эрозионных явлений, оценки степени выраженности процесса, классификации территорий, которые подвержены эрозии. В послевоенный период внимание уделялось стратификации мероприятий по борьбе с эрозией почвенного покрова по

условиям местности (климатические, геоморфологические, геологические, гидрологические, почвенные), что позволило создать точечные системы мероприятий для конкретного субъекта страны, в зависимости от его географического положения.

Третий этап охватывает период после 1967 года. Его начало связано с принятием Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии» (20 марта 1967 г.) [1]. Постановление обязывало разработать и принять комплекс мер по коренному улучшению исследований эрозионной деятельности и методы защиты почв с повышением их плодородия, результаты которых необходимо внедрить в производство. На этом этапе развития науки был окончательно сформирован новый раздел почвоведческой науки – эрозиоведение, благодаря большому вкладу М.Н. Заславского. Это являлось результатом не только дифференциации научных направлений в почвоведении, но и процесса объединения имеющихся знаний в области исследований проблемы охраны почв от воздействия эрозии. Характерная особенность развития этого научного направления, заключается в том, что при теоретических и практических исследованиях используются данные, полученные из наук гидрологии, гидромеханики, гидравлики и аэромеханики. Тем самым, эрозиоведение является самостоятельным междисциплинарным научным направлением, использующим теоретические основы из смежных с ним наук. Весомый вклад в развитие учения об эрозии почв внесли А.Н. Каштанов и М.Н. Заславский. В их работе «Почвоводоохранное земледелие» рассмотрена и разработана новая почвозащитная система земледелия с контурно-мелиоративной организацией территории, основанная на земледельческих, лесоводческих и гидротехнических особенностях проблемы защиты почвенного покрова от эрозии. Такая система основывается на показателях геоморфологических характеристик территории (крутизна, экспозиция склонов), состояния эродированности почв и биологических свойствах сельскохозяйственных культурных растений [2].

Таким образом, учение об эрозии почвенного покрова имело в своем историческом развитии три этапа. На первом этапе происходило становление как почвоведения в целом, так и его отрасли – учения об эрозии. Первоначально учеными были накоплены базовые знания об эрозионных процессах и их результатах – эрозионных формах рельефа. Это дало начало развитию первых методов и методик противоэрозионных мероприятий. Также, в результате эволюции этого учения, на первом этапе начала развиваться комплексная наука – агролесомелиорация.

На втором этапе развития эрозиоведения, проходит дедуктивное отделение от почвоведения отрасли науки по изучению причин, закономерностей возникновения эрозии почв и разработки методов борьбы с ней как узкоспециализированного направления. Созданы специальные научные центры и отделы, целью которых является изучение основных проблем эрозионной деградации почв, разработки мелиоративных мероприятий в конкретных субъектах страны, в зависимости от их географических условий. Происходит преобразование существующих методик и открытие на их основе новых и усовершенствованных способов изучения эрозионной деятельности почвенного покрова и проектирования защитных мероприятий.

На третьем этапе развития учения об эрозии почвенного покрова и борьбе с ней произошло завершение становления самостоятельного междисциплинарного научного направления – эрозиоведения. Новая наука основывается на теоретической и практической основах, которые были сформированы за предыдущие этапы развития. Здесь происходят преобразования имеющихся знаний и умений и, следовательно, разработка на их основе усовершенствованных и действенных мер по борьбе с эрозионной деятельностью почвенного покрова. Для этого создаются специализированные научные учреждения с входящими в них отделами по защите почв от эрозии. Отдел физики, гидрологии и эрозии почв Почвенного института им. В.В. Докучаева, занимающийся проблемой формирования и развития процессов эрозии. ВНИАЛМИ, в настоящее время – Федеральный научный центр агроэкологии,

комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, располагает не только центром в г. Волгограде, но и сетью агролесомелиоративных и зональных опытных станций, проводящих исследования непосредственно применительно к месту его расположения.

Список литературы:

[1] Постановление «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии» (принято Советом Министров СССР, Центральным Комитетом КПСС 20 марта 1967) // Известия, N 78, 01.04.67 СП СССР, 1967, N 9, ст.45.

[2] Каштанов А.Н., Заславский М.Н. Почвоводоохранное земледелие / А.Н. Каштанов, М.Н. Заславский. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 496 с.

[3] Чурсин, А.И. Эрозионные процессы в системе рационального использования земельных ресурсов Среднего Поволжья: моногр. / А.И. Чурсин, Е.С. Денисова. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 124 с.

[4] Жидкин, А.П. Оценка применимости цифровых моделей рельефа для моделирования эрозии почв (на примере малого водосбора в Курской области) / А.П. Жидкин, В.Н. Голосов, А.С. Добрянский // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2021. – Т. 18, №5. – С. 133-144.

[5] История ФНЦ агроэкологии РАН [Электронный ресурс]. URL: <https://vfanc.ru/o-szentre/istoriya/> (дата обращения: 14.01.2022).

[6] Почвоведение и засухи царской России // Почвоведение от Докучаева до современности [Электронный ресурс]. URL: <http://www.soil-science.ru/page-id-246.html> (дата обращения: 01.02.2022).

УДК 910.4

ЛАВИННАЯ ОПАСНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ СНЕГОНАКОПЛЕНИЯ НА СКЛОНАХ Г. АЙКУАЙВЕНЧОРР И В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. КИРОВСКА В СЕЗОНЕ 2021-2022

AVALANCHE DANGER AND SNOW ACCUMULATION FEATURES ON AIKUAIVENCHORR SLOPES AND IN THE VICINITY OF KIROVSK IN THE 2021-2022 SEASON

Платонов Игнат Александрович, Жукова Елизавета Дмитриевна, Иванов Василий Александрович, Илюшин Иван Константинович, Кисляк Ульяна Андреевна, Костенков Никита Александрович, Кузякин Лев Павлович, Патрикеева Ирина Алексеевна, Пожарская Анастасия Дмитриевна, Стельмах Юрия Юрьевна, Татаринцев Иван Александрович, Трунин Денис Алексеевич

*Platonov Ignat Alexandrovich, Zhukova Elizaveta Dmitrievna,
Ivanov Vasilii Alexandrovich,*

*Ilyushin Ivan Konstantinovich, Kislyak Ulyana Andreevna,
Kostenkov Nikita Alexandrovich, Kuzyakin Lev Pavlovich, Patrikeeva Irina Alexeevna,
Pozharskaya Anastasia Dmitrievna, Stelmakh Yulia Yuryevna*

*г. Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Moscow, Lomonosow Moscow State University*

platonovignat@yandex.ru

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

Research advisors: PhD Vikulina Marina Alexandrovna,

Аннотация: В работе представлены результаты полевых исследований в окрестностях г. Кировска Мурманской обл. на склонах г. Айкуайвенчорр и г. Кукисвумчорр, а также около Хибинской учебно-научной базы географического факультета МГУ (ХУНБ). Показаны результаты снегомерных съемок, описания стратификации снежного покрова в разных ландшафтных зонах. Также произведено математическое моделирование движения снежных лавин на склонах горнолыжного комплекса «Большой Вудъявр» с использованием двумерной модели RAMMS. Анализ полученных данных показал значительное влияние метелевого переноса на снегонакопление, наличие лавинной опасности на горнолыжных трассах, а также низкую степень лавинной опасности в период полевых исследований.

Abstract: The paper shows the results of field studies in the vicinity of Kirovsk, Murmansk oblast, on the slopes of the Aikuaivenchorr and Kukisvumchorr mountains as well as near the Khibiny educational and scientific station. The results of snow cover measurements and snow stratification descriptions are shown. The snow avalanche simulation was carried out for slopes of «Big Woodyavr» ski resort by RAMMS 2-dimentional model. The survey shows the impact of snow drifting on the snow accumulation, avalanche danger on unequipped slopes of «BigWood» ski resort, as well as the low probability of avalanches during field research.

Ключевые слова: снежная лавина, снежный покров, снегонакопление, лавинная опасность

Key words: snow avalanche, snow cover, snow accumulation, avalanche danger

Целью зимнего полевого выезда кафедры криолитологии и гляциологии географического факультета МГУ (27.01.22 – 05.02.22) было проведение снеголавинных исследований на территории Хибинского горного массива в условиях расширяющегося антропогенного воздействия и современных климатических изменений. Перед выездом были изучены факторы снегонакопления в Хибинах и актуальная лавинная опасность. В ходе исследований была проведена маршрутная снегомерная съёмка на южном и северо-западном склонах г. Айкуайвенчорр на территории горнолыжного комплекса (ГЛК) «Большой Вудъявр» (БВ) (рисунк 1).

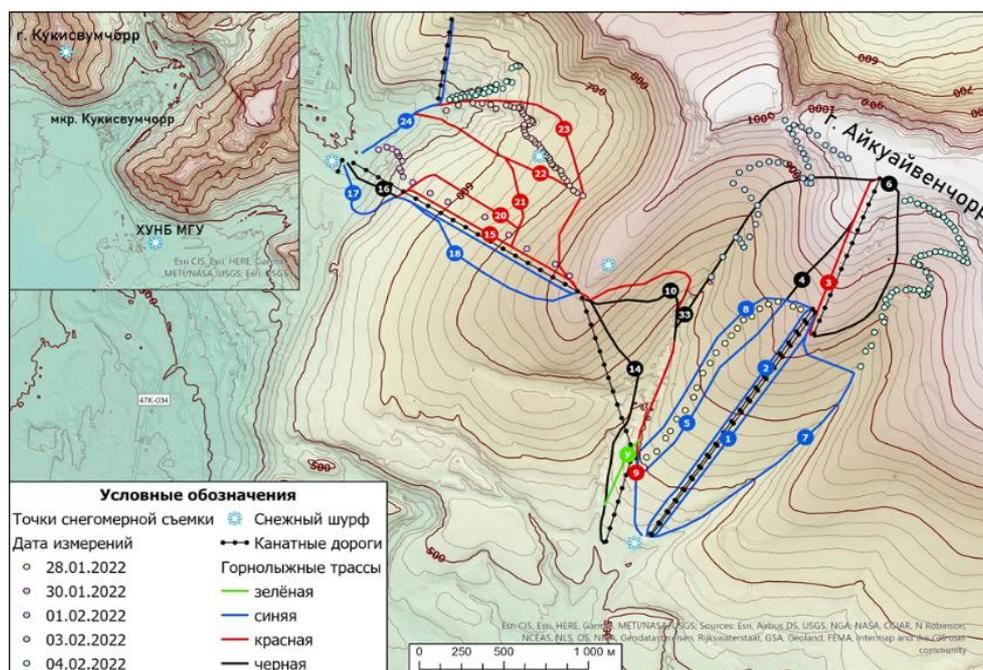


Рисунок 1. Схема района исследований кафедры криолитологии и гляциологии 27.01.22 – 05.02.22. Цифрами на карте обозначены номера трасс., составлено автором

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Для изучения зависимости между особенностями местности и характером снегонакопления проведено описание снежных шурфов на склонах северной и южной экспозиции г. Айкуайвенчорр, а также на склоне юго-западной экспозиции г. Кукисвумчорр на разных высотных уровнях. Для оценки потенциальной лавинной опасности окружающей территории были проведены тесты на устойчивость снежного покрова. Результатом полевых измерений стали карты распределения снежного покрова на склонах г. Айкуайвенчорр, позволяющие установить зависимость снегонакопления от рельефа и абсолютной высоты территории

В течение полевого выезда было описано 7 снежных шурфов: 2 шурфа на территории метеоплощадки ХУНБ 28.01.22 и 04.02.22; 3 шурфа на северо-западном склоне г. Айкуайвенчорр в верхней, средней и нижней частях; 1 шурф в нижней части южного склона г. Айкуайвенчорр ; 1 шурф на вершине г. Кукисвумчорр.

Во всех снежных разрезах обнаружена глубинная изморозь, которая сформировалась на контакте с грунтом из-за низких температур первой половины зимы, когда снежный покров был недостаточно глубоким. Несмотря на это, лавин в зимнем сезоне 2021-2022 отмечалось меньше из-за малой толщины снежного покрова в лавинных очагах. В шурфах на ХУНБ произошло небольшое изменение структуры снежной толщи за неделю. Так, в средней части снежной толщи произошло видимое уплотнение горизонтов за счёт температурного режима в течение недели, действия ветра и осадков. Нижний горизонт глубинной изморози стал намного плотнее, а ледяные корки увеличили свою толщину. Такие изменения связаны с понижением температуры к концу периода исследований (рисунок 2).

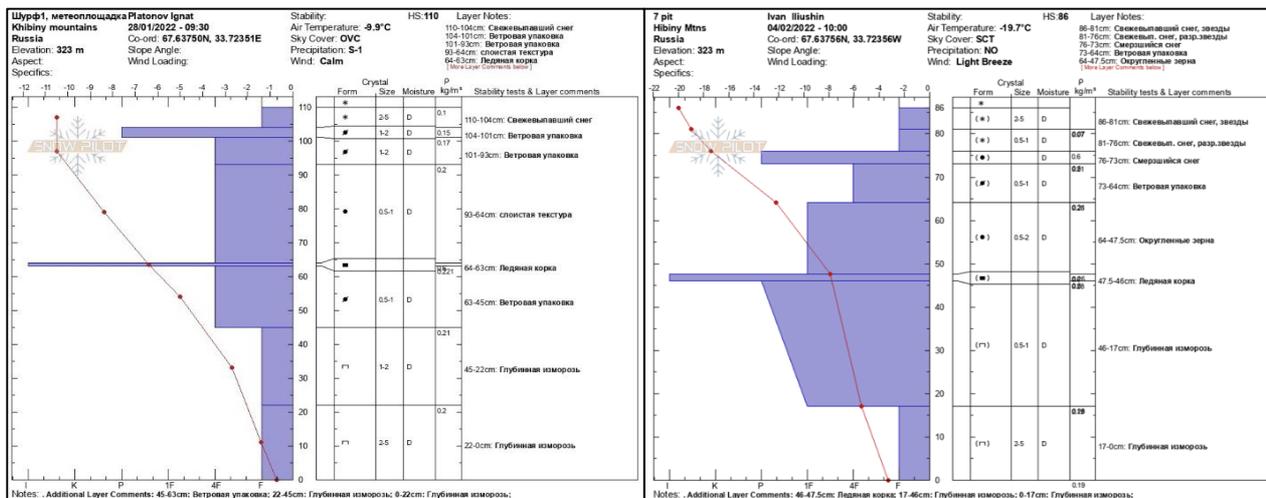


Рисунок 2. Стронеие снежных шурфов на метеоплощадке ХУНБ (схемы построены на snowpilot.org), составлено автором

Снегомерная съемка на склонах г. Айкуайвенчорр включила в себя 217 замеров толщины снежного покрова на 6 профилях (рисунок 1), в результате нами получено 5 схем распределения толщины снежного покрова: одна в средней части южного склона, две в верхней части южного склона и три в средней и нижней части северо-западного склона. Построения были сделаны с помощью программного пакета ArcGIS Pro. В итоге выявлены пояса повышенной снежности в верхней части южного склона г. Айкуайвенчорр, у подножья склона и в понижениях рельефа на склонах. На относительно пологих поверхностях склонов происходит ветровой перенос снега, там его толщина менее 100 см, в тоже время у подножий склонов и в понижениях рельефа преимущественно происходит аккумуляция снега, его глубина превышает 150 см (рисунок 3). Таким образом, главный фактор распределения снежного покрова на склонах г. Айкуайвенчорр — это интенсивность метелевого переноса,

определяемая режимом осадков, направлением и скоростью ветра, а также особенностями рельефа.

Для определения снежности зимы 2021-2022 гг. были проведены снегомерные работы на территории метеоплощадки ХУНБ, где брались отсчёты по 6 рейкам в течении 9 дней. Анализ данных, полученных с 1985, показал, что можно сделать вывод, что зима сезона 2021-2022 многоснежная.

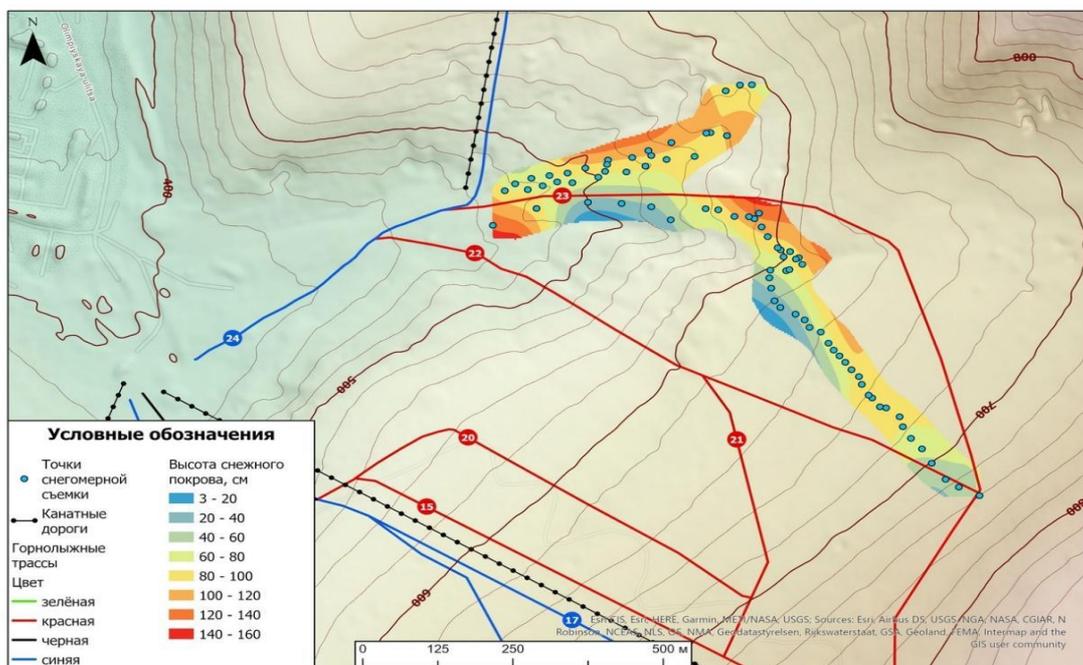


Рисунок 3. Высота снежного покрова на северо-западном склоне г. Айкуайвенчорр, составлено автором

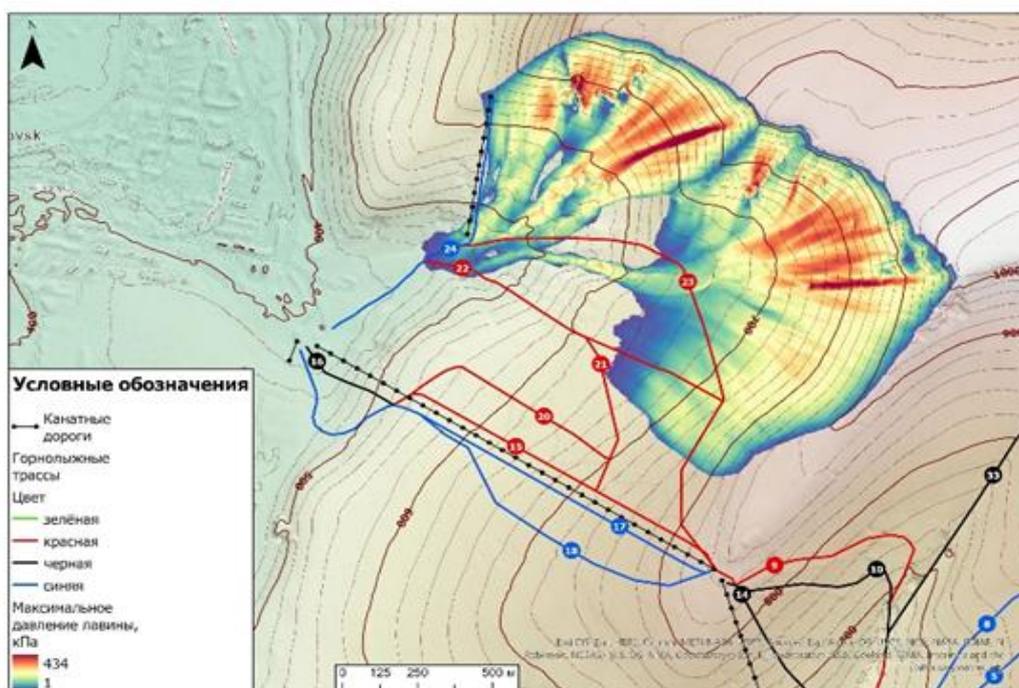


Рисунок 4. Результат моделирования лавин для северного склона горнолыжного комплекса «Большой Вудъявр» (выполнено в ПО RAMMS), составлено автором

Для лавинных очагов № 1,2, расположенных на территории ГЛК БВ было проведено математическое моделирование движения возможных лавин с помощью двумерной модели RAMMS. Результаты моделирования показали, что трассы №21, 22, 23, 24, а также излюбленные фрирайдерами склоны «кулуаров» находятся в зоне воздействия лавин, кроме того при определенных условиях лавины могут дойти и разрушить горнолыжные подъемники (рисунок 4).

УДК 574.9: [582.842.1]

РЕКОНСТРУКЦИЯ ИСТОРИИ РАССЕЛЕНИЯ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА ВИНТЕРОВЫЕ (WINTERACEAE)

RECONSTRUCTION OF THE DISPERSAL HISTORY OF WINTERACEAE

Рослов Максим Станиславович

Рослов Максим Станиславович

Roslov Maxim Stanislavovich

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

Moscow, Lomonosov Moscow State University

maxim_roslov@mail.ru

Аннотация: Семейство Winteraceae включает 5(-7) родов, дизъюнктивно распространенных на Мадагаскаре, в Австралазии, Центральной и Южной Америке. В ходе работы на основании анализа молекулярно-генетических данных (последовательности *ITS-5.8S rRNA*) в семействе Winteraceae были реконструированы филогенетические взаимоотношения. Палеоботанические данные свидетельствуют о формировании семейства на севере Гондваны в нижнем мелу. Калибровка филогенетического дерева 3 фоссилиями позволила датировать обособление рода *Takhtajania* около 77 млн лет назад, что совпадает со временем распада Восточной Гондваны (84–95 млн лет назад). Формирование рода *Drimys* связано с отделением Антарктиды и Австралии. Дизъюнкции в роде *Zygogynum* могут быть объяснены несколькими эпизодами дальнего транспорта.

Abstract: Winteraceae family consist of 5(-7) genera that are disjunctly distributed in Madagascar, Australasia, Central and South America. Phylogenetic relationships in Winteraceae were reconstructed using the molecular data (*ITS-5.8S rRNA* sequences). Paleobotanical data indicate the origin of Winteraceae in the north of Gondwana in the Lower Cretaceous. The calibration of the phylogenetic tree with 3 fossil records allowed to estimate the divergence time of *Takhtajania* at ca. 77 Ma, which correlates with the fragmentation of Eastern Gondwana (ca. 84–95 Ma). The Origin of *Drimys* was caused by the breakup of Antarctica and Australia. Disjunctions in *Zygogynum* can be explained by several episodes of long-distance dispersal.

Ключевые слова: время дивергенции, дизъюнктивный ареал, история расселения, филогенетическая биогеография, Winteraceae

Key words: disjunct distribution, dispersal history, divergence times, phylogenetic biogeography, Winteraceae

Филогенетическая биогеография – раздел биогеографии, который изучает биогеографическую историю монофилетических групп с учётом их филогении и географического распространения [18]. Филогенетические методы позволяют объяснить различные, трудно поддающиеся другим видам анализа дизъюнкции ареалов, поэтому все чаще находят применение в биогеографических исследованиях.

Семейство винтеровые (Winteraceae) включает 4–8 родов и около 100 видов деревьев и кустарников, в проводящей системе которых отсутствуют сосуды [15, 19]. Winteraceae

примечательны тем, что и по молекулярным, и по морфологическим данным являются одной из архаичных групп цветковых растений [15, 19]. Семейство обладает дизъюнктивным ареалом, охватывающим Юго-Восточную Азию, Австралию, Новую Зеландию, Новую Каледонию, Мадагаскар, Центральную и Южную Америку (рисунок 1).

В соответствии с современными взглядами в семействе выделяется 5 родов [15]:

1. *Drimys* J.R.Forst. & G.Forst. – 6–7 видов, распространенных в Центральной и Южной Америке.
2. *Pseudowintera* Dandy – 3–4 вида, эндемики Новой Зеландии.
3. *Takhtajania* Baranova & J.-F. Leroy – 1 вид, эндемик Мадагаскара.
4. *Tasmannia* R.Br. ex DC. – 5–60 видов, распространенных в Юго-Восточной Азии, Новой Гвинее, в Восточной Австралии и Тасмании.
5. *Zygogynum* Baill. (включая *Bubbia* Tiegh. и *Exospermum* Tiegh.) – 6–50 видов, распространенных на Новой Гвинее, Новой Каледонии и в Северо-Восточной Австралии.

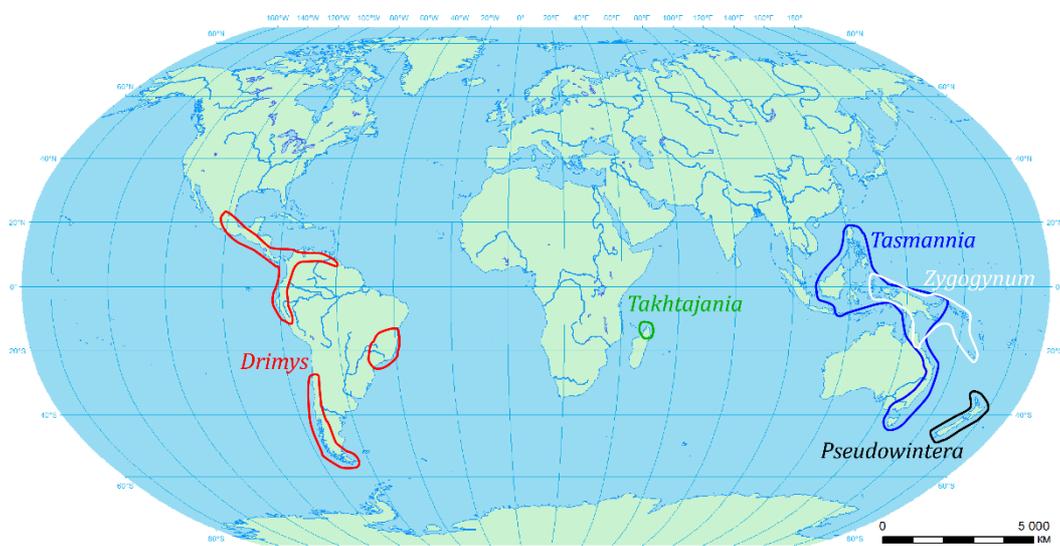


Рисунок 1. Ареал семейства Winteraceae, составлено автором по [15, 19]

Современные представители семейства Winteraceae встречаются преимущественно на территориях, ранее входящих в состав Гондваны (рисунок 1), а фоссилии пыльцы винтерового типа обнаруживают в отложениях, датированных серединой мелового периода [4], поэтому викариизм в результате распада Гондваны кажется вполне вероятной причиной дизъюнкции ареала семейства.

Но на примере трибы *Dicorypheae* из семейства *Hamamelidaceae* показано, что типичное «гондвандское» распространение таксона не всегда связано с распадом Гондваны и может быть вызвано более поздними эпизодами расселения [1].

Для реконструкции биогеографической истории семейства Winteraceae в данной работе, был использован кладистический метод построения филогенетических деревьев [8].

Для построения модели филогенетических отношений из базы данных GenBank [6] были взяты результаты расшифровки нуклеотидных последовательностей участка ядерной (*ITS-5.8S rRNA*) ДНК 22 видов из 5(-7) родов Winteraceae. В качестве внешней группы была выбрана *Canella winterana* (L.) Gaertn. из сестринского семейства *Canellaceae* порядка *Canellales* [15].

Выравнивание нуклеотидных последовательностей произведено в программе *Unipro Ugene v1.32.0* [11]. Были использованы 2 алгоритма выравнивания: *MUSCLE* [5] и *Clustal Omega* [13]. Полученные выравнивания сравнивались между собой и более качественное из них редактировалось вручную. В результате было получено множественное выравнивание суммарной длиной 710 нуклеотидов.

Для оценки времени дивергенции в качестве калибровочных точек были выбраны 3 фоссилий (порядок соответствует номерам калибруемых узлов):

1. *Walkeripollis gabonensis* – мин. возраст 125 млн лет назад [4].
2. *Pseudowinterapollis wahooensis* – мин. возраст 58 млн лет назад [16].
3. *Harrisipollenites kapukaensis* – мин. возраст 33 млн лет назад [10].

Оценка времени дивергенции проводилась в пакете BEAST v2.5.2 [2]. Возрастным ограничениям для точек «калибровки» было задано логнормальное распределение. Филогенетический анализ произведен с использованием байесовского подхода с марковскими цепями [12, 20] с 15 000 000 генераций. Для расчета эволюционной дистанции использовалась модель Тамуры-Неи [17]. В результате была получена хронограмма, в узлах которой указано среднее время дивергенции (рисунок 2).

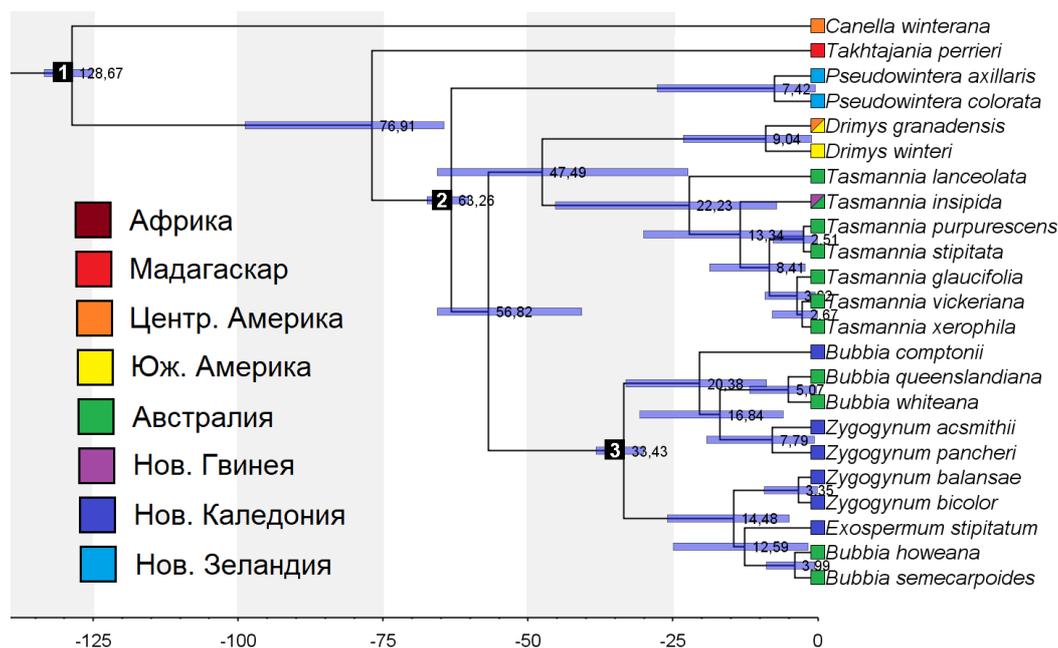


Рисунок 2. Хронограмма семейства Winteraceae, полученная байесовским методом в программном пакете BEAST v2.5.2. Черные квадраты с цифрами 1–3 показывают калибруемые узлы, составлено автором

На полученной хронограмме семейство Winteraceae образует монофилетическую группу, обособившуюся около 128 млн лет назад. Древнейшие известные ископаемые остатки, относимые к Winteraceae, обнаружены на территории Габона и датированы нижним мелом (около 125 млн лет назад) [4]. Фоссилии Winteraceae, датированные нижним мелом (около 110 млн лет назад), найдены также на территории Израиля [3]. Эти территории являлись частями Северной Гондваны, где, вероятно, и сформировалось семейство Winteraceae.

Верхнемеловые фоссилии Winteraceae описаны на территории Антарктиды, Австралии и Новой Зеландии [3, 7]. Базальное положение в семействе занимает мадагаскарский род *Takhtajania*, обособившийся около 77 млн лет назад (рисунок 2), что примерно соответствует периоду распада Восточной Гондваны (84–95 млн лет назад) [9].

В дальнейшем Восточная Гондвана была заселена предком родов *Drimys*, *Pseudowintera*, *Tasmannia*, *Zygogynum*. Новозеландский род *Pseudowintera* отделился в конце мела или начале палеогена – около 68 млн лет назад (рисунок 2). Новая Зеландия отделилась от Гондваны около 80 млн лет назад [9, 14]. Обособление рода *Pseudowintera* может быть связано как с викаризмом, так и более поздней дисперсией. Этот вопрос нуждается в более подробном исследовании.

Предок американского рода *Drimys* отделился от предка сестринского австралазийского рода *Tasmannia* около 47 млн лет назад (рисунок 2). Оценки времени разрушения сухопутного моста между Антарктидой и Австралией расходятся: 35 миллионов лет назад [9] – 55 миллионов лет назад [14]. Если принять во внимание древнейшую из оценок, то она близка ко времени дивергенции таксонов, и эту дивергенцию можно объяснить викарным событием. В дальнейшем предок *Drimys* мог распространиться в Южную Америку через Антарктиду, связь между которыми прервалась около 30 млн лет назад [9].

Новая Каледония отделилась от Гондваны около 80 млн лет назад [9, 14], однако род *Zygogynum* (включая *Bubbia* и *Exospermum*) существенно моложе и обособился около 57 млн лет назад. Кроме того, австралийские и новокаледонские виды рода не образуют монофилетические группы (рисунок 2). По-видимому, в данной группе имело место несколько случаев расселения в результате дальнего транспорта.

Изложенная схема расселения представлена ниже (рисунок 3).

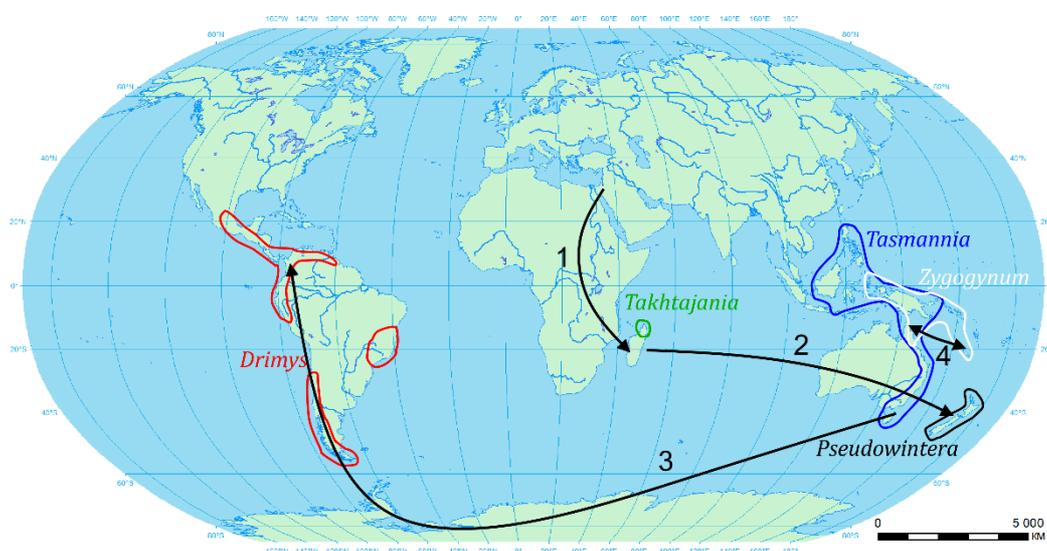


Рисунок 3. Гипотетические треки расселения семейства Winteraceae, составлено автором

Итак, на рассмотренном в данной работе примере показано, как применение филогенетических методов дает возможность реконструировать историю расселения таксона с дизъюнктивным ареалом, параллельно давая ответ на довольно сложный биогеографический вопрос о соотношении викаризма и дисперсализма.

Список литературы:

- [1] Бобров А. В., Рослов М. С., Романов М. С. Филогенетическая биогеография семейства Hamamelidaceae s. l. на основе молекулярно-генетических данных // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2020. Т. 65. № 2. С. 224–244.
- [2] Bouckaert R, Vaughan T. G., Barido-Sottani J., Duchêne S., Fourment M., Gavryushkina A., Heled J., Jones G., Kühnert D., De Maio N., Matschiner M., Mendes F. K., Müller N. F., Ogilvie H. A., du Plessis L., Poppinga A., Rambaut A., Rasmussen D., Siveroni I., Suchard M. A., Wu C.-H., Xie D., Zhang C., Stadler T., Drummond A. J. BEAST 2.5: An advanced software platform for Bayesian evolutionary analysis // PLoS Computational Biology. 2019. Vol. 15. № 4. P. e1006650.
- [3] Doyle J. A. Paleobotany, relationships, and geographic history of Winteraceae // Annals of the Missouri Botanical Garden. 2000. Vol. 87. № 3. P. 303–316.
- [4] Doyle J. A., Hotton C. L., Ward J. V. Early Cretaceous tetrads, zonosulculate pollen, and Winteraceae. I. Taxonomy, morphology, and ultrastructure // American Journal of Botany. 1990. Vol. 77. № 12. P. 1544–1557.

- [5] Edgar R. C. MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput // *Nucleic Acids Research*. 2004. Vol. 32. № 5. P. 1792–1797.
- [6] GenBank. [Электронный ресурс] - URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/> (дата обращения: 20.12.2021).
- [7] Grímsson F., Grimm G. W., Potts A. J., Zetter R., Renner S. S. A Winteraceae pollen tetrad from the early Paleocene of western Greenland, and the fossil record of Winteraceae in Laurasia and Gondwana // *Journal of Biogeography*. 2018. Vol. 45. № 3. P. 567–581.
- [8] Hennig W. *Grundzüge einer Theorie der Phylogenetischen Systematik*. – Berlin: Deutscher Zentralverlag, 1950. 370 s.
- [9] McLoughlin S. The breakup history of Gondwana and its impact on pre-Cenozoic floristic provincialism // *Australian Journal of Botany*. 2001. Vol. 49. № 3. P. 271–300.
- [10] Mildenhall D. C., Crosbie Y. M. Some porate pollen from the upper Tertiary of New Zealand // *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*. 1979. Vol. 22. № 4. P. 499–508.
- [11] Okonechnikov K., Golosova O., Fursov M. Unipro UGENE: a unified bioinformatics toolkit // *Bioinformatics*. 2012. Vol. 28. № 8. P. 1166–1167.
- [12] Rannala B., Yang Z. Probability distribution of molecular evolutionary trees: a new method of phylogenetic inference // *Journal of Molecular Evolution*. 1996. Vol. 43. № 3. P. 304–311.
- [13] Sievers F., Wilm A., Dineen D., Gibson T. J., Karplus K., Li W., Lopez R., McWilliam H., Remmert M., Söding J., Thompson J. D., Higgins D. G. Fast, scalable generation of high-quality protein multiple sequence alignments using Clustal Omega // *Molecular Systems Biology*. 2011. Vol. 7. № 1. P. 539.
- [14] Stevens G. R. *New Zealand adrift: the theory of continental drift in a New Zealand setting*. Wellington: A. H. & A. W. Reed Ltd, 1980. 442 p.
- [15] Stevens P. F. *Angiosperm Phylogeny Website*. Version 14. [Электронный ресурс] - URL: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APWeb/> – 2017. (дата обращения: 20.02.2022).
- [16] Stover L. E., Partridge A. D. Tertiary and Late Cretaceous spores and pollen from the Gippsland Basin, southeastern Australia // *Proceedings of the Royal Society of Victoria*. 1973. Vol. 85. № 2. P. 237–286.
- [17] Tamura K., Nei M. Estimation of the number of nucleotide substitutions in the control region of mitochondrial DNA in humans and chimpanzees // *Molecular Biology and Evolution*. 1993. Vol. 10. № 3. P. 512–526.
- [18] van Veller M. G. P., Brooks D. R., Zandee M. Cladistic and phylogenetic biogeography: the art and the science of discovery // *Journal of Biogeography*. 2003. Vol. 30. № 3. P. 319–329.
- [19] Vink W. Winteraceae // *The families and genera of vascular plants*. Vol. 2. Flowering Plants. Dicotyledons: Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid Families. Ed. by K. Kubitzki, J. G. Rohwer & V. Bittrich. Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1993 P. 630–638.
- [20] Yang Z., Rannala B. Bayesian phylogenetic inference using DNA sequences: a Markov Chain Monte Carlo method // *Molecular Biology and Evolution*. 1997. Vol. 14. № 7. P. 717–724.

УДК 911.2

**КОМПЛЕКСНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФЕНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА СКЛОНАХ РАЗНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ КОНЖАКОВСКО-
СЕРЕБРЯНСКОГО МАССИВА**

**COMPLEX INDICATORS OF THE PHENOLOGICAL DEVELOPMENT OF
VEGETATION ON THE SLOPES OF DIFFERENT EXPOSURES OF THE
KONZHAKOVSKY-SEREBRYANSKY MASSIF**

Серегин Михаил Рафитович

Seregin Mikhail Rafitovich

г. Екатеринбург, Уральский государственный педагогический университет

Yekaterinburg, Ural State Pedagogical University

mikhail.seregin.2016@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Янцер Оксана Васильевна

Research advisor: PhD Yantser Oksana Vasilievna

Аннотация: В статье рассмотрены комплексные фенологические показатели растительности геокомплексов восточной, южной и западной экспозиций Конжаковско-Серебрянского горного массива. В работе приведены результаты исследований, проанализированы причины различий в скоростях протекания генеративного и вегетативного процессов у растений разных местоположений.

Abstract: The article deals with complex phenological indicators of vegetation of geocomplexes of the eastern, southern and western expositions of the Konzhakovo-Serebryansky mountain range. The paper presents the results of research, analyzes the causes of differences in the rates of generative and vegetative processes in plants of different locations.

Ключевые слова: рельеф, геокомплекс, динамика, комплексные фенологические показатели

Key words: relief, geocomplex, dynamics, complex phenological indicators

Сезонное развитие горных территорий характеризуется сложностью и многозначностью в связи с воздействием ряда географических факторов на геокомплексы сравнительно ограниченных территорий: это действие высотно-поясного, солярно-экспозиционного и ветрового факторов [2]. Ф.Н. Мильков [1] утверждал, что описание ландшафта будет некомплексным без выявления его биоклиматических особенностей. При изучении сезонной динамики ландшафтных геокомплексов горных территорий необходимо использовать количественные показатели, которые устанавливаются фенологическими методами. Исследования микроклиматических условий в среднегорьях не охвачены в полной мере наблюдениями: пункты наблюдений, чаще всего, располагаются только в долинах рек, между тем, существуют довольно серьезные различия в физико-географических условиях, и в сезонной динамике природных комплексов частей склонов и вершин горных массивов [5].

Температурный режим воздуха и почвы, как определяющий фактор физиологической активности растений, зависит от величины солнечной радиации, поступающей к растениям и к поверхности почвы.

Целью исследования послужило выявление различий в осенней динамике природных комплексов на границе леса в пространственном аспекте. Фенологические наблюдения проводились в период с 22 по 24 августа 2020 г. по маршруту длиной 17 км, включающему 20 пробных площадок, каждая из которых находится в пределах одной фации. Маршрут проходил по территории на Конжаковско-Серебрянского среднегорного массива, который является самым крупным и высоким среди других - Сухогорско-Казанского, Косьвинского. Он сложен ультраосновными и основными горными породами (дунитами, габбро и пироксенитами) [3]. Крутые, выпуклые склоны глубоко расчленены притоками реки Лобвы (Северный Катышер, Конжаковка, Серебрянки, Иов и др.) на ряд отрогов. Высшая точка массива - гора Конжаковский камень, имеет высоту 1569 м. Конжаковско-Серебрянский, Сухогорско-Казанский, Косьвинский массивы входят в ландшафтный район Кытлымского среднегорья [2]. Данные горные массивы на 500-600 метров выше соседних ландшафтных районов, здесь более четко выражена высотно-поясная дифференциация климата и других компонентов. Формирование климата происходит под влиянием среднегорного рельефа. На склонах массивов выделяются три пояса: горно-таежный, подгольцовый, горно-тундровый [3]

Климат характеризуется значительным количеством осадков 900 мм в год, т.к. территория находится в пределах барьерного наветренного компонента Урала [5], поэтому для горного массива характерно значительное количество осадков. Также район характеризуется невысокими температурами воздуха летом: на прогреваемых склонах не превышает +15°C и холодными затяжными зимами.

Горно-таежный пояс на Конжаковско-Серебрянском горном массиве расположен на высоте 300-760 м над уровнем моря. Для пояса характерно избыточное увлажнение, испарение не превышает половину годовой суммы атмосферных осадков. Растительность соответствует лесам северо-таежного типа. Подгольцовый пояс занимает склоны массивов на высоте 760-960 м. Среднее годовое количество осадков 1050-1150 мм [3]. Климатические условия определяют физическое выветривание горных пород, поэтому для местности характерны такие формы рельефа, как курумы и нагорные террасы. В поясе увеличивается количество атмосферных осадков, отмечается уменьшение количества тепла, поэтому деревья становятся низкорослыми, разреженными - мелколесье и редколесье [2]. Горно-тундровый пояс массива характеризуется высотами более 970 м над уровнем моря. Пояс характеризуется довольно суровыми климатическими условиями. Среднее годовое количество осадков 1150-1250 мм [3]. Преобладает разреженная растительность на ограниченных участках с фрагментарными почвами, остальная территория представлена крупноглыбовым коллювием с большой крутизной склонов.

Во время маршрутных исследований традиционный метод фенологических наблюдений (регистратор срока наступления явлений) практически не пригоден, поэтому в нашем исследовании применялись количественные методы, относящиеся к группе описательных [4]. Достоверность различий между фациями, расположенными на склонах разной экспозиции и разных абсолютных высотах, составила больше 50%. Различия между фациями в подгольцовом поясе, как правило, находится в пределах случайных отклонений, в горно-тундровом поясе различия между площадками доказаны математически (рисунок 1).

Развитие генеративного и вегетативного периодов завершается раньше в горно-тундровом поясе, позже в горно-таежном (рисунок 1). Данные особенности вызваны расположением площадок на разных абсолютных высотах, которые осложняются следующими экспозиционными факторами – инсоляционным и циркуляционными различиями. А также на развитие могут оказывать влияние - почвенный состав, угол наклона площадки, различный микрорельеф.

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

Географическое положение	Экспозиция	Абсолютная высота	Температура воздуха, в °С	Световой показатель, в lux	Относительная влажность, в %	Кол-во видов	Средний коэффициент генеративного развития	Средний коэффициент вегетативного развития
Горно-таежный пояс								
Юго-восточный склон Конжаковского хребта	Восточная экспозиция	530±5 м	+12	1400±23	79%	32	6,9±0,2	5,5±0,1
Подгольцовый пояс								
Долина реки Конжаковка, поляна Художников	Южный склон	825±5 м	+11	5200±50	76%	23	7,5±0,2	5,8±0,1
Долина реки Серебрянка 1, юго-восточный склон горы Серебрянский Камень	Восточный склон	916±5 м	+15	3000±87	84%	20	7,8±0,2	5,8±0,2
Горно-тундровый пояс								
Долина реки Конжаковка к юго-востоку от г. Конжаковский Камень, курум задернованный	Восточный склон	973±5 м	+17	5700±60	44%	25	7,4±0,3	5,8±0,1
Отрог горы Серебрянский Камень, долина р. Серебрянка 1, курум	Восточный склон	997±5 м	+15	4200±30	70%	13	7,7±0,2	5,7±0,2
Склон горы Серебрянского Камня, долина реки Серебрянка 1, курум	Восточный склон	999±5 м	+13	6400±47	70%	8	7,5±0,2	5,6±0,3
Южный склон Серебрянского хребта, курум	Южный склон	1023±5 м	+15	3600±32	67%	7	7,7±0,4	6,1±0,3
Долина р. Конжаковка, г. Конжаковский Камень, курум задернованный	Южный склон	1075±5 м	+16	6400±60	40%	15	7,9±0,2	6,2±0,2
Седловина между хребтом и горой Трапезия, дорога на дунитовый карьер, курум	Южный склон	1083±5 м	+16	4600±60	63%	5	7,2±0,5	6,2±0,4
г. Серебрянский камень, к юго-востоку от вершины Серебрянский Камень, долина реки Серебрянка 1, курум	Восточный склон	1097±5 м	+12	4900±20	74%	11	8,1±0,3	5,9±0,2
г. Серебрянский Камень, привершинная часть, курум	Западный склон	1102±5 м	+11	1900±66	96%	13	7,8±0,3	5,6±0,1
г. Конжаковский Камень, Марафонская тропа, подъем в северо-западном направлении от Поляны художников, альпийские лужайки и курум задернованный	Восточный склон	1148±5 м	+14	5600±10	55%	17	6,8±0,4	5,8±0,1
Ложбина между двумя г. Южный Йов и Конжаковский Камень, курум задернованный	Южный склон	1151±5 м	+16	6900±50	51%	13	8,2±0,3	6,6±0,2
Привершинная часть г. Серебрянский Камень, крутой спуск, крупноглыбовый курум с фрагментами тундр	Южный склон	1200±5 м	+11	2100±69	98%	14	7,8±0,4	5,8±0,2
Восточный склон горы Конжаковский Камень, марафонская тропа, крупноглыбовый курум	Восточный склон	1218±5 м	+14	7000±20	53%	16	8,0±0,3	6,0±0,2
Привершинная часть горы Серебрянский Камень, крупноглыбовый курум с фрагментами тундровых ассоциаций	Южный склон	1288±5 м	+10	2200±36	97%	9	7,9±0,4	5,9±0,1
г. Конжаковский Камень, крупноглыбовый курум с фрагментами тундровых ассоциаций	Восточный склон	1299±5 м	+14	3100±59	50%	17	7,9±0,3	5,8±0,2

Рисунок 1. Таблица комплексных фенологических показателей, составлено автором

Применение метода комплексных фенологических характеристик, имеющего высокую степень точности, позволяет сравнить природные комплексы с контрастными условиями [6]. Оценка развития учетных площадок, имеющих разные местоположения, дает важный и интересный материал для характеристики влияния географических факторов на скорость протекания осенней динамики геоконплексов данного горного массива.

Список литературы:

- [1] Мильков Ф. Н. Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность. — Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1986. - 224 с.
- [2] Гурьевских О.Ю., Капустин В.Г., Скок Н.В., Янцер О.В. Физико-географическое районирование и ландшафты Свердловской области: коллективная монография / под редакцией О. Ю. Гурьевских; Урал. гос. пед.ун-т. - Екатеринбург, 2016. - 280 с.
- [3] Исаков Н.С., Скок Н.В. Ландшафтный район Кытлымского среднегорья Северного Урала - ядро проектируемого природного парка «Конжаковский камень» // Физико-географическое районирование и ландшафтное картографирование Урала. Свердловск, 1983. С. 94-100.
- [4] Терентьева Е.Ю. Комплексные фенологические показатели фитоценозов и их использование при организации феномониторинга: автореф. дис. канд. биол. наук. — Екатеринбург, 2000. – 22 с.

[5] Янцер О.В. Применение метода суммированных фенологических характеристик для выделения границ сезонов года в высотных поясах среднегорий Северного Урала // Современные исследования природных и социально-экономических систем. Инновационные процессы и проблемы развития Естественнонаучного образования. Материалы Международной науч.-практ. конф. Уральский государственный педагогический университет. 2014. С. 186-198.

[6] Янцер О.В. Общая фенология и перспективные направления ее развития // Наука и образование: современные тренды: коллективная монография / гл. ред. О. Н. Широков. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив-плюс», 2015. – № IX. – 372 с. – (Серия «Научно-методическая библиотека»). С. 71-80.

УДК 911.375.54

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ И ЕЁ КОМПОНЕНТОВ

ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF THE URBAN ENVIRONMENT AND ITS COMPONENTS

Шевцов Александр Александрович
Shevtsov Alexander Alexandrovich
г. Воронеж, Воронежский государственный университет
Voronezh, Voronezh State University
[*mrnethezrs@gmail.com*](mailto:mrnethezrs@gmail.com)

Научный руководитель: к.г.н Быковская Ольга Петровна
Research advisor: PhD Bykovskaya Olga Petrovna

Аннотация: В данной статье рассмотрены понятия городской среды, её компонентов, их связи и возникающей в результате их оптимизации комфортности. Приведён анализ связей компонентов городской среды, даны рекомендации по учёту этих компонентов в планировании города, сформулированы некоторые принципы оценки комфортности городской среды на основе частных оценок каждого из её компонентов.

Abstract: This article discusses the concepts of the urban environment, its components, their connection and the resulting optimization of comfort. An analysis of the links between the components of the urban environment is given, recommendations are given for taking these components into account in city planning, some principles for assessing the comfort of the urban environment based on private assessments of each of its components are formulated.

Ключевые слова: городская среда, комфортность городской среды, компоненты городской среды

Key words: urban environment, comfort of the urban environment, components of the urban environment

Значение городского ландшафта для общества ежегодно продолжает нарастать пропорционально объективному процессу урбанизации. Только в России за последние 10 лет города увеличились в площади на 400 тыс. га, в итоге составив 0,5% от всего земельного фонда России [4]. Вместе с ростом и развитием городских ландшафтов нарастает и их городская среда. Очевидно, что с ростом доли городского населения качество и комфортности городской среды приобретают большое значение для всё большего количества людей. При этом существующие объективные процессы роста площади городов и городского населения не включают сами в себе механизмов формирования качественной городской среды. Нарастает

площадь застройки, площадь озеленения падает, уничтоженный природный ландшафт не находит компенсации в виде создания надлежащего количества парков и скверов.

Стихийность процесса урбанизации привела к формированию таких же городских сред, возникших в порядке хаоса и находящихся в серьёзной конфронтации с природой. Непродуманные города являются нестабильными системами, которые отрицательно влияют как на окружающую природную среду [3], так и на комфортность своей собственной городской среды. В этой связи существует необходимость глубокого осмысления понятия комфортности городской среды и её структуры.

Если рассматривать городскую среду исключительно в пространственном смысле, то она как система складывается из 3 основных компонентов: функционального, экологического и эстетического. От их состояния и оптимизации зависит качество городского пространства. Причем эти компоненты не являются равнозначными, а имеют вид подчинённой системы. Наиболее существенным является функциональный компонент в силу малой динамичности и большой устойчивости. Экологический компонент более динамичен и во многом определяется функциональным, но обратных связей почти не наблюдается. Эстетический компонент, наиболее динамично изменяющийся, определяется как экологическим, так и функциональным компонентами. В то же время очевидно, что изменения эстетического компонента никак не сказываются на остальных двух. Планировка города, его ландшафтное, функциональное и строительное зонирования определяют форму городской среды и возможности формирования городского экологического каркаса (функциональный компонент определяет экологический). В свою очередь, гармоничная интеграция экологического каркаса в городскую среду, его психофизические свойства определяют саму эстетику и способность её восприятия человеком (экологический компонент определяет эстетический). Таким образом, можно утверждать, что в системе компонентов городской среды отсутствуют обратные связи и присутствует чёткая иерархия. Важно отметить, что такая структура односторонних связей компонентов описывает именно городскую среду, но не город, как сложную систему или совокупность систем, где существуют комплексные природно-антропогенные, социальные, экономические и другие взаимосвязи.

Таким образом, в городской среде можно выделить 3 типа межкомпонентных связей:

- 1) Функционально-экологическая – функциональный компонент определяет экологическое состояние городской среды;
- 2) Функционально-эстетическая – функциональный компонент определяет эстетический потенциал городской среды и факторы его восприятия;
- 3) Эколого-эстетическая - экологический компонент определяет эстетический потенциал городской среды и факторы его восприятия.

Поскольку функциональный компонент по большей части определяет состояние двух других компонентов, качество городской среды во многом уже предопределяется его планировкой и зонированием. Исходя из этого, генеральный план города должен учитывать соотношения экологического и эстетического компонентов в городском пространстве с учётом пространственной динамики городских ландшафтов. В экологическом отношении для генерального плана специалисты предлагают учитывать следующие задачи:

- 1) Выявление факторов трансформации и определение трендов среднесрочной динамики городских ландшафтов;
- 2) Анализ среднестабилизирующей роли различных элементов природного комплекса города и оценка возможностей формирования полноценного экологического каркаса;
- 3) Анализ рекреационного потенциала ландшафтов и экосистем и конструирование целостной рекреационной системы города;
- 4) Определение возможностей и условий интеграции городского экологического каркаса с сопредельными ландшафтами пригородов [1].

При этом стоит отметить, что в современной научной литературе весьма ограниченно уделяется внимание аудиоэкологической составляющей, которая также задаётся на уровне планирования города, в частности продуманности его логистических и транспортных систем и их влияния на распределение людских и транспортных потоков.

В целом, можно утверждать, что задача ландшафтного планирования городского пространства заключается не только в упорядочивании архитектурной и композиционно-планировочной идеи, но и в интеграции ландшафтно-экологического каркаса, как основы устойчивого развития города и необходимой составляющей формирования комфортной городской среды.

Задать эстетический компонент на уровне генерального плана сложнее во многом из-за субъективности эстетического восприятия. На этом уровне эстетика городской среды может определяться геометрией улиц, транспортных и транзитных систем, поляризаций в пространстве с зонами заведомо эстетически непривлекательными и т.д. К этому же применимы и уточняющие меры, как это было сделано во Франции с помощью “закона о пейзаже” (1993 г.), который позволяет вписывать в городской план только эстетически привлекательные постройки и сооружения [2]. В целом, в отношении эстетики генеральный план должен учитывать некоторые общие эстетические закономерности, понятия о цветовых сочетаниях и соотношении разных архитектурных стилей.

Важная научная задача в отношении городской среды также состоит в оценке её комфортности, как наиболее важного для горожан показателя. При этом каждый компонент должен быть оценён отдельно, а итоговое заключение выводится из их совокупности. Это необходимо по трём причинам:

- 1) Продемонстрировать вклад каждого компонента в комфортность среды;
- 2) Выделить сильные и слабые стороны сформированной среды;
- 3) Исключить возможные искажения в оценке конкретного компонента для получения наиболее репрезентативных и объективных данных.

Так, эстетическая оценка должна заключать в себе только визуально наблюдаемые факторы, но не может строиться на выводах о их внутреннем состоянии. Например, эстетическая оценка может учитывать визуальное состояние водного объекта (чистая вода повышает оценку, визуально загрязнённая – снижает), но не её химический состав и влияние на ландшафтно-экологический каркас, здоровье населения и т.д.

Вывод: городская среда в пространственном отношении не является системой в полном смысле этого слова, так как составляющие её компоненты не образуют взаимосвязей. В своём виде она представляет собой нисходящую соподчинённую структуру, где наибольшее значение имеет функциональный компонент, который определяет состояние экологического и эстетического компонентов. В свою очередь экологическая составляющая городской среды также может определять его эстетику, в то время как последняя не имеет связей обратного воздействия. Исходя из этого, очевидно, что ключевое влияние на формирование городской среды и её комфортности оказывается на этапе планировки города, его функциональном, строительном и ландшафтном зонировании, а значит генеральный план должен содержать не только строительные и архитектурные обоснования, но и детально проработанный ландшафтно-экологический каркас, отвечающий принципам устойчивого развития города, а также учитывать основные эстетические закономерности.

Сформированная городская среда также должна быть оценена с точки зрения её комфортности. Для этого необходимо оценивать каждый компонент в отрыве от двух других для получения наиболее объективных и репрезентативных показателей.

Список литературы:

- [1] Ландшафтное планирование: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. Заведений / Е. Ю. Колбовский. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 336 с.

[2] Ландшафтоведение: Эстетика и дизайн: Учеб. Пособие / В. А. Николаев. – М.: Аспект Пресс, 2005. – 176 с.

[3] Лаппо Г.М. География городов: Учеб. Пособие для геогр. Ф-тов вузов. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 1997. – 480 с.

[4] Площадь городов в России за 10 лет выросла более чем на 400 тыс. га [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/ekonomika/10430699>, свободный. – (дата обращения: 17.02.2022).

УДК 372.891

ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС ПО ГЕОГРАФИИ БЕЛАРУСИ

ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCE ON THE GEOGRAPHY OF BELARUS

*Яшенкова Марина Васильевна
Yashankova Maryna Vasilievna
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
marina.yashankova@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Кольмакова Елена Геннадьевна
Research advisor: PhD Kalmakova Alena Gennadievna*

Аннотация: Электронный образовательный ресурс по географии Беларуси был разработан на базе системы Moodle и размещен на национальном образовательном портале. Электронный ресурс включает в себя глоссарии основных и дополнительных понятий, номенклатуру по географии Беларуси, информационно-статистические материалы и контрольно-диагностические материалы. Основным элементом электронного учебно-методического комплекса являются контрольно-диагностические материалы, предназначенные для тематического контроля по географии Беларуси. Все элементы электронного образовательного ресурса разработаны на основе учебной программы и действующего учебного пособия по курсу «География Беларуси».

Abstract: Electronic educational resource on the geography of Belarus was developed on the basis of the Moodle system and posted on the national educational portal. Electronic content includes glossaries of basic and additional concepts, a nomenclature on the geography of Belarus, information and statistical materials and control and diagnostic materials. The main element of the electronic educational-methodical complex is the control and diagnostic materials intended for thematic control over the geography of Belarus. All elements of electronic educational content are developed on the basis of the curriculum and the current textbook for the course "Geography of Belarus".

Ключевые слова: география Беларуси, электронный образовательный ресурс, система Moodle, контрольно-диагностические материалы, тесты

Key words: geography of Belarus, electronic educational resource, Moodle system, control and diagnostic materials, tests

В современное время большую роль в процессе образования играют электронные средства обучения, которые позволяют повысить качество получаемых знаний, умений и навыков, а также обеспечивающие доступность образования для всех. В учреждениях образования неотъемлемой частью обучения становится электронное сопровождение учебного предмета. Наиболее широко используются в педагогической практике тестовые задания, а также информационные и познавательные online-ресурсы. Именно поэтому становится актуальной задача по разработке электронных контрольно-диагностических и информационно-статистических материалов по географии Беларуси в 9 классе [4].

Изменение учебной программы по учебному предмету «География» в учреждениях общего среднего образования привело к необходимости создания электронного образовательного ресурса по курсам учебного предмета «География» для учащихся II и III ступеней в учреждениях общего среднего образования. В течении последних лет был разработан электронный образовательный ресурс для учащихся 6-х и 7-х классов по курсам «География. Физическая география» и «География. Материки и океаны» соответственно.

В системе Moodle, опираясь на учебную программу и обновленное учебное пособие [2], в 2020/2021 учебном году автором совместно с научным руководителем и соавтором учебного пособия было разработано и размещено на Национальном образовательном портале Республики Беларусь электронное сопровождение по географии Беларуси для учащихся 9 классов, которое доступно после регистрации пользователя по ссылке <https://e-vedu.edu.by/course/view.php?id=456>. В его состав входят глоссарий основных и дополнительных терминов, географическая номенклатура, информационно-статистические и контрольно-диагностические материалы [6]. Данный электронный ресурс является важным дополнительным элементом учебно-методического комплекса по курсу «География Беларуси» как для учащегося, так и для учителя.

Электронный образовательный ресурс включает в себя глоссарий основных и дополнительных терминов, географическую номенклатуру по географии Беларуси, информационно-справочные и контрольно-диагностические материалы.

Глоссарий представлен двумя словарями – 68 основных и 25 дополнительных понятий по всему курсу «География Беларуси». Глоссарий основных понятий составлен на основе учебной программы по учебному предмету «География» в 9 классе.

Глоссарий дополнительных понятий включает в себя определения, не предусмотренные учебной программой для обязательного изучения, данные термины помогают более подробно изучить тему, а также вспомнить пройденный ранее материал. Для лучшего усвоения материала каждое понятие проиллюстрировано рисунком.

На основе учебной программы по учебному предмету «География» для 9 класса разработана и размещена географическая номенклатура по географии Беларуси. Она представлена в виде глоссария, который включает в себя названия географических объектов в алфавитном порядке и картосхему с расположением данного объекта. Для каждой темы в формате глоссария прикрепляется географическая номенклатура [6].

Информационно-статистические материалы представляют собой справочные таблицы с дополнительной информацией по разным темам курса «География Беларуси». Данные материалы содержат дополнительную информацию по уникальным природным объектам и явлениям Беларуси, демографии и социально-экономическим показателям страны. Они разработаны на основе учебного пособия, атласа по географии Беларуси [1], а также на основе статистических данных Национального статистического комитета Республики Беларусь [7].

Контрольно-диагностические материалы являются основным элементом электронного сопровождения курса «География Беларуси». Они представляют собой задания пяти уровней, предназначенные для тематического контроля и самоконтроля знаний и умений учащихся в условиях дистанционного доступа в сети Интернет. Задания разработаны для проверки знаний всех семи тем курса: «Географическое положение и исследования Беларуси», «Природные условия и ресурсы Беларуси», «Географические ландшафты и геоэкологические проблемы Беларуси», «Природное районирование Беларуси», «География населения Беларуси», «География хозяйства и внешнеэкономические связи Беларуси», «Области и город Минск». Для заданий предусмотрена возможность оценивания по произвольным шкалам, созданным учителем. Оценки могут быть просмотрены на странице оценок курса, имеющей различные настройки по виду отображения [5].

Разработанные задания в курсе «География Беларуси» соответствуют 5 уровням усвоения учебного материала. Каждый уровень включает в себя 2 задания. Каждое задание имеет определенную стоимость, соответствующую уровню: задания I уровня, оцениваются

каждое в 1 балл, II уровня – в 2 балла, III уровня – в 3 балла, IV уровня – в 4 балла и V уровня – в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое может набрать учащийся – 30.

Тестовые задания I уровня (ученического – репродуктивная деятельность с подсказкой) чаще всего представлены вопросами закрытого типа с одним правильным вариантом ответа из трёх или четырёх предложенных (рисунок 1).

Вопрос 2
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Какая область Беларуси пострадала больше всего в результате аварии на Чернобыльской АЭС?



Выберите один ответ:

- a. 6
- b. 3
- c. 2
- d. 5

Рисунок 1. Пример задания I уровня, [6]

II уровень тестовых заданий представлен также заданиями закрытой формы, но уже с несколькими вариантами ответов (чаще двумя) из пяти-шести вариантов предложенных. Также применяются задания на установление правильной последовательности, которые помогают проверить, насколько систематизированы знания учащихся. Встречаются задания с образовательной технологией «облако слов», которая способствует быстрому запоминанию информации (рисунок 2).

Вопрос 3
Пока нет ответа
Балл: 2,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Проанализируйте облако тегов и определите понятие, зашифрованное в нем.



Выберите один ответ:

- a. Отраслевая структура хозяйства
- b. Транспортный узел
- c. Транспортная сеть
- d. Инвестиция

Рисунок 2. Пример задания II уровня, [6]

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Тестовые задания III уровня наиболее часто предусматривают установление соответствия между элементами двух или трёх множеств, которые имеют название и индексированный набор элементов, задания типа «Заполните пропуски в тексте». Задания на соответствия позволяют проверить ассоциативные знания, умение выявлять связи и зависимости географических объектов и явлений, их соотношения, а также связи между объектами и их признаками, между формой и содержанием. Наиболее эффективен этот тип заданий в сочетании с технологией гексагонального обучения и интеллект-картами, которые позволяют, в отличие от линейного текста, не только излагать факты, но и демонстрировать взаимоотношения между ними, тем самым обеспечивая более глубокое понимание предмета учащимися (рисунок 3) [3].

Вопрос 6
Пока нет ответа
Балл: 3.00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Внимательно изучите и дополните схему «Геоэкологические проблемы Беларуси».
Ответ запишите в виде последовательности цифр и слов. Например: 1глобальные2поозерья3поверхностных4мелиорация

Ответ: _____

Рисунок 3. Пример задания III уровня, [6]

Задания IV уровня направлены на применение знаний и умений в новой ситуации (продуктивная деятельность). Они представлены заданиями на установление соответствия, но с неравным числом элементов, заданиями на решение задач, а также заданиями с интеллект-картами (рисунок 4) [6].

Вопрос 7
Пока нет ответа
Балл: 4.00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между названием особо охраняемой природной территории, ее типом и местоположением.
Ответ запишите через запятую в виде сочетания букв, римских и арабских цифр. Например: IA1,IIБ2,IIIА3,IVБ4

Название	Тип ООПТ
I. Браславские озера	А. Национальный парк
II. Березинский биосферный	Б. Заповедник
III. Средняя Припять	В. Природный парк
IV. Беловежская пуца	Г. Заказник
	Д. Памятник природы

Ответ: _____

Рисунок 4. Пример задания IV уровня, [6]

Тестовые задания V уровня имеют творческую составляющую, развивают критическое мышление учащихся (рисунок 5). В разработанном электронном образовательном ресурсе они представлены заданиями на решение головоломок-кроссенсов, ребусов и различных творческих заданий. На V уровне задания ориентированы на применение знаний в незнакомой ситуации. Ответ на задание записывается в виде числа, слова или словосочетания. Задания

данного уровня позволяют учащимся анализировать и оценивать информацию, применяя знания в незнакомой ситуации.

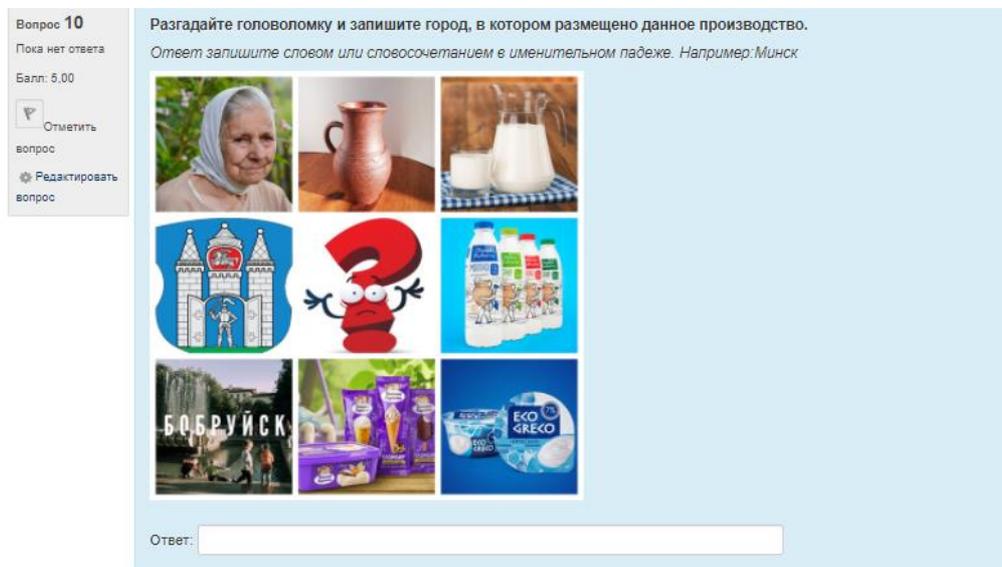


Рисунок 5. Пример задания V уровня, [6]

Следует обратить особое внимание на условия к заданиям, в которых четко прописывается форма записи ответов, чтобы не допустить ситуации, при которой система не засчитает верные ответы учащихся.

Разработанный электронный образовательный ресурс по географии Беларуси целесообразно использовать для изучения программного материала как самостоятельно при дистанционном обучении, так и во время учебных занятий (при наличии доступа в сеть Интернет). Электронный образовательный ресурс курса «Географии Беларуси» используется в учебном процессе и является дополнительным компонентом учебно-методического комплекса по географии Беларуси для учащихся IX класса.

Список литературы:

[1] Атлас. География Беларуси: учебное пособие для 10 класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения / РУП «Белкартография», под руков. П.С. Лопуха. – Минск, 2016. – 64 с.

[2] Брилевский, М.Н., Климович А.В. География Беларуси. 9 класс: учеб. пособие для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2019. – 247 с.

[3] Душина, И. В. Методика и технология обучения географии в школе: Пособие для учителей и студентов пед. ун-тов и ин-тов / И. В. Душина, В. Б. Пятунин, А. А. Таможняя. – М.: АСТ, 2004. – 206 с.

[4] Шарухо И. Н. Методика преподавания географии: метод. Пособие: в 5 ч. / И. Н. Шарухо. – Могилев: МГУ им. А. А. Кулешова. – ч. 1–5. – 2004–2007.

[5] Платформы для СДО [Электронный ресурс]. URL: <http://easveta.adu.by/index.php>. (дата обращения: 21.01.2022).

[6] Сайт научно-методического учреждения «Национальный институт образования. Электронные образовательные ресурсы». Курс: «География Беларуси. 9 класс» [Электронный ресурс]. URL <https://e-vedy.adu.by/course/view.php?id=456>. (дата обращения: 21.01.2022).

[7] Сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь [Электронный ресурс]. URL: <https://www.belstat.gov.by/> (дата обращения: 21.01.2022).

ГИДРОЛОГИЯ И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ

ГИДРОЛОГИЯ И ПРОБЛЕМЫ ГИДРОСФЕРЫ

УДК 556, 614.87

ИЗМЕНЕНИЯ ЛЕДОВОГО РЕЖИМА РЕКИ ПУР В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

CHANGES IN THE ICE REGIME OF THE PUR RIVER IN MODERN CONDITIONS

Азарян Виктория Сергеевна

Azaryan Victoria Sergeevna

г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет

Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University

vika1r@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Саноцкая Надежда Александровна
Research advisor: PhD Sanotskaya Nadezhda Alexandrovna

Аннотация: Всё большее значение приобретают исследования, связанные с водными объектами в Арктической зоне Российской Федерации в условиях изменения климата. В статье представлены результаты обработки рядов наблюдений за ледовым режимом р. Пур в створе Уренгоя, Самбурга, Тарко-Сале. Отмечены следующие особенности: за период наблюдений 1937-2020 гг. продолжительность ледостава сократилась в среднем на 40 суток, продолжительность ледовых явлений уменьшилась.

Abstract: Research related to water bodies in the Arctic zone of the Russian Federation under climate change conditions is becoming increasingly important. The article presents the results of processing the series of observations of the ice regime of the Pur River in the section of Urengoy, Samburg, Tarko-Sale. The following features were noted: during the observation period of 1937-2019, the duration of ice formation decreased by an average of 40 days, the duration of ice phenomena decreased.

Ключевые слова: ледовый режим, ледовые явления

Key words: ice regime, ice phenomena

Основной целью данной статьи является исследование ледового режима р. Пур в створе населённых пунктов Уренгой, Самбург, Тарко-Сале в условиях изменяющегося климата.

Для достижения цели поставлены следующие задачи: собрать исходные данные по ледовым явлениям в исследуемом створе за период наблюдений (1962 – 2018 гг.), проанализировать изменения ледового режима р. Пур.

Река Пур впадает в Тазовскую губу, являющуюся частью Обской губы и Карского моря. Ширина реки колеблется от 200 м до 850 м. Скорости течения вследствие небольших уклонов незначительны. В межень скорости уменьшаются до 0,3 – 0,5 м/с на плесах и до 0,6 – 0,8 м/с на перекатах. Во время половодья скорости течения на р. Пур возрастают до 1,2 – 1,3 м/с. Длина реки 389 км, площадь водосбора 112000 км².

В годовом цикле колебания стока реки Пур различают следующие основные фазы водного режима: весенне-летнее половодье, летне-осеннюю и зимнюю межень, летние и осенние дождевые паводки. Продолжительность и характерные особенности этих фаз определяются изменением питания реки в течение года, которое в свою очередь зависит от климатических условий речного бассейна и конкретного года [1].

По классификации рек Б.Д. Зайкова река Пур относится к первой группе рек с весенним половодьем, к западносибирскому типу.

Западносибирский тип рек характеризуется невысоким и растянутым весенним половодьем, повышенным летне-осенним стоком и низкой зимней меженью. Сглаженное и растянутое половодье обуславливается замедленным стоком талых вод под влиянием равнинности рельефа, заболоченности и обилия озер в поймах рек. Продолжительность половодья достигает четырех и более месяцев. Летние и осенние паводки наблюдаются ежегодно, но отличаются небольшими подъемами уровней.

Для определения продолжительности ледовых явлений на реке Пур были проанализированы посты Самбург, Уренгой, Тарко-Сале по дате любого установившегося ледового явления, дате начала ледостава и дате полного очищения [2]. Исходя из наблюдений на посту Уренгой продолжительность ледостава за 1962 – 2020 гг. сократилась в среднем с 230 дней до 190 дней. Разница между появлением ледовых явлений и началом ледостава в первые 15 лет наблюдений была незначительна (8 – 10 дней), а к 2020 году продолжительность увеличивалась (20 – 25 дней), зафиксированное максимальное значение 53 дня.

На графике (рисунок 1) представлены даты начала ледостава р. Пур по 3 постам (Самбург, Уренгой и Тарко-Сале) за 1937 – 2020 гг. Как видно из графика, начало ледостава на посту Самбург с 1937 – 1977 в среднем наблюдалось 14 октября, а с 1977-2020 гг. 17 октября, следовательно, дата наступления ледостава сократилась в среднем на 3 дня, на посту Уренгой с 1962 – 1990 года в среднем наблюдалось 21 октября, а после 1990 года – 29 октября, следовательно, дата наступления ледостава сократилась в среднем на 8 дней, а на посту Тарко-Сале дата наступления ледостава сократилась в среднем на 4 дня.

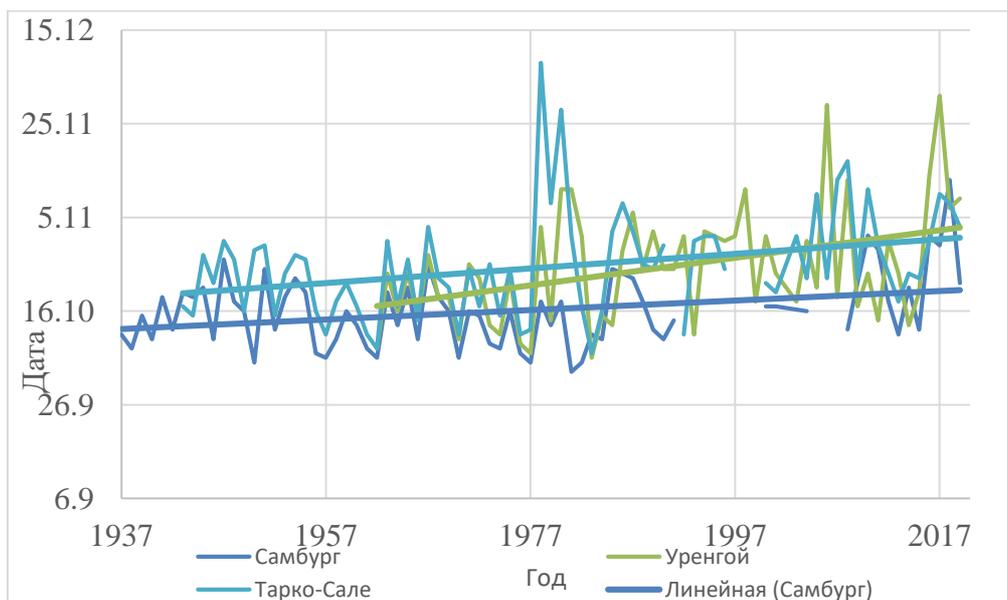


Рисунок 1. Даты начала ледостава реки Пур по Самбургу, Уренгою, Тарко-Сале за период наблюдений 1937 – 2020 гг., составлено автором по [2]

На графике (рисунок 2) представлена дата полного очищения ото льда реки Пур по 3 постам за период наблюдений 1937–2020 гг. Как видно из графика очищение в первые 30 лет наблюдений на посту Самбург в среднем наблюдалось 13 июня, а к 2020 году уже 8 июня, на посту Уренгой очищение в первые 20 лет наблюдений в среднем наблюдалось 7 июня, а к 2020 году уже 28 мая, а на Тарко-Сале дата полного очищения ото льда сместилась только на два дня.

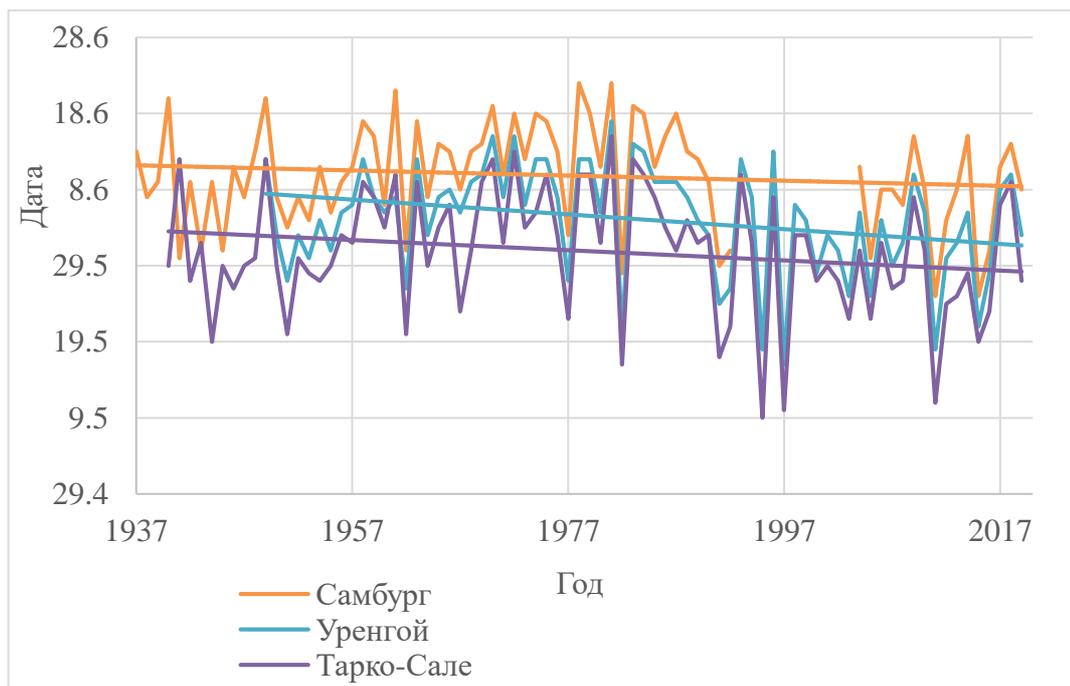


Рисунок 2. Дата полного очищения ото льда реки Пур по Самбургу, Уренгою, Тарко-Сале за период наблюдений 1937 – 2020 гг., составлено автором по [2]

На графиках (рисунки 3, 4, 5) представлена продолжительность ледовых явлений р. Пур по Самбургу, Уренгою, Тарко-Сале за 1937 – 2020 гг. Как видно из графика, на poste Самбург в первые 30 лет продолжительность была 243 дня, а к 2020 году продолжительность уменьшилась на три дня, на poste Уренгой продолжительность за 1962 – 2020 гг. уменьшилась в среднем с 242 дней до 231 и соответственно на Тарко-Сале с 233 дней до 226.

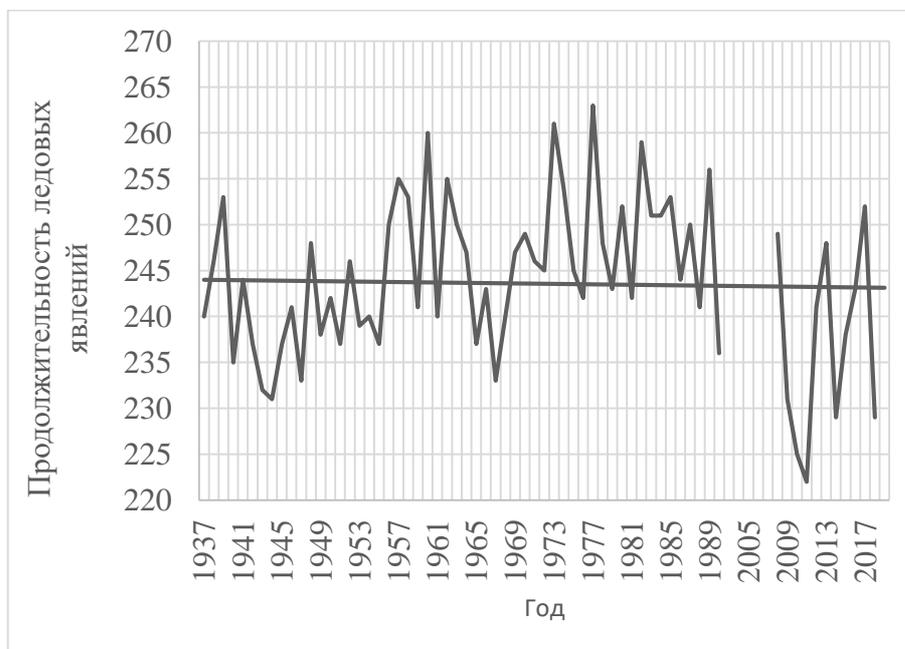


Рисунок 3. Продолжительность ледовых явлений реки Пур – пост Самбург за период наблюдений 1937 – 2020 гг., составлено автором по [2]

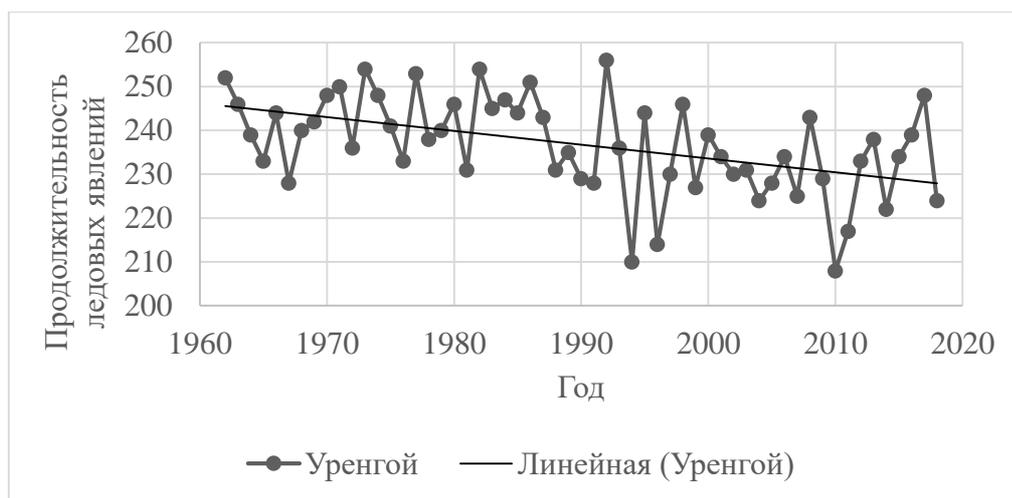


Рисунок 4. Продолжительность ледовых явлений реки Пур – пост Уренгой за период наблюдений 1962 – 2020 гг., составлено автором по [2]

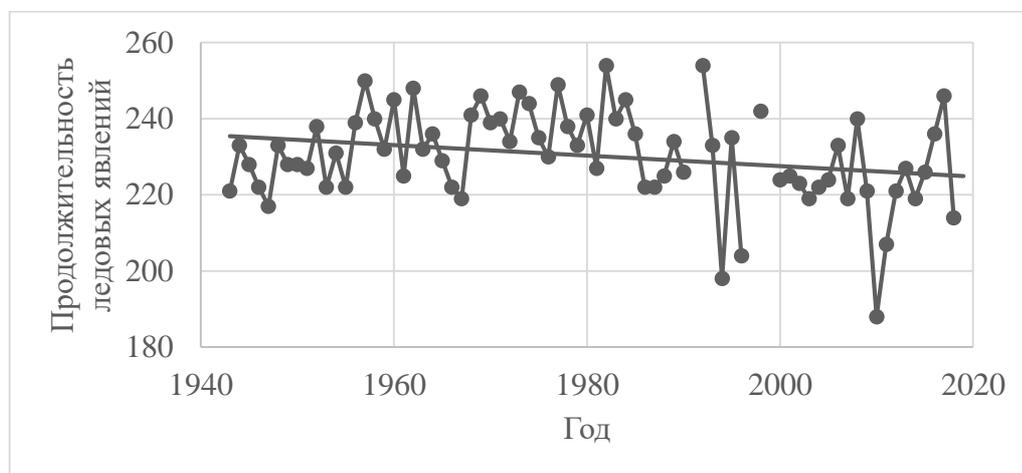


Рисунок 5. Продолжительность ледовых явлений реки Пур – пост Тарко-Сале за период наблюдений 1962 – 2020 гг., составлено автором по [2]

Продолжительность ледовых явлений реки Пур на 3 постах отличается из-за их расположения относительно устья реки. Расстояние от устья до Самбурга 86 км, до Уренгоя 245 км и до Тарко-Сале 394,2 км, соответственно в самых низовьях реки Пур – пост Уренгой, а в верховьях пост Тарко-Сале, что и объясняет значительную разницу по уменьшению продолжительности ледовых явлений, у поста Уренгой на 11 дней, а у Тарко-Сале на 7 дней.

Также мы наблюдаем на графиках (рисунки 3, 4, 5) тренд на уменьшение продолжительности ледовых явлений. Для определения значимости тренда ряды по продолжительности ледовых явлений реки Пур были проверены на однородность по критериям Стьюдента и Фишера. В ходе расчётов выявлено, что ряды продолжительности не однородны по таким постам, как Уренгой и Тарко-Сале, по которым была проведена проверка тренда на значимость. По результатам этой проверки оба тренда оказались статистически значимыми.

Заключение: в работе рассмотрены основные характеристики ледового режима р. Пур. В годовом цикле колебания стока реки Пур выделены следующие основные фазы водного и ледового режима: весенне-летнее половодье, летне-осенняя и зимняя межень, летние и осенние дождевые паводки, ледостав. Отмечены основные изменения в ледовом режиме, произошедшие за период наблюдений, – увеличение среднегодового стока, уменьшение продолжительности ледостава и увеличение разницы между появлением ледовых явлений и началом ледостава, уменьшение продолжительности ледовых явлений.

Список литературы:

[1] Государственный водный кадастр. Раздел 1. Поверхностные воды. Серия 2. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Часть 1. Том 1. Выпуск 10. Бассейн Оби (без бассейна Иртыша), Надыма, Пура, Таза. 1981–2012 годы. – Новосибирск, Омск.

[2] Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов (АИС ГМВО), [Электронный ресурс]. URL: <https://gmvo.skniivh.ru/> (дата обращения: 17.02.2022)

УДК 556.164

**АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ СТОКОФОРМИРУЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ БАСЕЙНА
РЕКИ МУГУР С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ**

**ANALYSIS OF MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS AND STRUCTURE OF
RUNOFF-FORMING COMPLEXES OF THE MUGUR RIVER BASIN USING GIS-
TECHNOLOGIES**

*Архипов Данил Эдуардович
Arkhipov Danil Eduardovich*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
St069821@student.spbu.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Банцев Дмитрий Вадимович
Research advisor: PhD Bantcev Dmitry Vadimovich*

Аннотация: В докладе представлены результаты работы по определению структуры стокоформирующих комплексов бассейна реки Мугур на основе анализа космических снимков Landsat-8 и Sentinel-2. Составлена схематическая карта стокоформирующих комплексов, диаграмма распределения суммарных площадей основных СФК по высотным интервалам.

Abstract: The report presents the results of work on determining the structure of runoff-forming complexes in the Mugur River basin based on the analysis of Landsat-8 space images. A schematic map of the runoff formation complexes (RFC), a diagram of the distribution of the total areas of the main RFCs by altitude intervals, has been compiled.

Ключевые слова: Стокоформирующие комплексы, дистанционное зондирование, река Мугур, Монгун-Тайга

Key words: Runoff-forming complexes, remote sensing, Mugur river, Mongun-Taiga

В современном мире данные, полученные благодаря дистанционному зондированию, высоко востребованы и находят широкое применение во многих сферах науки, в том числе и в гидрологии. Например, в гляциологии, как смежной науке гидрологии, дистанционные методы позволяют оценивать количество и характеристики современных ледников, такие как площадь, положение фирновой линии на ледниках, а также осуществлять мониторинг снежного покрова. Особенно востребованы методы дистанционного зондирования для исследования отдаленных и труднодоступных географических объектов нашей планеты [4, 5].

Целью работы является анализ морфометрических характеристик и структуры стокоформирующих комплексов бассейна реки Мугур для дальнейшего моделирования.

Горный массив Монгун-Тайга расположен на юго-западе республики Тыва. Массив находится на стыке Русского и Монгольского Алтая, системы Саян-Танну-Ола и горного

обрамления Котловины Больших Озер. Массив находится на северо-западе бессточной Внутренней Азии и относится к бассейну Котловины Больших Озер [2].

Анализ снимков производился на основе сравнительного анализа значений полученных благодаря синтезу 6, 5, 4 канала (SWIR – 6 канал (1,560—1,660 мкм), NIR – 5 канал (0,845—0,885 мкм), Red – 4 канал (0,630—0,680 мкм)).

Процесс формирования стока в горных водотоках имеет ряд особенностей: неравномерное распределение осадков с высотой, неоднородную ландшафтную структуру, наличие ледников на территории бассейна, разнообразие водно-физических свойств почвогрунтов и другие факторы. Малые водосборы зачастую малоизучены на территории нашей страны. Также стоит учитывать тот факт, что существенное влияние на сток малых рек могут оказывать даже незначительные факторы.

Стокоформирующий комплекс (СФК) – часть территории речного бассейна, условно однородная по условиям формирования стока, в пределах которой количественные характеристики стока могут быть осреднены [1]. В пределах СФК выделяется три группы параметров: характеристики почвенного профиля, растительного покрова и поверхности склона. Эти параметры характеризуют СФК в целом, неизменны в его пределах и изменяются на его границах [5].

Выделение СФК водосбора проводилось на основе данных дистанционного зондирования, полученных со спутников LandSat-8 [8] и Sentinel-2 [9]. Также использовалась ландшафтная карта массива, составленная Е.С. Зелепукиной [7]. С помощью сравнительного анализа распределения геосистем на территории водосбора было выделено 17 СФК, которые отражают типичные условия формирования стока на территории бассейна реки Мугур (рисунок 1) (таблица 1).

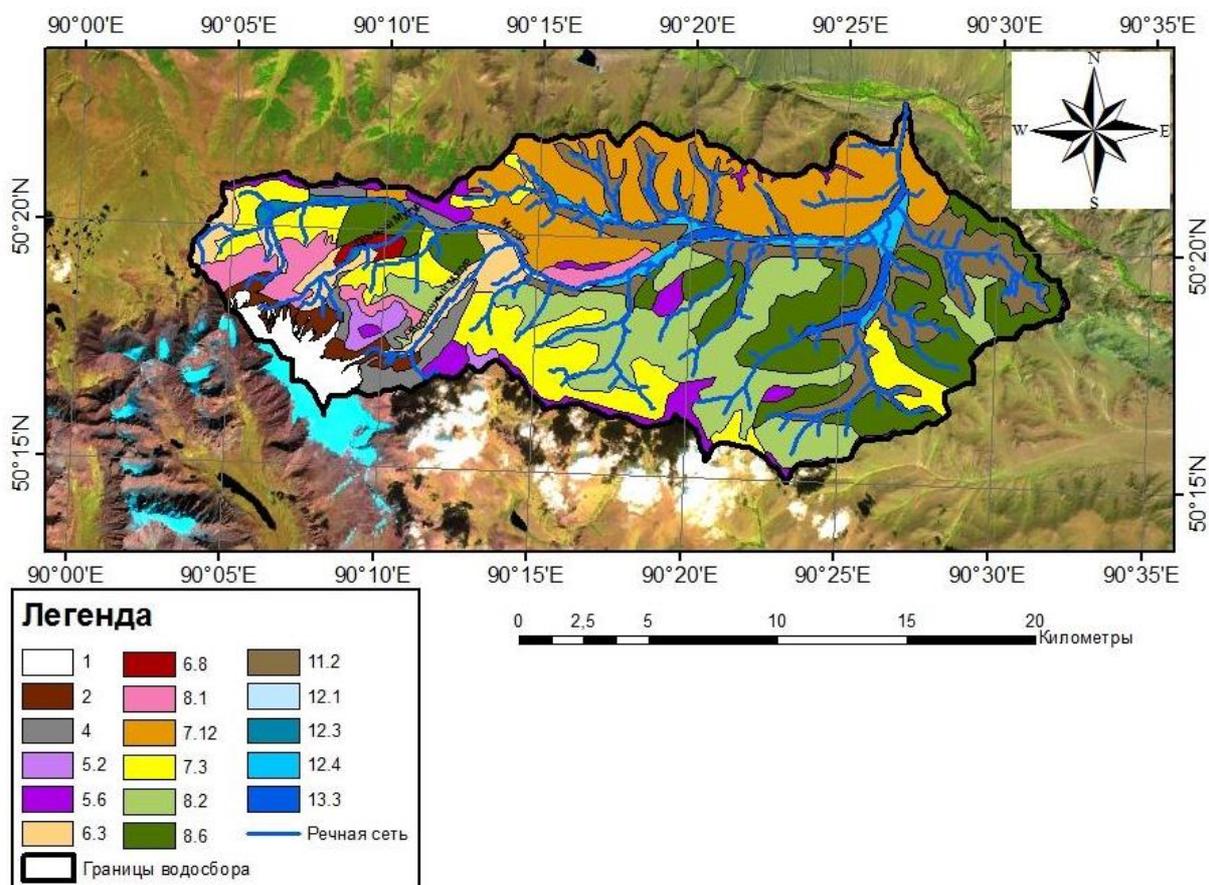


Рисунок 1. Схематическая карта расположения СФК в бассейне реки Мугур, составлено автором

Таблица 1. Сводная таблица стокоформирующих комплексов, составлено автором

№	Стокоформирующие комплексы	Площадь, км ²	Доля площади водосбора, %
1	Ледники	7,9	2,7
2	Морены, лишённые растительности	5,9	2,0
4	Склоны гравитационного сноса	8,2	2,8
5.2	Поверхности выравнивания с разреженной растительностью	3,2	1,1
5.6	Поверхности выравнивания с лугово-степной растительностью	14,4	4,9
6.3	Морены с тундровой или луговой растительностью	11,3	3,8
6.8	Морены с разреженной степной растительностью	1,6	0,5
8.1	Среднекрутые склоны делювиального сноса без раст-и	10,6	3,6
7.12	Пологие склоны со степной растительностью	51,2	17,4
7.3	Пологие склоны делювиального сноса с тундровой раст-ю	35,4	12,0
8.2	Среднекрутые склоны с тундровой или луговой раст-ю	46,2	15,7
8.6	Среднекрутые склоны со степной растительностью	45,4	15,4
11.2	Склоны делювиальной аккумуляции со степной раст-ю	37,5	12,7
12.1	Дренаруемая терраса без растительности	1,7	0,6
12.3	Террасы с луговой растительностью	3,4	1,1
12.4	Террасы со степной растительностью	7,8	2,6
13.3	Террасы с ивняковой растительностью	3,2	1,1

Пять крупнейших (пологие склоны со степной растительностью, среднекрутые склоны с тундровой или луговой растительностью, среднекрутые склоны со степной растительностью, склоны делювиальной аккумуляции со степной растительностью, пологие склоны делювиального сноса с тундровой растительностью) в сумме занимают 73,2% водосбора реки.

На основе восьми самых больших по площади стокоформирующих комплексов была составлена диаграмма распределения основных СФК по высотным интервалам (рисунок 2).

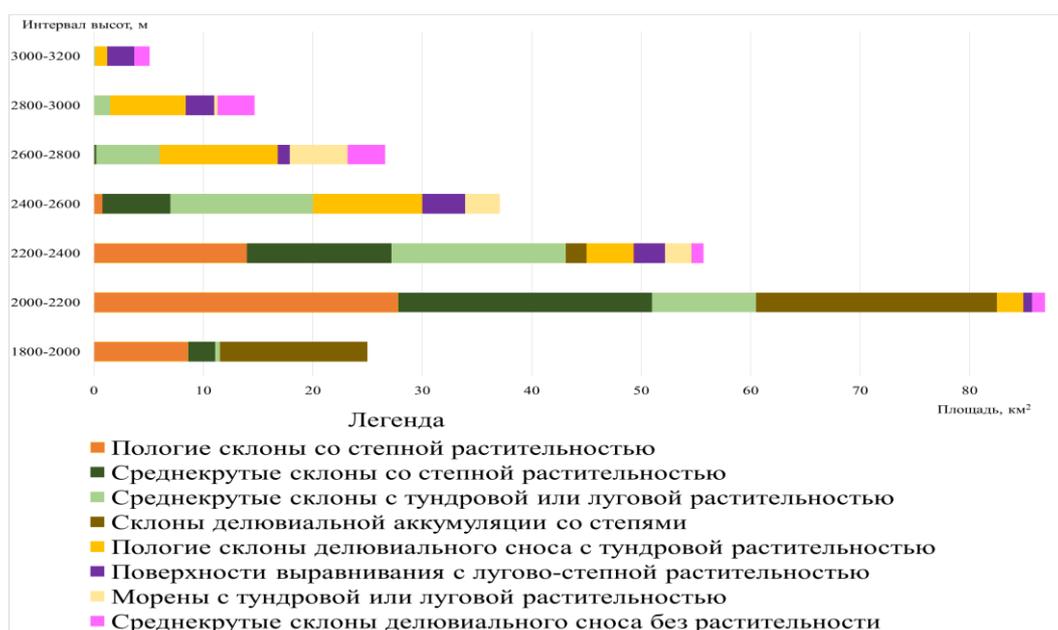


Рисунок 2. Распределение суммарных площадей км² основных СФК по высотным интервалам, составлено автором

В ходе работы был сделан вывод, что по мере увеличения высотного интервала, разнообразие СФК также увеличивается, а занимаемая ими площадь уменьшается. Основной причиной возрастания разновидностей комплексов является высотная зональность, из-за которой изменяется режим увлажнения и температурный режим.

Список литературы:

- [1] Виноградов Ю.Б. Математическое моделирование процессов формирования стока. Л.: Гидрометеоздат, 1988. 312 с.
- [2] Ганюшкин Д. А., Чистяков К. В. Горные геосистемы внутриконтинентальных регионов Азии – структура и современная динамика // Вопросы географии. Исследования гор. Горные регионы Северной Евразии. Развитие в условиях глобальных изменений. — Т. 137. — Издательский дом Кодекс Москва, 2014. — С. 83–106.
- [3] Голубев Г.Н. Формирование речного стока в горноледниковых районах (по исследованиям в Центральном Тянь-Шане). М., «Наука», 1968. 84 с.
- [4] Пряхина Г.В., Зелепукина Е.С., Журавлев С.А., Амбурцева Н. И., Чистяков К.В. Ландшафтно-гидрологическая структура водосбора реки Амыл и ее учет при моделировании формирования речного стока // География и природные ресурсы. 2014. №4. С. 131-137.
- [5] Пряхина Г.В., Зелепукина Е.С., Журавлев С.А., Осипова Т.Н., Амбурцева Н.И., Виноградова Т.А. Оценка стока с малых горных водосборов методами гидрологического моделирования. Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2017;1(1):29-37.
- [6] Чистяков К. В., Ганюшкин Д. А., Курочкин Ю. Н. Современное состояние и динамика нивально-гляциальных систем массивов Монгун-Тайга и Таван-Богдо-Ола // Лед и снег. — 2015. — С. 49–60.
- [7] Чистяков, К.В. Горный массив Монгун-Тайга / К.В. Чистяков, Д.А. Ганюшкин, И.Г. Москаленко и др. – СПб: «Арт-Экспресс», 2012. 310 с.
- [8] Иннотер: Спутниковый снимок landsat-8 [Электронный ресурс] <https://innoter.com/sputniki/landsat-8/> (дата обращения 28.12.2021)
- [9] Copernicus Open Access Hub: Спутниковый снимок Sentinel-2 [Электронный ресурс] <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home> (дата обращения 29.12.2021)

УДК 556(470.51) (045)

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВРЕМЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ
ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕК ЧЕПЦА, ЛОЗА, АДАМКА**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF TEMPORAL VARIABILITY OF HYDROLOGICAL
INDICATORS OF THE CHEPTSA, LOZA, ADAMKA RIVERS**

*Баженова Марина Васильевна
Bazhenova Marina Vasilyevna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University,
marinabazhenova17@yandex.ru*

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

Аннотация: На основе данных наблюдений Удмуртского ЦГМС – филиал ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» Удмуртской республики за период 2001-2016 гг. проведен сравнительный анализ метеорологических и гидрологических показателей, выявлены особенности временной изменчивости уровней и расходов воды на реках: Чепца, Лоза,

Адамка. Выявлена взаимосвязь уровней и расходов с величинами промерзания почвы, высотой снежного покрова, запасами воды в снеге, продолжительностью снеготаяния, атмосферными осадками и температурой воздуха.

Abstract: The analysis of meteorological and hydrological indicators was carried out, the features of the temporal variability of water levels and water discharge on the Cheptsya, Loza, Adamka rivers were revealed for the period 2001-2016, based on the observations of the Udmurt CGMS – a branch of the Federal State Budgetary Institution "Verkhne-Volzhskeye UGMS" of the Udmurt Republic. The interrelation of levels and expenditures with the values of soil freezing, snow cover height, water reserves in snow, duration of snowmelt, precipitation and air temperature was revealed.

Ключевые слова: расход воды, уровень воды, промерзание почвы, высота снежного покрова, запасы воды в снеге

Key words: water consumption, water level, soil freezing, snow cover height, water reserves in snow

Чепца — река в Пермском крае, Удмуртии и Кировской области России, крупнейший левый приток реки Вятки (бассейн Волги), река третьего порядка. Площадь водосбора 20400 км². Лоза — река в Удмуртии, левый приток Чепцы (бассейн Волги), река четвертого порядка. Площадь водосбора 3030 км². Протекает в Якшур-Бодьинском и Игринском районах Удмуртии (является самой крупной рекой последнего). Адамка — река в Граховском районе Удмуртии, левый приток реки Умяк, река четвертого порядка. Площадь водосбора 351 км². Берёт начало северо-восточнее села Русские Адам-Учи.

В классификации рек по питанию и водному режиму по М.И. Львовичу реки: Чепца, Лоза, Адамка относятся к рекам умеренного типа. Питание рек преимущественно снеговое. Восточноевропейский тип водного режима с весенним половодьем, летне-осенней и зимней меженью. Реки замерзают в ноябре, вскрываются в апреле – начале мая.

На формирование и изменение во времени стока исследуемых рек - влияют промерзание почвы, высота снежного покрова, запасы воды в снеге, количество дней снеготаяния, количество атмосферных осадков, температура и особенности местоположения.

Изменения максимальных и минимальных показателей расхода и уровня воды влияют на изменение многолетних среднегодовых данных. Средний многолетний расход воды р. Чепцы составляет 68 м³/с (в 240 км от устья), р. Лозы – 8,35 м³/с (в 68 км от устья), Адамки - 0,68 м³/с (в 16 км от устья).

За период 2001-2016 гг. максимальный расход на р. Чепца был отмечен в 2001 г. и составил 89,8 м³/с, минимальный в 2010 г. – 41 м³/с. Ярко выраженной тенденции к увеличению или уменьшению расходов не наблюдается. Максимальный расход на р. Лоза был отмечен в 2001 г. и составил 14,5 м³/с, минимальный в 2010 г. – 4,8 м³/с. Наблюдается тенденция к уменьшению расхода воды. Максимальный расход на р. Адамка был отмечен в 2016 г. и составил 0,89 м³/с, минимальный в 2014 г. – 0,34 м³/с. Наблюдается тенденция к уменьшению расхода воды.

Средний многолетний уровень воды р. Чепца составляет 62 см. Максимум наблюдался в 2015 г. – 94 см, а минимум в 2010 г. – 25 см. Для р. Лоза средний уровень - 117 см, максимум в 2002 г. – 138 см, а минимум в 2010 г. – 96 см. Для р. Адамка средний уровень - 62 см, максимум в 2005 г. – 68 см, а минимум в 2010 г. – 55 см. Наблюдается тенденция уменьшения уровня воды.

Проведенный анализ временной изменчивости расходов и уровней воды на исследуемых реках показал четко выделяемые фазы водного режима за год. Выделяется период с марта по июнь для р. Лоза и р. Чепца и с февраля по июль для р. Адамка – весеннее половодье, максимум расходов которого приходится на апрель. Далее наблюдается уменьшение уровня воды с июня по сентябрь для р. Лоза и р. Чепца и с июля по сентябрь для р. Адамка – летняя межень. Затем с сентября по ноябрь отмечается небольшое увеличение расходов для р. Лоза и р. Чепца и более значительное на р. Адамка за счет увеличивающегося

количества осенних осадков. С декабря по март на реке наблюдается зимняя межень для р. Лоза и р. Чепца и с ноября по февраль для р. Адамка.

Анализ максимальных уровней и расходов весеннего половодья изучаемых рек за период 2001-2016 гг, построенные линии тренда, используемые для выявления тенденций изменения, показывают, что происходит постепенное уменьшение данных величин. Возможной причиной уменьшения максимальных значений расхода воды является уменьшение количества атмосферных осадков за этот период.

Для исследуемых рек характерна зимняя межень с устойчивой отрицательной температурой воздуха зимой, наблюдаемая на реках Лоза и Чепца в период декабрь-март, а на реке Адамке в декабре-феврале. Расходы меженного периода на всех реках за исследуемый период уменьшаются.

Показатели запасов воды в снеге за исследуемый период уменьшаются, что связано с уменьшением количества осадков. Это напрямую влияет на расход и уровень воды - значения рассчитанного коэффициента корреляции максимальны на р. Лоза для расхода и составляют 0,57 (связь является средней).

Показатели высоты снежного покрова имеют тенденцию к уменьшению, что связано с потеплением климата. Рассчитанные коэффициенты корреляции между гидрологическими характеристиками рек (расход, уровень) и метеорологическими показателями за период 2001-2016 гг, показывают, что максимально тесная связь наблюдается между расходом воды и высотой снежного покрова реки Лозы - 0,55 (рисунок 1). Для уровней воды наиболее тесная корреляционная зависимость отмечается с показателями глубины промерзания почвы (связь является обратной), величина коэффициента корреляции максимальна также для р. Лоза (-0,41).

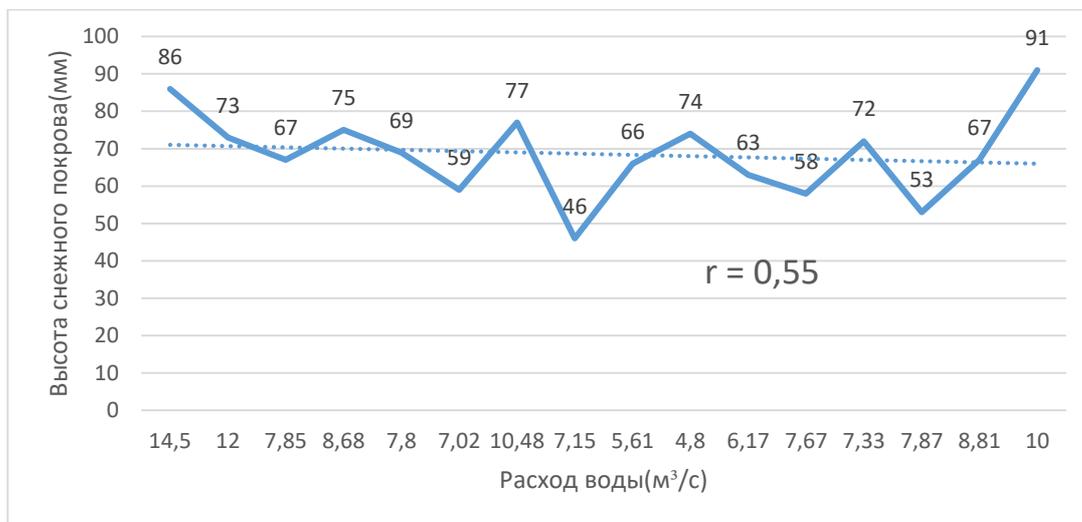


Рисунок 1. График зависимости среднегодовых показателей расхода воды реки Лоза и высоты снежного покрова за период 2001-2016 гг., составлено автором

Среднегодовое количество осадков за период с 2001 по 2016 гг. уменьшается. Уменьшаются за этот период расходы и уровни воды в реках. Максимальная корреляционная зависимость наблюдается на р. Чепца для уровня воды - коэффициент корреляции 0,54 - связь средняя (рисунок 2). Зависимость уменьшается с порядком реки: на реке Лоза корреляционная зависимость между осадками и гидрологическими показателями (расход и уровень) составляет 0,44 и 0,40 соответственно (связь умеренная), а на реке Адамка 0,27 и 0,34 (связь слабая).

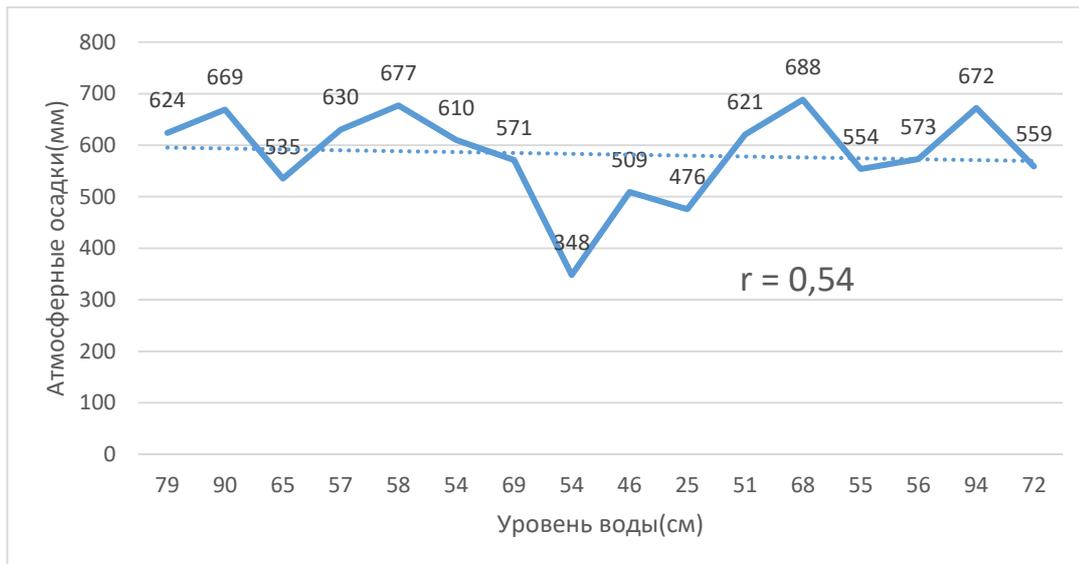


Рисунок 2. График зависимости среднегодовых показателей уровня воды реки Чепца и количества осадков за период 2001-2016 гг., составлено автором

Зависимость расхода воды от количества суток снеготаяния максимальна для рек Лоза и Адамка - корреляция $-0,52$ и $-0,55$ соответственно, связь средняя. Сравнивая графики зависимости, можно сделать вывод, что с уменьшением продолжительности снеготаяния, увеличивается уровень и расход воды и, наоборот, с увеличением количества суток снеготаяния, уровень и расход воды меньше (рисунок 3).

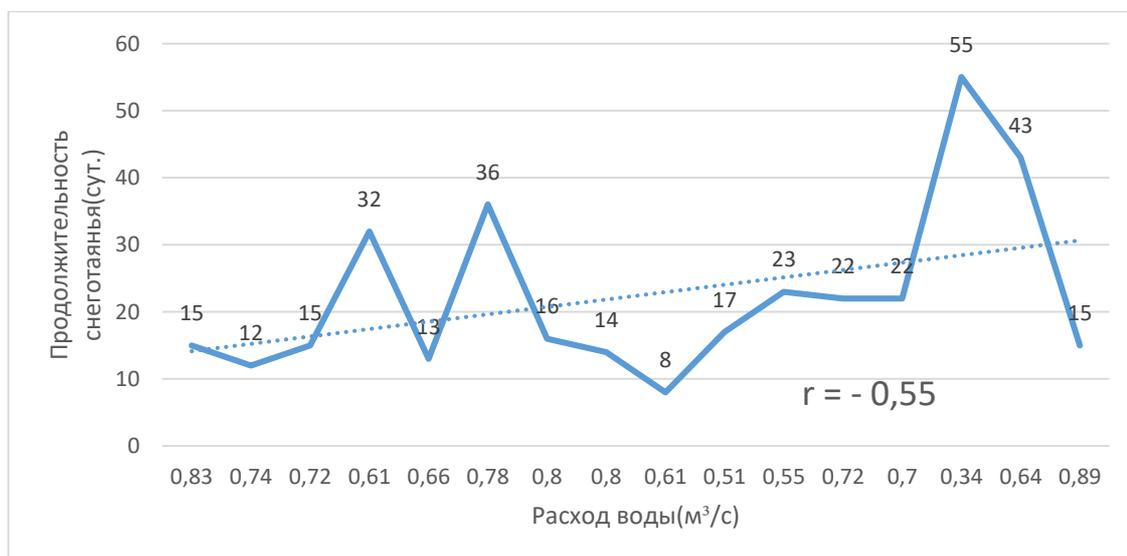


Рисунок 3. График зависимости среднегодовых показателей расхода воды реки Адамка и продолжительностью снеготаяния за период 2001-2016 гг., составлено автором

Многолетние минимальные и максимальные значения расхода и уровня воды исследуемых рек имеют тенденцию к уменьшению, как и количество атмосферных осадков за этот период.

Основными факторами, влияющими на изменение уровня и расхода воды на реке Чепца, являются запасы воды в снеге, количество атмосферных осадков. Высота снежного покрова и глубина промерзания почвы на среднемесячные значения уровня и расхода воды влияние оказывают незначительное.

Основными факторами, влияющими на изменение уровня и расхода воды на р. Лоза являются запасы воды в снеге, количество дней снеготаяния и количество атмосферных осадков. Высота снежного покрова и глубина промерзания почвы на среднемесячные значения уровня и расхода воды оказывают второстепенное влияние.

Главными факторами, влияющими на изменение уровня и расхода воды на р. Адамка, являются запасы воды в снеге, количество дней снеготаяния и количество атмосферных осадков. Высота снежного покрова и глубина промерзания почвы на среднемесячные значения уровня и расхода воды влияние оказывают незначительное.

Список литературы:

[1] Георгиевский В. Ю. Научно-прикладной справочник: Основные гидрологические характеристики рек бассейна Верхней Волги. б.м.: Мухаметов Г.В., 2015. – С. 129.

[2] Зубашенко Е. М., Шмыков Е. В., Немыкин А.Я., Полякова Н.В. Региональная физическая география. Климаты Земли: учебно-методическое пособие. Часть 1. Воронеж: ВГПУ, 2007. – С. 183.

[3] Кузьмин П. П. Процесс таяния снежного покрова. Л.: Гидрометеиздат, 1961. – С. 346.

[4] Михайлова М.В., Михайлов В.Н. Труды Четвертой всероссийской научной конференции с международным участием "Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов". 2015.

[5] Протасьева М. С. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Л.: Гидрометиздат, Т. 7, 1967. – С. 460.

[6] Пудовкин О.Л., Крутовский А. О., Коростышевский В. Я. Общая гидрология. Гидрология суши: реки. 2014. – С. 158.

УДК 556.55+908

ТИПОЛОГИЯ И РАЗМЕЩЕНИЕ ОЗЕР ГОРОДА НОВОКУЗНЕЦКА

TYPOLGY AND LOCATION OF THE LAKES OF NOVOKUZNETSK CITY

*Гаммершмидт Софья Сергеевна
Gammershmidt Sofya Sergeevna
г. Новокузнецк, Кемеровский государственный университет
Novokuznetsk, Kemerovo State University
soph.gam@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Андреева Оксана Сергеевна
Research advisor: PhD Andreeva Oksana Sergeevna*

Аннотация: В статье представлена обзорная характеристика озер города Новокузнецка. Проведена их типология. Выявлены наиболее крупные водные объекты. Дана краткая характеристика значимых для туризма и рекреации природных озер города. Рассмотрены возможные способы использования данных водных ресурсов.

Abstract: The article presents an overview of the characteristics of the lakes of the city of Novokuznetsk. Their typology has been carried out. The largest water bodies have been identified. A brief description of the natural lakes of the city, significant for tourism and recreation, is given. Possible ways of using these water resources are considered.

Ключевы е слова: озера, озеро Подгорное, озеро Вятка, Новокузнецк

Key words: lakes, Lake Podgornoye, Lake Vyatka, Novokuznetsk

Новокузнецк является крупным и значимым промышленным центром, который специализируется на металлургическом производстве и добыче угля. Однако для города остается важным сохранение природной среды. И одним из немаловажных направлений является сохранение озер.

Озера являются уникальными природными объектами. Они характеризуются медленным водообменом, свободным тепловым режимом, химическим составом, значительными изменениями уровня воды, а также отличаются собственным микроклиматом, который влияет на приозерные ландшафты [1].

До настоящего времени проводились выборочные исследования отдельных водных объектов Новокузнецка, поэтому целью исследования является выявление и комплексная характеристика озер города. Они являются не только важным звеном гидрографической сети региона, но и крупными источниками пресной воды, объектами туризма и отдыха.

В пределах границ города Новокузнецка насчитывается несколько десятков озер природного и искусственного происхождения. Озера искусственного происхождения представлены затопленными карьерами и водохранилищами. Наиболее крупными искусственными водоемами г. Новокузнецка являются Ильинский карьер, площадь которого равна 1,4 км², и Листвянское водохранилище, имеющее вытянутую с севера на юг форму и площадь 2,9 км².

Большинство природных озер – пойменного и старичного происхождения на реках Томь и Кондома. К таким озерам из наиболее крупных относятся: озеро Подгорное, озеро Вятка, Черное озеро, озеро Кривое, Кульяновское озеро (рисунок 1). Все они являются старыми и значимыми.



Рисунок 1. Озера г. Новокузнецка, составлено автором по [6]

Рассмотрим некоторые из них. Озеро Подгорное является одним из крупнейших озёр г. Новокузнецка. Раньше оно называлось Сарылевское (XIX век) и Горолецкое (XX век) [3]. Располагается в 500 м от ж/д станции «Новокузнецк-Восточный». Длина составляет 1,1 км, ширина - 100-130 м, площадь – 0,075 км². Форма озера овальная, вытянутая с северо-запада на юго-восток. Склон и водораздел покрыты лесом: березняком папоротниково-разнотравным. Из водной растительности встречается рдест, в прибрежной части - рогоз широколистный, осоки, тростник, хвощ болотный. В озере водятся караси, лини [4]. Озеро используется несколько десятилетий для туризма и рекреации. Вдоль озера проложена экологическая тропа «Соколиные горы», по которой проводят экскурсии для школьников и студентов. Озеро

используется для рыбалки и отдыха населения. В 2022 г. планируется исследовать экологическое состояние озера Подгорное.

Озеро Вятка является единственным сохранившимся естественным водным объектом на территории Центрального района г. Новокузнецка в долине реки Кондомы. Впервые на картах озеро Вятка изображено на плане Кузнецка 1897 года и носит название курья Вятка (рисунок 2). Озеро Вятка — это старица реки Кондома, расположено на высоте 196 метров над уровнем моря. Оно имеет подковообразную форму, вытянуто с севера на восток. Площадь озера составляет 0,0669 км².

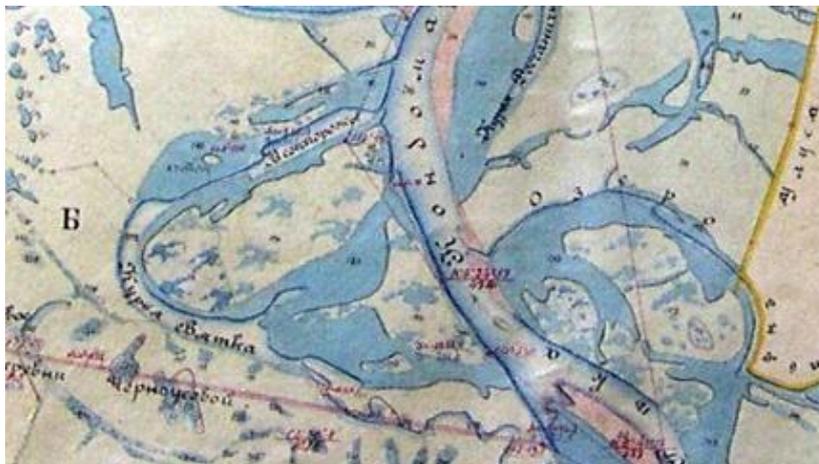


Рисунок 2. Озеро Вятка на плане г. Кузнецка 1897 г., составлено автором по [5]

Северная часть озера Вятка заросла хвощем речным, осоками разных видов, встречается калужница болотная. На восточном берегу произрастают ивы, тополь, береза, в прибрежной зоне - осоки, встречается хвощ. Южная часть озера обильно заросла хвощем речным. На южном и западном берегах произрастают ивы, тополь, в прибрежной зоне преобладают осоки, встречаются хвощ, калужница болотная, роголистник. В центральной и южной части озера растут кубышка желтая и кувшинка чисто-белая. Треть поверхности озера покрыта ряской малой.

Животный мир озера представлен шестью видами рыб: карась серебряный, голянь озёрный, пескарь, уклейка (верхоплавка), окунь речной и щука; земноводными: лягушкой остромордой; моллюсками: прудовики и катушки [2].

Озеро Вятка используется жителями города для рыболовства, территория вокруг озера – для выпаса скота. Высокая степень загрязненности озера бытовым мусором не позволяет использовать его для общественного купания и плавания. В 2022 г. планируется провести оценку органолептических характеристик и химического состава воды озера Вятка.

Черное озеро имеет узкую вытянутую с севера на юго-запад форму, береговая линия ровная, занятая цветущим лугом. Озеро Кривое имеет серповидную форму с малоизрезанной береговой линией. В этих озерах обитает карась, щука, окунь, которые имеют большой спрос для рыбаков. Озеро используется местными жителями в качестве объекта отдыха для купания. В дальнейшем предполагается изучение экологической обстановки данных озер.

В настоящее время некоторые бывшие природные озера используются в хозяйственной деятельности. Так Кульяновское озеро, расположенное в Орджоникидзевском районе Новокузнецка, является прудом-охладителем Кузнецкой ТЭЦ СГК. Вдоль него располагается технологический канал электростанции, который создан для обеспечения работы технологического оборудования.

Таким образом, город Новокузнецк обладает обширными водными ресурсами, которые используются в хозяйственной деятельности как объекты водоснабжения, рыбного промысла и оздоровительного отдыха на природе. Большинство озер искусственного происхождения представляют собой затопленные карьеры. Озера природного происхождения относятся к

пойменным и старичным и располагаются в долине рек Томь и Кондома. Природные озера сохранили большинство своих свойств и подходят для отдыха и рекреации.

Список литературы:

- [1] Никонова М.А. Краеведение: учебное пособие для высших педагогических учебных заведений. Москва: Издательский центр «Академия», 2009. – 192 с.
- [2] Паршукова М. Уникальный природный объект - озеро Вятка. – Новокузнецк, 2010. – 18 с.
- [3] Андреева О.С. Экологические тропы г. Новокузнецка и его окрестностей // Проблемы детско-юношеского туризма и краеведения Кузбасса. Сборник методических и дидактических материалов. – Кемерово, 2005. – С. 59-73.
- [4] Гаммершмидт С.С. Рекреационное и образовательное значение озера Подгорное // Адаптация детей и молодежи к современным социально-экономическим условиям на основе здоровые берегающих технологий. - Абакан, 2021. – 304 с.
- [5] План г. Кузнецка [Карты]. – 1897. – 1 с.
- [6] Google Карты. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.google.ru/maps/@53.7948006,87.1978836,57547m/data=!3m1!1e3> (дата обращения 23.02.2022).

УДК 504.4.062.2

ВЛИЯНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ОБРАЗОВАНИЕ ЛЬДОВ ПОВЫШЕННОГО КЛАССА ОПАСНОСТИ

INFLUENCE OF HYDROMETEOROLOGICAL CONDITIONS ON THE FORMATION OF ICE OF INCREASED HAZARD CLASS

*Ляпунов Александр Евгеньевич
Lyapunov Aleksandr Evgenievich*

*г. Архангельск, Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова
Arkhangelsk, Northern (Arctic) Federal University. M.V. Lomonosov
lae.ale@yandex.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Драчкова Людмила Николаевна
Research advisor: PhD Drachkova Lyudmila Nikolaevna*

Аннотация: В данной статье представлены предварительные результаты исследования влияния гидрометеорологических условий на добычу углеводородов в Печорском заливе Баренцева моря, а также влияния ветрового режима на образование льдов повышенного класса опасности.

Abstract: This article presents a study on the influence of hydrometeorological conditions on hydrocarbon production in the Pechora Bay of the Barents Sea, on the influence of the wind regime on the formation of ice of a high hazard class.

Ключевые слова: Арктический шельф, Печорское море, Варандей, платформа Приразломная

Key words: Arctic shelf, Pechora Sea, Varandey, Prirazlomnaya platform

Углеводороды традиционно занимают самый большой удельный вес в структуре российского экспорта. По мере роста промышленности, увеличения производств и средств, потребляющих продукты переработки нефти и газа, возрастает спрос на сырье на мировом рынке. В 2019 году доля российской добычи газа в общем объеме добычи газа в мире составила 679 млрд кубометров (17%), 569,1 млн тонн нефти (12,7%). Согласно данным

ежегодного Статистического Бюллетеня доказанные запасы нефти составляют 6,2% мировых запасов – это шестое место в мире. По запасам природного газа (19,1%). Россия занимает первое место. Согласно данным аналитики ОПЕК, в 2021 году Россия входила в тройку лидеров по среднесуточным объемам добычи нефти.

Общемировые тенденции смены энергетического базиса требуют пересмотра долгосрочных перспектив в отношении масштабов и темпов добычи углеводородов, в том числе в Западно-Арктической шельфовой нефтегазоносной провинции. Примером могут служить уже разведанные в Печорском море месторождения нефти Приразломное и Медынское, нефтегазоносное – Северо-Гуляевское, и газоконденсатное – Поморское [1].

Следует учесть, что шельфовые проекты для их промышленного продвижения должны иметь лучшие технико-экономические показатели по сравнению с альтернативными сухопутными проектами. Технологические конструкции должны бесперебойно работать в чрезвычайно трудных природных условиях - болота, многолетняя мерзлота и суровые погодные условия. Максимальный учет природно-климатических особенностей позволит использовать возможности территории и акватории наиболее эффективно, минимизировав воздействие на окружающую природную среду, также позволят снизить эколого-экономические риски при осуществлении работ.

Потоки с севера Западно-Арктической шельфовой нефтегазоносной провинции направлены к морскому порту Варандей, для дальнейшего накопления и отгрузки (рисунок 1).



Рисунок 1. Схема отгрузки углеводородов Заполярья [6]

Мелководная зона в прибрежной части не позволяет производить погрузку углеводородов непосредственно с берега. Для этих целей был разработан и запущен в эксплуатацию летом 2008 г. стационарный морской ледостойкий отгрузочный причал (СМЛОП) (рисунок 2), являющийся важной частью Варандейского терминала. Позже, в мае 2013 г., была принята в эксплуатацию морская ледостойкая стационарная платформа (МЛСП) «Приразломная» [5, 9].



Рисунок 2. СМЛОП «Варандей» [7]

Оба объекта располагаются в нескольких десятках километров от берега (СМЛОП – в 22 км, МЛСП – в 60 км), и максимально подвержены экстремальным погодно-климатическим условиям. Отрицательные температуры воздуха, ветра, достигающие штормовой силы, и ледовые условия – это основные факторы, влияющие на безопасность и постоянство работ по обеспечению и функционированию самих объектов [9].

Наибольший вклад в особые гидрометеорологические условия вносят ледовые условия. В среднем продолжительность устойчивого ледового покрова составляет 246 дней в году с мощностью от 1 до 1,80 м [2].

Исследования последних 30 лет XX века свидетельствуют о сокращении продолжительности устойчивого ледового покрова на 6-11 дней. Средние даты появления льда на 1-4 дня сдвинулись в сторону более поздних дат, а очищения – на 4-7 дней в сторону более ранних. В первые 12 лет XXI века изменения еще более значительны: продолжительность ледового периода сократилась на 14-21 день, по сравнению с многолетними средними значениями, даты появления льда на 4-11 дней сдвинулись в сторону поздних дат, а даты очищения – на 5-13 дней в сторону ранних сроков [1].

МЛСП «Приразломная» установлена в зоне совместного воздействия дрейфовых течений и течений приливного характера, которые способствуют увеличению сплоченности льда и торосистости [9]. Данные образования осложняют судоходство в районе и препятствуют транспортировке углеводородов от СМЛОП и МЛСП, блокируя подход танкеров к системам погрузки.

За период с 1964 по 1991 гг. в Печорском море, согласно данных авиаразведки Северного управления метеослужбы и ГУ ААНИИ, было отмечено около 700 стамух всех, известных в Российской Арктике, видов, кроме многолетних. Их возникновение может доставлять опасность подводным сооружениям, в частности трубопроводам, которые используются для транзита нефти от берегового резервуарного парка к Варандейскому терминалу. Кили стамух, соизмеримые с глубиной моря, воздействие динамического или статического характера которых причинят повреждения конструкции. Еще одним последствием воздействия является экзарация дна: кили при движении могут углубляться в грунт до 1,5 м.

Динамика льда происходит вследствие действия сил моря, а именно течений, так и атмосферы – ветров. А образование мощного ледового покрова зависит от суровости зимнего периода.

В период с ноября по март наблюдается активное торошение под действием ветров большой силы, направленных к береговой линии. Наиболее крупные гряды и торосы образуются в зоне припая, на глубинах 10-15 м, вдоль побережья, и могут достигать нескольких километров в длину. В отдельных случаях отмечено образование стамух на глубинах 20 м, у стен МЛСП. Определяющими условиями образования крупных нагромождений льда являются ориентация береговой линии, которая будет способствовать наилучшему проявлению преобладающих нажимных ветров для создания наибольших сжатий во льдах; нажимные ветры в течение продолжительного времени; наличие припая достаточной толщины и прочности, способного выдержать напор дрейфующих льдов без обширных разломов; наличие дрейфующих льдов, массы которых достаточно для создания усилий, разрушающих тонкие льды, а также для навально-набивных перемещений обломков тонких льдов; наличие свободного пространства среди дрейфующих льдов для достижения максимальной скорости дрейфа; наличие более тонких льдов толщиной менее 1 м, расположенных между более толстыми движущимися льдами и припаем [3].

Береговая линия о. Варандей ориентирована на северо-северо-запад, следовательно ветра нажимного характера должны приходиться на западные, верхней четверти, и северные направления. За силу ветра возьмем «очень сильный ветер», средняя скорость должна быть более 20 м/с или скорость в порывах более 25 м/с [1].

Рассматриваемый период приходится на время активного льдообразования, с ноября по март. Всего взято 14 зим, начиная с зимы 2007-2008 года и заканчивая зимой 2020-2021 года. Исходя из анализа розы ветров, преобладающими направлениями ветра являются южное, юго-западные направления, что не соответствует направленности нажимных ветров. Данные, представленные в розе, сильно усреднены, и поэтому не представляют большой ценности. Для большей точности необходимо рассмотрение архива метеоданных по срокам [4].

Для примера, рассмотрим зиму 2007-2008 годов, которая, в работе «Ледовые условия морей Европейской части России» Думанской И.О., определена, как мягкая по степени суровости [3] за период наблюдались только однолетние льды толщиной до 90 см и сплоченностью 10 баллов. Льды не получило большого распространения (максимум до о. Южный архипелага Новая Земля). Этой зимой было выявлено 19 % от общего времени активного образования навальных явлений, в которых господствовали нажимные ветра. (таблица 1).

Таблица 1. Распределение времени между ветрами нажимного характера, составлено автором по [4]

Направления	Время, часы
З	165
ЗСЗ	186
СЗ	51
ССЗ	54
С	39
ССВ	57
СВ	144
Остальные направления	2928

Из этого числа в 2 % случаев наблюдались очень сильные ветра. В сочетании с ледовыми условиями образование навальных явлений мало вероятно, но требует дальнейшего анализа.

При рассмотрении всего периода будет получен результат о состоянии ледового покрова и его динамике, что особенно важно в условиях изменяющегося климата, а также выявлено влияние нажимных ветров на образование навальных явлений за последние 15 лет XXI века.

Таким образом, любая деятельность в водах Арктического бассейна, не только добыча углеводородов – это преодоление экстремальных природно-климатических условий. Ледовые условия Печорского моря значительно затрудняют деятельность на зимний период, а образование льдов навального типа, что нередко наблюдается в данном районе вследствие определенных погодных условий (температура воздуха в зимний период, направление и сила ветра), представляют опасность для судоходства и стационарных технических конструкций.

Список литературы:

- [1] Думанская, И.О. Ледовые условия морей европейской части России [Текст]: научно-справочное пособие / Ю. Н. Синюрин – Обнинск: СООЦИН, 2014. – 608 с.
- [2] Тематический отчет №2 по ледовым условиям Печорского моря [Текст]: научный отчет / С. В. Рябченко [и др.]; Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова. – Архангельск: САФУ, 2020. – 40 с.
- [3] Исследование ледовой экзарации дна морей западного сектора Российской Арктики [Текст]: отчет о НИР/НИОКР / Арктический и Антарктический НИИ (ААНИИ); Данилов А.И., Клепиков А.В. и [др.]. – Санкт-Петербург, 1997.
- [4] Архив погоды в Варандее [Электронный ресурс]. URL: https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Варандее (дата обращения 01.03.2022 г.).
- [5] Волчек Г. Инженерное чудо «на краю света» [Электронный ресурс]. URL: <http://neftianka.ru/inzhenerное-chudo-na-kraju-zemli/> (дата обращения 05.02.2022 г.).
- [6] Время Арктики. Проект освоения Приразломного месторождения [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2016-may/1113344/> (дата обращения 27.02.2022 г.).
- [7] История 2008 г. Первые крупнотоннажные отгрузки нефти через Варандейский терминал [Электронный ресурс]. URL: <https://lukoil.ru/PressCenter/Medialibrary/Mediateka?mfid=21225> (дата обращения 27.02.2022 г.).
- [8] Критерии опасных явлений [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sevmeteo.ru/weather/i/criteria-arh.pdf> (дата обращения 26.02.2022 г.).
- [9] Платформа «Приразломная» [Электронный ресурс]. URL: https://shelf.gazprom-neft.ru/business/mlsp_prirazlomnaya/ (дата обращения 26.02.2022 г.).
- [10] Сухин Н. А. Структура течений и дрейфа льда в Печорском море [Электронный ресурс]. URL: <https://docplayer.com/69273822-Struktura-techeniy-i-dreyfa-lda-v-pechorskом-more.html> (дата обращения 26.02.2022 г.).

УДК 550.3

КРАТКИЙ ОБЗОР ПОДЛЕДНИКОВЫХ ВОДОЁМОВ НАШЕЙ ПЛАНЕТЫ

A BRIEF REVIEW OF SUBGLACIAL RESERVOIRS OF OUR PLANET

*Немчинова Анастасия Владимировна
Nemchinova Anastasia Vladimirovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
nemchinova02@mail.ru*

Научный руководитель: д. г-м.н., Попов Сергей Викторович

Аннотация: В данной статье освещена тема подледниковых озёр нашей планеты, рассказано о способах их изучения и причинах возникновения. Более подробно представлены данные по озеру Восток, расположенному в Восточной Антарктиде.

Abstract: This article highlights the topic of subglacial lakes of our planet, describes how to study them and the causes of their formation. More detailed data are presented for Lake Vostok, East Antarctica.

Ключевые слова: Арктика, Антарктида, подледниковые водоёмы, донное таяние, математическое моделирование

Key words: Arctic, Antarctica, subglacial reservoirs, bottom melting, mathematical modeling

Подледниковые водоёмы являются уникальными природными объектами. Первые из них были открыты в Антарктиде в 1967 г. в ходе аэрорадиолокационных исследований, выполненных в районе станции Советская [20]. В настоящее время по всему миру, как в Антарктида, так и в Арктике, насчитывается 773 подледниковых озёр, 675 из которых расположены под ледниковым покровом Антарктиды, 64 в Гренландии, 6 в Исландии, 2 в Канаде, на острове Девон, и 26 на острове Ливингстон на Южных Шетландских островах [9,16,21]. Однако лишь после открытия подледникового озера Восток в 1993 году [18] субгляциальные гидрологические объекты и процессы, связанные с их формированием и развитием, привлекли к себе широкое внимание научного мира [8]. Схема расположения известных на момент настоящей публикации подледниковых водоёмов приведена на рисунке 1.

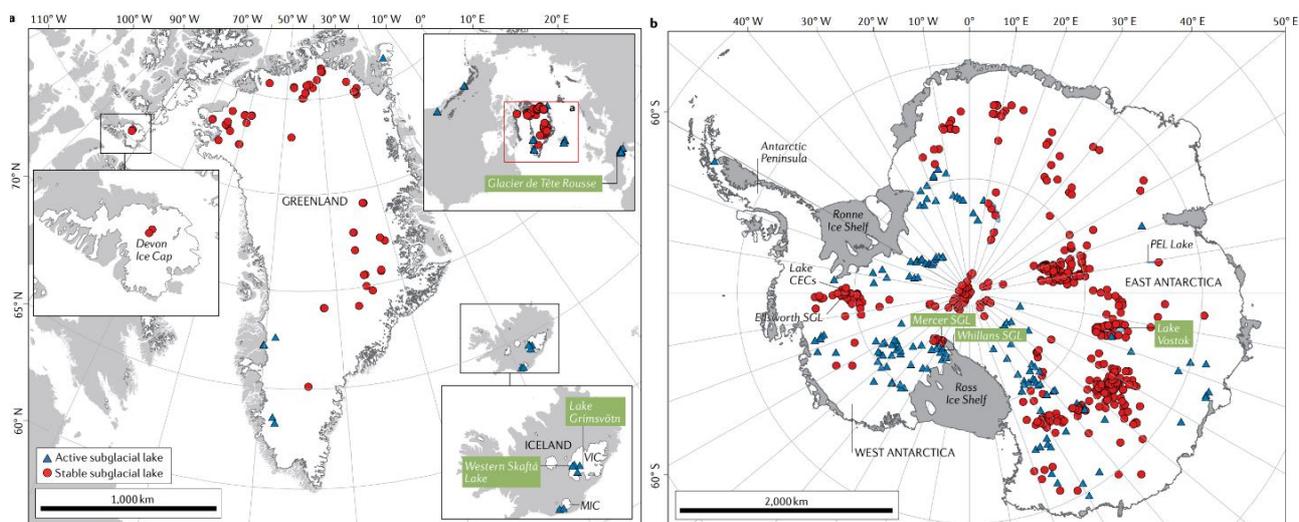


Рисунок 1. Схематическое обозначение подледниковых озёр в северном (а) и южном полушарии (б). Красные точки – стабильные озёра, выявленные при помощи радиолокационных исследований. Синие треугольники – активные озёра, у которых хотя бы раз за все время наблюдения было изменение объема воды [16]

Опыт показывает, что наиболее эффективным методом выявления подледниковых водоёмов являются аэрорадиолокационное профилирование и спутниковая альтиметрия. Первый способ является наиболее надёжным, поскольку выявление этих объектов осуществляется по характеру отражённых электромагнитных импульсов [1, 6, 10, 21]. Однако в последние годы успехи разработок спутниковых систем позволили существенно повысить их точностные характеристики. Это, в свою очередь, привело не только к возможности выявления малых подледниковых водоёмов по анализу данных спутниковой альтиметрии [16], но и выяснения характера их дальнейшего развития. Раньше предполагалось, что

подледниковые водоёмы достаточно стационарные объекты, и практически не меняются с течением времени. Однако, спутниковые наблюдения показали, что высота поверхности ледника над некоторыми из них вдруг начинает меняться. Это натолкнуло исследователей на мысль о возможных периодических прорывах озёр под ледником [23]. Такие водоёмы стали называть «активными» [14]. Их положение также показано на рисунке 1.

Подледниковое озеро Восток, о котором упоминается в начале, является уникальным природным объектом нашей планеты. Площадь его водного зеркала составляет 15,79 тыс. км², и по своим размерам оно сопоставимо с такими крупными озёрами, как Ладожское и Онежское. Средняя глубина озера составляет около 400 м, а максимальная превышает 1200 м; объём воды в озере оценивается в 6100 км³. Мощность ледникового покрова над его акваторией изменяется приблизительно от 3600 до 4350 м [6]. Однако подледниковый водоём столь значительных размеров единственный на нашей планете. Все остальные существующие меньше: их средние линейные размеры составляют первые десятки километров [16, 21]. Следующая уникальность озера Восток заключается в том, что начиная с 1970 г. здесь выполняется керновое бурение, а в 2012 году произошло проникновение в водную толщу [5]. Впервые в мировой истории человечество получило пробы воды из водоёма, который на протяжении миллионов лет был изолирован от остального мира. Озеро Восток располагается в серпообразной впадине, которая является частью внутриконтинентального рифта [3, 15]. Таким образом, формированию озера способствовал повышенный тепловой поток из недр Земли в этом районе.

Следует отметить, что ещё в начале планомерного изучения Антарктиды, в 60-х годах прошлого века было выдвинуто предположение о теоретической возможности таяния на ложе ледника и последующего формирования подледниковых водоёмов путём заполнения талой водой отрицательных форм подлёдного рельефа. Данная гипотеза была высказана английским гляциологом *Г. Робинсом*. В своей работе [19] он рассматривал перенос тепла в одномерном стационарном леднике на основе решения уравнения теплопроводности с конвективным членом, учитывающим вертикальное движение льда за счёт оседания ледника при его растекании. Отечественный гляциолог *И.А. Зотиков* в своих работах, рассмотрев более детально этот процесс, получил соотношение для критической толщины ледника T_{CR} в зависимости от скорости накопления осадков на его поверхности w_s , и температуры на глубине затухания сезонных колебаний t_s :

$$T_{CD} = \frac{2\lambda}{\Lambda_g \sqrt{2\pi}} (\theta_F - \theta_S) \sqrt{\frac{T w_s}{a}} \left[\operatorname{erf} \sqrt{\frac{T w_s}{a}} \right]^{-1},$$

где $\operatorname{erf}(z)$ – функция ошибок Гаусса; λ – коэффициент теплопроводности льда, $\lambda = 2,1$ Вт/(м·°C); a – коэффициент температуропроводности льда, $a = 1,15 \times 10^{-6}$ м²/с; Λ_g – величина геотермического потока; T – мощность льда [1, 2].

Результаты моделирования показали, что практически для всей центральной части Антарктиды характерно донное таяние. Этим и объясняется формирование подледниковых водоёмов. Несмотря на то, что модель, предложенная *И.А. Зотиковым* является одномерной, она остается актуальной до сих пор для выполнения предварительных оценок.

На сегодняшний день наибольший научный интерес представляют те процессы, которые происходят на контакте ледника и каменного основания, а также в самих подледниковых водоёмах, включая причины и факторы их образования. Изучение озера Восток в этом плане представляется наиболее значимым для мировой науки. Фундаментом таких работ является математическое моделирование, основанное на результатах натурных измерений. В частности, важным научным направлением является изучение прорывов подледниковых водоёмов [7, 11, 12, 13, 17], поскольку это непосредственно связано не только с вопросами субгляциальной гидрологии, но и субгляциальной геоморфологии ввиду того, что движение вод приводит к изменению подлёдного ландшафта.

При изучении озера Восток вероятно наиболее важным вопросом является выяснение особенностей циркуляции воды. Первые представления об этом опубликованы в работах [4, 22], но упомянутые исследования далеки от завершения, а создание комплексной модели движения воды в подледниковых водоёмах, и в озере Восток в частности – дело будущего.

Изучение озера Восток является приоритетом отечественных работ в Антарктиде. Это нашло своё отражение в «*Стратегии развития деятельности Российской Федерации в Антарктике до 2030 года*», утверждённой Распоряжением Правительства РФ №2143-р от 21 августа 2020 года.

Список литературы:

- [1] Зотиков И.А. О температурах в толще ледников Антарктиды // Антарктика, 1963. С. 61-105.
- [2] Зотиков И.А. Тепловой режим ледника Центральной Антарктиды // Бюлл. САЭ, 1961. № 28. С. 16-21.
- [3] Исанина Э.В., Крупнова Н.А., Попов С.В., Масолов В.Н., Лукин В.В. О глубинном строении котловины Восток (Восточная Антарктида) по материалам сейсмологических наблюдений. Геотектоника, 2009, №3, 45–50.
- [4] Казко Г.В., Саватюгин Л.М., Сократова И.Н. Моделирование циркуляции воды в антарктическом подледниковом озере Восток // Лед и снег. 2012. №. 4. С. 86–91.
- [5] Лукин В.В. Путь к изучению вод озера Восток открыт // Проблемы Арктики и Антарктики. Т. 91. № 1. 2012. С. 5–19.
- [6] Попов С.В., Масолов В.Н., Лукин В.В. Отечественные геофизические исследования подледникового озера Восток, Восточная Антарктида // Вопросы географии, 2020. № 150, С. 212–224.
- [7] Попов С.В., Пряхина Г.В., Боронина А.С. Оценка расхода воды в процессе развития прорывного паводка ледниковых и подледниковых водоёмов // Криосфера Земли, 2019, Т. XXIII, № 3, С. 25–32.
- [8] Попов С.В., Пряхина Г.В. Прикладные и фундаментальные научные аспекты субгляциальных гидрологических исследований в современных условиях // Сборник докладов международной научной конференции «Четвертые Виноградовские чтения. Гидрология: от познания к мировоззрению», 2020, С. 1112-1117.
- [9] Попов С.В. Подлёдный рельеф и подледниковые водоёмы Антарктиды // Вопросы географии, 2020. № 150, С. 198-211.
- [10] Попов С.В. Радиолокационное зондирование неглубоких подледниковых водоёмов: теоретические предпосылки и практические результаты // Лёд и снег, 2010, №4(112), 5–14.
- [11] Björnsson H. Subglacial lakes and jökulhlaups in Iceland // Glob. Planet. Change, 2002, V. 35, No 3-4, P. 255–271. doi:10.1016/S0921-8181(02)00130-3.
- [12] Clarke G.K.C. Hydraulics of subglacial outburst floods: New insights from the Spring-Hutter formulation // J. Glaciol., 2003, V. 49, No 165, P. 299–314. doi:10.3189/172756503781830728.
- [13] Fowler A.C. Dynamics of subglacial floods // Proc. R. Soc. A Math. Phys. Eng. Sci., 2009, V. 465, No 2106, P. 1809–1828. doi:10.1098/rspa.2008.0488.
- [14] Fricker HA, Scambos T, Bindschadler R and Padman L (2007) An active subglacial water system in West Antarctica mapped from space. Science 315(5818), 1544–1548. doi: 10.1126/science.1136897.
- [15] Leitchenkov G.L., Antonov A.V., Luneov P.I., Lipenkov V.Y. Geology and environments of subglacial Lake Vostok // Philos. Trans. R. Soc. A Math. Phys. Eng. Sci. 2016. V. 374. No 2059. P. 20140302.
- [16] Livingstone S.J., Li Y., Rutishauser A., Sanderson R.J. et al. 2022. Subglacial lakes and their changing role in a warming climate // Nat. Rev. Earth Environ. 2022. V. 3. P. 106-1

[17] Pattyn F. Investigating the stability of subglacial lakes with a full Stokes ice-sheet model // J. Glaciol. 2008. V. 54. No 185. P. 353–361.

[18] Ridley J.K., Cudlip W., Laxon W. Identification of subglacial lakes using ERS-1 radar altimeter // Journ. of Glaciology. 1993. V. 73. № 133. P. 625-634.

[19] Robin G. Ice movement and temperature distribution in glaciers and ice sheets // J. Glaciol., 1955. Vol. 2. No 18. P. 523-532.

[20] Robin G.Q., Swithinbank C.W.M., Smith B.M.E. Radio echo exploration of the Antarctic ice sheet // Int. Assoc. Sci. Hydrol. Publ. 1970. V. 86. P. 97-115.

[21] Siegert M.J. A 60-year international history of Antarctic subglacial lake exploration // Geol. Society London. Spec. Publ. 2018. V. 461. No 1. P. 7-21.

[22] Thoma M., Grosfeld K., Mayer C. Modelling mixing and circulation in subglacial Lake Vostok, Antarctica // Ocean Dynamics. 2007. V. 57. No 6. P. 531–540.

[23] Wingham D.J., Siegert M.J., Shepherd A., Muir A.S. Rapid discharge connects Antarctic subglacial lakes // Nature, 2006, V. 440, No 7087, P. 1033–1036. doi:10.1038/nature04660

УДК 504.45

ВЛИЯНИЕ ПРИТОКОВ НА КАЧЕСТВО ВОДЫ НИЖНЕГО ДОНА

INFLUENCE OF TRIBUTARIES ON THE WATER QUALITY OF THE LOWER DON

*Нужная Марина Геннадиевна
Nuzhnaya Marina Gennadijevna
г. Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет
Rostov-on-Don, Southern Federal University
nuzhnaya-m@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Решетняк Ольга Сергеевна
Research advisor: PhD Reshetnyak Olga Sergeevna*

Аннотация: Существенный вклад в формирование качества воды вносит химическое загрязнение. Бассейн Нижнего Дона подвергается значительному антропогенному воздействию. В данной статье рассмотрено качество воды по величине УКИЗВ. Проведен анализ влияния притоков на качество воды в Нижнем Дону. Представлены характерные загрязняющие вещества р. Дон и его притоков.

Abstract: Chemical pollution makes a significant contribution to the formation of water quality. The Lower Don basin has long been subjected to significant anthropogenic impact. This article considers the quality of water according to the value of SCWPI. The analysis of the influence of inflows on the quality of water in the Lower Don was carried out. The characteristic pollutants of the Don River and its tributaries are presented.

Ключевые слова: качество воды, УКИЗВ, Нижний Дон

Key words: water quality, SCWPI, Lower Don

Введение: «Характерная особенность территории, на которой расположен бассейн Дона, - высокая концентрация водоемких отраслей хозяйства и интенсивное использование водных ресурсов особенно в условиях засушливого климата (бассейн нижнего течения реки). В бассейне Нижнего Дона состояние водных ресурсов близко или уже достигло критического уровня» [2, с. 109].

«Река Дон и его притоки являются основным источником водоснабжения городов и населенных пунктов крупного экономического региона России, водопользователей различных

отраслей промышленности, сельского и жилищно-коммунального хозяйства. Река имеет большое рыбохозяйственное значение, используется для судоходства» [2, с. 109].

Гидрохимический режим Нижнего Дона, по мере продвижения вниз по течению, существенно трансформируется. Эта трансформация обуславливается, прежде всего, процессами поступления растворенных веществ антропогенного и природного происхождения с водами притоков Нижнего Дона.

«Особо следует учитывать влияние на нижнем участке р. Дон стока его наиболее крупных притоков – рек Сал, Северский Донец и Западный Маныч, на водосборах которых также существенно развита хозяйственная деятельность, в том числе, сельскохозяйственного производства, последствием чего явилось усиление загрязнения речной воды» [2, с. 116].

Материалы и методы: В качестве исходных данных использованы материалы Экологического вестника Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2020 году».

Качество поверхностных вод описано с использованием РД 52.24.643–2002. "Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод" [1].

В качестве критерия оценочного показателя качества речных вод использовался удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ). «УКИЗВ представляет комплексный относительный показатель степени загрязненности поверхностных вод, условно оценивающий в виде безразмерного числа долю загрязняющего эффекта, вносимого в общую степень загрязненности воды, обусловленную одновременным присутствием ряда загрязняющих веществ, в среднем одним из учтенных при расчете комбинаторного индекса ингредиентов и показателей качества воды» [1, с. 23].

УКИЗВ рассчитывается на основе кратности и частоты превышения ПДК. По величине УКИЗВ водные объекты подразделяются на 5 классов качества: 1 класс – условно чистые воды, 2 – слабо загрязненные воды, 3 – загрязненные воды, 4 – грязные воды, 5 – экстремально грязные воды.

Результаты и их обсуждение: Данные о загрязненности водных объектов представлены в таблице 1. Для Нижнего Дона и его притоков характерен 4-й класс – вода «грязная».

Таблица 1. Загрязненность рек Нижнего Дона в 2020 г., составлено автором по [3]

Водный объект	УКИЗВ	Класс, разряд	Степень загрязненности	Характерные загрязняющие вещества*
р. Дон	4,22	от 3 «Б» до 4 «А»	от «очень загрязненная» до «грязная»	Органические вещества (по БПК ₅ и ХПК), соединения железа, магния, сульфаты
р. Северский Донец	4,85	4 «А»	«грязная»	Органические вещества (по БПК ₅ и ХПК), сульфаты
рр. Сал, протока Аксай, Тузлов, Большой Несветай, Грушевка, Маныч, Егорлык, Средний Егорлык	5,12	4 «А» и «Б»	«грязная»	Органические вещества (по БПК ₅ и ХПК), соединения железа, магния, нефтепродукты, сульфаты

*К характерным загрязняющим веществам отнесены те, у которых повторяемость (число случаев в году) концентраций, превышающих ПДК, составляет более 50 %.

«В среднем, на участке наблюдений р. Дон в 2020 году УКИЗВ = 4,22 (в 2019 году УКИЗВ был равен 4,46). В зависимости от местоположения створа наблюдений качество воды изменяется от 3 «Б» и оценки «очень загрязненная» (г. Константиновск, г. Семикаракорск, рп.

Багаевский) до 4 «А» класса с оценкой «грязная» в подавляющем большинстве створов» [3, с. 70].

«Величина УКИЗВ на участке наблюдений р. Северский Донец, по сравнению с прошлым годом, увеличилась, и составила 4,85 (2019 г. – 4,75); вода по своему качеству по-прежнему осталась в пределах 4 класса разряда «А» и оценивается как «грязная» [3, с. 71].

«Величина УКИЗВ в среднем по притокам составила 5,12, по сравнению с 2019 г., значение его увеличилось (2019 г. – 4,84). Вода притоков Нижнего Дона оценивается как «грязная» и относится, в основном к 4 классу, к разрядам «А» и «Б» [3, с. 73].

Притоки Нижнего Дона имеют большую величину УКИЗВ, но они незначительно влияют на качество воды р. Дон, поскольку водность р. Дон выше, чем его притоков, и происходит разбавление, идут процессы самоочищения, что в целом приводит к понижению содержания в воде различных загрязняющих веществ.

Выводы: Нижний Дон загрязняется сточными водами предприятий жилищно-коммунального, рыбного и сельского хозяйства, стройматериалов, автомобильной, химической промышленности. Значительное влияние на качество воды оказывают интенсивное судоходство и маломерный флот, а также неорганизованные стоки с сельхозугодий [3].

Для Нижнего Дона и его притоков характерен 4 класс – вода «грязная». Во всех водных объектах к характерным загрязняющим веществам относятся органические вещества (по БПК₅ и ХПК) и сульфаты.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что притоки Нижнего Дона не оказывают существенного влияния на качество его воды.

Список литературы:

[1] РД 52.24.643–2002. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. - СПб.: Гидрометеоздат, 2002. – 49 с.

[2] Никаноров А.М. Региональная гидрохимия: Учебное пособие. – Ростов/Д: Изд-во «НОК», 2011. – 388 с.

[3] Экологический Вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2020 году» / под общ. ред. М. В. Фишкина. – Ростов н/Д: Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области, 2021. – 378 с.

УДК 556.54:551.5

ЛЕДОВЫЙ ПОКРОВ 2021 ГОДА В ДЕЛЬТЕ РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА

ICE COVER IN 2021 IN THE DELTA OF THE NORTHERN DVINA RIVER

Радченко Мария Владимировна

Radchenko Maria Vladimirovna

г. Архангельск, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова
Arkhangelsk, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,

0896860951a@gmail.com

Научный руководитель: к. с.-х. н. Барзут Оксана Степановна

Research advisor: PhD Barzut Oksana Stepanovna

Аннотация: В работе по данным наблюдений гидрологических постов за 2021 год в устье Северной Двины представлены характеристики снежного и ледового покрова. Рассчитаны их средние значения, рассмотрены тенденции.

Abstract: Based on the observational data of hydrological posts for 2021 at the mouth of the Northern Dvina, the paper presents the characteristics of the snow-ice cover. Their average values are calculated, trends are taken into account.

Ключевые слова: снежный покров, ледовый покров, устье, Северная Двина

Key words: snow cover, ice cover, estuary, Northern Dvina

Интенсивное изучение ледового режима рек Арктической зоны начато в 1930-х гг. в связи с развитием судоходства по Северному морскому пути: в этот период проводились изыскания Севпортиза, экспедиции Арктического института, открывались новые полярные станции и гидрологические посты. С 1940-х гг. начал регулярный выпуск ледовых прогнозов по рекам исследуемой территории. С 1970-х гг. в России авиаобследования сопровождались аэротермосъемкой и использованием радиолокаторов. После 1980-х гг. началось сокращение сети гидрологических постов, в 1992 г. прекратились регулярные авиаразведки [1, 3, 7]. В настоящее время в ледовых исследованиях рек Арктики используются как оптические, так радиолокационные космические снимки. Существуют и автоматические алгоритмы определения сроков вскрытия рек по временным сериям MODIS и AVHRR [5, 7].

Систематические наблюдения за снежной и ледяной толщей на реках крайне важны. Во-первых, для безопасной эксплуатации ледовых переправ, во-вторых, для мониторинга обстановки, предостережения от затоплений реки, предварительного продумывания взрывных работ для избегания заторов в сложных участках [2, 4]. Исследования в данном направлении особенно актуальны для крупных рек, являющихся активными транспортными артериями, вдоль которых высокая сосредоточенность населенных пунктов.

Цель настоящей работы – проанализировать данные о толщине ледового покрова в дельте Северной Двины реализуя следующие задачи: 1) изучить состояние вопроса; 2) сбор и обработка архивных данных по ледовому и снежному покровам; 3) ознакомиться с динамикой льдообразования в течение зимы 2021 года и выявить особенности хода морфометрических показателей ледового и снегового покрова.

Как и для всех рек Европейского Севера, для устьевоего участка Северной Двины характерен продолжительный период с ледовыми явлениями. За длительный ряд многолетних наблюдений (с 1881 года) средняя дата установления льда – 30 октября, ледостава – 11 ноября. Средняя продолжительность ледостава – 171 день. Максимальная толщина льда на Северной Двине за многолетний период отмечается во второй половине марта (средняя – 55-57 см, наибольшая 69 см) [1, 3, 7]. Все фазы ледового режима наступают в г. Архангельске (дельта реки Северная Двина) на 3-4 дня позже, чем в районе п. Усть-Пинега (верховье устьевой области Северной Двины) и объясняется это влиянием более холодных вод реки Пинеги.

В настоящем исследовании использованы архивные данные натуральных наблюдений, предоставленные ФГБУ «Северное УГМС», сотрудникам которого автор выражает огромную благодарность. Участки расположены в дельте Северной Двины (рисунок 1). Выезды-измерения проводились сотрудниками УГМС в период с 18 января по 25 марта. Измерения проходили на участках возникновения ежегодных осенних зажоров – весенних заторов и на гидрологических постах, а также вблизи ледовых переправ.

Согласно ледовой разведке 2021 года, проведенной сотрудниками ФГБУ «Северное УГМС» [1, 7], толщина льда в приустьевом участке Северной Двины меньше средних многолетних значений. В сравнении с результатами 2022 года толщина льда в Корабельном рукаве Северной Двины в 2021 году больше на 13 сантиметров, в Мурманском – меньше на 6 сантиметров, в остальных рукавах близка к средним значениям, при этом высота снега на льду в нынешнем году больше средних многолетних значений на 4-15 сантиметров.

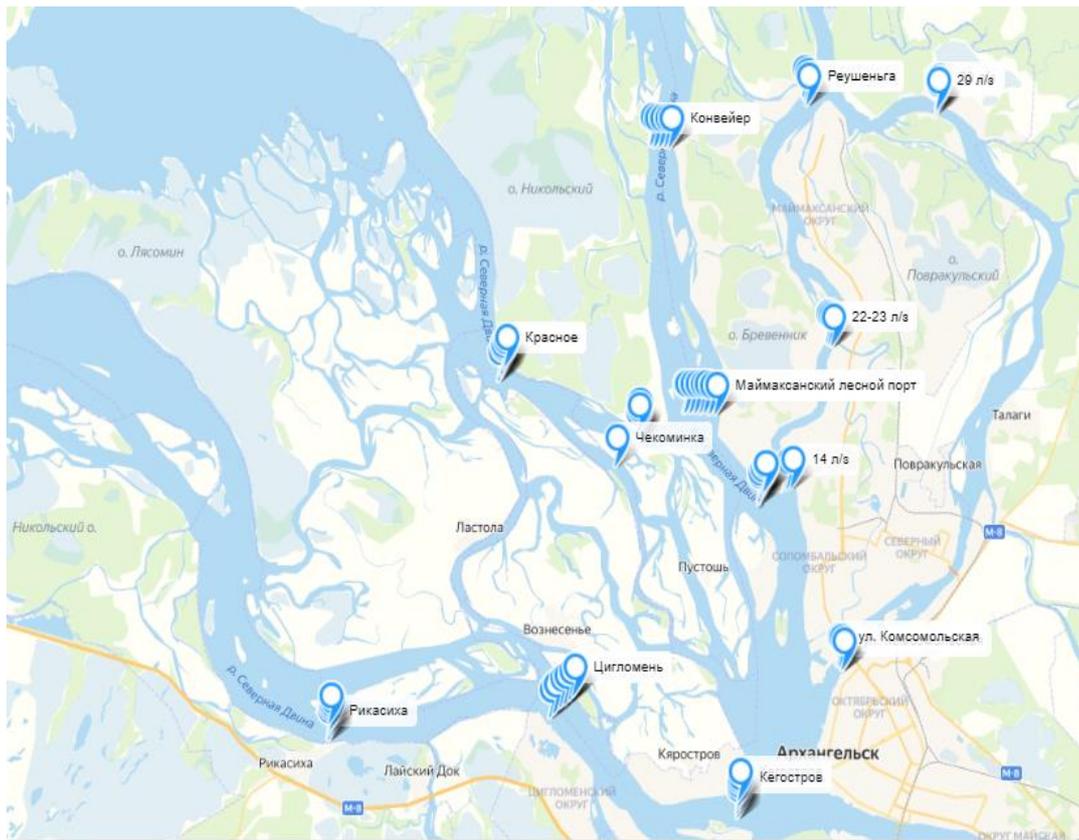


Рисунок 1. Схема расположения участков наблюдения в дельте р. Северная Двина, составлено автором с использованием Яндекс-карт

Устьевой участок Северной Двины включает участки дельтовой и придельтовой областей. В настоящей работе рассмотрена дельта. Средние значения толщины льда и снега представлены в таблице 1. Нарастивание льда происходит от января (среднее значение $38,9 \pm 0,75$ см) до марта ($59,3 \pm 0,95$ см) и, в целом, близко к среднему значению (55-57 см). Изменчивость толщины льда невысокая (15,37-12,82%). Примечательно, что высота снежного покрова надо льдом имеет меньшие средние показатели (от $17,7 \pm 0,32$ в январе до в марте $19,1 \pm 0,47$ см), но характеризуется большей изменчивостью (14,7-33,1 %).

Минимальная толщина зафиксирована 18 января на участке левого берега Цигломени – лёд составлял 28 см, при этом высота снежного покрова 20 см. В то время, 19 января на реке Кузнечиха (29 лесозовод) толщина ледового слоя достигала 60 см при высоте снежного покрова 18 см. Можно заметить, что находящаяся на северо-востоке р. Кузнечиха более узкая, поэтому льдообразование произошло раньше и интенсивнее, нежели в Цигломени. Предполагается антропогенное влияние, за счёт близкого с местом измерения лесоперерабатывающего завода; в марте обстановка выровнялась, и толщина льда составляла 45-66 см, но также являлась минимальным значением, максимум ледовой толщии был достигнут в марте в 7 км от минимума в узком Пудожемском рукаве. Высота снежного покрова при этом заметно уменьшается и составляет 6 см. Возможно, что выветривает из-за сильных ветров, возможно тает и преобразует в ледовый покров, но глядя на архив погоды [6] можно заявить о средней температуре -6°C , максимальная достигала -32°C . Минимальное количество снега за январь зафиксировано в Рикасихе, Чекоминке, Маймаксанском лесном порту, толщина ледового участка при этом находилась в диапазоне 34-41 см. Максимальное значение высоты снежного покрова находилось в одной из точек исследуемого места Корабельного рукава «Конвейер» и составляло 25 см.

Таблица 1. Рассчитанные характеристики льда и снега в дельте реки, составлено автором по [7]

Исследуемые характеристики	Значения в периоды наблюдений по участкам					
	январь		март		В течение января-марта	
	среднее с ошибкой (M±m)	min-max	среднее с ошибкой (M±m)	min-max	среднее с ошибкой (M±m)	min-max
Общая толщина ледового покрова, см	38,9±0,75	28-60	59,3±0,95	45-78	49,1±1,08	28-78
Изменчивость толщины ледового покрова, CV, %	15,37	-	12,82	-	25,03	-
Высота снегового покрова, см	17,7±0,32	14-25	20,6±0,86	6-40	19,1±0,47	14-40
Изменчивость высоты снегового покрова, CV, %	14,71	-	33,19	-	28,07	-

Прослеживая линейную зависимость между высотой снежного покрова и толщиной льда (рисунок 2), линия тренда слабо указывает на приращение толщины льда при возрастании над ним высоты снежной толщ, а коэффициент аппроксимации ($R^2 = 0,0002$) подтверждает, что эта зависимость недостоверна.

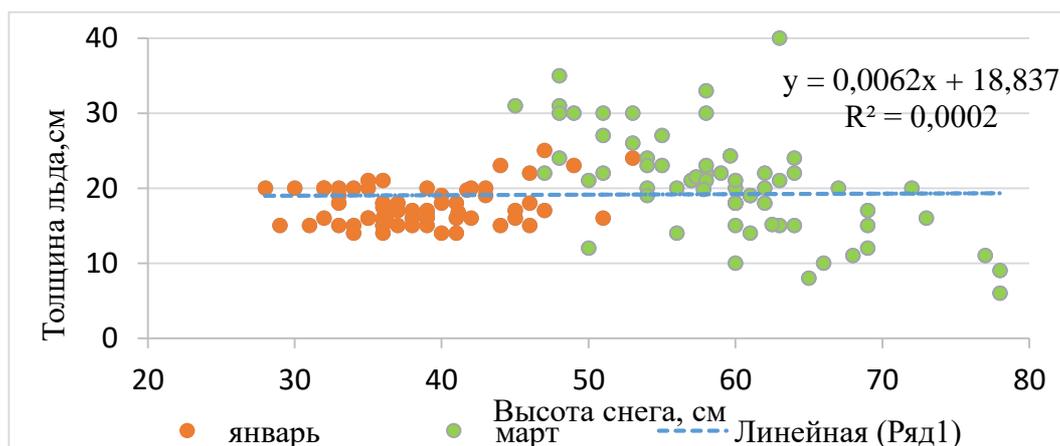


Рисунок 2. Изменение толщины льда в зависимости от высоты снега в дельте реки: синим пунктиром показан линейный тренд зависимости толщины льда от высоты снега над ним, составлено автором по [7]

Таким образом, можно сделать вывод, что по данным наблюдений 2021 года толщина льда в дельтовом участке р. Северная Двина оказалась близкой к средним многолетним данным. По указанному ряду наблюдений не установлено линейной зависимости между высотой снега и толщиной льда.

Список литературы:

- [1] Зотина М.И., Михайлова В.Н. Гидрология устьевой области Северной Двины. Гидрометеорологическое издательство, Москва - 1965. – С. 6 – 20.
- [2] Лупачев Ю.В. Динамическое взаимодействие морских и речных вод в приливных устьях рек // Труды ГОИН. - 1984. - Вып.172. - С.64-82.
- [3] Метеорологический справочник по Архангельской области [текст]. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1961. – 220 с.
- [4] Руководство по гидрологическим прогнозам. Вып.3. Прогноз ледовых явлений на реках и водохранилищах. Л.. Гидрометеиздат, 1989 г.

[5] Агафонова С.А., Василенко А.Н., Фролова Н.Л. Факторы образования ледовых заторов на реках бассейна Северной Двины в современных условиях [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-obrazovaniya-ledovyh-zatorov-na-rekah-basseyna-severnoy-dviny-v-sovremennyh-usloviyah> (дата обращения 24.02.2022).

[6] Расписание погоды [Электронный ресурс]. URL: <https://rp5.ru/> (дата обращения 24.02.2022).

[7] Северное УГМС [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sevmeteo.ru> (дата обращения 15.01.2022).

УДК 556

ДИНАМИКА ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА РЕКИ БИТЮГ У РАЙОННОГО ЦЕНТРА МОРДОВО ВО ВРЕМЯ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ

DYNAMICS OF THE HYDROLOGICAL REGIME OF THE BITYUG RIVER NEAR MORDOVO DISTRICT DURING SPRING FLOOD

Семенова Анна Владимировна, Вашутина Ксения Валерьевна, Власова Дарья Владимировна
Semenova Anna Vladimirovna, Vashutina Ksenia Valerievna, Vlasova Daria Vladimirovna
г. Тамбов, Тамбовский государственный университет имени Г.П. Державина
Tambov, Derzhavin Tambov State University
asv273@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Буковский Михаил Евгеньевич
Research advisor: PhD Bukovskiy Mikhail Evgenevich

Аннотация: В работе проанализирована динамика максимальных уровней во время весеннего половодья, даты их наступления по гидропосту на реке Битюг в поселке городского типа Мордово за период с 1948 по 2020 гг. Были установлены наибольшие и наименьшие значения параметров за весь период, рассчитаны среднеарифметические значения и среднеквадратичные отклонения. Также была проанализирована тенденция изменения данных параметров половодья. В итоге, было установлено, что среднее значение максимального уровня половодья на взятом гидропосту равняется 327 см, а средняя дата наступления этого уровня - 29 марта. Также нами отмечены тенденции к смещению дат к более ранним, а значений пиков половодья к более низким. Данные тренды имеют слабую и среднюю достоверность соответственно.

Abstract: In the paper we have analyzed dynamics of spring maximum levels and their dates on the Bigyug River in the Mordovo District. The considering period is 1948-2020. The highest and the lowest figures of these parameters, the arithmetic mean and the standard deviation were calculated. Also, we have analyzed trends of these parameters' changes. To sum up, we have determined that the average figure of maximum flood level for the considered gauging station is 327 cm, the average flood peak date is 29 March. Also, we have noted trends to shift dates to earlier ones, and values of flood peaks to lower values. These trends have low and medium reliability, respectively.

Ключевые слова: весеннее половодье, максимальные уровни воды, средние и малые реки, гидрологический режим, река Битюг

Key words: spring flood, maximum water levels, middle and small rivers, hydrological regime, the Bityug River

Вода как природный ресурс имеет определяющее значение для существования жизни на планете. В частности, воды рек обеспечивают не только бытовые потребности людей, но и

являются наиважнейшим фактором функционирования промышленности и сельского хозяйства [2].

Половодье – фаза водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в данных климатических условиях в один и тот же сезон и характеризующаяся наибольшей водностью, высоким и продолжительным подъемом уровня воды. Достигая высоких отметок, половодье часто сопровождается выходом воды на пойму [3].

Помимо самого затопления пойменных территорий, существует опасность повреждения и вывода из эксплуатации различных объектов экономики, инфраструктуры и сельхоз угодий, а также угроза здоровью и жизни местных жителей. Это демонстрирует необходимость не только сохранения водных запасов для хозяйственно-бытовых и промышленных целей, но и минимизации экономического ущерба. Данное обстоятельство наглядно обосновывает актуальность разработки различных методов прогнозирования сроков, интенсивности и масштабов данного природного явления, а также методик оценки рисков. Как раньше, так и в настоящее время, подобные исследования и работы являются одной из главных задач гидрологии. Прогнозирование, помимо своевременного предупреждения и спасения населения и их имущества, необходимо для грамотного управления и повышения эффективности эксплуатации гидротехнических сооружений [5].

Для нас первым этапом в разработке методики прогноза является изучение характеристик водного режима реки и их изменений в исторической ретроспективе. Многими авторами отмечается, что происходящие в последние десятилетия изменения климата оказывают значительное влияние на трансформацию гидрологического режима рек Европейской части России [6, 7].

В данной статье мы рассматриваем одну из фаз гидрологического режима, а именно половодье, одного из левых притоков Дона – реки Битюг. Ее исток находится в Токаревском районе Тамбовской области, у с. Лужки. Направление течения – с востока на запад, но у с. Кужное оно поворачивает на юг и впадает в реку Дон уже на территории Воронежской области у г. Павловск. Река Битюг имеет общую длину 379 км и площадь бассейна 8840 км². Непосредственно в пределах Тамбовской области река простирается на 99 км с площадью бассейна 1350 км².

Бассейн реки Битюг располагается преимущественно на Окско-Донской равнине и, частично, на Калачской возвышенности. Бассейн включает в себя порядка 40 рек, длина которых превышает 10 км, и около 80 рек с длиной менее 10 км. В засушливые периоды реки подвержены обмелению и пересыханию. Этому явлению также способствует слабое подземное питание рек. Наиболее крупными притоками Битюга в пределах региона можно назвать реки Плоскуша, Малейка, Чамлык, Большой Эртиль, Малый Эртиль.

Также, отмечается низкая лесистость бассейна. Оба крупных лесных массива (Хреновский бор и Морозовская роща) расположены на территории Воронежской области. Долина в верховьях реки довольно узкая; берег достигает 1-3 м в высоту, он имеет относительно развитую овражно-балочную сеть. Русло реки Битюг характеризуется сильной извилистостью, которая способствует образованию петель и спрямляющих проток. Отмечается чередование плесов и перекатов.

Учитывая особенность местного климата, а именно его засушливость, ресурсы реки приобретают исключительно важное хозяйственное значение. Река Битюг активно используется для целей водоснабжения, орошения и рыбоводства. На пойменной территории можно наблюдать сенокосные луга и пастбища, также имеет место ведение прудового хозяйства [1].

Гидрохимические показатели вод реки Битюг показывают, что она пригодна для купания, спорта и отдыха населения [9]. Главным образом, на качество воды в Битюге влияют сахарные заводы, животноводческие комплексы и фермы на берегах реки, распашка пойм, применение минеральных удобрений и ядохимикатов.

Нашими коллегами-исследователями также были опубликованы работы по анализу динамики характеристик гидрологического режима рек Тамбовской области донского

бассейна [4, 8]. В настоящей статье мы рассматриваем изменение значений максимальных уровней весеннего половодья и дат его достижения по данным гидропоста «Мордово» за 1948-2020 гг. В первую очередь мы оцифровали бумажные журналы гидрологических данных, которые были предоставлены Тамбовским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Для оценки достоверности трендов использовалась величина достоверности аппроксимации (R^2), показанной на графиках. На рисунках 1 и 2 представлены результаты анализа.

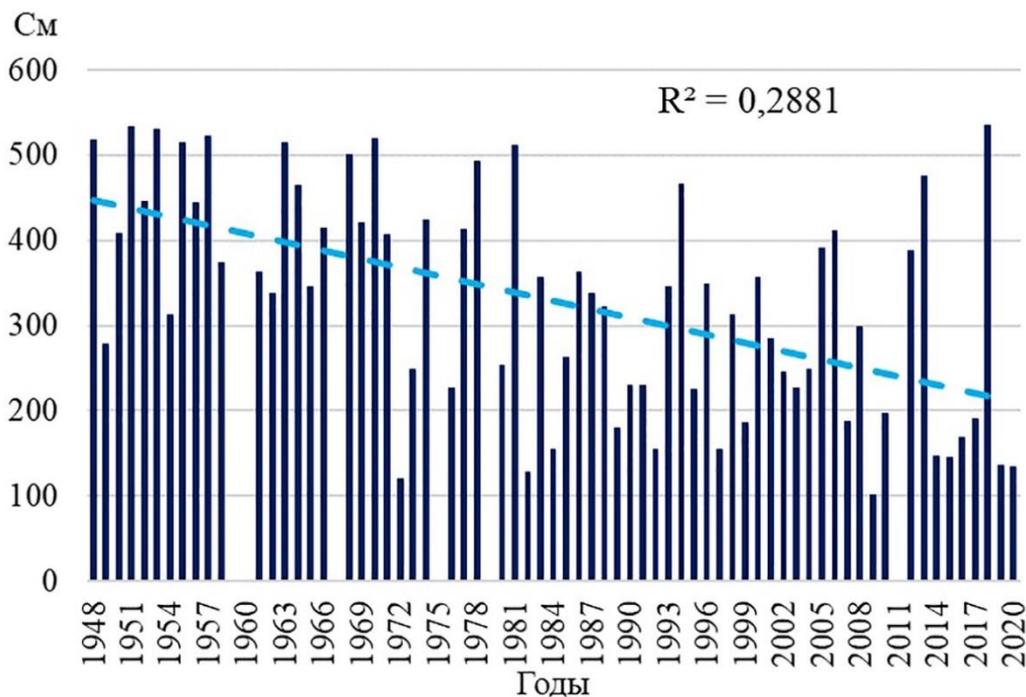


Рисунок 1. Динамика максимальных уровней воды во время весеннего половодья на гидропосту «Мордово» за 1948-2020 гг., составлено автором

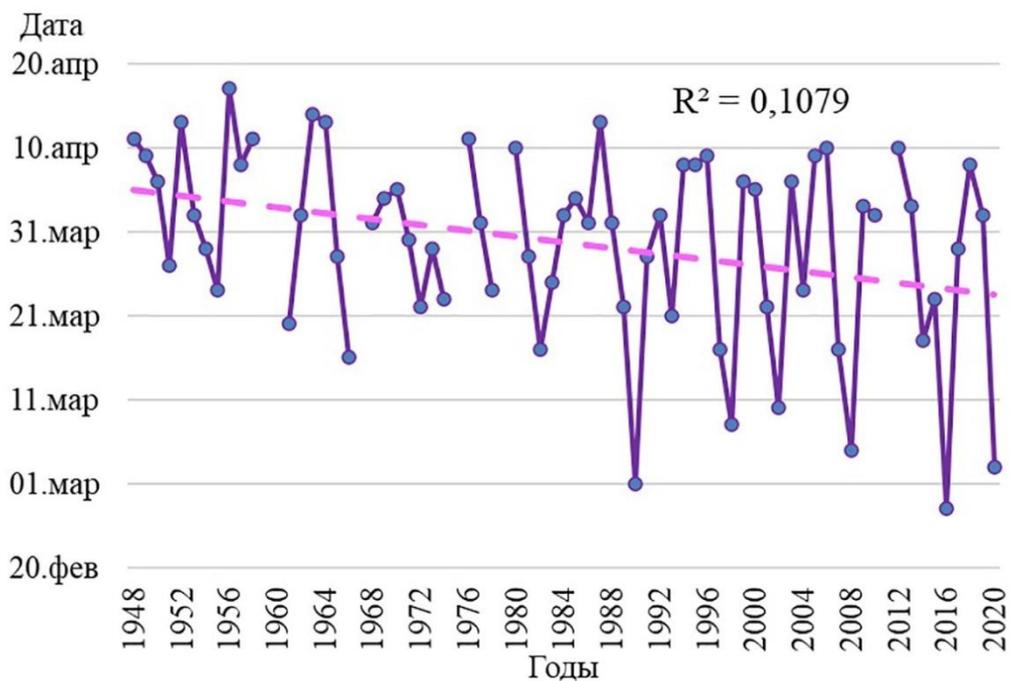


Рисунок 2. Динамика дат максимальных уровней весеннего половодья на гидропосту «Мордово» за 1948-2020 гг., составлено автором

На гистограмме (рисунок 1) представлена динамика максимальных уровней половодья на реке Битюг за 73-летний период. В период с начала наблюдений и до 70-х гг. значения параметра менялось немного волнообразно. Однако, в последующие годы и вплоть до 2020 года наблюдается значительное снижение значений максимальных уровней половодья с редкими высокими пиками.

Наиболее высокое половодье у пгт Мордово было зафиксировано в 2018 году с высотой 535 см. Самое низкое же датируется 2009 годом и равняется 101 см.

На рисунке 1 мы видим тенденцию на уменьшение максимальных высот весеннего половодья на реке Битюг за анализируемый период. Тренд обладает средней достоверностью.

На рисунке 2 показана динамика дат максимальных уровней половодья по гидропосту «Мордово» за анализируемый период. Так, на графике можно отметить очень скачкообразное изменение значений данного параметра, а, начиная с середины 80-х гг. амплитуда особенно возросла.

Наиболее ранней датой достижения пика половодья на реке Битюг является 27 февраля, зафиксированная в 1956 году. В то время как самый поздний пик половодья датируется 17 апреля 2016 года.

Линия тренда на графике (рисунок 2) показывает, что на взятом гидропосту данный параметр, также как и предыдущий, имеет нисходящую тенденцию, т.е. даты пика половодья стремятся к более ранним. Данный тренд имеет слабую достоверность.

По результатам работы, мы сделали следующие выводы:

- Среднее значение максимального уровня у пгт Мордово составляет 327 ± 131 см.
- В среднем пик весеннего половодья на реке Битюг наблюдается 29 марта ± 11 дней.
- Для среднего значения пика весеннего половодья на гидропосту «Мордово» прослеживается нисходящая тенденция, а для времени его наступления – тенденция к смещению на более ранние сроки.

Список литературы:

- [1] Дудник Н. И. Реки Тамбовской области //Каталог. Тамбов. – 1991.
- [2] Лосев К. С. Вода. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 272 с.
- [3] Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология: учебник для вузов. 2-е изд. испр. М.: Высш. шк., 2007. 463 с.
- [4] Буковский М.Е., Чернова М.А. Оценка изменения летнего стока рек Донского бассейна на территории Тамбовской области за последние полвека // Экология речных бассейнов : Труды IX Международной научно-практической конференции, Суздаль, 05–08 сентября 2018 года. Суздаль: Владимирский государственный университет им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, 2018. С. 33-39.
- [5] Васильев О.Ф. Создание систем оперативного прогнозирования половодий и паводков // Вестник Российской академии наук. 2012. Т. 82. № 3. С. 237.
- [6] Дмитриева В. А. Преобразования русловой сети в контексте современных изменений водного режима в верховье Дона // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов. 2017. Т. 1. С. 51–55.
- [7] Картографирование современного состояния и трансформации водного режима рек Европейской территории России / Н.Л. Фролова, М.Б. Киреева, М.А. Харламов и др. // Геодезия и картография. 2020. Т. 81. № 7. С. 14-26.
- [8] Семенова А.В., Буковский М.Е., Бердникова Я.С. Динамика максимальных уровней воды во время весеннего половодья на реке Мокрая Панда // Экологические проблемы. Взгляд в будущее: сборник трудов IX Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 22–23 октября 2020 года / под редакцией Ю. А. Федорова; Южный федеральный университет. Ростов-на-Дону - Таганрог: Южный федеральный университет, 2020. С. 576-579.

[9] Сурувикина И.В. Динамика индекса загрязнённости вод в реке Битюг на пограничном створе с Воронежской областью у села Б. Самовец // Функциональные материалы: разработка, исследование, применение: Сборник тезисов докладов II Всероссийского конкурса научных докладов студентов. Томск, Изд-во Томского политехнического университета, 2014. С. 105-106.

УДК 556.53

АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ СРЕДНЕГОДОВОГО СТОКА ВОДОТОКОВ БАСЕЙНА РЕКИ САКМАРА

ANALYSIS OF THE VARIABILITY OF THE AVERAGE ANNUAL WATER FLOW SAKMARA RIVER BASIN

Сираева Эльвина Рауфовна¹, Фатхутдинова Регина Шамилевна²
Siraeva Elvina Raufovna, Fatkhutdinova Regina Shamilevna
г. Уфа, Башкирский государственный университет
Ufa, Bashkir State University
elv_siraeva@mail.ru¹, regishka1503@yandex.ru²

Аннотация: В статье проанализирована многолетняя изменчивость среднегодового стока рек бассейна реки Сакмара. Выделены маловодные и многоводные периоды, тренды.

Abstract: The article analyzes the long-term variability of the average annual flow of the rivers in the Sakmara river basin. Low-water and high-water periods, trends are identified.

Ключевые слова: река Сакмара, среднегодовой сток, разностно-интегральная кривая, скользящие средние

Key words: Sakmara river, average annual flow, differential-integral curve, moving averages

Река Сакмара является крупнейшим притоком реки Урал, берет свое начало на склонах хребта Уралтау [1], [7, с. 10].

По исследованиям Магрицкого Д.В., Кенжебаевой А.Ж. на реке Сакмара в с. Каргала было выделено три периода: 1930-1957, 1958-1977, 1978-2014 [4]. Распределение годового стока по гидрологическим сезонам происходит по разному направлению. Наблюдается уменьшение годового стока за период весны (IV-VI) с 78,7 до 74,2 %, увеличение годового стока в период лето-осень (VII-XII) с 1930 по 1977 г. с 14,4 до 16,8 % и уменьшение с 1977 по 2014 г. с 16,8 до 16,1 %, увеличение стока за период зимы (XII-III) с 6,9 до 9,7 %. Гидрологический пост р. Сакмара – с. Каргала является как бы конечным замыкающим гидрологическим постом бассейна реки Сакмара. Для более подробного изучения изменчивости годового стока по бассейну реки Сакмара были выбраны все действующие гидрологические посты.

Для анализа изменчивости среднегодового стока водотоков бассейна реки Сакмара было выбрано 9 действующих гидрологических постов: на реке Сакмара – деревня Верхнегалеево, село Акьюлово, село Чураево, село Каргала; река Большой Ик – село Спасское, село Мраково; река Салмыш – село Буланово; река Зилаир – село Зилаир; река Касмарка – село Утягулово (рисунок 1). Продолжительность наблюдений составила 58 лет, кроме реки Сакмара – село Чураево - 19 лет и река Касмарка – село Утягулово - 41 лет. В пространственном отношении: в Республике Башкортостан находится 5 гидропостов; в Оренбургской области – 4 гидропоста.

Были использованы следующие методы: картографический, разностно-интегральной кривой (РИК), пятилетней скользящей средней, статистический метод анализа гидрометеорологической информации.

Ряды были предварительно проверены на однородность по критерию Фишера (для дисперсий) и Стьюдента (для средних значений) [3, с. 45]. Все ряды наблюдений были однородны по обоим критериям, кроме двух гидрологических постов р. Салмыш – с. Буланово и р. Зилаир – с. Зилаир, они были однородны только по критерию Стьюдента.



Рисунок 1. Расположение гидрологических постов в бассейне реки Сакмара, составлено автором

Для выявления маловодных и многоводных периодов по среднегодовым расходам воды был применен метод разностно-интегральной кривой [2, с. 170]. В результате проведенного исследования, были выявлены следующие периоды, представленные в таблице 1. В целом, на исследуемых гидрологических постах бассейна реки Сакмара наблюдается маловодная фаза.

Таблица 1. Многоводные и маловодные фазы по среднегодовым расходам воды, выявленные по методу разностно-интегральной кривой, составлено автором по [5, 6]

№ п/п	Река-пост	Многоводная фаза	Маловодная фаза
1.	р. Сакмара - д. Верхнегалево	1984-1992	1995-2000, 2008-2018
2.	р. Сакмара - с. Акьюлово	1986-1992	1995-2000, 2008-2018
3.	р. Сакмара - с. Чураево	1999-2005	-
4.	р. Сакмара – с. Каргала	-	1973-1978
5.	р. Касмарка - с. Утягулово	1984-1990	2007-2012
6.	р. Большой Ик - с. Спасское	1984-1995, 1997-2003	2004-2018
7.	р. Большой Ик - с. Мраково	1983-1990	-
8.	р. Салмыш - с. Буланово	1998-2004	1970-1975, 1977-1983
9.	р. Зилаир- с. Зилаир	1984-1991	1999-2018

С помощью пятилетнего скользящего среднего были выявлены тенденции изменения среднегодовых расходов воды (рисунок 2).

Только в 3 из 9 гидрологических постов (река Сакмара – село Каргала, река Большой Ик – село Мраково, река Салмыш – село Буланово) наблюдаются положительные значения тренда, а в остальных отрицательные. Это говорит о том, что в трех вышеперечисленных

постах идет увеличение среднегодовых расходов воды, в остальных (река Сакмара – деревня Верхнегалеево, село Акьюлово, село Чураево; река Зилаир – село Зилаир, река Большой Ик – село Спасское, река Касмарка – село Утягулово) идет уменьшение среднегодовых расходов воды.

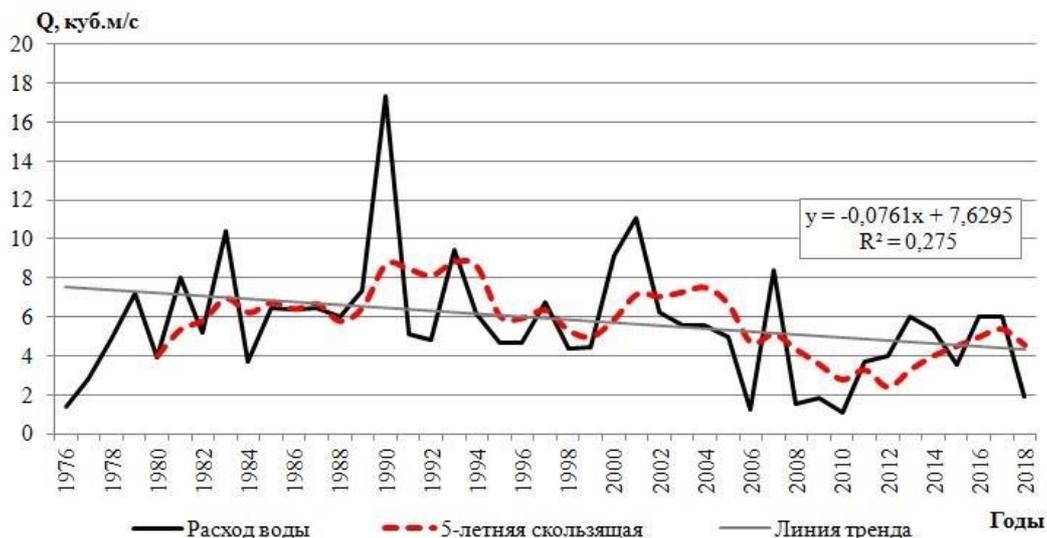


Рисунок 2. Пятилетняя скользящая средняя по среднегодовым расходам воды р. Касмарка – с. Утягулово, составлено автором по [5]

Полученные результаты исследования показывают то, что на водотоках бассейна реки Сакмара наблюдается маловодная фаза и тренд на уменьшение среднегодовых расходов воды. Для более полноценного исследования также планируется рассмотрение влияния климатических факторов и анализ изменчивости максимальных расходов воды весеннего половодья, минимальных расходов воды летне-осенней и зимней межени.

Список литературы:

- [1] Балков В. А. Водные ресурсы Башкирии. Уфа: Башкирское книжное издательство, 1978. 178 с.
- [2] Гареева Д.Р., Фатхутдинова Р.Ш. Циклические колебания стока реки Сакмара // Геосфера. сборник научных статей студентов, магистрантов и аспирантов географического факультета. Ответственный редактор А.Ф. Нигматуллин. 2017. С. 170-171.
- [3] Камалова, Р.Г., Фатхутдинова Р.Ш. Статистические и математические методы анализа гидрометеорологической информации. Ч.1: учебно-методическое пособие. Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2020. 128 с.
- [4] Магрицкий Д.В., Кенжебаева А.Ж. Закономерности, характеристики и причины изменчивости годового и сезонного стока воды рек в бассейне р. Урал // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2017. № 3. С. 39-61.
- [5] Фондовые данные БашУГМС.
- [6] Фондовые данные Оренбургской ЦГМС.
- [7] Чибилёв А.А. Бассейн Урала: история, география, экология. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 312 с.

УДК 556.535.4 (571.53/.55)

ИЗУЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА В ОЗ. ГУСИНОЕ (РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ) ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ

THE STUDY OF THE TEMPERATURE REGIME IN LAKE GUSINOE (REPUBLIC OF BURYATIA) ACCORDING TO SATELLITE DATA

Токтонов Максим Юрьевич

Toktonov Maxim Yurievich

г. Иркутск, Иркутский государственный университет

Irkutsk, Irkutsk State University

kafedragip@mail.ru

Аннотация: В данной статье рассмотрены вопросы изучения температурного режима оз. Гусиное, расположенного в Республике Бурятия, с применением данных дистанционного спутникового зондирования. Приводятся данные о внутригодовой и межгодовой изменчивости температурного режима оз. Гусино в мае-ноябре 2010 и 2020 гг.

Abstract: This article discusses the issues of studying the temperature regime of the Lake Gusinoe, located in the Republic of Buryatia, using remote satellite sensing data. The data on intra-annual and inter-annual variability of the temperature regime of Lake Baikal are presented. Gusinoe in May-November 2010 and 2020

Ключевые слова: оз. Гусиное, температура поверхности воды, спутниковые данные

Key words: Lake Goose, water surface temperature, satellite data

Температуры воды является важным параметром состояния экосистемы озера [4], что и определяет цель данного исследования, которая состоит в определении температурных характеристик оз. Гусиное с применением спутниковых данных на примере 2010 и 2020 г.

Оз. Гусиное расположено в бассейне оз. Байкал, поэтому современное состояние оз. Гусино отражает степень антропогенной нагрузки на бассейн озера Байкал [1]. Озеро подвержено значительному антропогенному воздействию. На северо-восточном побережье озера расположен город Гусиноозёрск, на юго-западном – село Гусиное Озеро. Качество воды ухудшается в первую очередь из-за работы Гусиноозёрского промышленного узла и Холбольджинского угольного разреза, при этом оз. Гусиное – единственный источник хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения в районе [5]. На берегу озера расположена Гусиноозёрская ГРЭС, использующая воду озера для охлаждения агрегатов при генерации электроэнергии. В процессе сброса теплых вод происходит поступление дополнительного тепла в водоем и, как следствие, изменение его температурного режима. Подобные изменения обуславливают нарушение естественной экологической обстановки в водоеме [1; 5]. Использование Гусино озера в качестве водоема-охладителя приводит к изменению не только температурного режима воды в зоне теплового воздействия, но и вызывает изменение гидрохимических показателей водоема, что потенциально может привести к развитию процессов эвтрофикации и водоём будет непригоден для хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного использования [4].

Помимо антропогенного теплового загрязнения, на температурный режим озера влияние оказывают изменения климатических показателей, которые отмечаются в современный период в пределах бассейна р. Селенги [3], к которому и относится оз. Гусиное. Эти изменения ведут к необходимости актуализации данных о распределении температуры на поверхности оз. Гусино.

В данной работе были использованы данные радиометра AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer), установленного на борту метеорологических спутников серий MetOp (Meteorological Operational satellite) и NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Основным достоинством данных AVHRR являются общедоступность информации и продолжительность рядов наблюдений [2].

Технология спутникового мониторинга включает отбор малооблачных снимков, предварительную обработку космических снимков (радиометрическую калибровку, атмосферную коррекцию) и их автоматизированное дешифрирование (спектральные

классификации, вычисление индексов, автоматическую векторизацию). Результаты дешифрирования оформляются в виде серий тематических карт с наложенной разработанной автором палитрой в системе RGB (Red, Green, Blue) на изображение озера.

В результате обработки спутников снимков AVHRR была получена серия картосхем распределения температуры воды на поверхности озера Гусиное в 2010 и 2020 гг. На основе анализа спутниковых изображений были оценены средние значения температуры на поверхности оз. Гусиное в различные дни съёмки с мая по ноябрь в указанные годы.

На рисунке 1 графически отображен ход средних температур на поверхности озера Гусиное в 2010 и 2020 г., существенно различающихся по погодным условиям.

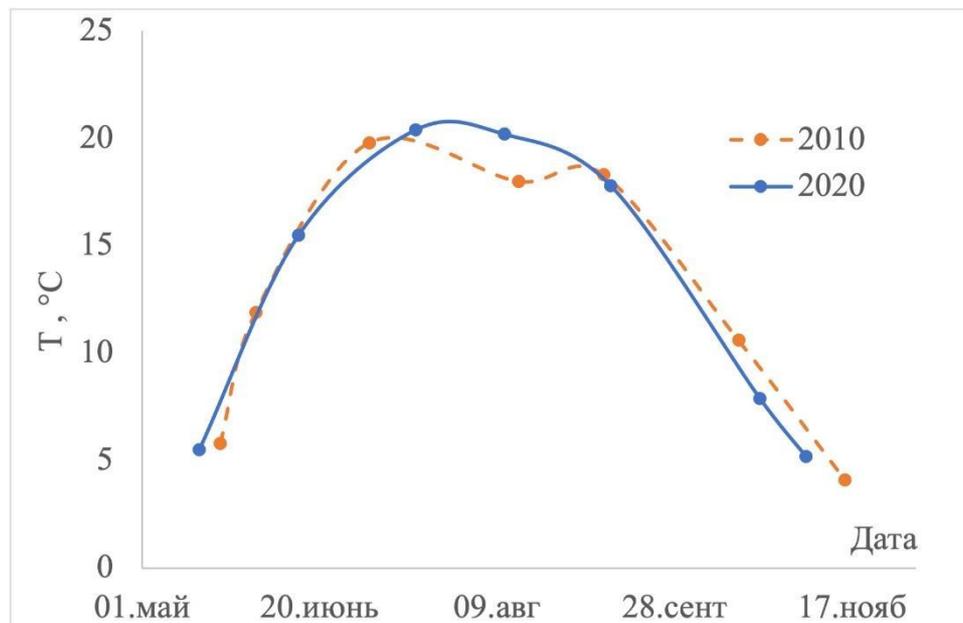


Рисунок 1. Ход средних значений температуры поверхности воды в оз. Гусиное, составлено автором

В целом ход средней температуры поверхности с мая по ноябрь показывает схожие черты в различные годы. Наибольшее значение средней температуры на поверхности оз. Гусиное наблюдалось в июле и составило 20,4 °C в 2020 г. и 19,8 °C – в 2010 г. При этом в относительно более холодном 2010 г. наблюдалось понижение средней температуры поверхности воды до 18,0 °C в середине августа, а дальше снова произошло некоторое увеличение температуры. В 2020 г. такого явления не наблюдалось. Для выяснения причин понижения температуры поверхности воды в августе 2010 г. в первую очередь необходимо сопоставить ход температуры воды с ходом температуры воздуха.

В ходе исследования показана наглядность получаемой выходной информации, получены новые данные, которые требуют дальнейшей интерпретации и дополнительного привлечения метеоинформации для анализа.

Список литературы:

[1] Вершинина Д.Г. Пути снижения неблагоприятного воздействия ОАО «Гусиноозерская ГРЭС» на окружающую среду // Новые экологически безопасные технологии для устойчивого развития регионов Сибири: Материалы Всеросс. науч.-практ. конф. с международ. участием. Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2005. Т.1. С. 3–8.

[2] Сутырина Е.Н. Дистанционные методы оценки температуры поверхности воды оз. Байкал // Естественные и технические науки. 2006. № 5. С. 163–165.

[3] Сутырина Е.Н. Реакция стока р. Селенги на изменение интенсивности осадков и состояния водосборного бассейна // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. 2015. Т. 13. С. 120–130.

[4] Ширапова Г.С., Батоев В.Б., Вялков А.И. Геоэкологическая оценка загрязнения озера Гусиного стойкими органическими загрязнителями // Вестник Бурятского государственного университета, Спецвыпуск В, 2012. С. 280–283.

[5] Оценка влияния сброса теплых вод Гусиноозерской ГРЭС на динамику ледового режима озера Гусиное [Электронный ресурс]. URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/22.pdf> (дата обращения 8.08.2021)

УДК 556.54

СОЗДАНИЕ КАРТЫ ЗНАЧЕНИЙ УРЕЗОВ В ВЕКТОРНОМ СЛОЕ НА РЕКЕ ЕНИСЕЙ И АНГАРА

CREATION OF MAP OF WATER EDGE VALUE IN VECTOR LAYER ON YENISEY RIVER AND ANGARA RIVER

*Честнов Арсений Ильич¹, Смирнов Юрий Юрьевич², Акилов Евгений Вячеславович³,
Кушкимбаева Асель Александровна⁴*

*Chestnov Arsenii Ilich, Smirnov Yuri Yurievich, Akilov Evgenii Vyacheslavovich,
Kishkimbaeva Asel Alexandrovna*

*г. Санкт-Петербург, Российский Государственный Гидрометеорологический
Университет¹²⁴*

Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University¹²⁴

*г. Санкт-Петербург, Государственный Гидрологический Институт³
Saint-Petersburg, State Hydrological Institute³*

*Arsenij430@gmail.com¹, yusemef@gmail.com², akilov.evg@yandex.ru³,
asseliok@gmail.com⁴*

Научные руководители: к.м.н. Абрамов Валерий Михайлович¹²⁴

д.г.н. Измайлова Анна Владиленовна³

*Research advisors: PhD Abramov Valery Mihailovich
professor Ismailova Anna Vladilenovna*

Аннотация: В статье представлен процесс применения ГИС технологий в гидрологии. Создана карта протяжённости уровня воды, основанная на данных урезов уровня рек. Создан векторный слой для дальнейшего применения.

Abstract: In the article shown the process of using GIS technology in hydrology. A map of the extent of the water level has been created, based on the data of river water edges. A vector layer has been created for further use.

Ключевые слова: ГИС технологии, гидрология, урезы

Key words: GIS technologies, hydrology, water edges

Урез воды представляет собой линию пересечения свободной водной поверхности водотока или водоема с поверхностью суши. Высотное положение уреза воды совпадает с уровнем воды в данной точке. Положение уреза воды непостоянно, оно зависит от колебаний уровня воды, обусловленных половодьями, приливами, нагонами и сгонами и многим другим [3]. Урезы воды наравне со многими средствами изображения рельефа местности подвергаются тщательному анализу при проведении границ водосбора по картам. По урезам воды, которые служат отметкой высот определяют уровень воды в водоёме, то есть, высоты поверхности воды различных водоёмов. Если у береговой линии водоёма на карте имеется

отметка уреза воды, то она принимается за уровень воды и даётся в таблице с точностью, показанной на карте. За уровень воды водоёмов, не имеющих отметки уреза воды, принимается значение ближайшей к водоёму основной горизонтали, уменьшенное на половину принятого на карте сечения горизонталей [3].

Для создания карты было выбрано программное обеспечение QGIS. QGIS это дружественная к пользователю географическая информационная система (ГИС) с открытым кодом, распространяющаяся под GNU General Public License. QGIS является проектом Open Source Geospatial Foundation (OSGeo), некоммерческой организации, миссия которой заключается в поддержке и содействии совместной разработке открытых геопространственных технологий и данных. QGIS работает на Linux, Unix, Mac OSX, Windows и Android, поддерживает множество векторных, растровых форматов, баз данных и обладает широкими возможностями [4].

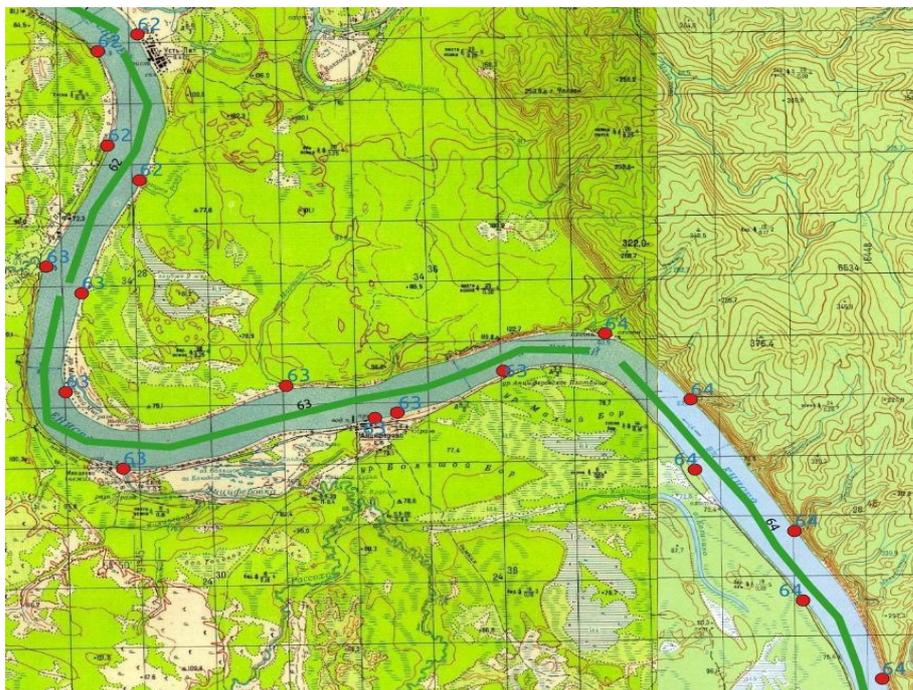


Рисунок 1. Карта с урезами и изолиниями, составлено автором

За основу взята физическая карта из каталога растровых карт Топограф, предоставляющие физические карты разного периода и масштаба. Программный инструмент приложения позволяет накладывать на растровые карты векторные изображения, совмещая растровую карту с любыми векторными слоями. Красные точки представляют собой отметки, которые были наложены поверх растровых изображений отметок урезом, синие цифры возле них, дублируют значения урезом (рисунок 1).



Рисунок 2. Изолиния уровня воды крупным планом, составлено автором

Зелёные линии обозначают уровни воды, которые соответствуют значениям урезов, благодаря им проще определять протяжённость того или иного уровня воды (рисунок 2).



Рисунок 3. Нанесение пометки дамбы, составлено автором

На уровень воды огромное влияние оказывают плотины и дамбы, сильно повышая его, образуя водохранилища. Для наглядности, дамбы и плотины выделены красными линиями, как видно по уровням урезов для плотины и после неё, уровень воды выше на 90 метров, 206 до плотины и 296 после, соответственно (рисунок 3) [2].

С помощью нанесённых отметок и изолиний, была составлена таблица 1 по Енисею и Ангаре, где уровень воды соответствует протяжённости.

Таблица 1. Уровень воды и его протяжённость

значение (м)	протяжённость (м)
5	45535.722
6	38183.606
7	26892.124
8	27872.744
9	17113.394
10	28853.193
11	29061.298

Используя таблицу атрибутов векторного слоя, полученную в ходе работы с урезами, можно избежать монотонного труда, определяя координаты этих точек (вдоль Енисея локализовано более 1500 значений урезов), тем самым, накладывая этот слой на разные растровые изображения для экономии времени. Используя данный подход, намного проще в дальнейшем собирать данные для их последующей репрезентации и обработки, необходимых для анализа и принятия соответствующих решений.

Список литературы:

[1] СТО ГГИ 52.08.40–2017 «Определение морфометрических характеристик водных объектов суши и их водосборов с использованием технологии географических информационных систем по цифровым картам Российской Федерации и спутниковым снимкам», ООО РПЦ Офорт, 2017

[2] Плотины и развитие: новая методическая основа для принятия решений. Отчет Всемирной комиссии по плотинам. – М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2009 г. – 200 с.

[3] Чеботарев А. И. Гидрологический словарь. Л.: Гидрометеиздат, 1978, 308 с.

[4] Официальный сайт QGIS [Электронный ресурс]. URL: <https://qgis.org/ru/site/> (дата обращения 20.02.2022)

УДК 556

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ В УСТЬЕВОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ

INFLUENCE OF CLIMATE CHANGE ON HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS AT THE MOUTH OF THE NORTHERN DVINA

Шелгинских Валентина Валерьевна

Shelginskikh Valentina Valeryevna

г. Архангельск, Северный Арктический Федеральный университет

Arkhangelsk, Northern Arctic Federal University

shelginskih.v@edu.narfu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Поликина Любовь Николаевна

Research advisor: PhD Polikina Lyubov Nikolaevna

Аннотация: В статье представлены исследования влияния изменений климата на основные характеристики ледовых явлений и снежного покрова в зимние периоды 2019-2020 гг. и 2020-2021 гг., а также сравнение их с многолетними данными по придельтовой части Северной Двины. Полученные результаты демонстрируют связь между климатическими изменениями и изменениями основных характеристик формирования ледяного и снежного покрова. В последнее время в изучаемой области наблюдается значительное потепление климата, поэтому зима здесь становится теплее и короче. Увеличивается количество зимних осадков и оттепелей. Потепление климата напрямую влияет на продолжительность залегания снежного покрова, которая уменьшается ввиду как более позднего формирования, так и более раннего стаивания снега. Анализ основных характеристик ледового покрова показывает, что они изменяются аналогично изменениям снежного покрова. Происходит сокращение периода ледостава вследствие его более позднего образования и более раннего полного разрушения. Максимальная толщина льда также имеет тенденцию уменьшения.

Abstract: The article presents studies of the impact of climate change on the main characteristics of ice phenomena and snow cover in the winter periods of 2019-2020 and 2020-2021, as well as their comparison with long-term data on the Arctic part of the Northern Dvina. The results obtained demonstrate the relationship between climatic changes and changes in the main characteristics of the formation of ice and snow cover. Recently, there has been a significant warming of the climate in the studied area, so the winter here is getting warmer and shorter. The amount of winter precipitation and thaws is increasing. Climate warming directly affects the duration of snow cover, which decreases both due to later formation and due to earlier melting of snow. Analysis of the main characteristics of the ice cover shows that they change similarly to changes in the snow cover. There is a reduction in the period of ice formation due to its later formation and earlier complete destruction. The maximum thickness of the ice also tends to decrease.

Ключевые слова: толщина льда, климат, устье, река Северная Двина, позднее ледообразование

Key words: ice thickness, climate, estuary, Severnaya Dvina River, late ice formation

Устье р. Северная Двина является крупным промышленным и транспортным узлом среди основных арктических устьев России. Здесь человек постоянно сталкивается с опасными гидрологическими явлениями (ОГЯ) и процессами, которые меняются с течением времени. Необходимо изучать, как изменение климата влияет на повторяемость опасных ледовых гидрологических процессов в устьевой части Северной Двины.

Со сроками и продолжительностью ледовых явлений связаны условия навигации, особенности гидротехнического строительства в зимний период, организация переправ, строительство ледовых дорог. Толщина ледяного покрова является определяющим фактором при оценке грузоподъемности и сроков действия ледовых речных переправ и зимников по льду рек, озер и водохранилищ. Именно поэтому проблема оценки изменений ледового режима рек, озер и водохранилищ под влиянием как текущих, так и возможных в будущем изменений климатической ситуации, имеет несомненную актуальность и важность. Без её решения невозможна оптимизация использования водных объектов в осенне-зимний и весенний периоды [2].

Придельтовый участок р. Северная Двина начинается от устья р. Пинега. Он имеет широкую пойму и сложноразветвленное русло; его длина ~90 км. Основное русловое разветвление расположено у с. Холмогоры. Среднее превышение дельтовой суши над уровнем моря варьирует от 0,5 до 4 м. Дельта многорукавная – число крупных водотоков около 36 [7].

В данной работе основное внимание уделено влиянию климатических показателей на ледовую обстановку и количество опасных гидрологических явлений, проявляющихся при этом. Проанализированы данные за последние несколько лет по температуре воздуха, количеству выпавших осадков, сведения о повторяемости и интенсивности опасных процессов и их сравнение с многолетней изменчивостью их характеристик. Временные изменения опасных гидрологических процессов в устье Северной Двины в связи с изменением климата изучены за холодные периоды с 1 ноября по 30 апреля 2019-2021 гг. (рисунок 1, 2). Многолетние данные взяты за период 1900-2013 гг. по станции Архангельск [6].

Основу статьи составили материалы режимных наблюдений климата и его влияния на ледяной покров.

Основными задачами обработки и анализа исходных данных стали: расчет показателей, анализ и интерпретация полученных результатов. В перечне рассмотренных параметров особое место занимают: температура воздуха, толщина льда, атмосферные осадки, уровень воды и др. Вдоль устьевого участка идёт изменение как различных метеорологических, так и гидрологических характеристик в течение года и в многолетнем масштабе.

Повышение средне зимних температур отразилось на ледовом режиме рек. Установление устойчивого ледостава сместилось на более поздние сроки, разрушение же ледового покрова происходит раньше обычного, продолжительность ледоставного периода уменьшается. Можно предположить, что в результате изменения климата изменяются не только сроки, но и характер ледовых явлений. Все чаще при потеплении наблюдается процесс замерзания, в ходе которого ледообразование происходит в основном внутри водной массы, доля же льда поверхностного происхождения сокращается.

Потепление климата сказывается на продолжительности залегания снега, которая уменьшается за счет как более позднего формирования, так и более раннего его таяния [4].



Рисунок 1. График значений средней температуры воздуха и мощности снежного покрова в период с 1.11.2019 по 30.04.2020. Метеорологическая станция Архангельск, составлено автором по [1]



Рисунок 2. График значений средней температуры воздуха и мощности снежного покрова в период с 1.11.2020 по 30.04.2021. Метеорологическая станция Архангельск, составлено автором по [1]

В связи с изменением климата, начавшимся в 80 годах 20 века и продолжающимся до сих пор, произошли вариации как в абсолютных значениях температуры воздуха, так и в распределении температуры. Наблюдается увеличение количества выпавших осадков. После идёт оседание на лёд поэтому высота снежного покрова также повышается. Как мы видим на рисунке 2, холодный период 2020–2021 года был менее продолжительным, чем в предшествующий год. Это означает, что на данном участке устья уже не господствовали те же воздушные массы.

Анализ данных показывает, что повышение средней температуры воздуха уже нашло свое отражение в смещении дат ледовых явлений, в изменении характеристик льда и степени заснеженности льда.

От температуры воздуха зависит средняя многолетняя толщина льда. На протяжении всей устьевой части р. Северная Двина в зимний период мощность льда составляет около 40 см. Нарастание льда продолжается в течение холодного периода и достигает своего максимума, как правило, к концу марта – началу апреля. Произведено сравнение распределения значений толщины льда на метеостанциях, с севера на юг по толщине льда за

март 2020 и 2021 гг. (рисунок 3). Холодный период 2020–2021 года отмечен как более суровый, что нашло отражение в большей мощности льда на гидрологических постах района исследования.

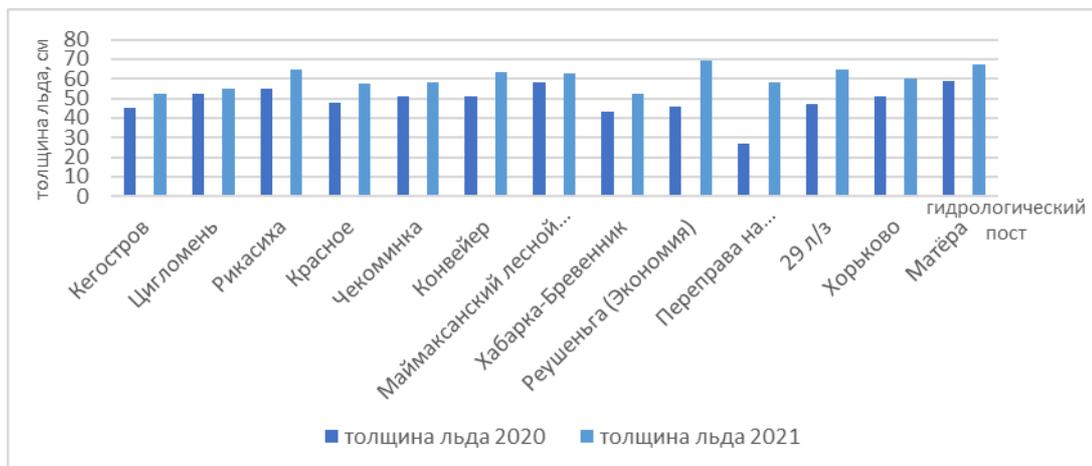


Рисунок 3. Распределение значений толщины льда на гидрологических постах устьевой части р. Северная Двина. Март 2020 и 2021 гг., составлено автором по [1]

В устье Северной Двины происходят существенные климатические изменения, связанные с потеплением климата. Изменение климата, происходящее в бассейне, напрямую влияет на основные характеристики ледяного и снежного покровов. Отмечена тенденция сокращения периода залегания снежного покрова. Изменения в характеристиках ледяного покрова аналогичны изменениям в снежном покрове.

В сравнении с многолетними данным, начиная с 1980 г., происходит сокращение периода ледостава в основном за счет более поздних дат начала его формирования и повышения температуры воздуха.

Изменение климата отражается и в динамике гидрологических процессов. Меняются сроки ледообразования, установления ледостава, вскрытия рек и характера ледовых процессов. Изучение этих тенденций особенно актуально для устья Северной Двины, на берегах которых расположены крупные населенные пункты, такие как Архангельск, Котлас, Холмогоры и др. Как правило, расположение поселений, возникших несколько столетий назад, не всегда учитывает угрозы, связанные с режимом рек.

Список литературы:

- [1] Архивные данные ледовых обстановок и гидрологических характеристик за зимний период 2019–2020 гг. и 2020–2021 гг. // ФГБУ "Северное УГМС".
- [2] Вуглинский В. С. Оценка изменений характеристик ледового режима водных объектов для различных регионов страны в современных климатических условиях // Вестник Санкт-Петербургского университета Сер. 7 Вып. 3. С. 32-45.
- [3] Вуглинский В. С., Гронская Т. П. Изменения ледового режима рек и водоемов России и их возможные последствия для экономики // Современные проблемы гидрометеорологии. СПб.: Изд. Астерион, 2006. С. 229–244.
- [4] Георгиевский М.В., Горошкова Н.И., Хомякова В.А., Стриженок А.В. Оценка изменений характеристик водного, снежного и ледового режимов в бассейне Малой Северной Двины в современных условиях и их возможные изменения в будущем // Природообустройство. – 2021. – № 3. – С. 117-127.
- [5] Георгиевский В.Ю., Коронкевич Н.И., Алексеевский Н.И. Водные ресурсы и гидрологический режим рек РФ в условиях изменения климата // Пленарные доклады VII Всероссийского гидрологического съезда, 19-21 ноября 2013 г. – СПб.: ГГИ, 2014. – С. 79-102.

*«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»*

[6] Грищенко И. В. Характеристика ледовых процессов в устье р. Северной Двины и тенденции их развития в условиях изменения климата // Вестник САФУ. Сер.: Естеств. науки. 2016. № 1. С. 5–11.

[7] Лебедева С.В., Одоев Л.С. Роль ледовых явлений в динамике потоков на придельтовом участке Северной Двины // Гидросфера. Опасные процессы и явления. 2020. Т. 2. Вып. 4. С. 330-346.

ОКЕАНОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ МОРЕЙ И ШЕЛЬФОВЫХ ЗОН

УДК 551.465.62

ИССЛЕДОВАНИЕ ФРОНТАЛЬНЫХ ЗОН В НОРВЕЖСКОМ МОРЕ

INVESTIGATION OF FRONTAL ZONES IN THE NORWEGIAN SEA

Ахтямова Авелина Фидарисовна

Akhtyamova Avelina Fidarisovna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

avelina.akhtyamova@gmail.com

Научный руководитель: д.г.н. Белоненко Татьяна Васильевна

Research advisor: Professor Belonenko Tatiana Vasilyevna

Аннотация: В данной работе исследовались фронтальные зоны Норвежского моря по данным продукта GLORYS12V1, предоставленным сайтом CMEMS (Copernicus Marine Environment Monitoring Service). Определены максимальные и минимальные градиенты температуры и солёности в каждой выделенной фронтальной зоне, дана приблизительная оценка длины и ширины фронтальной зоны, построены карты распределения характеристик.

Abstract: This paper describes the frontal zones of the Norwegian Sea according to the GLORYS12V product data provided by the CMEMS (Copernicus Marine Environment Monitoring Service) website. The maximum and minimum temperature and salinity gradients in each identified frontal zone are determined, an approximate estimate of the length and width of the frontal zone is given, characteristics distributions maps were constructed.

Ключевые слова: фронтальные зоны, температура поверхности моря, Норвежское море, сезонная изменчивость

Key words: frontal zones, sea surface temperature, Norwegian Sea, seasonal variability

В настоящее время наблюдается всё больший интерес к океаническим фронтам по следующим причинам: крупномасштабные фронты оказывают важное влияние на погоду, а также на климат [4]; с фронтами связаны различные явления и процессы, такие как высокая биологическая продуктивность и довольно эффективный рыбный промысел, интенсивная конвекция, высокая скорость струйных течений и др.

Фронтальные зоны образуются в районах взаимодействия вод, имеющих разное происхождение и существенно различающихся по своим характеристикам, наиболее яркой особенностью, выделяющей фронтальные зоны среди прочих явлений в океане, является резкий перепад (горизонтальный градиент) одного или нескольких гидрофизических параметров на конкретном участке моря или океана [1, 3]. Норвежское море представляет собой уникальный регион для исследования, т.к. в нём встречаются водные массы Атлантического и Северного Ледовитого океанов, и связанные с ними течения имеют фундаментальное значение для глобального климата.

Известно, что воды Норвежского моря являются частью климатической северной полярной фронтальной зоны (далее обозначаемой СПФЗ). СПФЗ – сложный океанический объект, в которой представлены процессы всех масштабов. В целом СПФЗ представляет собой климатическую фронтальную зону, образованную взаимодействием двух элементов планетарной циркуляции: относительно теплых и соленых вод Атлантического океана, которые простираются с юга на север, и более холодных и пресных вод (образовавшихся при общем похолодании, таянии льда) приходящих с полярных широт на юг. Различные части СПФЗ существенно различаются по своим характеристикам. Поэтому целесообразно

выделить отдельные части данной фронтальной зоны (или более мелкие фронтальные зоны) в связи с разными типами водного взаимодействия, рельефом дна и побережья, особенностями квазипостоянных течений и т.д.

Теме исследования фронтальных зон в Норвежском море посвящено немало публикаций, проанализировав которые, можно выделить следующие фронтальные зоны (ФЗ) внутри акватории:

1. Исландско-Фарерская ФЗ.
2. ФЗ Норвежского прибрежного течения.
3. Ян-Майенская ФЗ.
4. ФЗ Западного Шпицбергена.

Чтобы выделить ФЗ и проследить сезонную изменчивость фронтов, построены карты пространственного распределения фронтальных зон. Использовались программа MATLAB R2021b и данные об уровне морской поверхности, температуре и солёности из базы CMEMS (Copernicus Marine Environment Monitoring Service) в Северной Атлантике. Обработка данных включала в себя несколько этапов:

1. Из полного массива данных, для подавления синоптической изменчивости, выделялись средние за 3 месяца значения уровня моря за период 2010-2019 гг.; осреднение данных по месяцам проводилось для каждого сезона: зима- январь-март, весна-апрель-июнь, лето-июль-сентябрь, осень-октябрь- декабрь.
2. Построение карт уровня океана, температуры и солёности.
3. Вычисление градиентов для каждой характеристики в осреднённых данных.
4. Определение максимального значения градиента в фронтальной зоне.
5. Приблизительная оценка длины и ширины фронтальной зоны.

В данной работе среднеголетние значения температуры и солёности в узлах регулярной сетки, полученные для каждого сезона, использовались для расчета горизонтальных градиентов по алгоритму, представленному в работе [2]:

$$\frac{\partial P}{\partial x} = \frac{P_{(i,j+1)} - P_{(i,j-1)}}{2S_x}, \quad \frac{\partial P}{\partial y} = \frac{P_{(i+1,j)} - P_{(i-1,j)}}{2S_y}$$

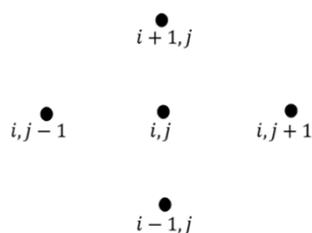


Рисунок 1. Узлы координатной сетки, составлено автором

Где P — значение параметра в узле регулярной сетки, точки которой при вычислениях имели следующую индексацию:

S_x — шаг расчетной сетки по параллели, км; из-за сходимости меридианов к полюсу S_x не является постоянной величиной и вычисляется по формуле:

$$S_x = 1,852 * |\lambda_{(i,j+1)} - \lambda_{(i,j)}| * \cos \cos \left(\frac{\varphi_{(i+1,j)} + \varphi_{(i-1,j)}}{2} \right),$$

S_y — шаг расчетной сетки по меридиану (км), величина постоянная. При расчетах определялся по формуле:

$$S_y = 1,852 * |\varphi_{(i+1,j)} - \varphi_{(i,j)}|,$$

Где 1,852 – длина 1-ой морской мили, φ и λ – широта и долгота узлов расчетной сетки (град., мин). Модули разностей $|\lambda_{(i,j+1)} - \lambda_{(i,j)}|$ и $|\varphi_{(i+1,j)} - \varphi_{(i,j)}|$ значений широты и долготы между узлами сетки вычислялись в географических минутах.

Итоговый модуль горизонтального градиента рассчитывается по формуле:

$$|\text{grad } P| = \sqrt{\left(\frac{\partial P}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial P}{\partial y}\right)^2}$$

Рассмотренный способ имеет явную привязку к географическим координатам, что определяет его как популярный и естественный выбор при обработке геоданных.

В результате вычислений за ФЗ принималась акватория градиенты термохалинных характеристик для которой превышали 0.02 °C/км (для температуры) и 0.02 PSU/км (для солёности). Были выделены следующие ФЗ в период 2010-2019гг. (рисунок 2).

1. Исландско-Фарерская ФЗ;
2. ФЗ Восточно-исландского течения;
3. Ян- Майенская ФЗ;
4. ФЗ норвежского прибрежного течения;
5. ФЗ Западного Шпицбергена;

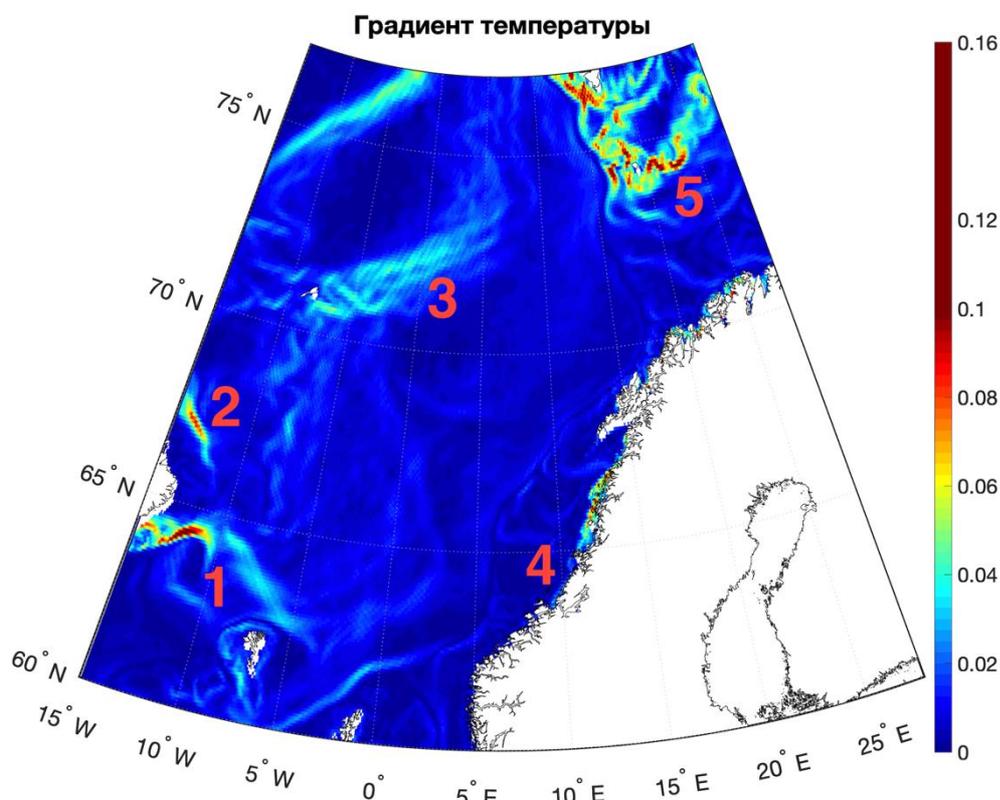


Рисунок 2. Выделенные фронтальные зоны в акватории Норвежского моря по осредненным данным GLORYS12V1 за 10 лет (2010-2019), составлено автором

В результате расчетов градиентов для каждого сезона было выявлено, что зимой наблюдаются в среднем более высокие значения, летом – низкие. Максимальные значения для температуры составляют 0.34°C/км и 0.15 °C/км, для солёности 0.39 psu/км и 0.38 psu/км – соответственно. Также было обнаружено, что характеристика солёности летом выражена интенсивнее, чем зимой, несмотря на то что величина максимального градиента выше зимой. Ширина и длина каждой ФЗ имеет большую протяженность также в зимнее время года.

Список литературы:

- [1] Грузинов В.М. Гидрология фронтальных зон Мирового океана // Ленинград, Гидрометеиздат. –1986. – 272 с.
- [2] Ожигин В.К., Ившин В. А., Трофимов А.Г., Карсаков А.Л., Анциферов М.Ю. Воды Баренцева моря: структура, циркуляция, изменчивость // Мурманск: ПИНРО. – 2016. – 216 с.

[3] Федоров К.Н. Физическая природа и структура океанических фронтов // Ленинград, Гидрометеиздат. – 1983. – 296 с.

[4] Kostianoy A.G., Nihoul C.J. Frontal Zones in the Norwegian, Greenland, Barents and Bering Seas // Influence of Climate Change on the Changing Arctic and Sub-Arctic Conditions – 2009. – pp. 171-190.

УДК 551.465

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОТНОСТНЫХ ИНВЕРСИЙ В ГРЕНЛАНДСКОМ МОРЕ

ANALYSIS OF CHARACTERISTICS OF DENSITY INVERSIONS IN THE GREENLAND SEA

Каледина Анастасия Сергеевна

Kaledina Anastasiia Sergeevna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

st069359@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Башмачников Игорь Львович

Research advisor: PhD Bashmachnikov Igor Lvovich

Аннотация: В данной работе анализируются характеристики плотностных инверсий в верхнем слое Гренландского моря. Для анализа были взяты данные натурных наблюдений температуры и солёности базы EN4 за холодный сезон (с ноября по апрель) за период 1993-2019 гг. Было выявлено довольно равномерное распространение профилей с инверсиями в центральной части Гренландского моря. Солёностные инверсии доминируют над температурными в северной и восточной частях акватории. Межгодовая изменчивость вертикальной мощности инверсий, но не величины, связана с изменчивостью максимальной глубины зимней конвекции.

Abstract: In this paper characteristics of density inversions in the upper layer of the Greenland Sea are analyzed. The analysis is based on in situ vertical profiles of temperature and salinity obtained from EN4 dataset during the cold season (November to April) for the period 1993-2019. A fairly uniform distribution of the profiles with inversions over the central part of the Greenland Sea is observed. Salinity inversions dominate over the temperature ones in the northern and eastern parts of the study region. Interannual variability of the vertical intensity of the inversions, but not their magnitude, goes in parallel with the variability of the maximum winter convection depth.

Ключевые слова: Гренландское море, плотностные инверсии, глубокая конвекция

Key words: Greenland Sea, density inversions, deep convection

Глубокая конвекция – важный элемент Атлантической меридиональной океанической циркуляции (глобального конвейера) [4, 6]. Изменение интенсивности глубокой конвекции тесно связано с изменением климата. В свою очередь, конвекция является важным фактором, регулирующим перенос тепла в полярные широты Северного полушария. При этом меняется характер распределения теплоотдачи поверхностью океана, что оказывает влияние на всю климатическую систему.

В зимний период в результате интенсивного выхолаживания поверхности океана, а также вследствие затоков солёных атлантических вод, теряющих своё тепло по мере распространения вдоль Восточно-Гренландского течения, формируется аномально холодный и солёный, а значит аномально плотный, поверхностный слой. Возникающая гравитационная

неустойчивость реализуется в виде конвекции [3, 5]. При этом, развитие потенциальной неустойчивости столба воды [4], как следствие затоков, является доминирующим фактором долгопериодной межгодовой изменчивости интенсивности конвекции в Гренландском море [3].

В Гренландском море выделяется две области наиболее частого возникновения глубокой конвекции, которые локализуются в районе $73\text{--}76^\circ$ с.ш., 5° з.д.– 1° в.д. В зимний период глубины верхнего квазиоднородного слоя (ВКС) здесь могут достигать 1500–2000 м [1, 2]. Конвективному перемешиванию предшествуют плотностные инверсии. До недавнего времени считалось, что скорость конвективного выравнивания таких образований в океане настолько велика, что они не фиксируются в наблюдениях. Результаты наблюдений показывают, что это не так.

Целью этой работы является выявить особенности пространственно-временной изменчивости характеристик плотностных инверсий в верхнем слое Гренландского моря и причины их возникновения.

Для расчёта профилей потенциальной плотности были взяты массивы данных натуральных вертикальных профилей температуры и солёности из базы данных EN4 Hadley Center data base с 1993 по 2019 г. Этот массив выбран, так как эти данные проходят жёсткий контроль качества. Обработка и анализ данных выполнялись с помощью пакета программ MATLAB.

Под плотностной инверсией следует понимать уменьшение потенциальной плотности с глубиной. В Гренландском море, в холодный период года, профили с инверсиями плотности в верхнем слое наблюдаются достаточно часто. Предположительно количество таких профилей должно увеличиваться в областях наиболее частого развития конвекции.

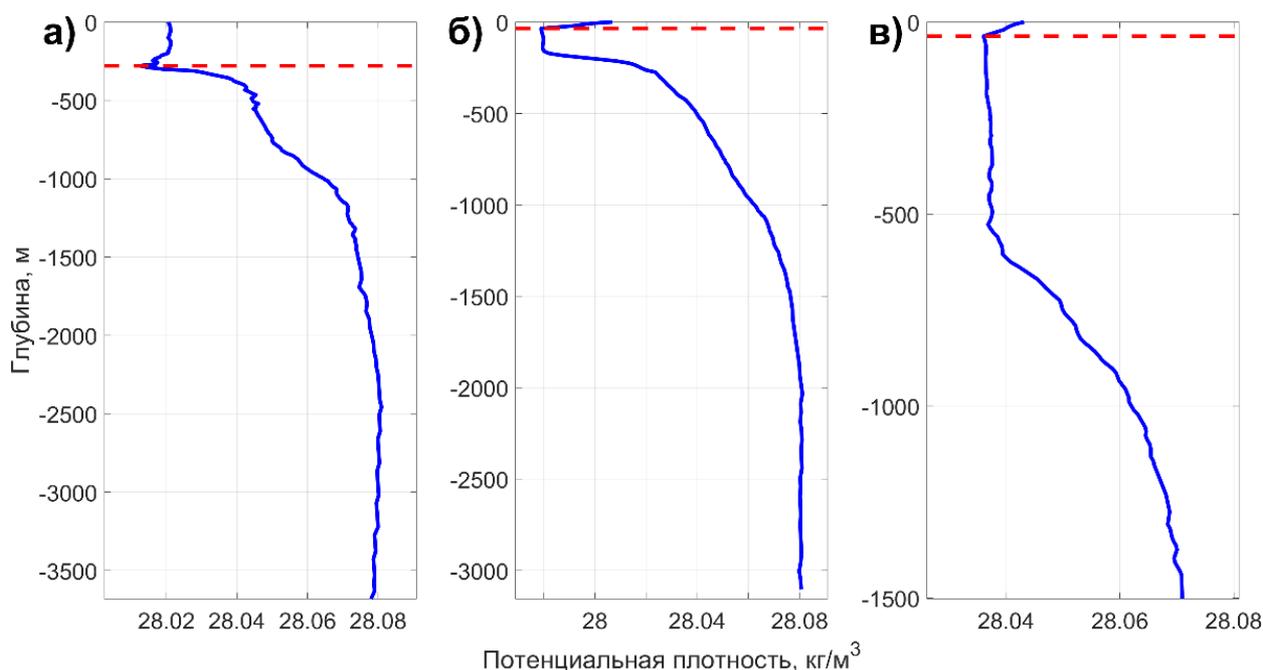


Рисунок 1. Примеры профилей потенциальной плотности с инверсиями, а) февраль 1994 г. ($75^\circ 00'$ с.ш., $2^\circ 32'$ з.д.); б) март 1994 г. ($74^\circ 59'$ с.ш., $4^\circ 59'$ в.д.); в) март 1994 г. ($74^\circ 00'$ с.ш., $2^\circ 29'$ з.д.). Красным пунктиром обозначена глубина с минимальным значением плотности, составлено автором

Выделение профилей с инверсиями плотности производилось следующим образом. Определялось минимальное значение плотности на профиле, далее оставались только профили, где разность значения плотности на поверхности и минимального её значения превышала выбранный порог $0,001 \text{ кг/м}^3$. После этого полученные профили проходили визуальный отбор, чтобы исключить ошибки наблюдений. На рисунке 1 показаны примеры

профилей потенциальной плотности, на которых были зарегистрированы инверсии в верхнем слое.

Наибольшее количество профилей с инверсиями в Гренландском море в холодный сезон с ноября по апрель наблюдается в марте и составляет 20% от общего числа профилей за период наблюдений 1993-2019 гг. В марте наблюдаются и наибольшие значения величины плотностной инверсии, где они в среднем составляют $0,004 \text{ кг/м}^3$ и уменьшаются в апреле ($0,003 \text{ кг/м}^3$). При этом в марте вертикальная мощность инверсионного слоя (порядка 300 м) меньше, чем в апреле (порядка 430 м), когда наблюдался максимум величины ВКС. Предполагается, что уменьшение величины инверсии в апреле связана с выхолаживанием ВКС на значительной части толщи морской воды до температур близких к минимальным.

Далее была рассмотрена межгодовая изменчивость характеристик плотностных инверсий в Гренландском море за холодный период (с ноября предыдущего года по апрель текущего года) с 1993 по 2019 гг. Нас интересовала вертикальная структура характеристик столба воды, непосредственно предшествующая развитию глубокой конвекции.

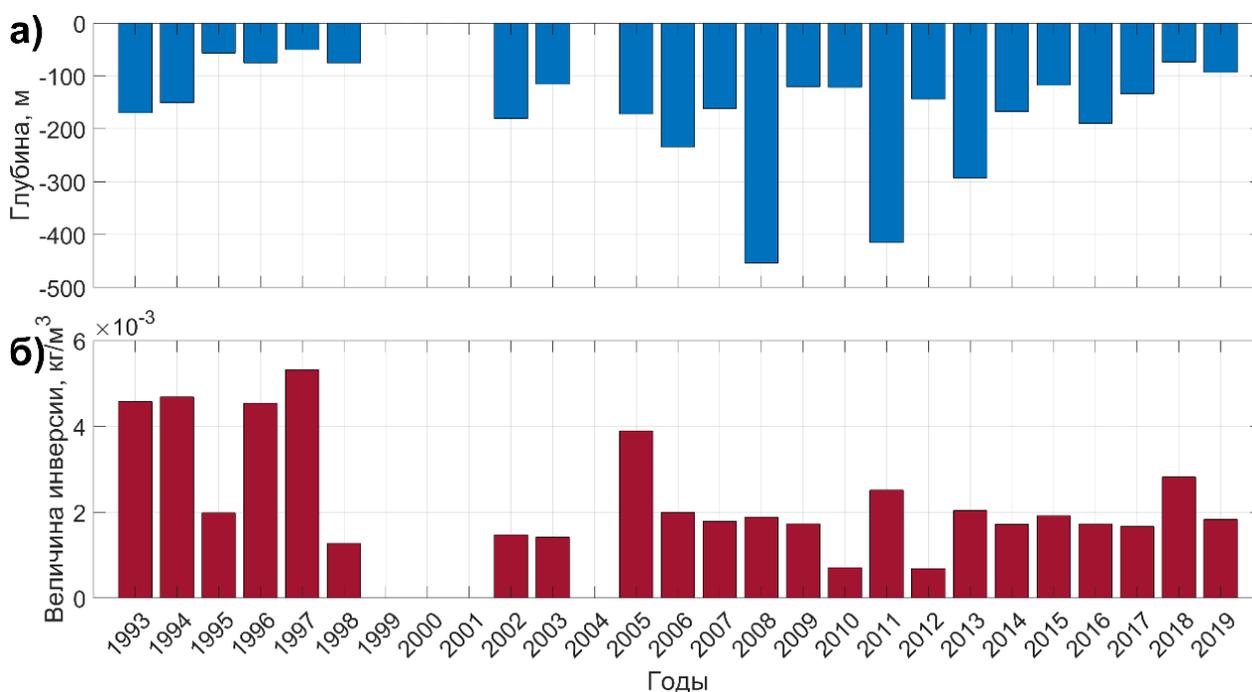


Рисунок 2. Временной ход а) вертикальной мощности плотностных инверсий (м), б) величины скачка плотности (кг/м^3) в инверсиях по данным массива EN4, составлено автором

На рисунке 2 представлен временной ход характеристик плотностных инверсий, таких как вертикальная мощность и величина скачка плотности (инверсии). Наибольшие средние вертикальные мощности инверсий зафиксированы в 2008, 2011 и 2013 гг. и составляют 453, 415 и 293 м, соответственно. Эти годы практически точно повторяют годы, когда наблюдалась наибольшая интенсивность глубокой конвекции в Гренландском море: в 2008, 2009, 2011 и 2013 гг. [3].

Наибольшая величина скачка плотности зафиксирована в 90-е годы, при этом в годы с максимальной вертикальной мощностью инверсий величина инверсий была сравнительно небольшая. Видимо здесь проявляется тот же эффект, что и в сезонном ходе, описываемый выше.

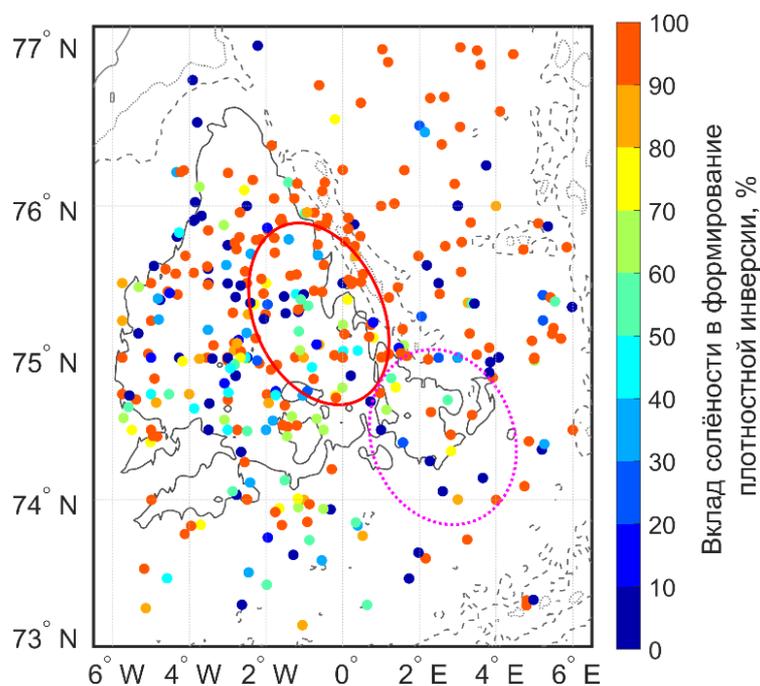


Рисунок 3. Пространственное распределение профилей с плотностными инверсиями в Гренландском море за весь период (1993-2019 гг.). Цветом показан вклад солёности в формирование плотностной инверсии. Красным овалом обозначена область наиболее частого развития конвекции в северной части Гренландской котловины, розовым пунктиром – в юго-восточной части котловины, составлено автором

По характеру возникновения плотностные инверсии можно разделить на преимущественно термические и преимущественно солёностные, соответственно ведущие в дальнейшем к развитию преимущественно термической или солёностной конвекции. Мы предполагаем, что термические инверсии в этом районе преимущественно должны возникать за счёт выхолаживания поверхностных вод при теплообмене с атмосферой. Солёностные инверсии – затоков атлантических вод с северо-востока, а также затоков в результате меандрирования и неустойчивости западной ветви Норвежского течения в юго-восточной части моря. В северной и западной части Гренландского моря инверсии также могут возникать в процессе образования льда [7]. На рисунке 3 точками показано пространственное распределение профилей потенциальной плотности с инверсиями в верхнем слое Гренландского моря за весь период 1993-2019 гг. Красным и оранжевым цветом показаны профили с ведущим вкладом солёности в формирование инверсий в профилях потенциальной плотности, а синим – температуры. В целом наблюдается достаточно много профилей по всей акватории, в которых вклад солёности составляет более 90%, которые преимущественно сосредоточены в северо-восточной части моря. Профили с более чем 50% вкладом солёности составляют 68% от общего количества профилей с инверсиями.

Для выявления причин формирования плотностных инверсий необходимо провести анализ характера адвекции тепла и соли в верхнем слое океана и интенсивности теплоотдачи океана в атмосферу, что представляет собой предмет дальнейшего исследования.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Санкт-Петербургского государственного университета (проект № 93016972).

Список литературы:

[1] Башмачников И.Л., Федоров А.М., Весман А.В., Белоненко Т.В., Колдунов А.В., Духовской Д.С. Термохалинная конвекция в субполярных морях Северной Атлантики и Северо-Европейского бассейна СЛО по спутниковым и натурным данным. Часть 1: локализация областей конвекции // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т. 15. № 7. С. 184–194.

[2] Федоров А.М., Башмачников И.Л., Белоненко Т.В. Локализация областей глубокой конвекции в морях Северо-Европейского бассейна, Лабрадор и Ирмингера // Вестник Санкт-Петербургского ун-та. Науки о Земле. 2018. Т. 63. № 3. С. 345–362.

[3] Bashmachnikov I.L., Fedorov A.M., Golubkin P.A., Vesman A.V., Selyuzhenok V.V., Gnatiuk N.V., Bobylev L.P., Hodges K.I., Dukhovskoy D.S., Mechanisms of interannual variability of deep convection in the Greenland Sea. Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers, 2021, 174, DOI: 10.1016/j.dsr.2021.103557

[4] Broecker W.S. The Great Ocean Conveyor // Oceanography, 1991. Vol. 4. P.79-89.

[5] Chu P. C. Geophysics of deep convection and deep water formation in oceans // Deep convection and deep water formation in the oceans / eds. Chu S., Gascard J. C. Elsevier Oceanography Series. 1991. Vol. 57. P. 3–16.

[6] Latif M., Boning C., Willebrand J., Biastoch A., Dengg J., Keenlyside N., Schweckendiek U., Madec G. Is the thermohaline circulation changing? // J. Clim., 2006. Vol. 19 (18), P. 4631–4637. doi: 10.1175/JCLI3876.1.

[7] Meincke, J., Rudels, B., Friedrich, H.J. The Arctic Ocean–Nordic Seas thermohaline system // ICES Journal of Marine Science, 1997. Vol. 54(3), P.283-299.

УДК 551.46.0

О СТАТУСЕ И ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ

CURRENT STATUS AND FUTURE PROSPECTS OF NORTHERN SEA ROUTE

Крыжова Кристина Андреевна

Kryzhova Kristina Andreevna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

2002kristin@gmail.com

Научный руководитель: к. ф.-м. н. Шалина Елена Викторовна

Research advisor: PhD, Shalina Elena Viktorovna

Аннотация: В данной статье рассмотрены преимущества и недостатки Северного Морского Пути, существующие на данный момент. Акцент сделан на анализе ледовой обстановке в морях, через который проходит конкретный морской маршрут за 1979-2021 гг. на основе данных *Artic ROOS Secretariat Nansen Environmental & Remote Sensing Center*. Рассмотрены экономические и административные условия функционирования СМП, и сделан вывод о степени его эффективности.

Abstract: This article is focused on current advantages and disadvantages of Northern Sea Route (NSR). The main attention is dedicated to the changing sea ice condition during 1979-2021 years. Here is described the economic and administrative operating conditions of NSR and its mere of effectiveness.

Ключевые слова: Северный Морской Путь, таяние льда, навигация в российской Арктике

Key words: Northern Sea Route, receding ice, sea ice extent, Arctic marine traffic

Причиной возросшего внимания в последние десятилетия к Арктическому региону являются климатические изменения, в значительной степени влияющие на ускоренные процессы повышения температуры и таяние ледяного покрова в высоких широтах. Адвекция тепла по направлению к полюсу влияет на то, что Арктика нагревается быстрее других частей Земного шара. Водные пространства Северного Ледовитого океана, становящиеся

свободными ото льда, создают условия для возможности использования альтернативного морского транспортного маршрута – Северного Морского Пути (СМП). Он представляет собой кратчайший обход вокруг Евразии и единственный судоходный маршрут, соединяющий все арктические и субарктические регионы Российской Федерации.

В основе популярности СМП лежит сокращение времени пути следования судов. Так, путь из Мурманска в Йокогаму через СМП составил бы 5770 морских миль – через Суэцкий канал 12840 морских миль, что примерно на 40% длиннее. Другими преимуществами СМП над Суэцким каналом является минимизация риска нападения пиратов и отсутствие пробок из караванов судов, что сокращает время движения судна.

Для России проект развития СМП особенно актуален, т.к. его успешная реализация станет дополнительным источником доходов страны. Это будет возможно только при решении вопросов развития инфраструктуры Крайнего Севера: обновления или полной реконструкции портов, развития железнодорожной сети для более эффективной связи между центрами поставок и сбыта сырья, а также расширения и усовершенствования российского ледокольного флота. Потребность в обновлении парка судов растет с заявленным увеличением объема грузоперевозок до 80 млн. т. к 2024 г., обозначенных в Указе Президента РФ 05.03.2020 №164.

Новые ледоколы могут обеспечить круглогодичный проход караванов судов в Арктическом регионе. Более того, государство прорабатывает ряд законопроектов для минимизирования тарифов и создания «конкурентной и обоснованной» платы за ледокольное сопровождение судов, на данный момент, остающееся весьма дорогим.

График ниже иллюстрирует значительный рост объема грузоперевозок и его ежегодного фиксируемые его рекордные величины. Так, в 2021 г. Через трассу СМП было перевезено 34,85 млн. т. различных грузов, преимущественно относящихся к нефтегазовому сектору.

Тяжелые арктические условия, сильная сплоченность льда в течение 5 месяцев в году, требуют использования специальной техники для проведения различного рода работ и обязательной ледокольной проводки для конкретного ледового класса остается незаменимой. Эти задачи являются капиталоемкими и требуют больших временных затрат, и в этом СМП уступает более простому в использовании Суэцкому каналу.

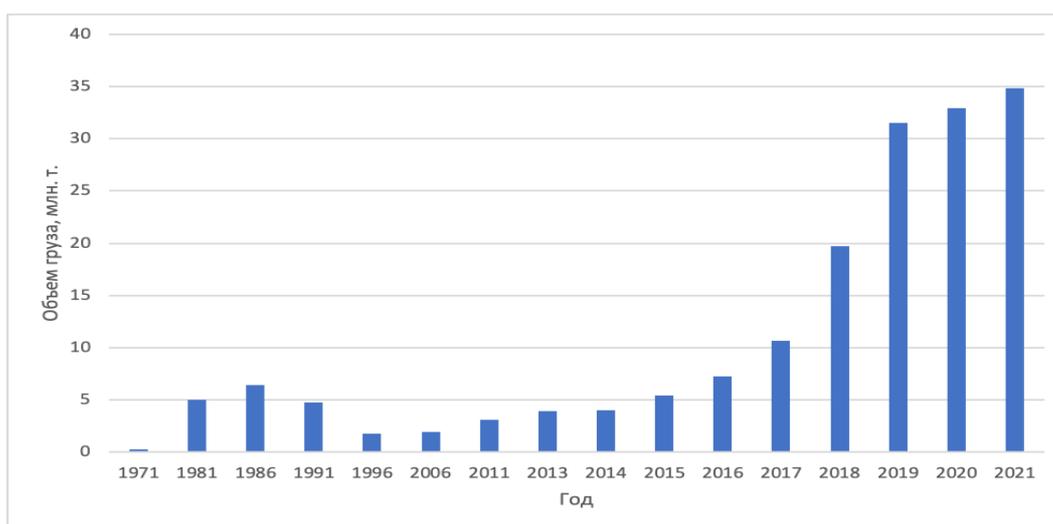


Рисунок 1. Объем грузоперевозок по Северному Морскому Пути в период 1971-2021 гг., составлено автором по [7]

Помимо экономических аспектов, особое внимание уделяется мониторингу сокращения ледяного покрова, проявляющееся в уменьшении площади и толщины льда и продолжительности ледового сезона.

В настоящей работе для проведения анализа были взяты значения площади ледяного покрова в четырех морях: Карском, Лаптевых, Восточно-Сибирском и Чукотском за сентябрь,

в конце сезона таяния. На графиках отображена доля акватории, покрытой льдом, к общей площади зоны каждого из морей. При этом быстрее всего таяние происходит в Восточной части СМП, а именно, в море Лаптевых, где угловой коэффициент наибольший (-1,05); за период с 1979 по 2021 гг. относительное составило 57,85%. Значительное воздействие оказывает перенос тепла Северо-Атлантическим течением, а также вынос дрейфующего льда антициклоническим дрейфом. При этом однолетний лед стал доминирующим в возрастной категории льдов всего арктического региона.

Также с периодичностью в 5-7 лет происходило значительное таяние льда в Чукотском море: на 15-20% от значений прошлого года. Несмотря на возникающие положительные разницы между двумя предыдущими годами, общий линейный тренд отрицателен для всех морей, позволяющий прогнозировать полную деградацию льда в Арктике в летний период к середине XXI века.

Повышение температуры воздуха и воды оказывает воздействие на процессы береговой эрозии и оттаивание многолетней мерзлоты создают еще больше проблем для портовой инфраструктуры и проходимости для судов мелководных участков. Вероятность возникновения экологической катастрофы выражается в попадании нефти или судового топлива в воду при таянии дрейфующего льда или припая. Угроза нормальной жизнедеятельности морским и сухопутным животным, изменение привычного уклада малочисленных народов полярных регионов при увеличенной навигации и развертывании комплекса геологоразведочных работ в шельфовой зоне и в открытом море должны быть минимизированы. При этом, отсутствие единых нормативных документов и требований, регламентирующих порядок проведения экологического мониторинга на территории российского шельфа, способствует осуществлению различных проектов без учета строгих ограничения от международных организаций по осуществлению хозяйственной деятельности, а в одностороннем порядке государственных и коммерческих организаций.

Особенно остро стоят вопросы регулирования СМП с юридической точки зрения, т. к. нейтральные арктические территории подвержены соперничеству между прибрежными странами за раздел зон влияния. Более того, применительно к данному региону до сих пор не существует общепринятых моделей политического взаимодействия, которые бы четко регулировали международную судоходную деятельность вдоль СМП, т.к. принятые Администрацией СМП нормативные акты не удовлетворяют многих иностранных судовладельцев.

Таким образом, трасса Северного Морского пути очевидно претерпевает изменения, благоприятно сказывающиеся на перспективах его использования в будущем. Для России же главным преимуществом крупномасштабного использования СМП являлось бы расширение государственного присутствия на перспективных рынках стран-импортеров энергоресурсов в Азиатско-Тихоокеанском регионе, привлечение денежных средств для комплексного развития Северных регионов и улучшение качества жизни народов крайнего Севера. Однако, на данный момент основной фокус должен быть направлен на мониторинг ледовой обстановки в регионе, учет ныне существующих и возможных будущих экологических проблем и невозможность полномасштабной круглогодичной навигации.

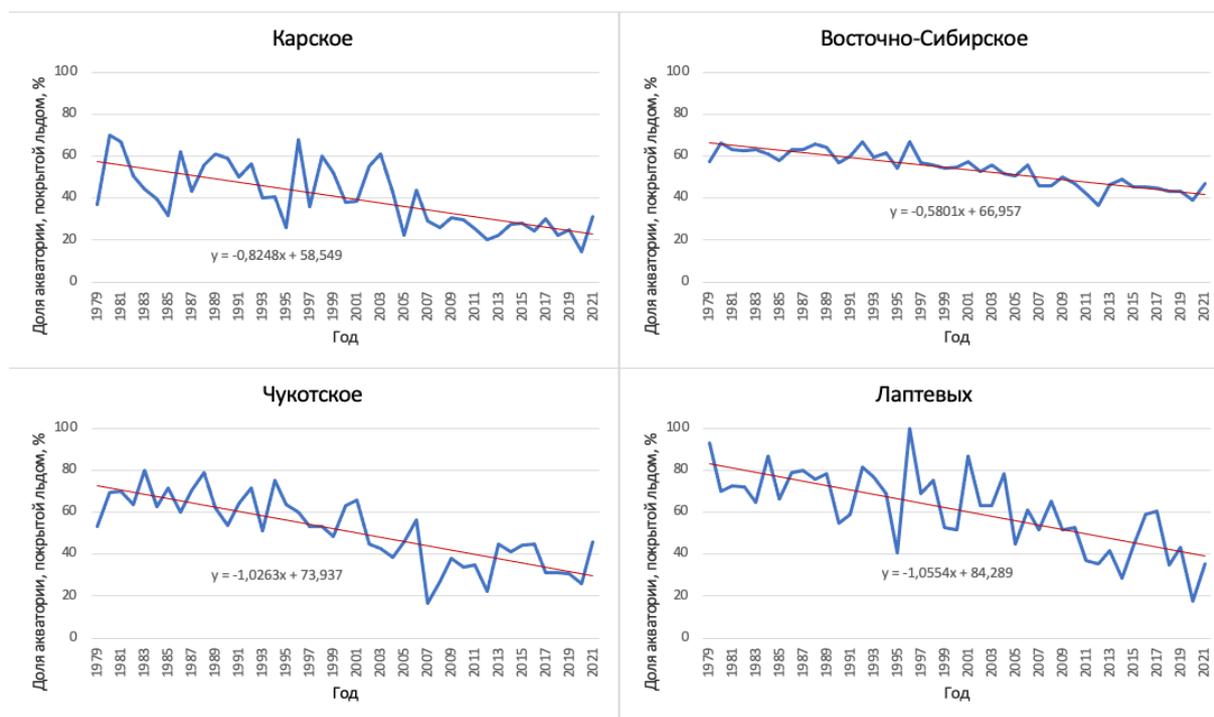


Рисунок 2. Сокращение льда в сентябре в Карском, Восточно-Сибирском, Чукотском, море Лаптевых 1979-2021 гг., составлено автором по [7]

Список литературы:

- [1] Журавлев В. П., Назаров В. П. Северный морской путь: настоящее и будущее // Вестник Московского государственного областного университета (электронный журнал). 2020. № 2
- [2] Международный кодекс для судов, эксплуатирующийся в полярных водах (Полярный кодекс), 2014 – Глава 2,5,6, 9-12
- [3] Мохов И. И., Хон В. Ч. Продолжительность навигационного периода и ее изменения для Северного морского пути: модельные оценки // Проблемы Северного морского пути – ИГ РАН, 2015
- [4] Фролов С. В., Аксенова Т. А. Влияние климатических изменений на эффективность эксплуатации Северного морского пути // Сборник тезисов Всероссийской конференции с международным участием, 2014
- [5] Шалина Е. В. Изменение ледовитости северных морей России и повышение доступности Северного морского пути по данным спутникового мониторинга, 2014
- [6] Yumashev D. and others. Towards a balanced view of Arctic shipping: estimating economic impacts of emissions from increased traffic on the Northern Sea Route, 2017
- [7] Википедия – свободная энциклопедия. Северный морской путь [Электронный ресурс] / URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Северный_морской_путь (дата обращения 01.02.2022)

УДК 551.464

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЧИСТОЙ ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ПЛАНКТОНА (СООБЩЕСТВА) С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ В ВОДАХ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

MODELLING NET COMMUNITY PRODUCTION VIA SATELLITE DATA IN THE ATLANTIC OCEAN

Кузьмина Софья Константиновна
Kuzmina Sofya Konstantinovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
so.k.kuzmina@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Лобанова Полина Вячеславовна
Research advisor: PhD Lobanova Polina Vyatcheslavovna

Аннотация: Данная работа рассматривает различные модели восстановления чистой первичной продукции планктона (сообщества) (ЧПС) как функции чистой первичной продукции планктона (ПП) и температуры поверхности океана (ТПО) на основе спутниковых данных. Проведена оценка их точности, найдены наилучшие модели. Проанализировано пространственное распределение ошибок моделей.

Abstract: This paper focuses on various NCP algorithms based on satellite data, while modelling it as a function of net primary production (NPP) and sea surface temperature (SST). Their accuracy was estimated, and the best performing algorithms were outlined. The spatial distribution of algorithm bias was analyzed.

Ключевые слова: чистая первичная продукция сообщества, первичная продукция, температура поверхности океана, Атлантический океан

Key words: net community production, net primary production, sea surface temperature, Atlantic Ocean

Исследование и моделирование чистой первичной продукции планктона (сообщества) является актуальной задачей современных исследований Мирового океана [3, 4]. Получив достаточно подробную базу значений ЧПС для акваторий океана, можно подробно изучить и описать движения потоков углерода в системе океан-атмосфера и в биологических цепочках внутри океана, изучить изменения климата через изменения продуктивности вод океана [3]. ЧПС может служить индикатором выделения или поглощения углерода биологическими сообществами океана, поскольку учитывает дыхание не только автотрофных организмов, но и гетеротрофных [5].

Чистая первичная продукция планктона (сообщества) (ЧПС) – это разница между валовым фотосинтезом и дыханием всего сообщества, включая автотрофные (фитопланктон) и гетеротрофные (зоопланктон, бактерии) организмы [2]. Чистая первичная продукция планктона (ПП) – это часть органического вещества, оставшаяся после использования его автотрофными организмами на дыхание, которая тратится на увеличение их фитомассы [1]. Данная работа рассматривает различные модели восстановления ЧПС как функции ПП и температуры поверхности океана (ТПО).

В работе рассмотрены четыре алгоритма восстановления ЧПС: далее алгоритмы А, В, С и D. Алгоритмы считались по *in situ* данным ЧПС и спутниковым данным ТПО [6]. Результаты анализа позволяют выделить два наиболее точных алгоритма – алгоритм С и алгоритм D. Этот вывод сделан на основе разностороннего анализа доступных данных:

Статистический анализ всего ряда модельных значений (Таблица 1) показал, что, хотя модель А сильно занижает значения ЧПС, она ближе всех повторяет ход значений измеренной ЧПС и разброс этих значений (64,69 и 68,09 ммоль O₂ м⁻² день⁻¹ соответственно). Модели С и D примерно сопоставимо оценивают ЧПС, в лучшей степени это делает модель С, при этом обе модели занижают ЧПС (СО: -9,39 и -17,99 ммоль O₂ м⁻² день⁻¹ соответственно). Модель В

описывает ЧПС близко к моделям С и D, однако в отличие от них сильнее завышает значения ЧПС на станциях ($CO = 13,97 \text{ ммоль } O_2 \text{ м}^{-2} \text{ день}^{-1}$).

Таблица 1. Оценка статистической связи между моделированной и измеренной ЧПС на всех доступных станциях, составлено автором. MO – среднее, SKO – среднеквадратическое отклонение, CO – систематическая ошибка, АПО – абсолютная процентная ошибка, составлено автором

модель	кол-во станций	r	p-уровень	a	b	MO	SKO	CO	АПО
<i>in situ</i>	218					-2,12	64,69		
A	202	0,56	< 0,01	0,7275	-87,7717	-77,16	68,09	-88,49	30,6%
B	172	0,65	< 0,01	0,5209	24,0432	37,58	32,94	13,97	8,9%
C	91	0,63	< 0,01	0,5043	1,4591	7,72	42,26	-9,39	10,9%
D	74	0,63	< 0,01	0,5363	-9,7990	-0,33	38,01	-17,99	10,5%

Проведен предварительный анализ модельных значений ЧПС: станции, где ошибка модели была больше SKO *in situ* ЧПС для станций модели, считались выбросами и в анализ не включались. В ходе анализа результирующих диаграмм рассеяния смоделированных и измеренных значений ЧПС (рисунок 1) показано, что модель А существенно занижает предсказываемые значения ЧПС и относительно хорошо работает в сильно олиготрофных (низкопродуктивных) водах, модель В наоборот завышает значения в любых водах, модели С и D довольно близко предсказывают значения ЧПС по сравнению с измеренными в водах любой продуктивности D ($r = 0.56, 0.65, 0.63$ и 0.63 для А, В, С и D соответственно, p -уровень для всех $< 0,01$).

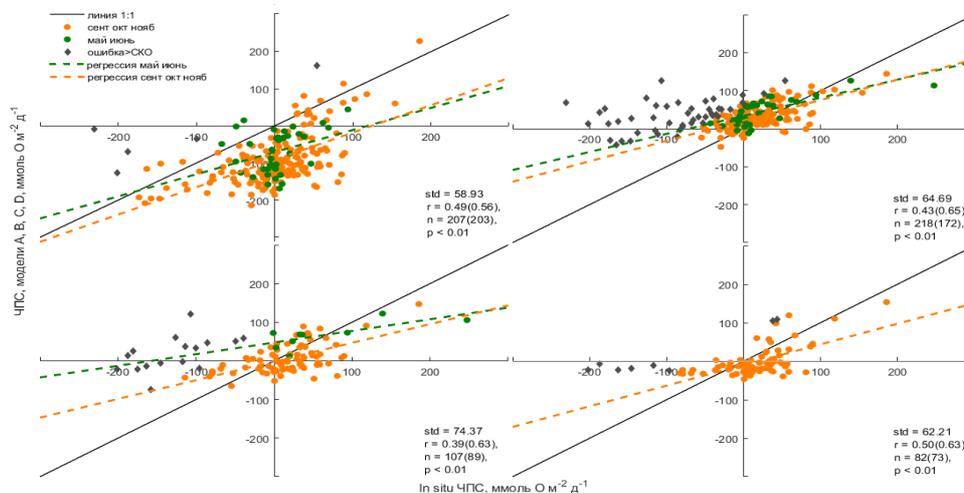


Рисунок 1. Диаграммы рассеяния измеренных (*in situ*) значений чистой продукции планктона (сообщества) – ЧПС [$\text{ммоль } O_2 \text{ м}^{-2} \text{ день}^{-1}$] и модельных значений ЧПС [$\text{ммоль } O_2 \text{ м}^{-2} \text{ день}^{-1}$] для моделей А, В, С и D. Здесь std – среднеквадратическое отклонение ряда, r – коэффициент корреляции, n – количество значений, p – p-уровень. В скобках указаны значения без выбросов. Выбросы отмечены серым цветом. Зеленые точки соответствуют периоду май-июнь, оранжевые – периоду сентябрь-ноябрь, составлено автором

При анализе ошибок измерений (рисунок 2) выявлены станции, на которых модели внутри пределов погрешностей работают относительно хорошо: для моделей А, С и D это актуально в случаях изменения алгоритмами знака на «-», для моделей В,С и D – изменения на «+».

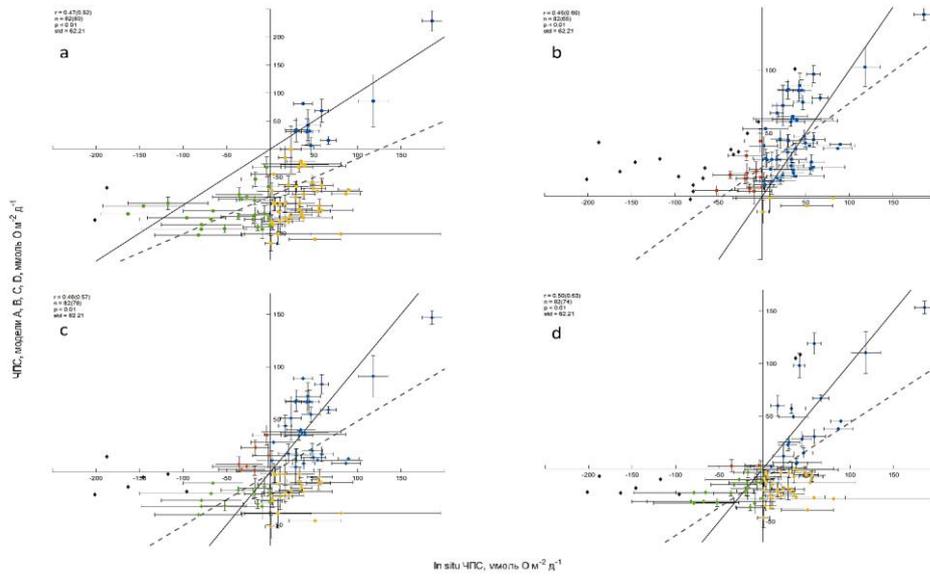


Рисунок 2, а-d. Изменение знака чистой первичной продукции сообщества (ЧПС [ммоль O_2 m^{-2} $д^{-1}$]) при её моделировании как индикатор гетеро- или автотрофности сообществ. Все станции выполнены в период сентябрь-ноябрь. Горизонтальные усы станций показывают ошибку измерений in situ ЧПС, вертикальные – ошибку моделей ЧПС, связанную с ошибкой измерений in situ чистой первичной продукции планктона (ПП). Отвергнутые в ходе анализа станции отмечены серым цветом и не использовались при построении регрессии, составлено автором

В ходе анализа пространственно-временного распределения ошибок моделей (рисунок 3) выявлены высокие ошибки для северного полушария больше, чем для южного; для продуктивных районов с сильным ветровым и вихревым перемешиванием больше, чем для открытого океана.

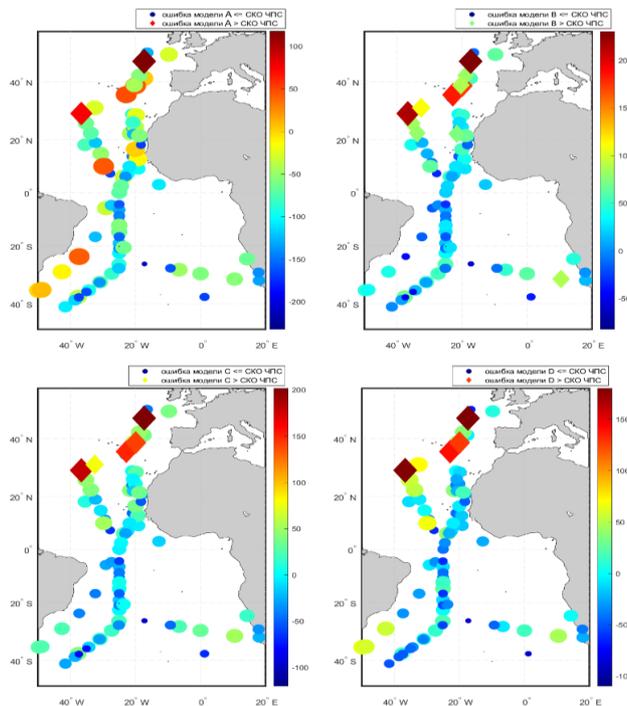


Рисунок 3. Ошибки моделей А, В, С и D на станциях, где они меньше среднеквадратического отклонения (СКО) измеренной чистой первичной продукции сообщества (ЧПС), составлено автором

Результаты работы целесообразно рассмотреть в дальнейших исследованиях в положении на спутниковый мониторинг цвета океана: две модели показали достаточно хорошие результаты восстановления ЧПС в Атлантическом океане, чтобы использовать их для моделирования ЧПС на всей поверхности океана как функции ПП, восстановленной из данных о цвете океана.

Список литературы:

- [1] Алимов, А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 152 с.
- [2] Одум, Ю. Экология. Т.1. – М.: Мир, 1986. – 328 с.
- [3] Sathyendranath, S., T. Platt, Ž. Kovač, J. Dingle, T. Jackson, R. Brewin, P. Franks, E. Marañón, G. Kulk, and H. Bouman, "Reconciling models of primary production and photoacclimation [Invited]," *Applied Optics* Volume 59, Issue 10, pp. C100-C114 (2020).
- [4] Serret, P., Carol Robinson, Emilio Fernández, Eva Teira, Gavin Tilstone, Valesca Pérez, "Predicting plankton net community production in the Atlantic Ocean," *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, Volume 56, Issue 15, 2008, pp. 941-953
- [5] Tilstone, G. H., Yu-yuan Xie, Carol Robinson, Pablo Serret, Dionysios E. Raitsos, Timothy Powell, Maria Aranguren-Gassis, Enma Elena Garcia-Martin, Vassilis Kitidis, "Satellite estimates of net community production indicate predominance of net autotrophy in the Atlantic Ocean," *Remote Sensing of Environment*, Volume 164, 2015, Pages 254-269
- [6] JPL MUR MEaSURES Project. 2015. GHRSSST Level 4 MUR Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis. Ver. 4.1. PO.DAAC, CA, USA. Dataset accessed [2020-02-09] at <https://doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ04>

УДК 551.46

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ УДЕЛЬНОЙ СКОРОСТИ ФОТОСИНТЕЗА КАК ФУНКЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ В АКВАТОРИЯХ С РАЗЛИЧНЫМИ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ НА ПРИМЕРЕ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

ASSESSMENT ON THE ACCURACY OF ASSESSING ASSIMILATION NUMBER AS A FUNCTION OF SEAWATER TEMPERATURE IN AREAS WITH DIFFERENT OCEANOLOGICAL CONDITIONS: A CASE STUDY OF THE ATLANTIC OCEAN

*Мальшиева Александра Сергеевна
Malysheva Aleksandra Sergeevna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
aleksa.malyshewa@yandex.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Лобанова Полина Вячеславовна
Research advisor: PhD Lobanova Polina Vyacheslavovna*

Аннотация: В данной работе представлен анализ точности восстановления удельной максимальной скорости фотосинтеза (ассимиляционного числа), как функции температуры воды по трем алгоритмам на основе *in situ* данных для трех горизонтов в Атлантическом океане.

Abstract: This article presents an analysis on the accuracy of assessing the maximum chlorophyll-specific carbon fixation rate (assimilation number) as a function of seawater temperature using three algorithms based on *in situ* data for three layers in the Atlantic Ocean.

Ключевые слова: ассимиляционное число, хлорофилл-а, первичная продукция, фотосинтетическая кривая

Key words: assimilation number, chlorophyll-a, primary production, photosynthesis-irradiance curve

При оценке пространственно-временной изменчивости первичной продукции (ПП) используются факторы, влияющие на процессы фотосинтеза и рост морского фитопланктона. Для оценки ПП используют математические модели, учитывающие параметры среды и адаптацию фитопланктона к ним [2, 3, 9]. Фотосинтетические параметры являются репрезентативными параметрами фотосинтеза: начальный угол фотосинтетической кривой (зависимости фотосинтеза от освещенности) определяет эффективность, с которой свет используется в фотосинтезе, в то время как реакция на насыщение светом определяется количественно ассимиляционным числом (АЧ - удельная максимальная скорость фотосинтеза). Прогнозирование фотосинтетической эффективности фитопланктона остается одной из основных проблем при определении морской ПП с использованием данных дистанционного зондирования [5, 8]. Для повышения точности моделей нужно учитывать влияние температуры на фотосинтез и параметризацию максимальной скорости фотосинтеза [4, 5, 9].

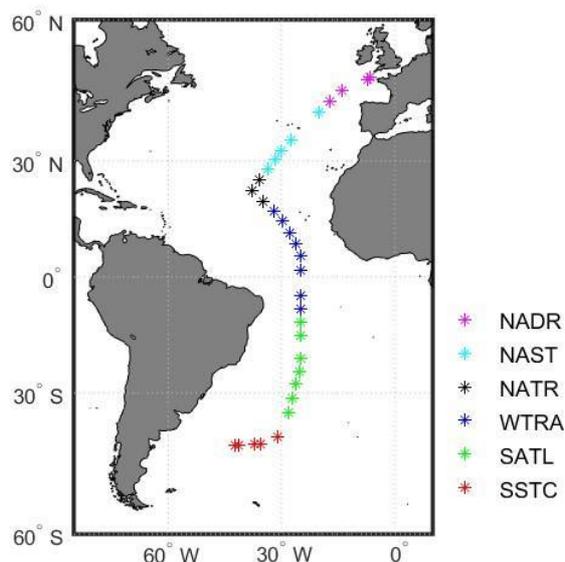


Рисунок 1. Карта станций, цветом выделены провинции, составлено автором

В данном исследовании проведен анализ точности восстановления ассимиляционного числа, как функции температуры воды в Атлантическом океане.

Для этого было произведена оценка зависимости АЧ от температуры воды на трех горизонтах (поверхностный, подповерхностный горизонты и глубоководный максимум хлорофилла-а). По трем алгоритмам (таблица 1) проводилось восстановление АЧ и статистическая оценка точности восстановления.

Данные АЧ [$\text{мг С (мг Хл)}^{-1} \text{ч}^{-1}$], температуры воды [$^{\circ}\text{C}$] и концентрации хлорофилла-а [мг м^{-3}], получены в октябре-ноябре 2019 г. в международной экспедиции Atlantic Meridional Transect (АМТ-29) по 32 станциям (рисунок 1), расположенных между 49°с.ш. и 42°ю.ш. в 6-ти биогеографических провинциях. Измерения проводились на трех горизонтах: поверхностный (5-14 м), подповерхностный (ниже слоя перемешивания) (26-79 м) и глубина минимума хлорофилла-а (22-165 м). В ходе работы проанализированы диаграммы рассеяния и произведен корреляционный анализ.

Все расчёты, построение графиков и картирование результатов проводились с помощью программных пакетов Matlab R2019a, а также Excel 2016.

Анализ зависимости *in situ* АЧ и температуры воды показал, что сильная положительная связь между этими параметрами существует только на поверхностном горизонте ($r=0.75$ при $p<0.01$). Подтвердилось неоднократное упоминание о росте АЧ с увеличением температуры до 20°C [2, 3, 6]. При температурах выше (24-28°C) значения АЧ находятся в том же диапазоне (2-4 мг С (мг Хл)⁻¹ ч⁻¹), что и при 15-20°C (рисунок 2). От экватора до северного тропика (провинции NATR и WTRA) наблюдаются максимальные значения АЧ, тогда как в зоне южного субтропического круговорота (SSTC, 30-40°ю.ш.) они минимальны.

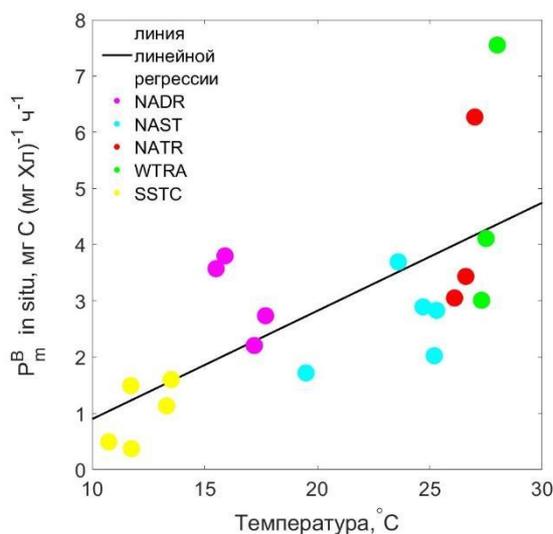


Рисунок 2. Региональная зависимость ассимиляционного числа от температуры воды для поверхностного горизонта по данным *in situ*, составлено автором

При глубоководном максимуме хлорофилла-а связь между этими параметрами отрицательна и незначительна ($r=-0.09$ при $p>0.1$). На подповерхностном горизонте корреляция характеризуется слабой статистической значимостью, несмотря на то, что имеет среднее значение корреляции ($r=0.68$ при $p=0.1$).

Таблица 1. Алгоритмы восстановления ассимиляционного числа как функции температуры воды, используемые в работе, составлено автором

Алгоритм	Уравнение	Ссылка
1	$P_{opt}^B = -3,27 \cdot 10^{-8} \cdot T^7 + 3,41 \cdot 10^{-6} \cdot T^6 - 1,35 \cdot 10^{-4} \cdot T^5 + 2,46 \cdot 10^{-3} \cdot T^4 - 0,02 \cdot T^3 + 0,06 \cdot T^2 + 0,28 \cdot T + 1,3$	[2]
2	$P_m^B = \frac{10^{(-0,054 \times T + 2,21)}}{DL}$	[1]
3	$P_{opt}^B = 0,118 \cdot T + 1,25$	[7]

Восстановление АЧ с помощью температурных алгоритмов показало, что алгоритм 1 хорошо сработал только для подповерхностного горизонта, имея на нем наибольшую корреляцию ($r=-0.75$) при значительном отклонении от *in situ* АЧ (30%). Алгоритм 2 лучше

всего соответствует *in situ* АЧ поверхностного горизонта (рисунок 3). При довольно значительной корреляции ($r=-0.70$) модельные данные не сильно отклоняются от реальных (11%), на остальных горизонтах показывал наименьшие отклонения от *in situ* АЧ. Алгоритм 3 имеет наибольшую корреляцию ($r=0.75$) с *in situ* АЧ на поверхностном горизонте, наименьшие отклонения (10%).

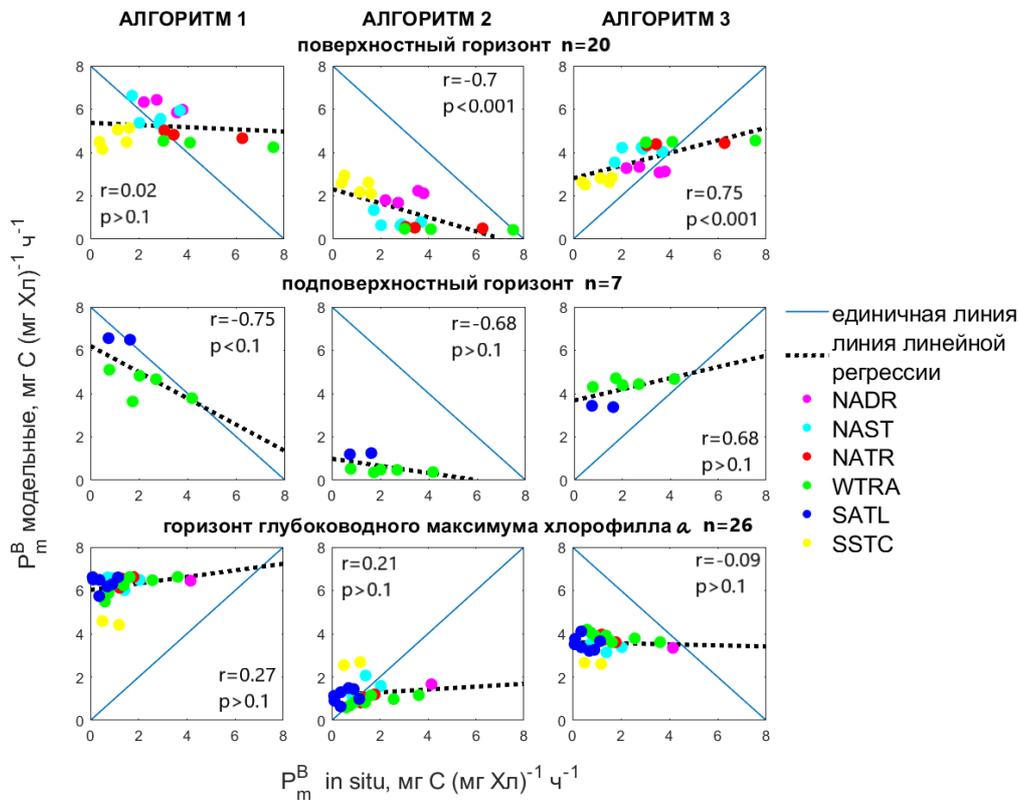


Рисунок 3. Диаграммы рассеяния *in situ* и восстановленных значений АЧ (P_m^B), составлено автором

С учетом того, что самая сильная зависимость фактических значений АЧ от температуры воды наблюдалась на поверхностном горизонте, можно сделать вывод, что лучше всего этой связи соответствует алгоритм 3 – наименьшее значение СО (0,76) и модельные данные отличаются на 10%.

Список литературы

- [1] Balch, W.M., Byrne, C.F. Factors affecting the estimate of primary production from space//Journal of Geophysical Research. – 1994. – Т.99. – С. 7555-7570
- [2] Behrenfeld M., Falkowski P. Photosynthetic rates derived from satellite-based chlorophyll concentration//Limnology and Oceanography. – 1997. – Т. 42. – №1. – С. 1-20
- [3] Behrenfeld M., Falkowski P. A consumer's guide to phytoplankton primary productivity models//Limnology and Oceanography. – 1997. – Т. 42. – №7. – С. 1479-1491
- [4] Bouman H., Platt T., Doblin M., Figueiras F., Gudmundsson K., Gudfinnsson H., Huang B., Hickman A., Hiscock M., Jackson T., Lutz V., Mélin F., Rey F., Pepin P., Segura V., Tilstone G., Van Dongen-Vogels V., Sathyendranath S. Photosynthesis-irradiance parameters of marine phytoplankton: Synthesis of a global data set//Earth System Science Data. – 2018. – Т.10. - №1. – С.251-266
- [5] Carr M-E., Friedrichs M.A.M, Schmeltz M., Aita M. N., Antoine D., Arrigo K.R., Asanuma I., Aumont O., Barber R., Behrenfeld M., Bidigare R., Buitenhuis E.T., Campbell J., Ciotti A., Dierssen H., Dowell M., Dunne J., Esaias W., Gentili B., Gregg W., Groom S., Hoepffner N.,

Ishizaka J., Kameda T., Le Quere C., Lohrenz S., Marra J., Mélin F., Moore K., Morel A., Reddy E.T., Scardi M., Smyth T., Turpie K., Tilstone G., Waters K., Yamanaka Y. A comparison of global estimates of marine primary production from ocean color //Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography. – 2006. – Т. 53. – №. 5. – С. 741-770

[6] Geider, R.; MacIntyre, H.; Kana, T. Dynamic model of phytoplankton growth and acclimation: responses of the balanced growth rate and the chlorophyll a:carbon ratio to light, nutrient-limitation and temperature// Marine Ecology Progress Series. – 1997. –Т.148. – С. 187–200.

[7] Megard R. O. Phytoplankton, photosynthesis, and phosphorus in Lake Minnetonka, Minnesota //Limnology and Oceanography. – 1972. – Т. 17. – №. 1. – С. 68-87

[8] Milutinović S., Bertino L. Assessment and propagation of uncertainties in input terms through an ocean-color-based model of primary productivity //Remote sensing of environment. – 2011. – Т. 115. – №. 8. – С. 1906-1917

[9] Saux Picart S., Sathyendranath S., Dowell M., Moore T., Platt T. Remote sensing of assimilation number for marine phytoplankton //Remote sensing of environment. – 2014. – Т. 146. – С. 87-96

УДК 551.46.065

**АНАЛИЗ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ КАРСКОГО МОРЯ НА ОСНОВЕ
СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ И ДАННЫХ ЭКСПЕДИЦИИ «ПЛАВУЧИЙ
УНИВЕРСИТЕТ-2021»**

**ANALYSIS OF THE SURFACE TEMPERATURE OF THE KARA SEA BASED ON
SATELLITE DATA AND MEASURED DATA FROM "FLOATING UNIVERSITY-2021"**

Марчук Екатерина Артёмовна

Marchuk Ekaterina Artemovna

Институт Физики Атмосферы им. А.М. Обухова РАН

A.M.Obukhov Institute of Atmospheric Physics RAS

umrchuk-ekaterin@mail.ru

*Научные руководители: д.ф.-м.н. Репина Ирина Анатольевна, к. ф.-м.н. Козлов Игорь
Евгеньевич, д.ф.-м. н. Осадчиев Александр Александрович, к. ф.-м.н. Степанова Наталья
Борисовна*

*Research advisors: Professor Repina Irina Anatolievna, PhD Kozlov Igor Evgenievich,
Professor Osadchiev Aleksander Aleksandrovich, PhD Stepanova Natalya Borisovna*

Аннотация: В статье рассказывается об эксперименте по сбору подспутниковой информации, проведённом в рамках экспедиции Института океанологии им. П.П. Ширшова «Плавучий Университете - 2021», и дальнейший анализ данных с использованием спутниковых данных.

Abstract: This article represented the collection data experiment that was put into practice during the Shirshov institute of oceanology RAS expedition “Floating university – 2021”. Further data analysis was carried out using satellite information.

Ключевые слова: температура поверхности океана (ТПО), спутниковые данные, мезомасштабные вихри

Key words: sea surface temperature (SST), satellite data, mesoscale eddies

Введение. Изучение мезомасштабных процессов является одним из приоритетных задач в области геофизики. Детальное изучение процессов на таком масштабе позволяет впоследствии более детально описывать их в гидродинамических моделях. Мезомасштабные вихри и внутренние волны являются неотъемлемой частью обмена теплом, влагой и

импульсом между атмосферой и океаном. Однако исследование этих процессов на практике затруднено трудностями предсказания их возникновения. Большая часть исследователей предпочитает выделять вихри и волны по спутниковым РСА – снимкам. Тем не менее эксперименты по сбору подспутниковой информации неоднократно проводились в мировой практике [6, 7].

В августе 2021 года в рамках Плавучего университета Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН был организован рейс в Карское море. В ходе экспедиции, помимо основных работ, производился дистанционный мониторинг температуры поверхности океана (ТПО) ИК-радиометром, установленным на борту судна. Использование ИК-датчиков температуры для идентификации процессов внутри океана даёт возможность получить информацию с относительно больших акваторий с малыми затратами времени. Подобные данные помогают в исследовании волн и вихрей, а также служат материалом для дальнейшей верификации спутниковой ТПО. Таким образом, подобные комплексные измерения показывают полную картину явлений и позволяют количественно связать процессы в толще и на поверхности.

Описание эксперимента. На борту судна было установлено два прибора: ИК-радиометра NEITRONICS KT19 II, для непрерывного измерения ТПО по ходу движения судна, и камера GOPRO HERO 3+ Silver Edition для непрерывного измерения морской поверхности. Радиометр размещался на правом борту судна под углом 30° к поверхности. Измерения проводились с точностью 0.1°C и частотой 1дБ. Фотофиксация стояния морской поверхности по курсу судна производилась с помощью камеры GOPRO, установленной на борту судна на пеленгаторной палубе. Частота фотографирования составляла 10-60 секунд в зависимости от типа поверхности (открытая вода/лёд).

Результаты. Наблюдения за состоянием морской поверхности проводились круглосуточно. В результате чего, в течение всей экспедиции было получено 26 суток непрерывной записи ТПО с частотой 1 секунда и 26 суток непрерывной фото записи состояния морской поверхности.

Помимо непосредственных измерений ТПО, одной из задач экспедиции было изучение мезомасштабных вихрей, которые проявляются на поверхности океана. Под воздействием океанической циркуляции и атмосферных явлений в Карском море имеет места целый спектр мезомасштабных явлений, к которым относятся вихри. Мезомасштабные вихри в теплое время года наблюдаются на всей территории Карского моря. В работе [1] с помощью спутниковых РСА изображений была посчитана статистика вихрей за теплый период 2007 года. Наибольшее количество вихрей наблюдалось в августе (480 вихрей). 90% вихрей были циклонами. Средний диаметр всех вихрей (циклоны + антициклоны) составлял 2.7 км. Наибольший диаметр составляет 40 км.

Помимо спутниковых данных, субмезомасштабные вихри хорошо отражаются в данных ТПО, что неоднократно доказывалось в литературе [2, 3]. Большая удача экспедиции состояла в том, что 13 августа наш корабль прошёл через мезомасштабный вихрь, который был одновременно зафиксирован на РСА снимке спутника Santinel — 1A и в данных бортового ИК-радиометра. В результате наложения ТПО на трек судна за 13 августа, была получена следующая картина (рисунок 1). В центре снимка отчётливо виден грибовидный вихрь, выделяемый из-за наличия на поверхности моря плёнки ПАВ (поверхностно-активных веществ). Вероятнее всего вихрь образовался в результате огибания течением, направленным из Баренцева моря в Карское море, препятствие в виде северной оконечности острова Вайгач или подводного рельефа [4, 5]. Средний диаметр вихря составляет 30 км. Данный случай требует дальнейшего анализа.

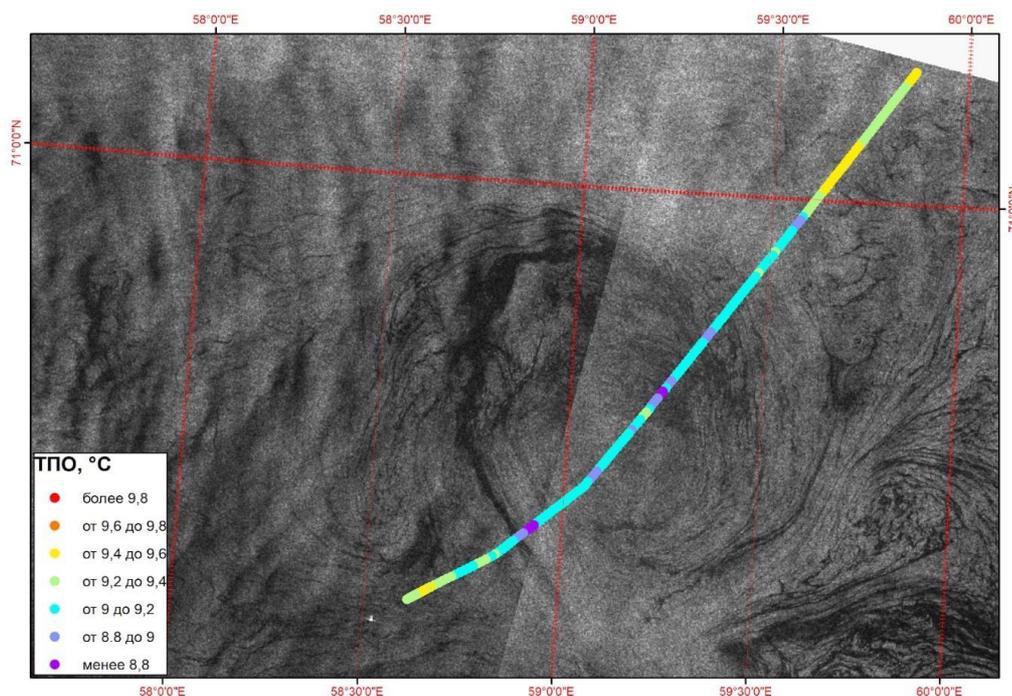


Рисунок 1. Трек ТПО за 13 августа, наложенный на спутниковый снимок Sentinel-1A, сделанный 02:36 13 августа 2021 года, составлено автором

Помимо анализа субмезомасштабного вихря, одной из основных задач, поставленных в рамках экспедиции Плавающий университет, была валидация данных измеренной ТПО по спутникам.

В качестве спутниковых данных был, в первую очередь, рассмотрен массив данных ТПО с высоким разрешением (GHRSSST) уровня 4. Данные ежедневные, предоставляемые оперативно Австралийским бюро метеорологии (BoM) с использованием оптимальной интерполяции (OI) на глобальной сетке с шагом 0,25 градуса.

Сравнение измеренного ТПО со спутниками показало (график не представлен), что в центральной части Карского моря разница температур за выбранный период варьируется от -2 до 2 °С. В среднем она составляет 0 °С. Тогда как в северной части Карского моря различия между спутниковыми и измеренными данными варьируются более широко. Разница составляет от -4 до 5.8 °С. В среднем около 2-х °С.

Визуальные наблюдения за состояние морской поверхности также проводились в точности с описанной выше методикой. На фотографиях запечатлено большое количество сликов разной природы. В дальнейшем планируется более детальная обработка фотографий и привязка их к колебаниям температуры протоки и ТПО.

Список литературы:

[1] Атаджанова, О.А. Наблюдение малых вихрей в Белом, Баренцевом и Карском морях по данным спутниковых радиолокационных измерений / О. А. Атаджанова, А. В. Зимин, Д. А. Романенков, И. Е. Козлов // Морской гидрофизический журнал. – 2017. – №2. – С. 80–90.

[2] Приповерхностный слой океана. Физические процессы и дистанционное зондирование / под ред. В.И. Таланова и Е.Н. Пелиновского. Т. 2. Н. Новгород, 1999.

[3] Степанюк И.А. Методы измерений характеристик морских внутренних волн. СПб: изд-во РГГМУ, 2002.

[4] Гинзбург А.И., Федоров К.Н. Некоторые закономерности развития грибовидных течений в океане, выявленные путем анализа спутниковых изображений // Исследование Земли из космоса. 1984. № 6. С. 3–13.

[5] Лаврова О.Ю., Митягина М.И., Сабинин К.Д., Серебряный А.Н. Изучение гидродинамических процессов в шельфовой зоне на основе спутниковой информации и данных подспутниковых измерений Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2015. Т. 12. № 5. С. 98-129.

[6] Johannessen, J. A., R. A. Shuchman, G. Digranes, D. R. Lyzenga, C. Wackerman, O. M. Johannessen, and P. W. Vachon (1996), Coastal ocean fronts and eddies imaged with ERS 1 synthetic aperture radar, J. Geophys. Res., 101, 6651–6668.

[7] Marmorino, G. O., Holt B., Molemaker M.J., DiGiacomo P.M. and Sletten M.A.(2010) , Airborne synthetic aperture radar observations of ‘spiral eddy’ slick in the Southern California Bight, J. Geophys. Res., 115, C05010

УДК 551.46.06

О СЕЗОННОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В ПРИЛИВНОМ ЭСТУАРИИ РЕКИ КЕРЕТЬ (БЕЛОЕ МОРЕ)

ABOUT SEASONAL DISTRIBUTION OF OCEANOLOGICAL CHARACTERISTICS IN THE TIDAL ESTUARY OF THE KERET RIVER (WHITE SEA)

*Маховиков Алексей Дмитриевич
Makhovikov Aleksey Dmitrievich*

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

*Научный руководитель: к.г.н. Смагин Роман Евгеньевич
Research advisor: PhD Smagin Roman Evgenievich*

Аннотация: В данной работе проводится сравнение зимнего и летнего распределения водных масс в приливном эстуарии реки Кереть.

Abstract: In this work we compare the winter and summer distribution of water masses in the tidal estuary of the Keret river.

Ключевые слова: двухслойная структура, гидрологический режим, Белое море

Key words: double-layer structure, hydrological regime, White Sea

Гидрологический режим Кандалакшского залива Белого моря во многом определяется его географическим положением – большая часть его акваторий расположена в субполярном климатическом поясе. Сюда проникают солёные воды Баренцева моря, в холодный период года поверхность покрыта льдом, здесь хорошо выражены приливные явления, Кандалакшский залив является наиболее глубоководной частью Белого моря. В ряде мест, из-за пресноводного стока формируется двухслойная структура (распреснённый и солёный слой). Одним из примеров такого места является устьевая область реки Кереть (губа Кереть) и прилегающие акватории (губа Чупа, Большой Керетский рейд (БКР) с проливами Сухая Салма и Большая Салма, а также пролив Глубокая Салма с губой Летняя (рисунок 1):

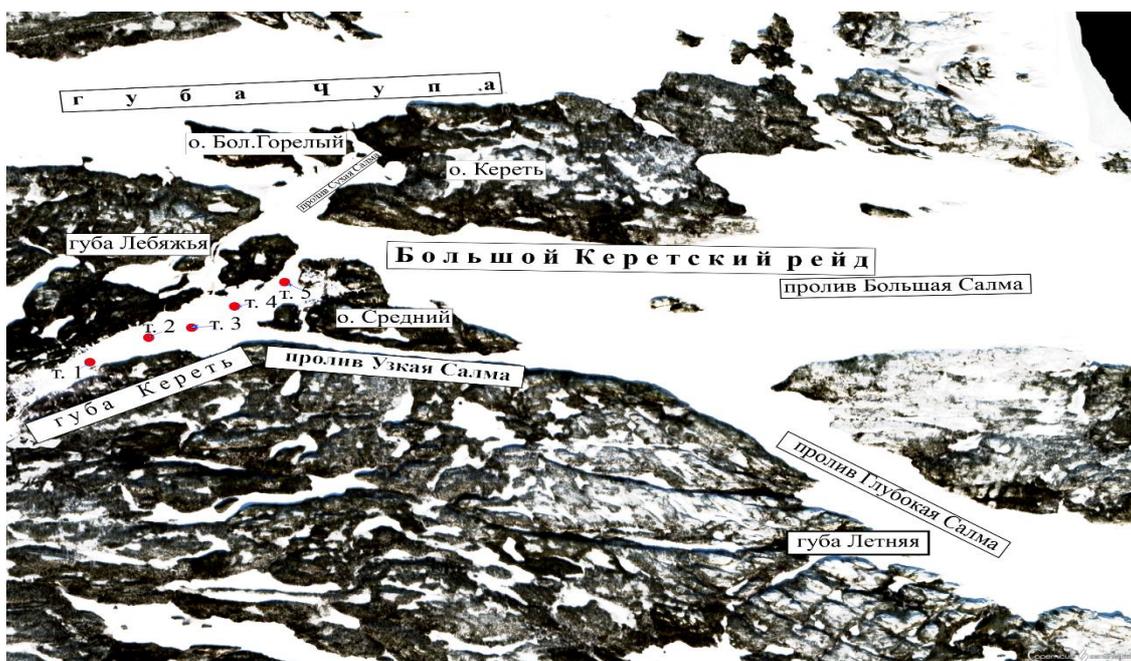


Рисунок 1. Губа Кереть с прилегающими акваториями (Кандалакшский залив, Белое море). Точками указаны места измерений 14.03.2021г. (спутниковый снимок от 12.03.2020 Sentinel 2A)

Летний водный режим, включая особенности приливных явлений, сейчас хорошо изучен, благодаря исследованиям кафедры океанологии СПбГУ, выполняемых в ходе полевых практик студентов [1]. Однако, океанологическая информация по другим сезонам до последнего времени была весьма скудная. В марте 2020 г. были выполнены первые зимние измерения в устье реки Кереть, а год спустя удалось получить данные, описывающие особенности зимнего гидрологического режима и по другим акваториям. В ходе этих работ были получены вертикальные профили основных океанологических величин (температура, солёность), а также сведения о ледовой обстановке. Таким образом, благодаря работам, проведенных в зимний период появилась возможность сравнить летние и зимние водные массы эстуария реки Кереть. На рисунке 2 представлена карта точек, в которых проводились измерения в летний период 18.06.2019 г.

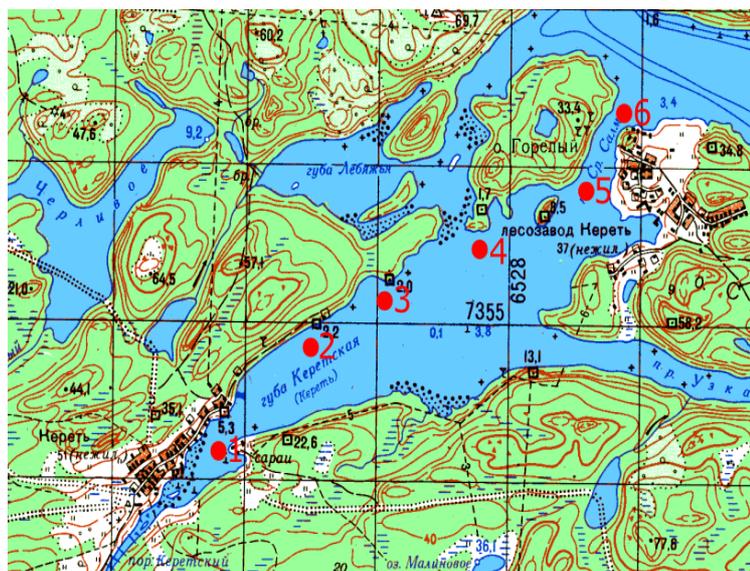


Рисунок 2. Карты губы Кереть с прилегающими акваториями (Кандалакшский залив, Белое море). Точками указаны места измерений 18.06.2019 г., составлено автором по [3]

На рисунке 3 представлено сравнение зимнего и летнего пространственного распределения температуры:

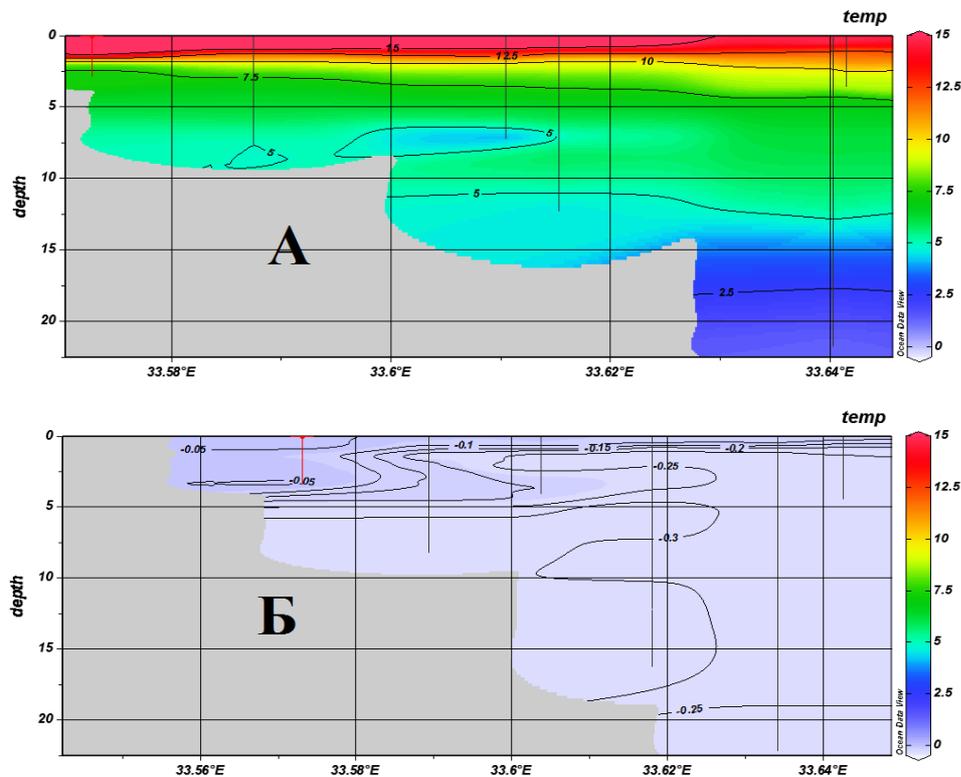
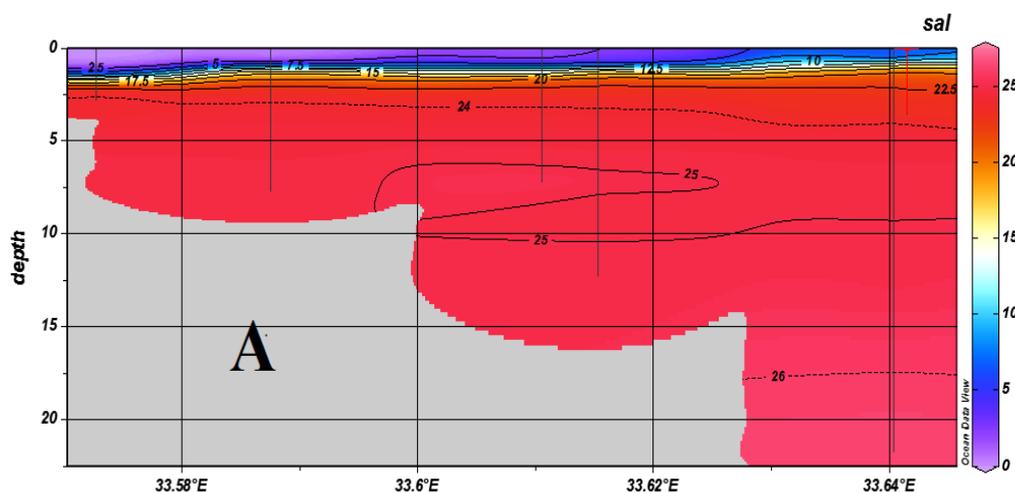


Рисунок 3. Пространственное распределение температуры [°C] воды в губе Кереть (от устья к морю), летний сезон – А, зимний сезон – Б, составлено автором

Из рисунка 3 хорошо видно двухслойную структуру, которая наблюдается как в летний, так и зимний сезоны. Температура губы Кереть зимой составила от $-0,05$ до $-0,3$ °C. Температура верхнего слоя составляет от $-0,05$ до $-0,2$ °C. Границу между слоями можно провести по изотерме $-0,2$ °C. В летний период температуры губы Кереть лежат в пределах от $+2,5$ °C до 16 °C. Температура верхнего слоя летом составила от $+10$ до $+16$ °C. И зимой и летом глубина верхнего слоя составила 2-2,5 м.

На рисунке 4 представлено сравнение зимнего и летнего пространственного распределения солености:



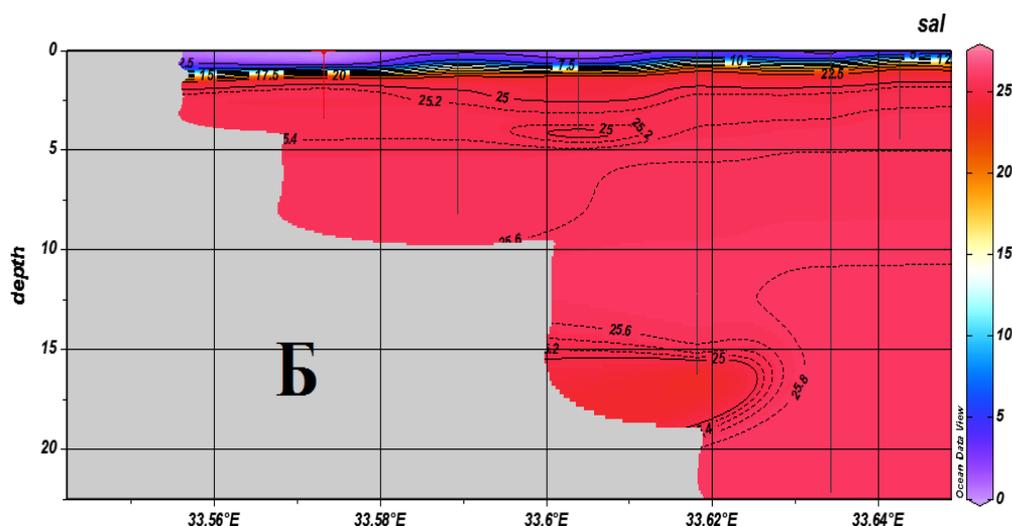


Рисунок 4. Пространственное распределение солёности [‰] воды в губе Кереть (от устья к морю), летний сезон – А, зимний сезон – Б, составлено автором

Из рисунка 4А видно равномерное осолонение верхнего слоя при движении водных масс от устья к морю. На рисунке 4Б видно, что толщина распреснённого слоя уменьшается в том же направлении, однако значения солёности 5‰ и меньше встречаются в конце устья. Это может быть связано с ледяным покровом, который препятствует равномерному перемешиванию пресной и солёной воды в губе Кереть. Глубина верхнего слоя составляет около 2 м. Солёность второго глубинного слоя для обоих сезонов – 25-26‰.

Толщина льда в марте достигает 55 см, а самый тонкий лёд отмечается в районе с активной динамикой вод. Например, в т.6 (выход в море из губы Кереть) лёд всего лишь 30 см. В указанных точках (рисунок 1) толщина льда составила 30-53 см. Самый толстый лёд был измерен в т.1 – 53 см и в т.4 – 50 см. Высота снежного покрова на льду в разных местах неодинакова, но в среднем 15-20 см. Иногда под снегом на льду обнаруживается вода, что можно объяснить её поступлением в результате приливного сжатия ледяного покрова.

Следует также отметить, что в зимнее время береговая полоса окрестных заливов повсюду покрыта цепью торосящихся льдин вследствие влияния прилива. В целом же, распределение форм льда определяется рельефом береговой зоны [2].

Таким образом, для зимнего летнего сезона можно выделить явную двухслойную структуру, наблюдаемую в приливной эстуарии реки Кереть. Верхний слой – распреснённый и тёплый от поверхности до глубины 2 м, глубинный слой – от 2 м до дна с постоянной солёностью 25-26‰.

Список литературы:

- [1] Ионов В.В., Май Р.И., Рубчя А.В., Смагин Р.Е. Гидродинамика полуизолированных приливных акваторий Кандалакшского залива Белого моря. В сборнике: Гидрометеорология и экология: научные и образовательные достижения и перспективы Труды Всероссийской конференции к 70-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки, доктора физико-математических наук, профессора Льва Николаевича Карлина. 2017., с. 242-245.
- [2] Романенко Ф.А., Репкина Т.Ю., Ефимова Л.Е., Булочникова А.С. Динамика ледового покрова на приливных берегах Белого моря. Вестник МГУ. Сер.5. География. 2012, №4, с. 61-66.
- [3] «ЭтоМесто». [Электронный ресурс]. URL: : <http://www.etomesto.ru/> (дата обращения 01.02.2022)

УДК 550.41.553.3

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТВОРЕННОЙ МЕДИ В ПРИДОННЫХ ВОДАХ
ГИДРОТЕРМАЛЬНОГО ПОЛЯ АШАДЗЕ-2 (СРЕДИННО-АТЛАНТИЧЕСКИЙ
ХРЕБЕТ, 13° С.Ш.)**

**DISTRIBUTION OF DISSOLVED COPPER IN THE BOTTOM WATERS OF THE
ASHADZE-2 HYDROTHERMAL FIELD (MID-ATLANTIC RIDGE, 13° N)**

Петров Владимир Антонович

Petrov Vladimir Antonovich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский Горный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg Mining University

vladimir@spmi-petrov.ru

Научный руководитель: д.г.-м.н. Судариков Сергей Михайлович

Research advisor: Professor Sudarikov Sergey Mikhailovich

Аннотация: В данной работе рассматривается проблема распределения меди в гидротермальном ореоле рассеяния (плюме). В гидротермальном плюме распределение растворенной меди изучалось в интервале глубин 3050-3250 метров (с шагом в 10 метров). Повышенные концентрации меди обнаружены на нескольких горизонтах вокруг гидротермального источника. В пробах, отобранных непосредственно из гидротермального плюма на станции 1501-5 концентрации меди не превышали фоновые. Положение и многослойность геофизических и геохимических аномалий меди указывает на формирование сложной «вихревой» структуры составного гидротермального плюма, вращающегося вокруг единого гидротермального источника. Полученные выводы о дифференциации и структуре формирующихся аномалий меди позволяют расширить наши представления о геохимических и динамических особенностях формирования гидротермальных плюмов. Это позволит усовершенствовать экологические и поисково-разведочные работы вблизи областей современной гидротермальной активности.

Abstract: In this paper, the problem of copper distribution in a hydrothermal scattering halo (plume) is considered. In the hydrothermal plume, the distribution of dissolved copper was studied in the depth range of 3050-3250 meters (in increments of 10 meters). Elevated copper concentrations were found at several horizons around the hydrothermal vent. In the samples taken directly from the hydrothermal plume at station 1501-5, the copper concentrations did not exceed the background ones. The position and layering of geophysical and geochemical anomalies of copper indicates the formation of a complex "vortex" structure of a composite hydrothermal plume rotating around a single hydrothermal source. The obtained conclusions about the differentiation and structure of the emerging anomalies of copper allow us to expand our understanding of the geochemical and dynamic features of the formation of hydrothermal plumes. This will improve environmental and exploration activities near the areas of modern hydrothermal activity.

Ключевые слова: Срединно-Атлантический хребет; поле Ашадзе-2; гидротермальная система; растворенная медь; распределение меди; CTD-зондирование; гидротермальный плюм

Key words: Mid-Atlantic ridge; Ashadze-2 field; hydrothermal system; dissolved copper; copper distribution; copper migration; CTD-sounding; hydrothermal plume

Современная гидротермальная деятельность в районе срединно-океанических хребтов (СОХ) приводит к формированию геофизических и геохимических аномалий в придонной части океанической толщи [1, 3, 14, 15]. Для изучения подобных аномалий в пределах

гидротермального поля Ашадзе-2 в 28-м рейсе НИС «Профессор Логачев» было проведено STD-зондирование (Conductivity, Temperature, Depth) с отбором проб воды для определения концентраций металлов-индикаторов гидротермальной активности.

По данным опробования были получены как фоновые концентрации характерные для этой части Атлантики [11], так и аномальные концентрации, указывающие на гидротермальную активность (таблица 1). Все станции опробования отображены на схематичной карте расположения максимальных концентраций растворенной меди (рисунок 1). Положение гидротермального источника определено в ходе экспедиции SERPENTINE [3].

Таблица 1. Результаты статистического анализа концентраций растворенной меди, составлено автором

Элемент	Мин., мкг/л	Макс., мкг/л	Пороговые концентрации, мкг/л		
			Повышенные	Высокие	Аномальные
Cu _p	0,134	1,314	0,58	0,82	1,05

Концентрации растворенной меди, значительно превышающие фоновые, были обнаружены в пробах 2 точек: станция 1501-4 на горизонте 3185 м (1.31 мкг/л) и станция 1541 на горизонте 3088 м (1.14 мкг/л). Также отмечена высокая концентрация на 4 точках: станция 1499-5 на горизонте 3230 м (1.03 мкг/л), станция 1501-2 на горизонте 3221 м (0.64 мкг/л) и 2 пробы станции 1501-4 на горизонтах 3247 и 3105 м (0.59 и 0.66 мкг/л, соответственно).

Ранее, подобные полученным в этой работе концентрации были обнаружены в ореолах рассеяния над полями Лилипут и Логачев (1.27-2.22 мкг/л) [6]. Тем не менее, в ранее опубликованных работах указывается, что в ореоле рассеяния могут быть концентрации ниже полученных нами (0.19 мкг/л) [2] и даже ниже фоновых [4]. Стоит отметить, что концентрации меди в гидротермальном плюме во многом зависят от расстояния от источника, поскольку этот элемент быстро рассеивается и выпадает в осадок при удалении от источника, вблизи которого содержание может достигать ~11 мкг/л [2].

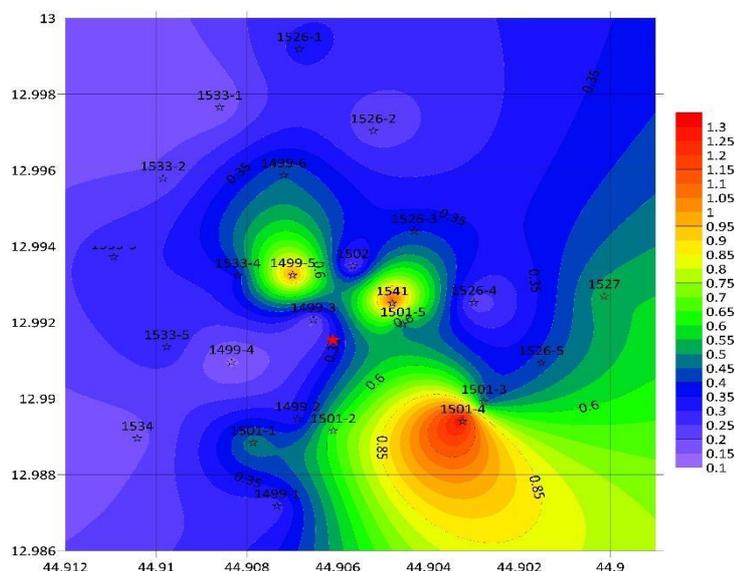


Рисунок 1. Максимальные концентрации растворенной меди в точках опробования. Черные звезды - точки отбора проб. Красная звезда - гидротермальный источника, составлено автором

Далее был изучен характер распределения растворенной меди по горизонтам от 3250 до 3050 метров (шаг – 10 метров). Для этого были построены схематичные карты распределения меди по выделенным горизонтам. Ниже представлены основные схемы, которые в полной мере отражают характер формирующихся аномалий (рисунок 2).

Исходя из полученных схем можно отметить сложный характер распределения растворенной меди. При этом, растворы, обогащенные медью, обнаружены в нескольких направлениях от источника.

В глубинных горизонтах (3250-3200 метров) наблюдались максимальные концентрации растворенной меди – до 1,3 мкг/л. Если на горизонте 3250 метров аномалии (до 0,6 мкг/л) были обнаружены только к югу от источника (рисунок 2i), то уже на глубине 3240 отмечены аномальные концентрации меди (до 1 мкг/л) в северной части гидротермального поля (рисунок 2h). Глубина расположения аномалий и повышенные концентрации говорят о влиянии на данную толщу восходящего гидротермального плюма, что подтверждается результатами CTD-зондирования на станции 1499-2. На данной станции на глубине 3150-3175 м было отмечено незначительное повышение мутности, сопровождаемое повышением температуры, солености и понижением плотности. Это говорит о влиянии высокотемпературной восходящей струи гидротермального плюма [14]. Повышение мутности связано с формированием сульфидно-гидроксидной взвеси металлов (Cu, Zn, Fe, Mn). Пониженная плотность обусловлена насыщенностью гидротермального раствора различными газами (H_2 , CH_4 , H_2S и др.) [1, 3, 14].

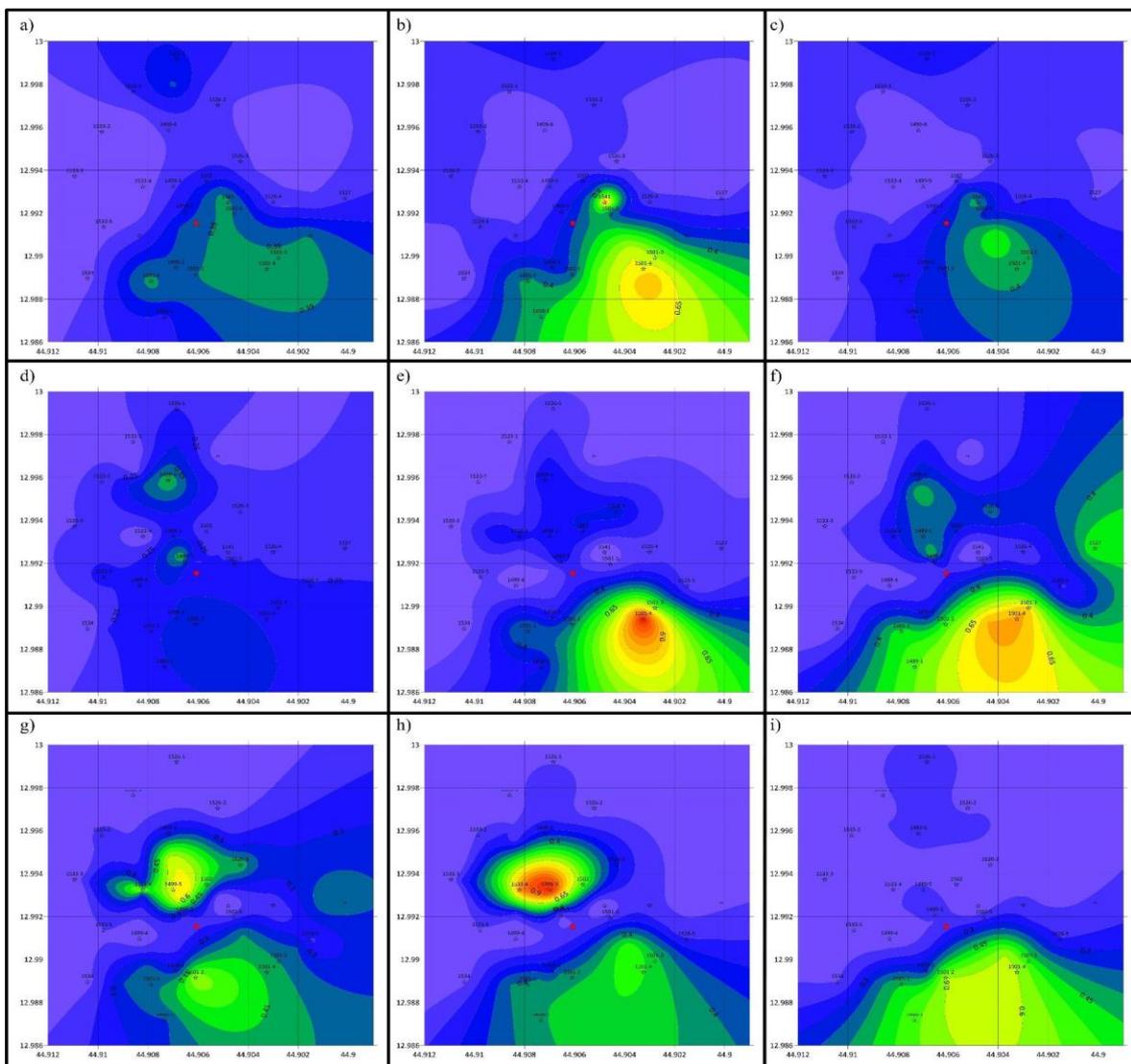


Рисунок 2. Распределение растворенной меди на участке Ашадзе-2 по горизонтам: а) 3050 м; б) 3090 м; в) 3110 м; д) 3150 м; е) 3190 м; ф) 3200 м; г) 3220 м; h) 3240 м; и) 3250 м. Черные звезды - точки отбора проб. Красная звезда - гидротермальный источник, составлено автором

Выше, до 3200 метров, концентрации меди практически не изменялись (~0,5-0,6 мкг/л), хотя максимальные их значения вновь были зафиксированы в южной части гидротермального поля (рисунок 2f и 2g), где в интервале глубин 3200-3180 метров они достигли 1,2 мкг/л (рисунок 2e). При этом, уже на 3170 метрах и выше, вплоть до 3110 метров, водная толща практически однородная (рисунок 2c и 2d) концентрации составляют ~0.4 мкг/л, что лишь слегка превышает фоновые значения. STD-зондирование показало, что выше 3120 метров обнаружены гидрофизические аномалии характерные для плюма нейтральной плавучести.

При достижении горизонта формирования нейтрального плюма (выше 3100 метров) были вновь отмечены повышенные концентрации Cu – до 0.7 мкг/л к югу и востоку от гидротермального источника.

Аномальные концентрации растворенной меди были обнаружены как в нижней части водной толщи, так и в верхней. В глубинной части, в пределах восходящего гидротермального плюма, растворенная медь стремительно выпадает в осадок в результате реакции с быстро рассеивающимся после разгрузки гидротермального флюида H_2S [9, 10]. Как результат, в пределах плюма нейтральной плавучести должны наблюдаться концентрации растворенной меди близкие к фоновым, что подтверждалось опробованием интервала, где был обнаружен плюм нейтральной плавучести на станции 1501-5 (на глубине 3072 и 3099 метров). Тем не менее, на других станциях зондирования наблюдались гидрохимические аномалии меди без сопутствующих изменений в гидрофизической структуре водной толщи в высоких горизонтах (рисунок 2a, b, c). Это объясняется формированием соединений устойчивых к окислительной океанической среде и малым содержанием сильных «осадителей» (например, H_2S) [12].

При этом, на станции 1501-5, где по результатам STD-зондирования были обнаружены гидрофизические аномалии, концентрации растворенной меди не превышали фоновые. Тем не менее, на аналогичных глубинах на других станциях зондирования были обнаружены повышенные содержания растворенной меди – станция 1501-4 (3105 метров) и станция 1541 (3089 метров). Исходя из этого, можно сделать вывод о возможном распространении гидротермальной меди от источника на различных глубинах без сопутствующих чувствительных изменений в структуре геофизических полей придонной толщи воды.

Обнаружение на одной станции опробования нескольких слоев с аномальными концентрациями меди можно объяснить фазовой дифференциацией раствора, импульсивным характером разгрузки и бифуркацией гидротермального плюма [1, 3, 14]. Тем не менее в пределах гидротермального поля Ашадзе-2 обнаружено несколько многослойных аномалий в различных направлениях от источника. Формирование и распространение гидротермального плюма – более сложный процесс, чем ранее предполагалось – подъем гидротермального плюма вплоть до уравнивания плотностей раствора и окружающих вод и рассеяние латеральной части в направлении движения придонных течений.

Положение геофизических и геохимических аномалий говорит о формировании сложной «вихревой» структуры плюма вокруг гидротермального источника под воздействием силы Кориолиса. Плюм постепенно поднимается и отдалается от источника формируя вытянутую в меридиональном направлении спираль [13].

Исходя из этого, можно отметить, что распределение меди, структура и траектория движения «вихревого» ореола рассеяния будет зависеть от нескольких факторов – рельефа дна [13], геометрии источника (точечный или линейный) [7, 8], характера разгрузки (постоянный или импульсивный) [5]. В данном случае немного вытянутый меридиональный характер плюма скорее всего обусловлен ограничением бортом долины Срединно-Атлантического хребта

Полученные комплексные знания о геофизических и геохимических особенностях гидротермальных плюмов позволят не только усовершенствовать методику поисков участков современной глубоководной гидротермальной активности, но и оценить влияние поступающих микроэлементов на эндемичные гидротермальные экосистемы. Для расширения

полученных результатов нами будет исследовано распределения микроэлементов-индикаторов гидротермальной активности (Fe, Mn, Zn).

Список литературы:

- [1] Charlou J.L. et al. High production and fluxes of H₂ and CH₄ and evidence of abiotic hydrocarbon synthesis by serpentinization in ultramafic-hosted hydrothermal systems on the Mid-Atlantic Ridge // Diversity of Hydrothermal Systems on Slow Spreading Ocean Ridges. Geophys. Monogr. Ser. 2010. Vol. 188. P. 265–296.
- [2] Fang Z., Wang W.X. Size speciation of dissolved trace metals in hydrothermal plumes on the Southwest Indian Ridge // Science of the Total Environment. 2021. Vol. 771. P. 145367.
- [3] Fouquet Y. et al. Serpentine cruise–ultramafic hosted hydrothermal deposits on the Mid Atlantic Ridge: First submersible studies on Ashadze 1 and 2, Logatchev 2 and Krasnov vent fields // InterRidge News. 2008. Vol. 18. P. 15–19.
- [4] Jacquot J.E., Moffett J.W. Copper distribution and speciation across the International GEOTRACES Section GA03 // Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography. 2015. Vol. 116. P. 187-207.
- [5] Helfrich K.R. Thermals with background rotation and stratification // Journal of Fluid Mechanics. 1994. Vol. 259. P. 265-280.
- [6] Klevenz V. et al. Amelioration of free copper by hydrothermal vent microbes as a response to high copper concentrations // Chemistry and Ecology. 2012. Vol. 28(5). P. 405-420.
- [7] Lavelle J.W. A convection model for hydrothermal plumes in a cross flow // NOAA Technical Memorandum, ERL PMEL-102. National Informational Service, Springfield, VA. 1994.
- [8] Lavelle J.W., Baker E.T. A numerical study of local convection in the benthic ocean induced by episodic hydrothermal discharges // Journal of Geophysical Research: Oceans. 1994. Vol. 99(C8). P. 16065-16080.
- [9] Lupton J.E. Hydrothermal plumes: near and far field // Seafloor Hydrothermal Systems: Physical, Chemical, Biological, and Geological Interactions. Geophysical Monograph Series. 1995. Vol. 91. P. 317-346.
- [10] Rudnicki M.D., Elderfield H. A chemical model of the buoyant and neutrally buoyant plume above the TAG vent field, 26 degrees N, Mid-Atlantic Ridge // Geochimica et Cosmochimica Acta. 1993. Vol. 57(13). P. 2939-2957.
- [11] Saager P.M. et al. Hydrography and local sources of dissolved trace metals Mn, Ni, Cu, and Cd in the northeast Atlantic Ocean // Marine Chemistry. 1997. Vol. 57(3-4). P. 195-216.
- [12] Sander S.G. et al. Organic complexation of copper in deep-sea hydrothermal vent systems // Environmental Chemistry. 2007. Vol. 4(2). P. 81-89.
- [13] Speer K.G., Helfrich K.R. Hydrothermal plumes: a review of flow and fluxes // Geological Society, London, Special Publications. 1995. Vol. 87(1). P. 373-385.
- [14] Sudarikov S, Narkevsky E, Petrov V. Identification of Two New Hydrothermal Fields and Sulfide Deposits on the Mid-Atlantic Ridge as a Result of the Combined Use of Exploration Methods: Methane Detection, Water Column Chemistry, Ore Sample Analysis, and Camera Surveys // Minerals. 2021. Vol. 11(7). P. 726.
- [15] Von Damm K.L. et al. Chemistry of submarine hydrothermal solutions at 21° N, East Pacific Rise // Geochimica et Cosmochimica Acta. 1985. Vol. 49(11). P. 2197-2220.

УДК 551.46

АНАЛИЗ СУРОВОСТИ ЗИМ И ЛЕДОВЫХ УСЛОВИЙ В БЕЛОМ МОРЕ

ANALYSIS OF SEVETITY OF WINTERS AND ICE CONDITIONS IN THE WHITE SEA

Попова Виктория Григорьевна

Popova Viktoria Grigorievna

г. Архангельск, Северный (Арктический) Федеральный Университет

Archangelsk, Northern Arctic Federal University

popovavi.popova@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Поликина Любовь Николаевна

Research advisor: PhD Polikina Lubov Nikolaevna

Аннотация: В данной статье выполнен анализ суровости зим и ледовых условий в Белом море; рассмотрены факторы, влияющие на ледовые условия в холодный период года.

Abstract: This article analyzes the severity of winters and ice conditions in the White Sea; the factors influencing ice conditions during the cold period of the year are considered.

Ключевые слова: суровость зим, ледовые условия, Белое море

Key words: severity of winters, ice conditions, White sea

Изучение климатических показателей дает возможность понять их динамику и узнать перспективу изменения климата в будущем. Для жителей прибрежных районов Арктического региона важно знать не только стандартные метеорологические величины (такие как направление и скорость ветра, влажность воздуха, атмосферное давление и др.), но и какова будет зима, от которой зависит формирование ледяного покрова на поверхности морей (толщина льда, ледовитость, сплоченность, южная граница распространения).

Цель данной работы: выполнение анализа суровости зим и ледовых условий в Белом море. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Изучить факторы, влияющие на ледовые условия в холодный период года;
2. Определить типы зим за последние 10 лет по степени суровости в Белом море;
3. Сопоставить типы зим со сроками появления льда;

4. Выявить влияние ледовых условий на судоходство и рыболовство в бассейне Белого моря.

Белое море – внутреннее море, которое относится к бассейну Северного Ледовитого океана. Одним из главных факторов, влияющих на ледовые условия, является высокоширотное положение. Ледовые условия достаточно сложные на протяжении как минимум 5 месяцев. В то же время до Белого моря доходят теплые воды Атлантики, что дает отепляющее влияние. На поверхности моря не образуются многолетние льды (то есть сформированные в ноябре льды в апреле-мае полностью исчезают). Для Белого моря в 90% случаев характерны дрейфующие льды. Лишь в заливах (в частности, в Кандалакшском заливе) образуется припайный лед.

Для Белого моря в конце октября, в начале ноября устанавливается минусовая температура. Температура воздуха в январе и феврале может опускаться до -30°C и ниже. Чаще всего отрицательные температуры наблюдаются до апреля, иногда мая месяца.

Суровость зим зависит от географического положения. Чаще всего лед образуется в заливах (так как они наиболее мелководны) и в горле моря, а только потом в бассейне моря.

Большое влияние на ледовые условия оказывает температура воздуха холодного периода года. В связи с этим для Белого моря были рассчитаны интервалы критериев суровости зим по суммам градусодней мороза (в $^{\circ}\text{C}$) [1]:

- мягкая зима (<1140);
- умеренная зима ($1140-1710$);
- суровая зима (>1710).

Сумма градусодней мороза – абсолютная величина суммы отрицательных температур воздуха, накопленной от дня перехода температуры через 0°C осенью к отрицательным значениям до дня, на который прогнозируется ледовая характеристика (дата появления льда,

дата достижения толщиной льда определенных значений). Сумма градусодней мороза, накопленная в течение всего ледового сезона определяет суровость зимы [1].

Критерии суровости зим не являются постоянными (как и другие статистические характеристики), их изменение при переходе от одного временного периода к другому характеризует изменения климата в конкретном регионе.

На большей части Белого моря характерны достаточно низкие показатели сумм градусодней мороза (рисунок 1). Наиболее суровые условия холодного периода выявлены для Мезенского и Кандалакшского заливов. Максимум значений сумм градусодней мороза за десятилетний период (с 2012 по 2021 года) наблюдались в 2013 году и 2018 году, минимум – в 2015 и 2020 годах.

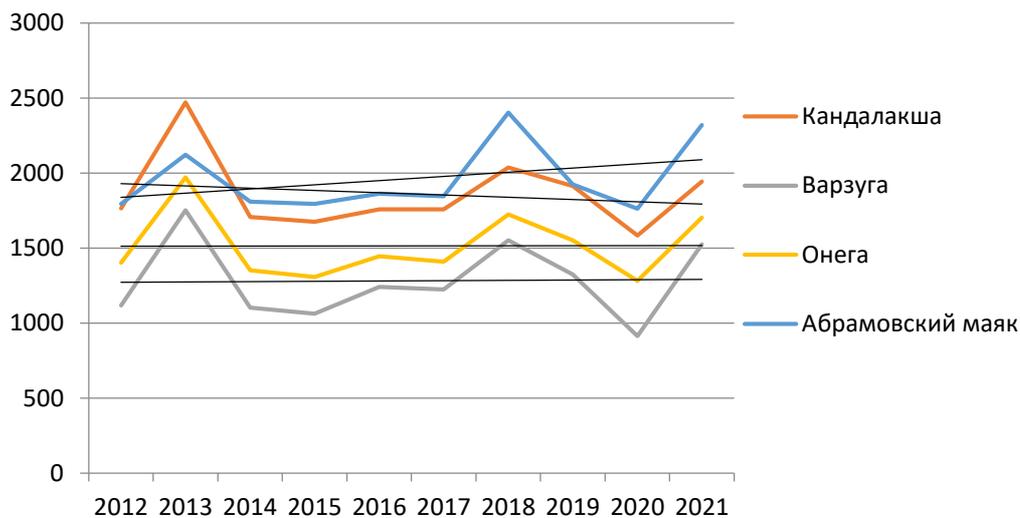


Рисунок 1. Показатели сумм градусодней мороза на метеостанциях Белого моря с 2012 по 2021 года, составлено автором по [4]

Климатические условия бассейна моря характеризуются неоднородностью. По классификации суровости зим за десятилетний период времени чаще всего наблюдалась умеренная зима (рисунок 2). В Кандалакшском заливе за последние 10 лет умеренная зима наблюдалась лишь дважды, а в Мезенском заливе зим с данной характеристикой не выявлено.

Ледовый режим можно сопоставить с климатическими характеристиками, в том числе с суммой градусодней мороза. Общая сплоченность льдов Белого моря в течение холодного периода приблизительно 8 баллов (80%). На море в 90% случаев наблюдается дрейфующий однолетний лед. Лишь в заливах, где глубина небольшая, а температуры воздуха опускаются достаточно низко, можно наблюдать припайный лед. Дрейф льда объясняется сильными приливно-отливными ветрами. Лед в зимний период распространяется практически по всей территории Белого моря. Лишь в центре бассейна иногда встречаются свободные ото льда участки. Толщина льда колеблется от 30 до 150 см. Дрейфующие льды Белого моря затрудняют проход судов по определенным маршрутам. Льды заполняют почти всю площадь моря и имеют достаточно большую толщину.

Особую опасность для судов представляет оледенение корпусов (происходит при отрицательных температурах и сильном ветре, вызывающем волнение моря и забрызгивание судна водой) [2]. С появлением льдов на море вылов рыбы прекращается. Лишь в устьях рек с установлением крепкого ледового покрова местные жители выходят на рыбный промысел [3].

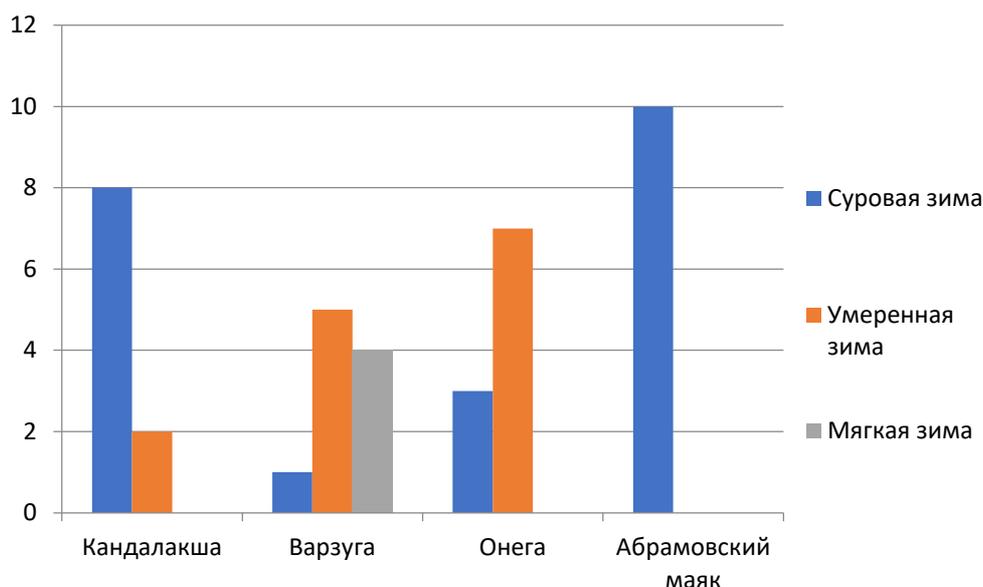


Рисунок 2. Типизация зим по степени суровости в Белом море с 2012 по 2021 года, составлено автором по [4]

Суровость Белого моря по показателям сумм градусодней мороза не имеет явно выраженной тенденции к потеплению климата. Для метеостанции Абрамовский маяк отмечена тенденцию к похолоданию. Для данной части моря отмечен только суровый тип зим. В Кандалакшском заливе незначительно увеличивается комфортность зимнего периода. Станции Варзуга и Онега характеризуются сочетанием разных типов зим по степени суровости, без существенных изменений за последние 10 лет. Изменение климата по данному показателю незначительно, а следовательно ледовый режим не претерпевает существенных изменений на протяжении большей части холодного периода года.

Список литературы:

- [1] Думанская И.О., Ледовые условия морей европейской части России. – М.; Обнинск: ИГ-СОЦИН, 2014. – 608 с.
- [2] Лоция Белого моря [Электронный ресурс] – URL: <https://rivermaps.ru/doc/beloe/beloe-4.htm>, свободный (дата обращения: 21.02.2022).
- [3] Миронов Е.У., Опасные ледовые явления для судоходства в Арктике. – М.; ААНИИ, 2010. – 319 с.
- [4] Погода в 243 странах мира [Электронный ресурс] – URL: <https://rp5.ru> (дата обращения: 21.02.2022).

УДК 551.466.7

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЛИВОВ В МИРОВОМ ОКЕАНЕ ПО ДАННЫМ ГЛОБАЛЬНЫХ ПРИЛИВНЫХ МОДЕЛЕЙ

TIDAL CHARACTERISTICS IN THE WORLD OCEAN ACCORDING TO THE GLOBAL TIDAL MODELS

*Репинская Наталья Глебовна
Repinskaya Natalya Glebovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
st068266@student.spbu.ru*

Аннотация: В данной статье рассмотрены пространственные характеристики распределения типа, возраста и высот приливов в Мировом океане по данным трех глобальных приливных моделей. Впервые получены численные оценки характеристик пространственного распределения параметров прилива во всем Мировом океане.

Abstract: This article is focused on spatial distribution of characteristics of tides in the World Ocean, such as type, age and height of tide, basing on three global tidal models. Their numeral characteristics were received for the first time.

Ключевые слова: приливы, тип прилива, возраст прилива, высота прилива

Key words: tides, type of tide, age of tide, height of tide

Введение. Приливы определяют гидрологический режим морских акваторий, и их необходимо предсказывать для обеспечения безопасной деятельности человека в прибрежной части моря. Обычно в литературе приводятся характеристики прилива лишь в прибрежной части Мирового океана [1, 10], то есть там, где имеются длительные мареографные наблюдения за уровнем моря. В открытой части моря инструментальных наблюдений за приливами недостаточно. До некоторой степени этот пробел может быть восполнен численным гидродинамическим моделированием, спутниковой альтиметрической информацией или комбинацией этих методов – использованием моделей с ассимиляцией данных дистанционного зондирования. Такие модели, охватывающие весь Мировой океан, получили название глобальные приливные модели.

Глобальные приливные модели позволяют получить гармонические постоянные в произвольной точке Мирового океана и предвычислить по ним приливной уровень моря или приливные течения с произвольной заблаговременностью. При этом, несмотря на наличие данных о приливах в открытой части Мирового океана, до сих пор остаются не выясненными такие важные вопросы как: численные оценки пространственного распределения типов прилива, средних и экстремальных высот прилива. Существующие на данный момент оценки характеристик прилива, вычисленные для отдельных акваторий [2, 4] и всего Мирового океана [3, 8], не содержат количественной информации об особенностях их пространственного распределения.

Используемые данные. В данной работе использованы данные трех современных приливных моделей EOT20, FES2014 и TPXO9.

Модель EOT20 (Empirical Ocean Tide) основана на двадцатипятилетних рядах альтиметрии со спутников TOPEX/Poseidon, ERS-2, ENVISAT и Jason-1/2. В этой модели были учтены такие аспекты спутниковой геодезии, как геометрическая аппроксимация высоты земной поверхности, эффекты гравитационных полей, влияние вращения Земли. Пространственное разрешение модели составляет 7.5 минут. Модель EOT20 предоставляет амплитуды и фазы, основных составляющих прилива M_2 , S_2 , N_2 , K_2 , P_2 , T_2 , $2N_2$, O_1 , S_1 , K_1 , Q_1 , J_1 , P_1 , мелководную составляющую M_4 , а также длиннопериодные волны S_a , S_{sa} , M_m и M_f [7].

FES2014 основана на решении приливных баротропных уравнений (модель T-UGO) методом конечных элементов в спектральной конфигурации. Нерегулярная сетка модели имеет около 2.9 миллионов ячеек, что в среднем позволяет получить пространственное разрешение около 4 минут. Модель FES2014 усваивает длительные ряды спутниковой альтиметрии: используются данные спутников Topex/ Poseidon, Jason-1, Jason-2, TPN-J1N, а также ERS-1, ERS-2, ENVISAT. Результаты расчёта модели FES2014 включают в себя матрицы с гармоническими постоянными волн $2N_2$, EPS_2 , J_1 , K_1 , K_2 , L_2 , La_2 , M_2 , M_3 , M_4 , M_6 , M_8 , M_f , MKS_2 , M_m , MN_4 , MS_4 , MS_f , MS_{qm} , M_{tm} , Mu_2 , N_2 , N_4 , Nu_2 , O_1 , P_1 , Q_1 , R_2 , S_1 , S_2 , S_4 , S_a , S_{sa} , T_2 [5, 9].

TPXO9 – модель баротропного прилива, усваивающая данные спутниковых альтиметрических измерений TOPEX/Poseidon. Модель предоставляет гармонические

постоянные с пространственным шагом 7.5 минут для восьми основных составляющих (M_2 , S_2 , N_2 , K_2 , K_1 , O_1 , P_1 , Q_1), две долгопериодные (M_f , M_m) и три нелинейные (M_4 , MS_4 , MN_4) [6].

Результаты. По результатам трех глобальных моделей были рассчитаны тип, возраст, средние и экстремальные высоты прилива в Мировом океане.

Тип прилива рассчитывался по критерию Дуванина [1] через соотношение амплитуд волн K_1 , O_1 , M_2 по формуле: $\frac{A_{K1}+A_{O1}}{A_{M2}}$. Расчет производился как для всего Мирового океана в целом, так и для отдельных океанов, как для открытых частей, так и для береговых точек (таблицы 1 и 2). Для расчета значений у берегов проводилась экстраполяция характеристик прилива на одну ячейку вглубь материка. В таблицах представлены средние значения по трем моделям, так как расхождения между ними составили менее 2%.

Таблица 1. Соотношение типов прилива в открытой части Мирового океана, составлено автором по [5, 6, 7]

Океан	Область суточного прилива, %	Область неправильного суточного прилива, %	Область неправильного полусуточного прилива, %	Область полусуточного прилива, %
Мировой океан	4	9	39	48
Атлантический океан	1	2	15	82
Индийский океан	2	10	40	48
Северный ледовитый океан	0	2	46	52
Тихий океан	2	8	36	54
Южный океан	29	24	47	0

В целом в Мировом океане преобладает полусуточный прилив, на втором месте – неправильный полусуточный. Реже всего встречается правильный суточный прилив. Схожая картина наблюдается и в отдельных океанах, за исключением Южного. В Южном океане отсутствует полусуточный прилив, преобладает неправильный полусуточный и более половины акватории занимает суточный и неправильный суточный приливы. Можно также отметить, что в Атлантическом океане полусуточный прилив резко доминирует, занимая 82% акватории, в то время как в остальных океанах этот тип прилива занимает около половины акватории.

Таблица 2. Соотношение типов прилива вдоль побережья, составлено автором по [5, 6, 7]

Океан	Область суточного прилива, %	Область неправильного суточного прилива, %	Область неправильного полусуточного прилива, %	Область полусуточного прилива, %
Мировой океан	8	10	40	42
Атлантический океан	5	10	46	39
Индийский океан	3	8	46	45
Северный ледовитый океан	1	5	36	58
Тихий океан	9	15	56	20
Южный океан	45	15	39	1

Распределение типов прилива у берегов имеет несколько другой характер - преобладает неправильный полусуточный прилив, на втором месте – полусуточный, суточный тип прилива встречается реже всего. При этом, в Северном Ледовитом океане преобладает правильный полусуточный прилив. В Южном океане картина сильнее всего отличается от средних значений - в нем преобладает суточный прилив, на втором месте – неправильный полусуточный.

Для оценки высот прилива была рассчитана характеристика, для удобства названная «максимальная высота полумесячного неравенства приливов». Она основана на сравнении высот сизигийного и тропического приливов. В случае, если высота сизигийного прилива больше, то на карту наносится его значение. В противном случае наносится высота тропического прилива. В открытой части Мирового океана высота прилива не превышает трех метров, минимальные значения наблюдаются в Северном Ледовитом океане, а максимальные – в районе экватора. В открытом океане высоты прилива ниже, чем вблизи берегов. Высоты порядка 4-5 м наблюдаются у западных побережий о. Мадагаскар, Новой Зеландии, Колумбии, Европы и у юго-западного побережья Австралии, а также у восточных побережий Китая, мыса Сифре (Антарктида) и мыса Фроуард (Южная Америка). Наибольшие высоты прилива (более 10 м) наблюдаются в заливе Фанди и в заливе Шелихова (рисунок 1). Также была построена гистограмма распределения высот приливов с шагом 0.1 м (рисунок 2).

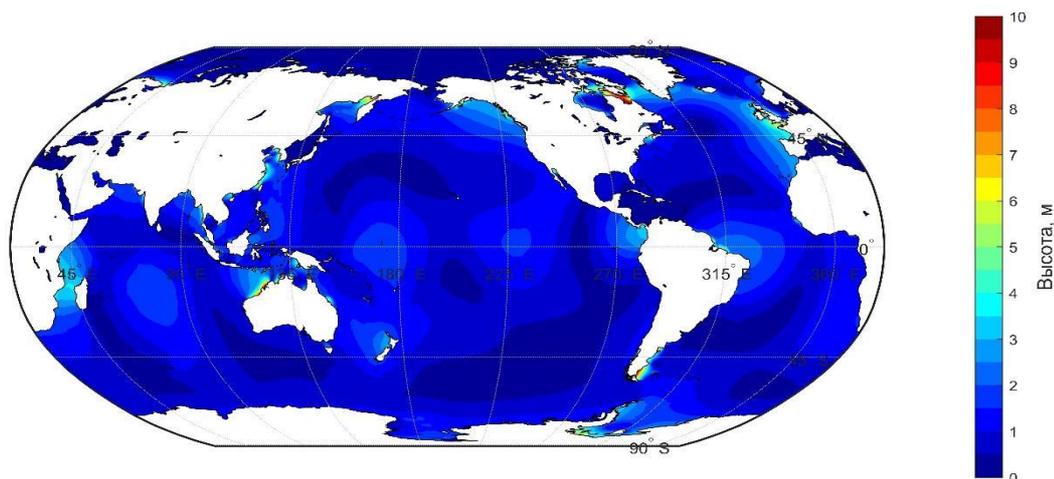


Рисунок 1. Максимальная высота полумесячного неравенства приливов в Мировом океане, составлено автором по [5, 6, 7]

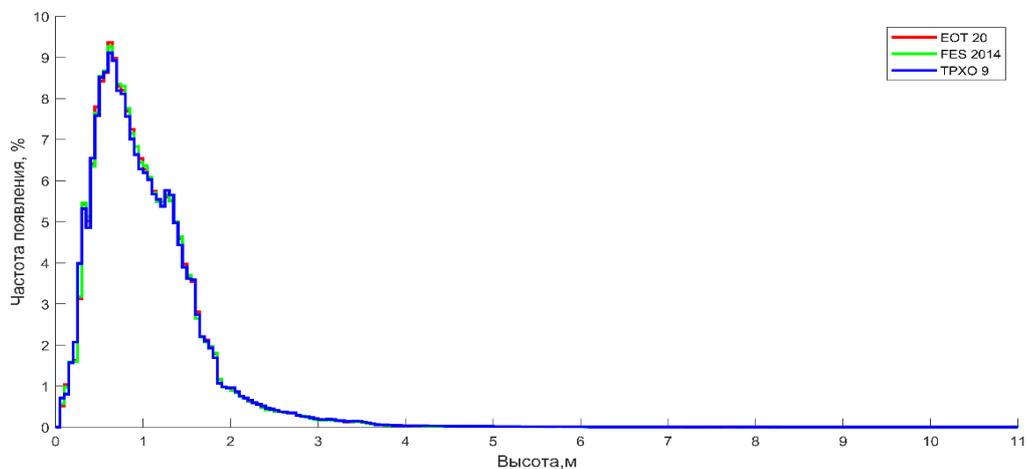


Рисунок 2. Гистограмма распределения высот приливов по трем моделям, составлено автором по [5, 6, 7]

Наиболее распространенной является высота прилива 0.6 м. В целом, достаточно часто встречаются высоты от 0.1 до 3 м. Распределение имеет ярко выраженную положительную асимметрию. Исходя из общепринятых положений, ожидалось экспоненциальное распределение высот прилива, но по факту распределение оказалось одномодовым несимметричным распределением.

Были рассчитаны возраст суточного (рисунок 3), полусуточного и паралактического приливов. В большей части Мирового океана возраст прилива не превышает трех суток. Минимальные значения, наблюдаются в районе экватора и в Южном океане. Для Атлантического океана можно четко проследить рост возраста прилива с запада на восток. В северной части Тихого океана возраст прилива меньше, чем в южной. В Северном Ледовитом океане зоны с наибольшими значениями данного параметра приурочены к местам сообщения с Атлантическим и Тихим океанами. В Индийском океане зона с наибольшим возрастом прилива наблюдается в западной его части. Возраст полусуточного прилива во всех океанах несколько выше, чем суточного.

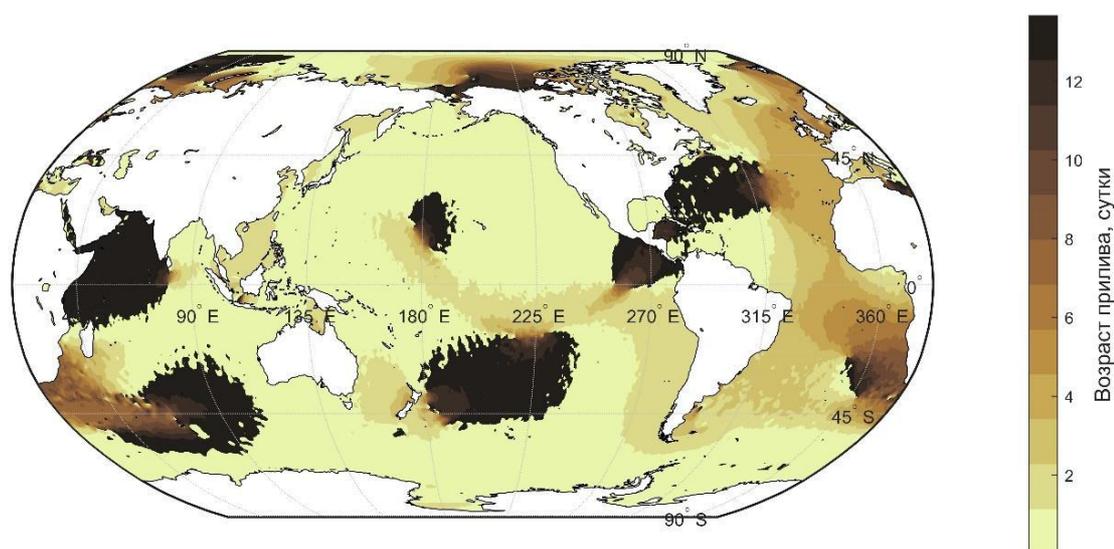


Рисунок 3. Возраст суточного прилива в Мировом океане, составлено автором по [5], [6], [7]

Заключение. Было проанализировано пространственное распределение типов прилива в Мировом океане. Определено, что по всей площади океана доминирует полусуточный тип прилива, а у берегов – неправильный полусуточный. Впервые было оценено процентное соотношение типов прилива во всем Мировом океане и в отдельных его частях. Также были рассчитаны максимальные высоты приливов в открытой части мирового океана и определена частота появления различных высот с шагом 0.1 метр. По результатам проведенного исследования, чаще всего встречаются высоты 0.6 м. Было определено время запаздывания наступления неравенств прилива и особенности его пространственного распределения - на большей части исследуемой акватории оно не превышает 3 суток.

Список литературы:

- [1] Дуванин А.И., 1960. Приливы в море. Ленинград, Гидрометеиздат, 392 с
- [2] Жуков Ю. Н., Пивоварова Г. Н., 2010. Особенности географического распределения возраста приливов. Навигация и гидрография №30.
- [3] Archer W.A., Hubbard S. M., 2003. Highest tides of the world. Geological Society of America, Special Paper 370

[4] Cancet M., Andersen O., Stenseng L., Lyard F., Cotton D., Benveniste J., Schulz A., 2015. High resolution tidal modelling in the Arctic Ocean: needs and upcoming developments. Sentinel-3 for Science

[5] Carrere L., F. Lyard, M. Cancet, A. Guillot, N. Picot, 2016. FES 2014, a new tidal model - Validation results and perspectives for improvements. ESA Living Planet.

[6] Egbert, Gary D., and Svetlana Y. Erofeeva. 2002. Efficient inverse modeling of barotropic ocean tides. Journal of Atmospheric and Oceanic Technology 19.2.

[7] Hart-Davis M. G., Piccioni G., Dettmering D., Schwatke C., Passaro M., Seitz F., 2021. EOT20: a global ocean tide model from multi-mission satellite altimetry. Earth System Science.

[8] Lee S.H., Chang Y.S., 2019. Classification of the Global Tidal Types Based on Auto-correlation Analysis. Ocean Science Journal.

[9] Lyard F., L. Carrere, M. Cancet, A. Guillot, N. Picot, 2016. FES2014, a new finite elements tidal model for global ocean. Ocean Dynamics.

[10] Pidwirny, M., 2006. Ocean Tides. Fundamentals of Physical Geography, 2nd Edition.

УДК 551.46.062.4: 551.46.062.5

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ И ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧУКОТСКОГО МОРЯ

SPATIO-TEMPORAL VARIABILITY OF HYDROPHYSICAL AND HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE CHUKCHI SEA

Смирнова Елизавета Андреевна

Smirnova Elizaveta Andreevna

г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет

Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University

smirnova.eliz.iii@yandex.ru

Аннотация: В статье представлен анализ гидрофизических и гидрохимических характеристик, полученных в ходе Арктической экспедиции. Обобщён временной ход изменения основных особенностей акватории Чукотского моря.

Abstract: The article presents an analysis of the hydrophysical and hydrochemical characteristics obtained during the Arctic expedition. The time course of changes in the main features of the Chukchi Sea water area is summarized.

Ключевые слова: Чукотское море, гидрофизика, гидрохимия

Key words: Chukchi Sea, hydrophysics, hydrochemistry

Чукотское море одно из самых удаленных морей России. На сегодняшний день оно служит частью Северного морского пути, являясь важным пунктом для транспортной связи Арктики и Тихого океана. Проводится мало исследований по наблюдению за Чукотским морем, что связано с труднодоступностью данного бассейна и, соответственно, оно является недостаточно изученным в настоящее время.

Широкая связь с Центральным Арктическим бассейном, небольшой речной сток и поступление тихоокеанских вод определяют гидрохимические условия Чукотского моря. Для данной акватории характерны океанические черты и почти не заметно влияние материковых вод [1].

Гидрологическая структура Чукотского моря в основном сходна со строением вод других сибирских арктических морей, но она имеет и свои особенности. В западных и центральных районах моря преимущественно распространены поверхностные арктические воды со свойственными им океанологическими характеристиками. В узкой прибрежной зоне,

заметно выражена теплая опресненная вода, образованная от смешения морских и речных вод [2].

Сбор данных осуществляла экспедиция Трансарктика. Научная экспедиция «Трансарктика-2019» - это масштабный проект Росгидромета, организованный по поручению Правительства Российской Федерации и продолжающий исследовательские традиции морских, воздушных экспедиций и дрейфующих станций «Северный полюс» в высокоширотной Арктике [3]. Программа подразумевала комплексное исследование акватории Арктического бассейна. Всего в Чукотском море с 15 по 18 августа 2019 года было выполнено 13 станций, которые объединены в 3 группы.

По имеющимся данным были исследованы характеристики температуры и солености данного бассейна, изучены гидрохимические характеристики, такие как содержание растворенного кислорода, pH, биогенных веществ. На рисунке 1 представлены максимальные, минимальные и средние значения, взятые из источника [4] и данные экспедиции.

Данные взятые всего с 13 станций показали определенные особенности распространения исследуемых характеристик. В северном районе, который свободно сообщается с СЛО, проникают трансформированные теплые водные массы из Берингова пролива, переносимые течением. Холодные ледовитые воды здесь практически не проявляются, они распространяются немного севернее банки Геральда. В западной части моря, вблизи пролива Лонга, воздействует течение, приходящее из Восточно-Сибирского моря и приносящее массы холодных распресненных вод в бассейн. На восточной группе станций, примыкающих к Берингову проливу, особенно сильно распространены тихоокеанские воды. Можно сказать, что практически всё Чукотское море находится под влиянием трансформированных вод Тихого океана, лишь западная часть и северные районы подвергаются воздействию других водных масс. С проникновением большого количества биогенных веществ в море могут попадать тихоокеанские виды гидробионтов, которые не встречаются в других районах СЛО.

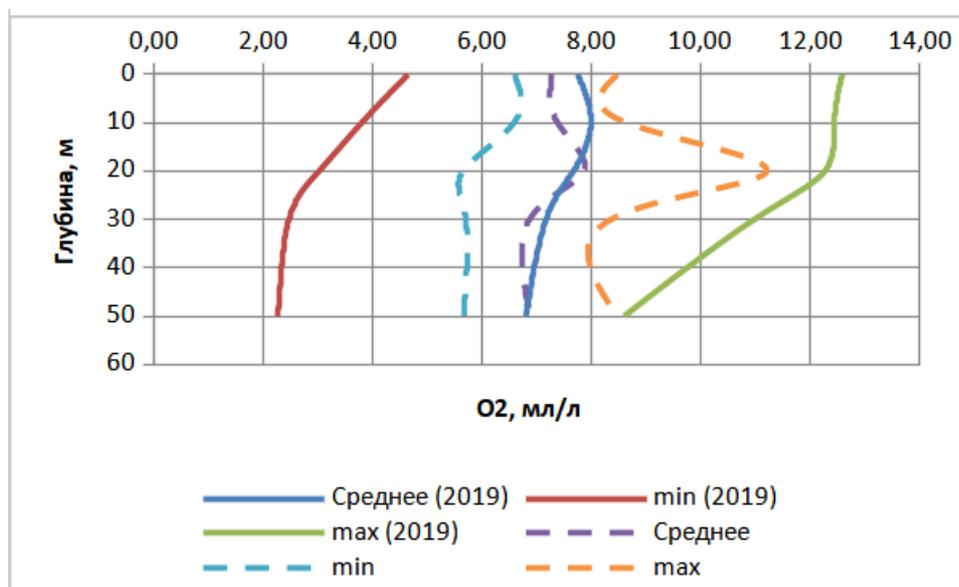


Рисунок 1. Сравнение профилей O₂ за 2019 г. и за период с 1849 по 2002 гг., составлено автором по [4]

По показателю растворенного кислорода (рисунок 1) в 2019 году наблюдали больший разброс между минимальными и максимальными значениями, чем это было представлено в 1849-2002 гг. Обнаружили, что на глубине значения кислорода несколько уменьшились к 2019 году, а максимальные значения резко возросли именно на поверхности. Уменьшение значений кислорода наблюдаем после 20 м., причём максимальные и средние значения на дне остаются одинаковыми за все периоды исследований. Однако минимальные значения в 2019 году по

всей глубине заметно ниже, чем за период с 1849 по 2002 гг., значит можно сказать, что в некоторых районах содержание кислорода заметно снизилось, а в некоторых на поверхности возросло, что может быть связано с таянием льдов в отдельных районах.

По данным источника [5], в 2004 году содержание растворенного кислорода в поверхностных водах находилось в пределах от 6,88 до 9,34 мл/л, равняясь в среднем по акватории 8,11 мл/л. В сравнении с 2019 годом, значение растворенного кислорода уменьшилось, в воде находятся в пределах 6,59 – 8,47 мл/л, среднее значение составляет 7,27 мл/л. Среднее значение водородного показателя рН в пробах поверхностных вод составило 7,56 в 2004 году, по данным экспедиции значения рН выше, оно составило 8,35.

Район исследования является крайне важным для понимания переноса водных масс и их поступления через Берингов пролив в СЛО. Формирующиеся воды северной части Тихого океана переносят как тепло, так и биогенные элементы, которые формируют особые условия для жизни многих гидробионтов в Чукотском море. Недостаточное количество данных наблюдений затрудняет временной анализ гидрохимических характеристик, что сказывается на описании и сравнении их изменчивости.

Список литературы:

- [1] Добровольский А.Д. Моря СССР. М.: Изд-во МГУ, 1982. С. 192
- [2] Доронин Ю.П. Региональная океанология. Л.: Гидрометеиздат, 1986. С. 304
- [3] РГГМУ события [Электронный ресурс] // URL:<http://www.rshu.ru/3114> (дата обращения: 20.05.2021).
- [4] Атлас ЕСИМО, Климат морей России и ключевых районов Мирового океана [Электронный ресурс] URL: http://www.esimo.ru/atlas/Chyk/2_watertemp_station_92003_2.html (дата обращения: 23.05.2021).
- [5] Чукотское море, ежегодники качества вод [Электронный ресурс] // URL: http://esimo.oceanography.ru/esp2/index/index/esp_id/6/section_id/8/menu_id/4286(дата обращения: 20.05.2021).

МЕТЕОРОЛОГИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ

УДК 531.59 (476)

ПРОГНОЗ ОБЛЕДЕНЕНИЯ И ТУРБУЛЕНТНОСТИ НАД ТЕРРИТОРИЕЙ
БЕЛАРУСИ

FORECAST OF ICING AND TURBULENCE OVER THE TERRITORY OF BELARUS

Бережкова Екатерина Сергеевна¹, Сакович Полина Александровна²
Berezhkova Ekaterina Sergeevna, Sakovich Polina Alexandrovna
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
katarina0704@tut.by¹, polina_kopyl@mail.ru²

Аннотация: В данной статье рассмотрен процесс подготовки прогноза обледенения и турбулентности в верхнем воздушном пространстве Беларуси, изучены карты численного прогноза обледенения и турбулентности, рассмотрены карты барической топографии и случаи обледенения и турбулентности на аэродроме Минск-2. Фактические метеорологические данные предоставлены Белгидрометом.

Abstract: This article describes the process of preparing a forecast of icing and turbulence in the upper airspace of Belarus, studied numerical icing and turbulence forecast maps, maps of baric topography are considered and cases icing and turbulence at the airfield Minsk-2. Actual meteorological data provided by Belhydromet.

Ключевые слова: обледенение, турбулентность, опасные метеорологические явления, гражданская авиация

Key words: icing, turbulence, dangerous meteorology phenomena, civil aviation

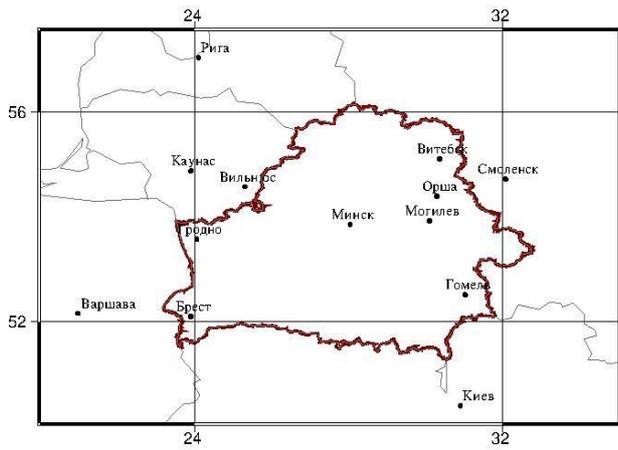
Обеспечение безопасности полета в сложных метеорологических условиях является одной из важнейших проблем современной авиации не только на территории Беларуси, но и по всему миру. Важность изучения вопросов метеорологической безопасности полетов измеряется ценой человеческих жизней. Одними из таких моментов являются прогноз обледенения воздушных судов и движения их в условиях турбулентности.

Образование льда на воздушных судах может привести к заметным изменениям аэродинамических характеристик и ухудшениям летных свойств. Этой проблеме всегда уделялось повышенное внимание, потому что проложить воздушные трассы вне мест, где метеорологические условия могут способствовать обледенению самолета, невозможно. Так же большое внимание уделяется такому опасному явлению как турбулентность. Турбулентность – это неравномерное движение воздуха. Это могут быть и вихри, и вертикальные воздушные потоки. Обледенение – одно из наиболее неблагоприятных метеорологических явлений, от которого в значительной мере зависит безопасность и регулярность полетов самолетов и вертолетов. Сильное обледенение, как и сильная турбулентность, могут привести к авиационному происшествию.

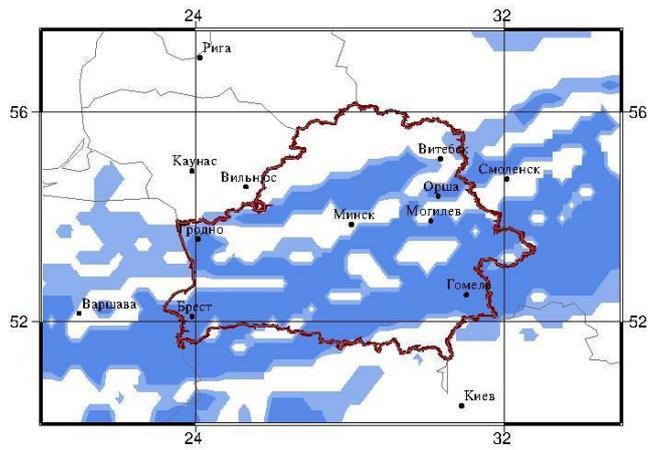
На примере дней с турбулентностью и обледенением представлены методы прогноза данных метеорологических явлений (рисунок 1, 3). Прогнозную метеорологическую информацию принято верифицировать, основываясь на фактических метеорологических данных (рисунок 2).

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

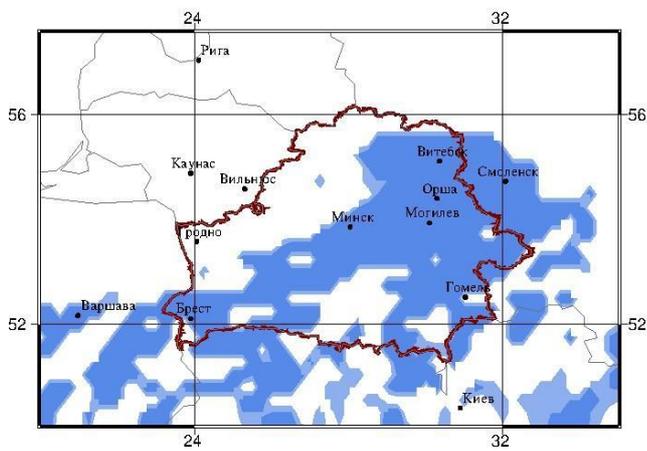
Численный прогноз обледенения 850 гПа 00 UTC 02.04.21г. (GFS – исх.срок 12UTC 01.04.21)



Численный прогноз обледенения 700 гПа 00 UTC 02.04.21г. (GFS – исх.срок 12UTC 01.04.21)



Численный прогноз обледенения 500 гПа 00 UTC 02.04.21г. (GFS – исх.срок 12UTC 01.04.21)



Визуализация выполнена для уровней FL 180/500 гПа, FL 100/700 гПа, FL 050/850 гПа
На основании расчета слоистой облачности (L), параметра Годске (G)
и интенсивности обледенения (L1):
L < 0 – есть развитие облачности; L = 0 – нет развития;
G > 0 – умеренное обледенение; G < 0 – обледенения не ожидается
L1 > 0 – умеренное или сильное; L1 < 0 – обледенения не ожидается
Расчет произведен для сетки 0.25
Возможность обледенения в слое +/- 500м от данной поверхности

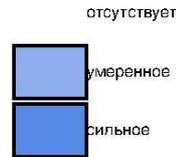


Рисунок 1. Карта численного площадного прогноза обледенения, составлено автором

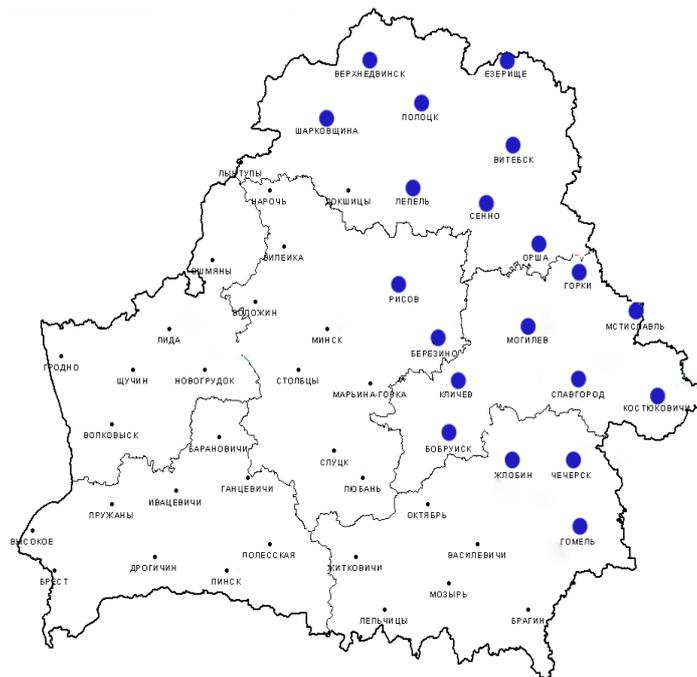


Рисунок 2. Метеостанции Беларуси, с зафиксированным обледенением, составлено автором

На основании фактических метеорологических данных представленных на рисунке 2, можно сделать вывод об эффективности прогнозной информации, представленной на рисунке 1.

Наличие в воздухе на высоте полета переохлажденных капель воды и отрицательная температура поверхности воздушных судов – необходимые условия для возникновения обледенения. Наибольшая вероятность обледенения в капельножидких облаках. Наиболее частыми облаками, в которых происходит обледенение, являются слоистые и слоисто-кучевые облака. В кучево-дождевых облаках при определенном соотношении капель и кристаллов так же возможно обледенение воздушных судов. С увеличением жидкой фазы частиц увеличивается вероятность возникновения опасного явления. Если говорить о вероятности возникновения опасного явления относительно изотерм, то в слоисто-дождевых облаках это диапазон температур от 0°C до -10°C, где облака состоят из переохлажденных жидких частиц. Наиболее интенсивное обледенение характерно для переходных сезонов, когда температура воздуха у земли колеблется в пределах от 0°C до -5°C при полете воздушного судна под слоисто-дождевыми и высокослоистыми облаками в зоне переохлажденного дождя.

Степень обледенения зависит от интервала времени пребывания воздушного судна в зоне обледенения. Интервал времени увеличивается в районе атмосферных фронтов, так как облака и осадки распространены на очень больших площадях. Обледенение воздушного судна может происходить как на земле, так и в полете [1, 2].

Образование обледенения воздушного судна может происходить в результате атмосферных осадков и при попадании на поверхность снега и слякоти с земли при движении.

Возникновение турбулентности сопровождается более сложное взаимодействие природных процессов, нежели возникновение обледенения. Основными моментами при возникновении турбулентности являются изменение давления, скорости и направления ветра. Наиболее часто турбулентность возникает в кучевых облаках.

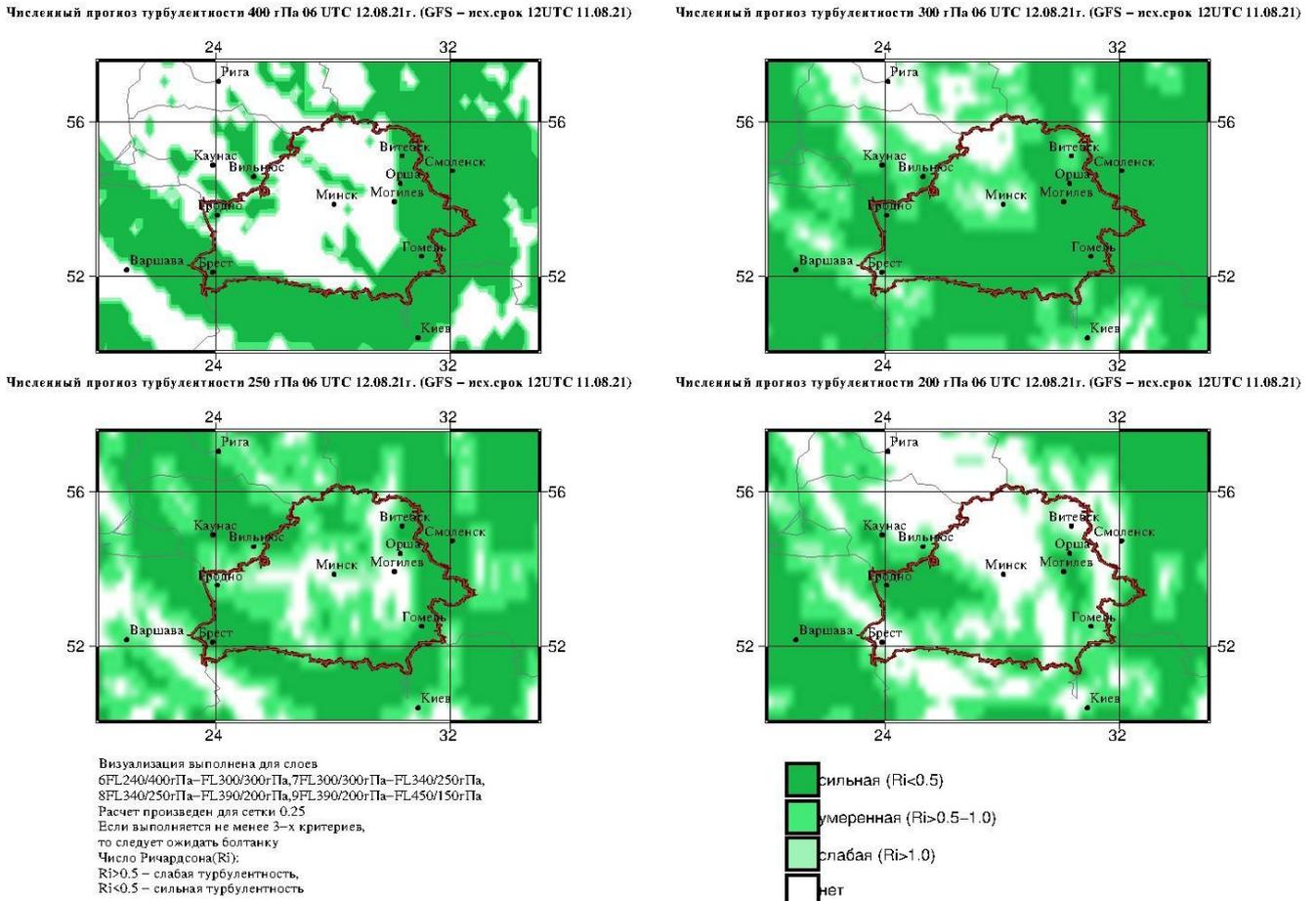


Рисунок 3. Карта численного прогноза турбулентности, составлено автором

Современные воздушные судна оснащены специальными датчиками, которые помогают определять зоны турбулентности. При коротких рейсах продолжительностью 3-4 часа, метеорологические условия на маршруте заранее известны, что ориентирует экипаж при анализе погодных условий при полете.

Вид турбулентности, который характерен для равнинной территории Беларуси, является термическая турбулентность. Она возникает вследствие неравномерности прогрева подстилающей поверхности. Она имеет выраженный суточный и годовой ход и наиболее сильно проявляется над сушей летом в послеполуденные часы местного времени, когда охватывает слой атмосферы от поверхности земли до высоты 2-2,5 км.

Умеренная и сильная термическая турбулентность наблюдаются в теплый период года. Чаще умеренная и сильная болтанка самолета наблюдается при полете под кучевыми облаками. Поэтому рекомендуется облет над этими облаками. При появлении сплошной облачности развитие термической турбулентности прекращается [1, 3].

В результате анализа рисунков 1, 2 и 3 можно сделать вывод об эффективности использования численных моделей при прогнозе обледенения и турбулентности.

Список литературы:

[1] Богаткин, О.Г. Практикум по авиационной метеорологии/ О.Г. Богаткин // РГГМУ.: – СПб. – 2005. – 130 с.

[2] Позднякова, В. П. Практическая авиационная метеорология / В.П. Позднякова.: – Екатеринбург. – 2010. – 113 с.

[3] Пчелко, И. Г. Аэросиноптические условия болтанки самолетов в верхних слоях атмосферы и нижней стратосфере/ И.Г. Пчелко // Гидрометеорологическое издательство.: М. – 1962. – 93 с.

УДК 504.4.062.2

ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В СЕЛЕ КАРПОГОРЫ ЗА 2006-2021 ГОДЫ

CHARACTERISTICS OF CLIMATIC INDICATORS IN THE VILLAGE OF KARPOGORY FOR 2006-2021

Буката Александр Игоревич

Bukata Aleksander Igorevich

г. Архангельск, Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В.

Ломоносова

Arkhangelsk, Northern (Arctic) Federal University. M.V. Lomonosov

bukata.alex@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Драчкова Людмила Николаевна

Research advisor: PhD Drachkova Lyudmila Nikolaevna

Аннотация: В данной статье представлены результаты исследования динамики температуры воздуха и осадков в селе Карпогоры Пинежского района Архангельской области.

Abstract: This article presents the results of a study of air temperature and precipitation in the village of Karpogory of the Pinezhsky district of the Arkhangelsk region.

Ключевые слова: климат, природопользование, Крайний Север

Key words: climate, nature management, Far North

В условиях изменяющегося климата на Европейском Севере особое внимание следует уделить районам, которые законодательно относятся к районам Крайнего Севера и нуждаются в особом социально-экономическом регулировании. Зона Российского Севера определяется как социально-экономическая зона России, характеризующаяся экстремальными природно-климатическими условиями, неблагоприятными для жизни и хозяйственной деятельности человека.

На законодательном уровне на основании Закона РФ «О государственных гарантиях и компенсациях для лиц, работающих и проживающих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях» от 1993 года были установлены государственные гарантии и компенсации, работающим в зоне Крайнего Севера и приравненных к ним местностях – районный коэффициент к заработной плате, процентная надбавка к заработной плате за стаж работы, дополнительный отпуск и др. В 2021 году этот закон был отменен и с 1 января 2022 года вступило в силу Постановление Правительства Российской Федерации от 16.11.2021 № 1946 "Об утверждении перечня районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера, в целях предоставления государственных гарантий и компенсаций для лиц, работающих и проживающих в этих районах и местностях, признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и признании не действующими на территории Российской Федерации некоторых актов Совета Министров СССР", в котором перечень районов был актуализирован [2].

В основу определения границы зоны Российского Севера положены признаки, предложенные С. В. Славиним:

- 1) географическое положение к северу от старообжитых районов, удалённость от крупнейших городов;
- 2) комплекс климатических воздействий на человека, технику и сооружения выше в 1,3–1,5 раза по сравнению с эталонным районом, в качестве которого выступила Московская область;
- 3) средняя плотность населения менее 5 чел./км², низкий уровень развития промышленности, инженерной, транспортной и социальной инфраструктуры;
- 4) повышенные затраты труда на производство единицы продукции – более чем в 3 раза (до 5–6 раз) по сравнению с эталонным районом.

В качестве комплекса климатических воздействий выступают:

- низкие зимние температуры воздуха, прохладное и короткое лето;
- значительная продолжительность холодного периода года;
- ограниченность освещения в зимний сезон в связи с полярной ночью, астрономическими, навигационными и гражданскими сумерками;
- широкое распространение многолетней мерзлоты и заболоченности.

В Архангельской области к районам Крайнего Севера отнесены три района: Мезенский, Лешуконский и Пинежский [2].

Село Карпогоры располагается в Пинежском районе в восточной части Архангельской области. Рядом находится река Пинега, которая является правым притоком Северной Двины (рисунок 1).

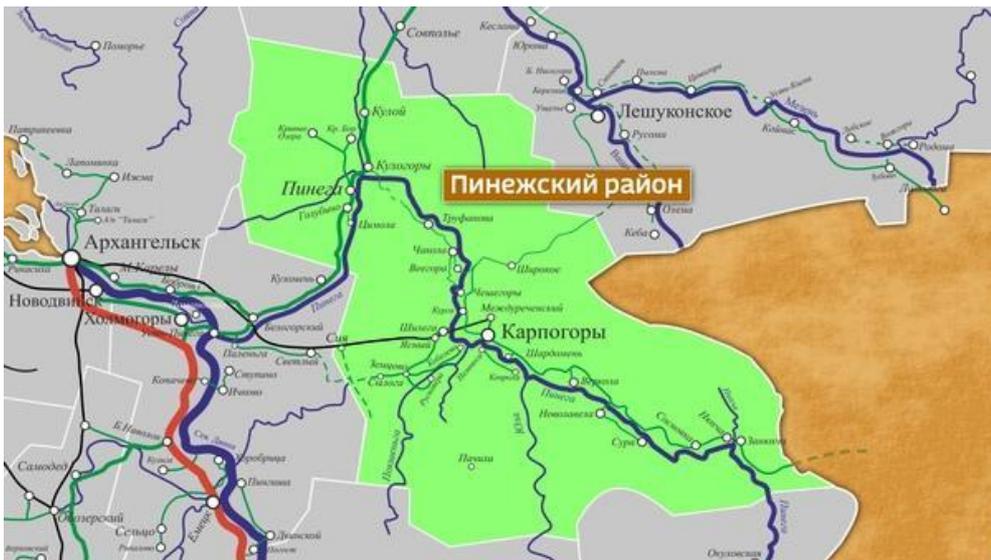


Рисунок 1. Географическое положение с. Карпогоры Пинежского района Архангельской области [5]

Согласно имеющимся исследованиям, климат села Карпогоры относится к холодному умеренно-континентальному типу. Для данной области характерна продолжительная морозная зима и короткое прохладное лето. Переходные сезоны – весна и осень, продолжительны, с частой сменой температурного фона. Длительность периода с отрицательными среднесуточными температурами более полугода и по данным за весь период наблюдений составляет в среднем около 200 дней.

Лето в Карпогорах умеренно-прохладное, календарно наступает во второй половине июня и его продолжительность составляет почти 2,5 месяца. Своего максимума годовая температура достигает в середине июля. Средняя температура самого тёплого месяца в году варьируется в пределах $+15-17^{\circ}\text{C}$. При этом, летний период традиционно характеризуется периодами неустойчивых температур, когда в ночное время могут случаться заморозки. Минимум годового показателя температур наблюдается в январе, когда средняя температура составляет $-15...-13^{\circ}\text{C}$ [1]. Нередки серьезные морозы и в начале весеннего периода, так во второй декаде марта практически ежегодно фиксируются резкие похолодания до $-20...-25^{\circ}\text{C}$.

Тем не менее, в с. Карпогоры в последние десятилетия наблюдается характерное изменение среднегодовых температур воздуха в сторону потепления (рисунки 2, 3).

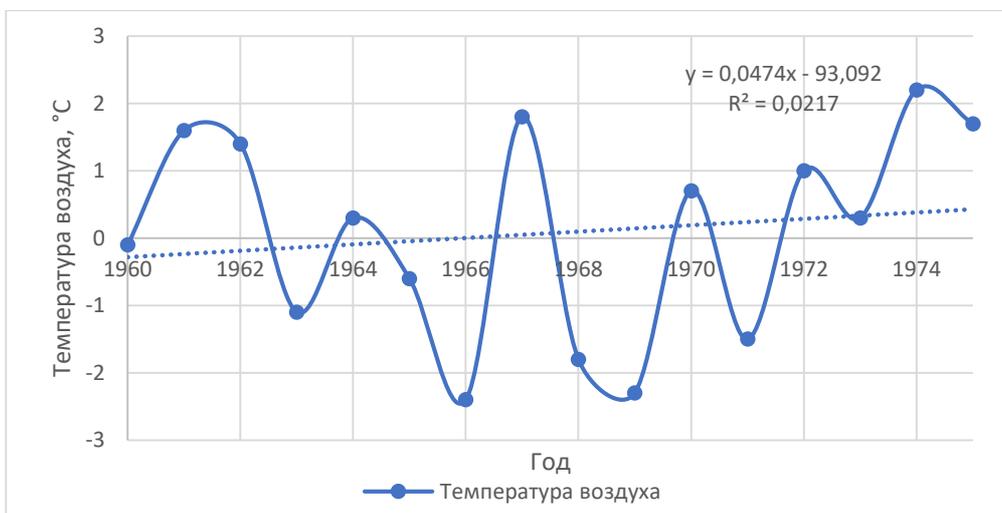


Рисунок 2. Динамика среднегодовой температуры воздуха в с. Карпогоры за периоды наблюдений, составлено автором по [4]



Рисунок 3. Динамика среднегодовой температуры воздуха в с. Карпогоры за периоды наблюдений, составлено автором по [4]

Анализ полученных данных показывает, что средняя температура воздуха в период с 2006 по 2021 годы имеет явный положительный тренд, повышение температуры составляет более 2 °С. Однако, коэффициенты аппроксимации показывают низкие значения, что говорит нам о том, что линия тренда не точно отображает действительный тренд, и он немного меньше. По сравнению с таким же периодом, с 1960 по 1975 годы, температура воздуха повысилась на 1,3 °С, с 0,1 °С за период 1960-1975 гг. до 1,4 °С за период 2006-2021 гг. Это свидетельствует о том, что на данной территории происходит заметное изменение температурного фона. Причину столь значительного потепления еще предстоит установить, поскольку, учитывая отсутствие крупных производств и особенности традиционного природопользования, сложно связать изменение средних температур только с антропогенным воздействием.

Интерес представляет и изменение количества осадков в с. Карпогоры за последние годы (рисунок 4).

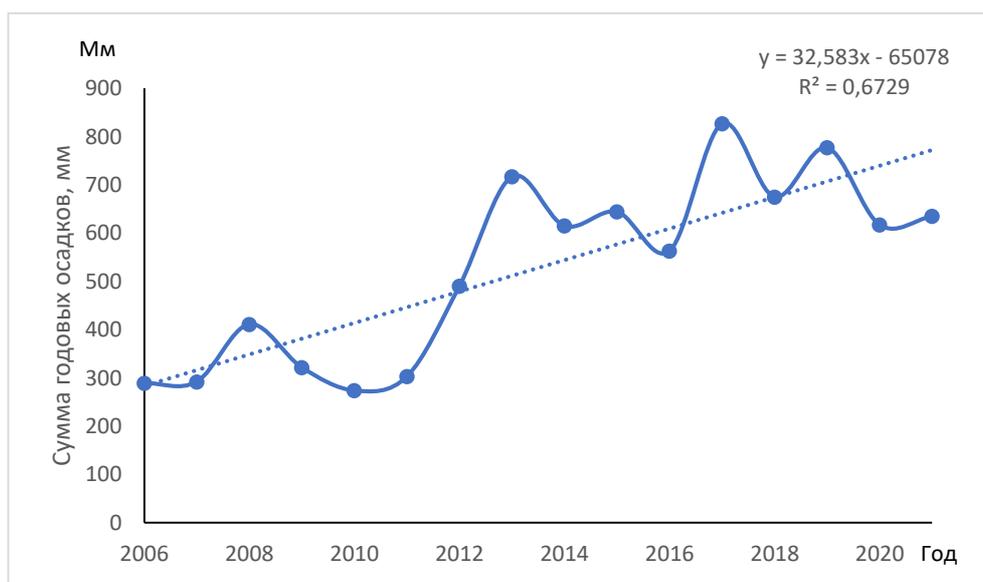


Рисунок 4. Сумма годовых осадков с. Карпогоры за период наблюдений с 2006 по 2020 гг. [3]

Согласно рисунку 4, можно сделать вывод о том, что с 2006 по 2020 гг. среднегодовая сумма осадков в с. Карпогоры имеет положительный тренд, который составляет примерно 32 мм в год. Учитывая коэффициенты аппроксимации, можно сказать, что линия тренда практически показывает действительное увеличение суммы годовых осадков. Это свидетельствует о ряде изменений, связанных с особенностями циркуляции воздушных масс и усилившимся влиянием Атлантики.

Таким образом можно утверждать, что в последние годы в с. Карпогоры происходит видимое изменение климата в сторону потепления более, чем на 2 °С, а также происходит увеличение количества осадков. Эта тенденция характерна для всей территории Европейского Севера [1].

Список литературы:

- [1] Залывский Н.П. Пинежский вектор истории России: монография. Поморский гос. ун-т им. М.В.Ломоносова. - Архангельск: Поморский университет, 2007.
- [2] Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/> (дата обращения 20.02.2022).
- [3] Погода в мире [Электронный ресурс]. URL: <https://tp5.ru/> (дата обращения 15.02.2022) – Загл. с экрана.
- [4] Погода и климат [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/history/22671.htm> (дата обращения 16.02.2022).
- [5] Правительство Архангельской области [Электронный ресурс]. URL: <https://dvinaland.ru/> (дата обращения 20.02.2022).

УДК 551.50

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЫСОТЫ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В САРАТОВЕ

VARIABILITY OF SNOW COVER HEIGHT IN SARATOV

*Давыдова Ольга Станиславовна, Червяков Максим Юрьевич
Davydova Olga Stanislavovna, Chervyakov Maksim Yurievich
г. Саратов, Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского
Saratov, Saratov State University
kafmeteo@mail.ru*

Аннотация: В данной работе рассматривается изменчивость высоты снежного покрова в Саратове по данным метеорологической станции. Изучалась динамика высоты снежного покрова с 1936 по 2020 гг. Оценен тренд среднегодовой и максимальной за год высоты снежного покрова. Выявлены некоторые закономерности вспышки заболеваемости геморрагической лихорадки с почечным синдромом от высоты снежного покрова в Саратове.

Abstract: This paper considers the variability of the snow cover height in Saratov according to the meteorological station data. The dynamics of snow cover height from 1936 to 2020 was studied. The trend of the average annual and maximum annual snow cover height is estimated. Some regularities in the incidence of viral hemorrhagic fevers depending on the snow cover height in Saratov have been identified.

Ключевые слова: высота снежного покрова, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, ГЛПС

Key words: snow cover height, viral hemorrhagic fevers, VHF

Влияние снега на социальные и экономические факторы велико. Города и урбанизированные территории особенно подвержены последствиям сильных снегопадов. Из-за увеличения количества снега в городе возрастает нагрузка на коммунальные, транспортные и другие сферы. Так, зимой 2019 года в городе Саратове наблюдались обильные снегопады, из-за чего происходило обрушение кровель зданий, увеличилось количество аварий и пробок на автомобильных дорогах города. Накопление снега зимой может привести к затоплению большого числа населённых пунктов Саратовской области, которые расположены вблизи малых и больших рек, поэтому изучение динамики снежного покрова весьма актуально, в особенности на фоне изменчивости климата [8, 9] и появления новых методов мониторинга гидрометеорологических характеристик.

Для Саратова выделяется еще одна, крайне важная, причина изучения изменчивости снежного покрова. В черту города входит природный парк «Кумысная поляна», имеющий важное рекреационное значение для жителей [3, 5]. На территории лесного массива с различной периодичностью возникает рост числа особей рыжей полевки *Myodes glareolus*, являющейся переносчиком геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС).

Заболеваемость ГЛПС в Приволжском ФО составляет 87,6 % от таковой в Европейской части России и 86,2 % от всей заболеваемости, зарегистрированной в целом по Российской Федерации. Саратовская область в силу своих природных условий не имеет стабильно высоких показателей, но в некоторые годы наблюдаются ее вспышки [6].

Увеличению числа грызунов могут способствовать особенности микроклимата природного парка и гидрометеорологические условия. К важным метеорологическим показателям, влияющим на популяцию рыжей полевки, относятся температурные условия [1, 4, 7], а также высота и продолжительность залегания снежного покрова.

Для целей изучения изменчивости характеристик снежного покрова были использованы данные по метеорологической станции г. Саратова (индекс 34172) из архива ВНИИГМИ-МЦД [10]. Статистика заболеваемости ГЛПС, необходимая для определения влияния изменчивости высоты снежного покрова на эпидемиологическую обстановку была взята с ежегодных докладов Управления федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Саратовской области «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Саратовской области».

Для определения продолжительности залегания снежного покрова было принято найти период устойчивого снежного покрова. Устойчивым снежный покров считается в тех случаях, когда он лежит непрерывно в течение всей зимы или с перерывами не более 3 дней в течение каждых 30 дней залегания снега. Если весной, не более чем через 3 дня после схода покрова, вновь образуется покров и лежит не менее 10 дней, то считается, что залегание непрерывно. Если таких перерывов было 2 или 3, то все они включаются в устойчивый покров [2].

Анализ дат наступления и окончания снежного покрова, его продолжительности выявил существенную изменчивость от года к году. Период залегания снежного покрова по данным метеорологической станции 34172, изображен на рисунке 1.

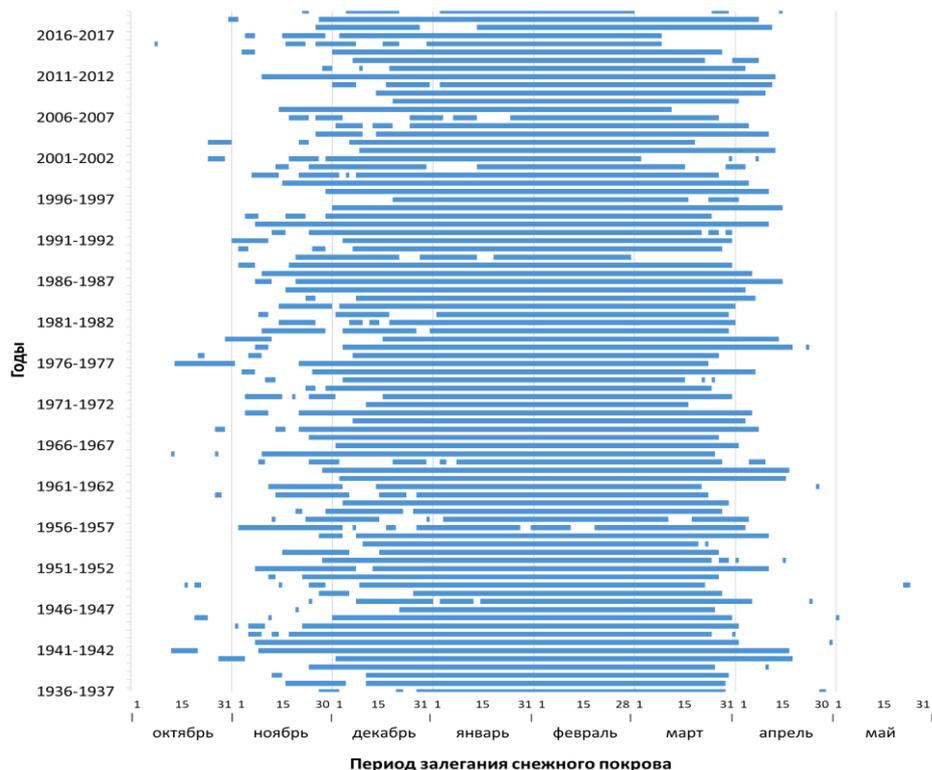


Рисунок 1. Продолжительность залегания снежного покрова в г. Саратове в период с 1936 по 2020 гг. (метеорологическая станция 34172), составлено автором по [10]

В ходе работы была проанализирована высота снежного покрова в Саратове за период с 1936 по 2020 гг. За рассматриваемый период времени максимальная и средняя высота снежного покрова имели значительные вариации. Удалось выявить положительный тренд максимальной высоты. Линия линейного тренда и его уравнение представлены на рисунке 2.

Анализ высоты снежного покрова показал, что его увеличение существенно влияет на ухудшение эндемической обстановки. Так, к примеру, в зимний период 2019 года максимальная высота снежного покрова на метеостанции превышала 100 см, что в свою очередь было благоприятным условием для размножения рыжей полевки на территории природного парка «Кумысная поляна», который находится в черте г. Саратова. Это спровоцировало резкое увеличение заболевших ГЛПС в городе в весенний период, особенно после массового посещения людьми парка в выходные и праздничные дни.

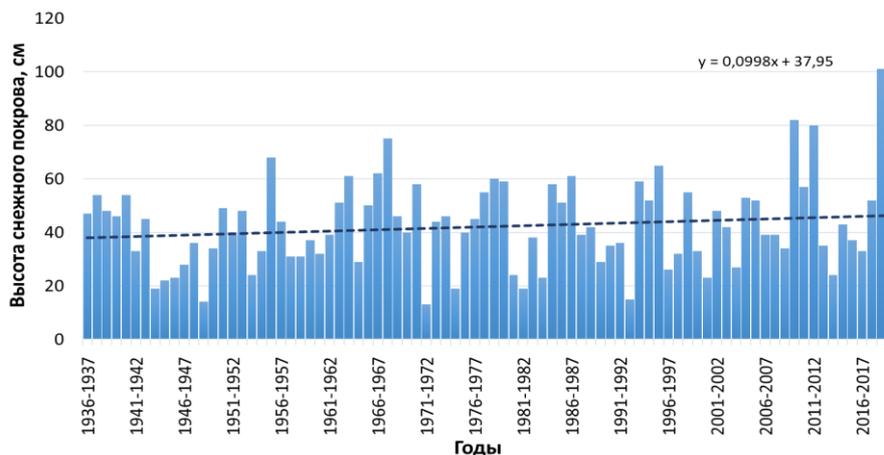


Рисунок 2. Изменчивости максимальной высоты снежного покрова в г. Саратове в период с 1936 по 2020 гг. (метеорологическая станция 34172), составлено автором по [10]

Стоит отметить, что на эпидемическую ситуацию в городе также влияет качество профилактических мер по недопущению распространения ГЛПС: ограничение посещения гражданами парка, обработка территории и др. Тем не менее, при прогнозировании и своевременном устранении первопричин (увеличения числа рыжей полевки и других грызунов, распространяющих ГЛПС) можно избежать возможных вспышек заболеваемости, используя данные оперативного полевого мониторинга за высотой снежного покрова на территории природного парка «Кумысная поляна».

Работа выполнена в рамках Научно-образовательного проекта «Метеорологика», осуществляемого при грантовой поддержке Русского географического общества.

Список литературы:

[1] Брюханов М.А., Червяков М.Ю. Температурный режим урбанизированных территорий по данным спектрорадиометра “MODIS” // Сборник материалов участников XVI Большого географического фестиваля, посвященного 200-летию со дня открытия Антарктиды русской экспедицией под руководством Фаддея Беллинсгаузена и Михаила Лазарева: Электронное издание, Санкт-Петербург, 03–05 апреля 2020 года. Санкт-Петербург: Свое издательство, 2020. С. 234–238.

[2] Булыгина О.Н., Коршунова Н.Н., Разуваев В.Н. Мониторинг снежного покрова на территории Российской Федерации // Труды Гидрометеорологического научно-исследовательского центра Российской Федерации, 2017. № 366. С. 87–96.

[3] Землянскова А.А., Спирихина А.А., Червяков М.Ю. Исследование современного состояния родников природного парка «Кумысная поляна» города Саратова // Современная экология: образование, наука, практика. Материалы международной научно-практической конференции (г. Воронеж, 4–6 октября 2017г.) / Под общей редакцией проф. В.И. Федотова и проф. С.А. Куролапа. – Воронеж: Издательство «Научная книга», 2017. Том 2. С. 204–206.

[4] Нейштадт Я.А., Митюкова Е.И., Червяков М.Ю. Спутниковый мониторинг температуры поверхности в городах Саратовской области // Шаг в науку: Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции с участием студентов, Грозный, 15 октября 2021 года. – Грозный: Чеченский государственный педагогический университет; АЛЕФ, 2021. С. 341–345.

[5] Суркова Я.В., Спирихина А.А., Червяков М.Ю. Современное состояние родников природного парка «Кумысная поляна» города Саратова // Молодёжь. Наука. Инновации: Сборник докладов 64-й международной молодежной научно-технической конференции, г. Владивосток, 21–25 ноября 2016 г. В 2 т. – Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2016. Т. 1. С. 660–663.

[6] Ткаченко Е.А., Дзагурова Т.К., Ишмухаметов А.А., Морозов В.Г., Городин В.Н., Соцкова С.Е. и др. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (история, проблемы и перспективы изучения) // Эпидемиология и вакцинопрофилактика, 2016. Т. 15. № 3(88). С. 23–34.

[7] Червяков М.Ю. Изменчивость температуры воздуха в городских агломерациях Саратовской области по данным спутникового спектрорадиометра MODIS // Материалы 18-й Всероссийской открытой конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса»: Электронный сборник материалов конференции, Москва, 16–20 ноября 2020 года / Институт космических исследований Российской академии наук. – Москва: Институт космических исследований Российской академии наук, 2020. С. 184.

[8] Червяков М.Ю. Оценочные доклады Межправительственной группы экспертов по изменению климата // Экология: синтез естественно-научного, технического и гуманитарного знания: материалы III Всероссийского научно-практического форума и I Школы интерэкоправа, Саратов, 10–13 октября 2012 года. Саратов: Евразийский научно-исследовательский институт проблем права, 2012. С. 65–67.

[9] Morozova S.V., Polyanskaya E.A., Chervyakov M.Yu., Denisov K.E., Solodovnikov A.P., Semenova N.V. Estimation of the response of The Earth’s climatic system to the growth of carbon

dioxide gas content in the atmosphere // Proc. SPIE 11916, 27th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics, Atmospheric Physics, 1191670.

[10] ВНИИГМИ-МЦД [Электронный ресурс]. URL: <http://aisori-m.meteo.ru/waisori/> (дата обращения 11.01.2022).

УДК 551.58(47)

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ
КЛИМАТИЧЕСКИХ СЕЗОНОВ ГОДА НА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ
КОСТРОМА И ТАСЕЕВО**

**VARIABILITY OF THE NATURAL CLIMATIC SEASONS DURATION AT THE
METEOROLOGICAL STATIONS KOSTROMA AND TASEEVO**

*Джапаридзе Дарья Алексеевна
Dzhararidze Darya Alekseevna
г. Иркутск, Иркутский государственный университет
Irkutsk, Irkutsk State University
daraalekseevna38@gmail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Кочугова Елена Александровна
Research advisor: PhD Kochugova Elena Aleksandrovna*

Аннотация: В статье дана оценка изменению продолжительности климатических сезонов года, на примере европейской и азиатской частей Российской Федерации. Изучены методики определения дат начала и окончания климатических сезонов года. Рассмотрена изменчивость дат устойчивого перехода температур воздуха через 0 и 10 °С. Проанализирована и многолетняя динамика продолжительности климатических сезонов.

Abstract: The article assesses the change in the climatic seasons duration using the example of the European and Asian areas of the Russian Federation. The methods of determining the dates of the beginning and end of the climatic seasons of the year are studied. The variability of the dates of the steady transition of air temperatures through 0 and 10 °C was considered, and the long-term dynamics of the duration of climatic seasons were analyzed.

Ключевые слова: температура воздуха, климатические сезоны года, даты устойчивого перехода, изменение климата

Key words: air temperature, climatic seasons, dates of the stable transition, climate change

Анализ результатов исследований текущих и будущих изменений климата на территории России указывает на различные темпы прогнозируемого повышения температуры воздуха, где даже в средних значениях хорошо выражены различия. Особенно они заметны в европейской и азиатской частях страны. Например, согласно сценарию RCP 2.6 годовые значения температуры за период 2041-2060 г. над европейской частью будут на 0,4 °С ниже, чем над азиатской. Наибольшая разница прогнозируется для зимы и осени, где она составит 0,9 и 0,6 °С соответственно [2].

В этой связи целесообразно рассмотреть особенности изменений температурного режима и их возможные последствия, на примере различных физико-географических регионов. Как правило, изменения температурного режима рассматривают на основе средних (месячных, годовых) значений, другие характеристики климата – годовой ход среднесуточной температуры, суточный ход температуры, вероятность экстремальных значений и пр. применяют реже несмотря на то, что они могут иметь важное практическое значение для оценки последствий изменения климата.

В данной работе мы анализируем сдвиг средних дат устойчивых переходов среднесуточной температуры воздуха через $0,10\text{ }^{\circ}\text{C}$, а также изменения продолжительности климатических сезонов года на примере азиатской и европейской частей России.

Исходным материалом для выполнения исследования послужил архив Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мирового центра данных (ВНИИГМИ-МЦД). Данные архива позволили составить временные ряды по данным наблюдений за приземной температурой воздуха на метеорологических станциях Кострома и Тасеево за общий период 1988-2020 гг. Выбор станций обусловлен тем, что метеостанции лежат на одной широте, следовательно, приход солнечной радиации примерно одинаков, не менее важно расположение станций на равнинной территории (на высоте не более 170 м над ур. м).

Метеорологическая станция (м/с) Кострома располагается в Европейской части России (ЕЧР), в западной части Костромской области. Климат в Костроме умеренно-континентальный, а среднегодовая температура составляет $3,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Вторая анализируемая станция (Тасеево) находится в Красноярском крае, ее климат резко-континентальный. Среднегодовая температура равна $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ [3, 4].

К настоящему времени предложено множество методик определения дат устойчивого определения среднесуточной температуры через заданные пределы, каждая из них имеет свои достоинства и недостатки. В этой работе определение дат устойчивого перехода через пороговые значения проводилось индивидуально для каждого года. Причем днем устойчивого перехода считался день, после которого значение среднесуточной температуры не переходило пороговую отметку в сторону повышения или понижения в течение 5 суток, либо эти переходы были кратковременными и незначительными [1].

Зима в климатологии понимается как период, когда среднесуточная температура воздуха принимает значения ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. На выбранных станциях, как правило, зима начинается в ноябре: на мс. Кострома 19 ноября, несколько ранее – на м/с Тасеево (4 ноября). В отдельные годы эта дата может отклоняться от средней, рассчитанной за период 1988-2020 г., на 23-25 дней, что неизбежно сказывается на продолжительности зимнего сезона.

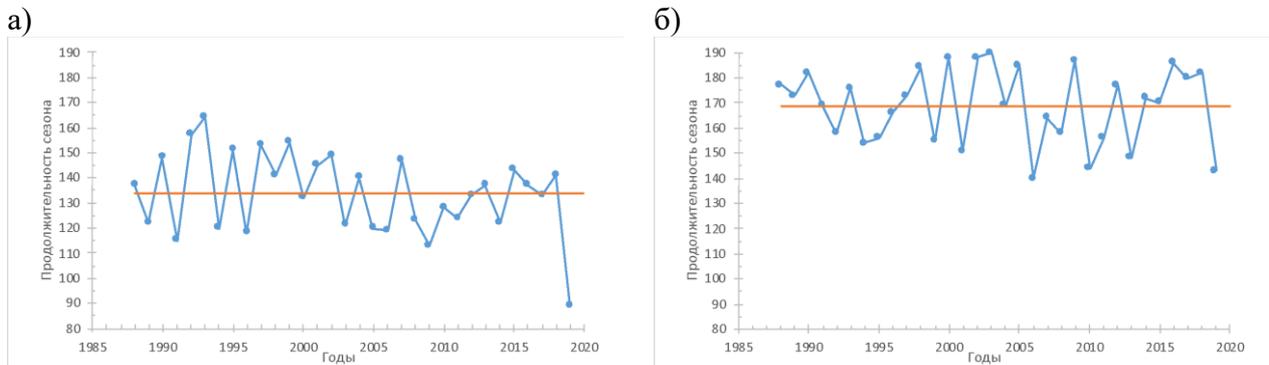


Рисунок 1. Многолетняя динамика продолжительности зимнего периода на мс. Кострома (а) и мс. Тасеево (б). Красная линия соответствует средней многолетней продолжительности сезона, составлено автором по [5]

В среднем продолжительность зимнего сезона в Тасеево на 35 дней длительнее, чем в Костроме (134 дня) (рисунок 1). В ЕЧР изменчивость продолжительности от года к году в 1,7 раз превышает аналогичное значение в азиатской части. Для обеих станций характерна тенденция к сокращению зимы. Однако темпы уменьшения длительности периода с отрицательной среднесуточной температуры на м/с Кострома в 4 раза больше, чем в азиатской части исследуемой территории.

Климатический весенний сезон начинается с момента устойчивого перехода выше нуля, но с удержанием температуры ниже $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Эта дата, как правило, совпадает с полным освобождением открытых участков от снега, оттаиванием почвы на глубину 10-20 см.

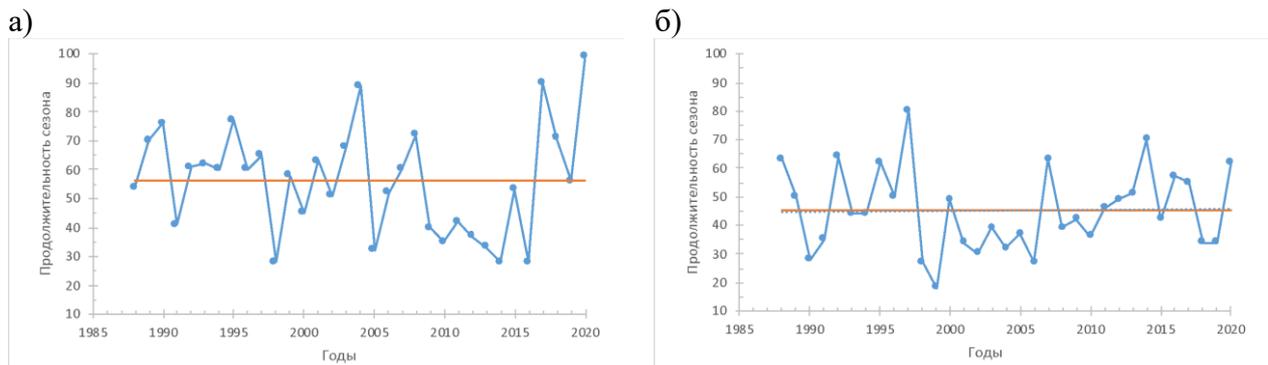


Рисунок 2. Многолетняя динамика продолжительности весеннего периода на мс. Кострома (а) и мс. Тасеево (б). Красная линия соответствует средней многолетней продолжительности сезона, составлено автором по [5]

Весна на станциях длится 1,5-2 месяца (рисунок 2). В отдельные годы она может значительно превышать это значение. Наибольшая продолжительность весеннего климатического сезона наблюдалась в 2020 г. на м/с Кострома (99 дней) и в 1997 г. в Тасеево (80 дней). Анализ многолетней динамики продолжительности позволил выявить следующие закономерности: на м/с Кострома до 2016 г. наблюдалась устойчивая тенденция к сокращению весны, в этот период средняя продолжительность составляла 53 дня, однако, за последние 5 лет эта величина увеличилась до 79 дней. На ст. Тасеево наблюдается незначительное увеличение продолжительности.

Летний сезон года устанавливается, когда среднесуточная температура воздуха принимает значения выше 10 °С. На м/с Кострома лето начинается в среднем 26 мая. Отклонения в сторону более ранних дат составляет 22 дня, а поздних – 27 дней. Начало лета на станции Тасеево в среднем приходится на 04 июня. Самая ранняя весна здесь наблюдалась в 1999 г. (20 мая). Довольно поздно весна в азиатскую часть России пришла в 1988 г. (6 июля).

Анализируя рисунок 3, можно выделить общую тенденцию для обеих станций – увеличение продолжительности лета, что является положительным последствием изменения климата для сельского хозяйства, т.к. увеличивает вегетационный период и формирует более благоприятные климатические условия. На фоне общего увеличения длительности на м/с Кострома наблюдаются значительные колебания продолжительности в последние годы от 79 до 150 дней. В Тасеево отклонения от средней многолетней продолжительности лета не превышают 16 дней за тот же временной интервал.

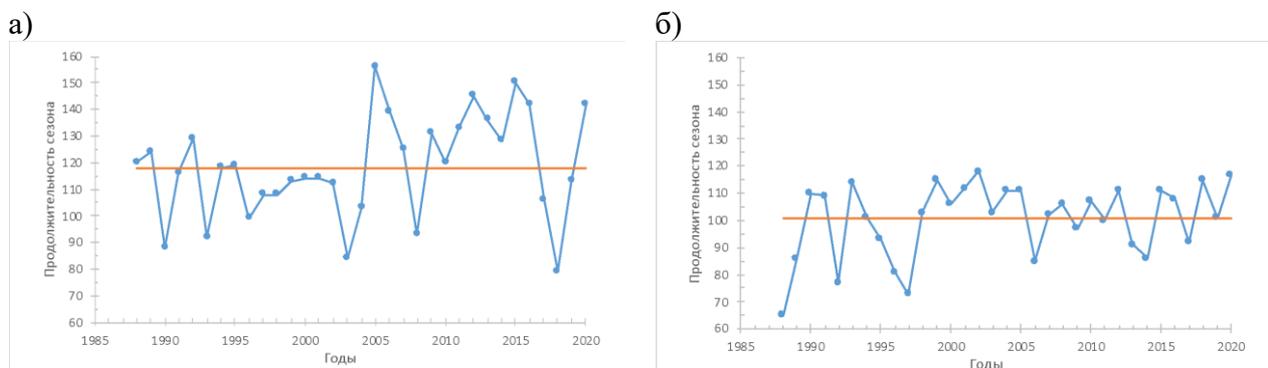


Рисунок 3. Многолетняя динамика продолжительности летнего периода на мс. Кострома (а) и мс. Тасеево (б). Красная линия соответствует средней многолетней продолжительности сезона, составлено автором по [5]

За осенний сезон принимается период от перехода среднесуточной температуры воздуха через 10 °С и до устойчивого её понижения до 0 °С. Средняя многолетняя продолжительность осени на станциях примерно составляет 63-69 дней. Анализ динамики продолжительности показал разнонаправленные тенденции (рисунок 4). Так, на ЕЧР весна стала длиннее, а на АЧР, наоборот, короче. Существенное сокращение осеннего сезона на ст. Тасеево стало наблюдаться после 2012 г.

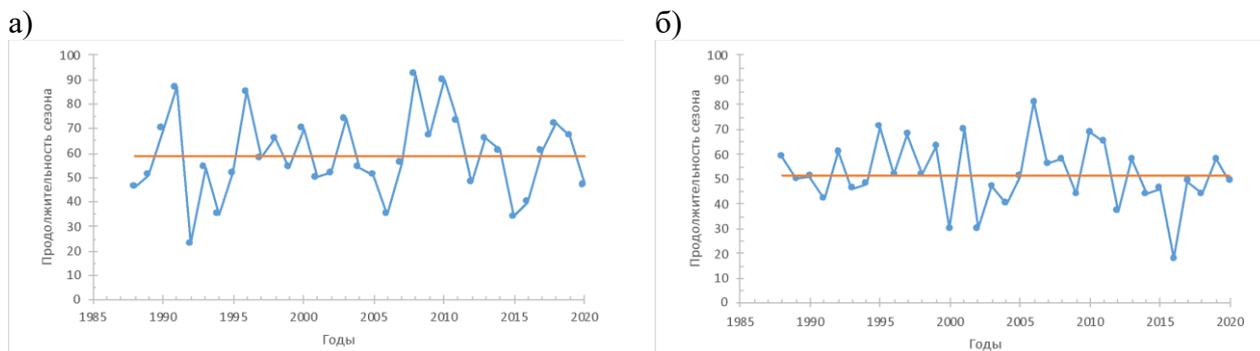


Рисунок 4. Многолетняя динамика продолжительности осеннего периода на м/с Кострома (а) и м/с Тасеево (б). Красная линия соответствует средней многолетней продолжительности сезона, составлено автором по [5]

Полученные в ходе данной работы выводы подтверждают заключение исследователей [1], что на территории России наблюдается сокращение устойчивого холодного сезона и увеличение летнего сезона. Изменение продолжительности переходных сезонов в европейской и азиатской частях России носит разнонаправленный характер. Кроме того, скорость климатических изменений увеличивается, особенно в последние 5-10 лет.

Список литературы:

- [1] Ширяева А.В. Изменения продолжительности устойчивых тёплого и холодного сезонов на территории России в начале XXI века / Ширяева А.В., Ширяев М.В. // Доклады академии наук. 2018, том 481, № 2, С. 207—210.
- [2] Второй оценочный доклад Росгидромета об изменения климата и их последствия на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2016/od2/od2.pdf> (дата обращения 30.11.2021).
- [3] Костромская область [Электронный ресурс]. URL: <https://geosfera.org/evropa/russia/2779-kostromskaya-oblast.html> (дата обращения 10.10.2021).
- [4] Общая информация о Красноярском крае [Электронный ресурс]. URL: <https://www.krsk.kp.ru/daily/26168/3054957/> (дата обращения 10.10.2021).
- [5] Научно-прикладной справочник «Климат России» [Электронный ресурс]. URL: <http://aisori-m.meteo.ru/climsprn/> (дата обращения 10.10.2021).

УДК 551.576.2+551.576.36

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОЛИЧЕСТВА ОБЩЕЙ ОБЛАЧНОСТИ В АРКТИКЕ КАК СЛЕДСТВИЕ АТМОСФЕРНОГО ПЕРЕНОСА ТЕПЛА И ВЛАГИ

SPATIOTEMPORAL VARIABILITY OF TOTAL CLOUD COVER IN THE ARCTIC AS A CONSEQUENCE OF ATMOSPHERIC HEAT AND MOISTURE TRANSPORT

Другоруб Александр Александрович
Drugorub Aleksandr Aleksandrovich

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

Научный руководитель: к.г.н. Священников Павел Николаевич
Research advisor: PhD Svyashchennikov Pavel Nikolaevich

Аннотация: В данной статье анализируется пространственно-временная изменчивость количества общей облачности в Арктике по данным наземных наблюдений за период с 1985 по 2020 гг. и ее взаимосвязь с атмосферными переносами тепла и влаги в высокоширотную Арктику.

Abstract: This article focused on spatiotemporal variability of total cloud cover in the Arctic for the 1985-2020 period based on surface observations and its relationship with the atmospheric heat and moisture transport to the high-latitude Arctic.

Ключевые слова: облачность, климат Арктики, изменения климата, водяной пар, атмосферный перенос тепла и влаги

Key words: cloud cover, Arctic climate, climate change, water vapour, atmospheric heat and moisture transport

Введение. Климатическая система Арктики является чувствительной к внешним воздействиям, связанными с изменениями климата [5]. Предыдущие исследования показали, что повышение приземной температуры воздуха в Арктике в зимний период за последние десятилетия могло произойти не только в результате изменений облачного покрова и содержания водяного пара в атмосфере, но также и в результате усиления атмосферной циркуляции и связанного с ним переносов тепла и влаги [2].

В данной статье анализируется пространственно-временная изменчивость количества общей облачности в Арктике за период с 1985 по 2020 год по данным наземных наблюдений, которая рассматривается как одно из следствий влияния атмосферных переносов тепла и влаги в Арктику. Водяной пар поступает в Арктику путем переноса из более низких умеренных и тропических широт, причем неравномерно по пространству и своей интенсивности [1]. В связи с этим увеличение количества общей облачности в областях высоких положительных трендов общей облачности может свидетельствовать об усилении переносов влаги и тепла в этих областях. Для исследования пространственно-временной изменчивости общей облачности был выбран период с 1985 по 2020 гг. в течение которого наблюдаются значительные тренды повышения температуры воздуха в Арктике [1].

Методы и данные. В ходе работы были проанализированы визуальные наблюдения количества общей облачности в Арктике с 1985 по 2020 гг. на 86 метеорологических станциях, 60 из которых расположены за северным полярным кругом, а 31 станция – севернее 70° с.ш. Данные о визуальных наблюдениях количества общей облачности были взяты из баз данных ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», NCEI-NOAA и European Climate Assessment & Dataset.

Для количественного учета облачности и последующего анализа тенденций был выбран метод разбиения случаев количества общей облачности на градации с выборкой повторяемости пасмурного состояния неба (случаев с количеством общей облачности в 9-10 баллов), так как распределение частоты повторяемости общего балла облачности, в отличие от других климатических параметров, является бимодальным β -распределением [3,7]. Был проведен регрессионный анализ всех случаев повторяемости пасмурного состояния неба для каждого месяца в году и по каждой станции были получены уравнения линейных трендов и соответствующие величины тенденций (угловые коэффициенты в уравнениях линейного тренда). Затем при помощи метода Multilevel B-Spline Interpolation в программе SAGA (System for Automated Geoscientific Analyses) была проведена интерполяция полученных значений величин тенденций с их последующим нанесением на карту исследуемого региона в виде

процентных изменений за 10 лет. Для оценки статистической значимости полученных тенденций использовался t-тест Стьюдента и тест Манна-Кендалла. Достаточным порогом статистической значимости обоих тестов считался уровень $\alpha=0,05$.

Также был проведен анализ трендов нисходящей длинноволновой и суммарной радиации с использованием осредненных по месяцам данных наземных актинометрических измерений сети Baseline Surface Radiation Network – BSRN на станции Нью-Алесунд с 1992 по 2020 гг. с целью сравнения с изменениями повторяемости пасмурного состояния неба. Сделать вывод о трендах потоков длинноволновой радиации в других районах Арктики пока не представляется возможным по причине того, что станция Нью-Алесунд является единственной станцией в Арктике, располагающей данными о потоках длинноволнового излучения за достаточный для исследования тенденций изменения климата период времени (исключение составляет только станция Барроу на Аляске, которая имеет наблюдения за 1992-2017 гг.). Остальные пункты наблюдений (например, Тикси и Алерт) располагают наблюдениями за достаточно коротким промежутком времени.

Результаты и обсуждения. Пространственно-временная изменчивость общей облачности в феврале, мае, августе и октябре в 1985-2020 гг. в Арктике представлена на картах на рисунке 1. По результатам анализа было получено, что с октября по апрель над Северной Атлантикой в районе акваторий Гренландского, Баренцева и Карского моря (от 20° з.д. до 90° в.д), а также в районе акваторий Восточно-Сибирского, Чукотского и моря Бофорта (от 150° в.д. до 150° з.д.) наблюдается увеличение повторяемости пасмурного состояния неба. Это может быть вызвано поступлением более теплого и влажного воздуха из прилегающих районов Атлантического и Тихого океанов по 70° с.ш. через атлантические и тихоокеанские «ворота» для атмосферных притоков явного и скрытого тепла в Арктику высоких широт [2]. Ранее было отмечено о связи высокой частоты повторяемости пасмурного неба в западной и восточной частях побережья Российской Арктики с преобладанием влажных воздушных масс, происходящих из Атлантического и Тихого океанов [4]. Многие другие исследователи находили что максимальные потоки переноса тепла и влаги происходят через атлантические «ворота», например, в статье [6] перенос сосредоточен между 20° з.д. и 10° в.д. через Норвежское море и Скандинавский полуостров.

Повторяемость пасмурного состояния неба в 1985-2020 гг. уменьшалась в течение всего года (за исключением октября и ноября) в районе моря Лаптевых (включая также Новосибирские острова) и на его побережье в сторону континента к югу. Это может быть следствием влияния переноса холодного, с меньшим содержанием водяного пара воздуха из Евразии через 80-150° в.д., где зимой преобладает направление ветра с юга на север [2]. Другой возможной причиной может являться расширение влияния действия Азиатского антициклона на север в зимний период, что вызывает уменьшение повторяемости пасмурного состояния неба в этом районе. Вероятно, именно перенос водяного пара через атлантические «ворота» является определяющим фактором наблюдаемого по результатам данного исследования самого сильного в Арктике увеличения повторяемости пасмурного состояния неба в области Баренцева и Карского моря, наблюдаемого с октября по февраль.

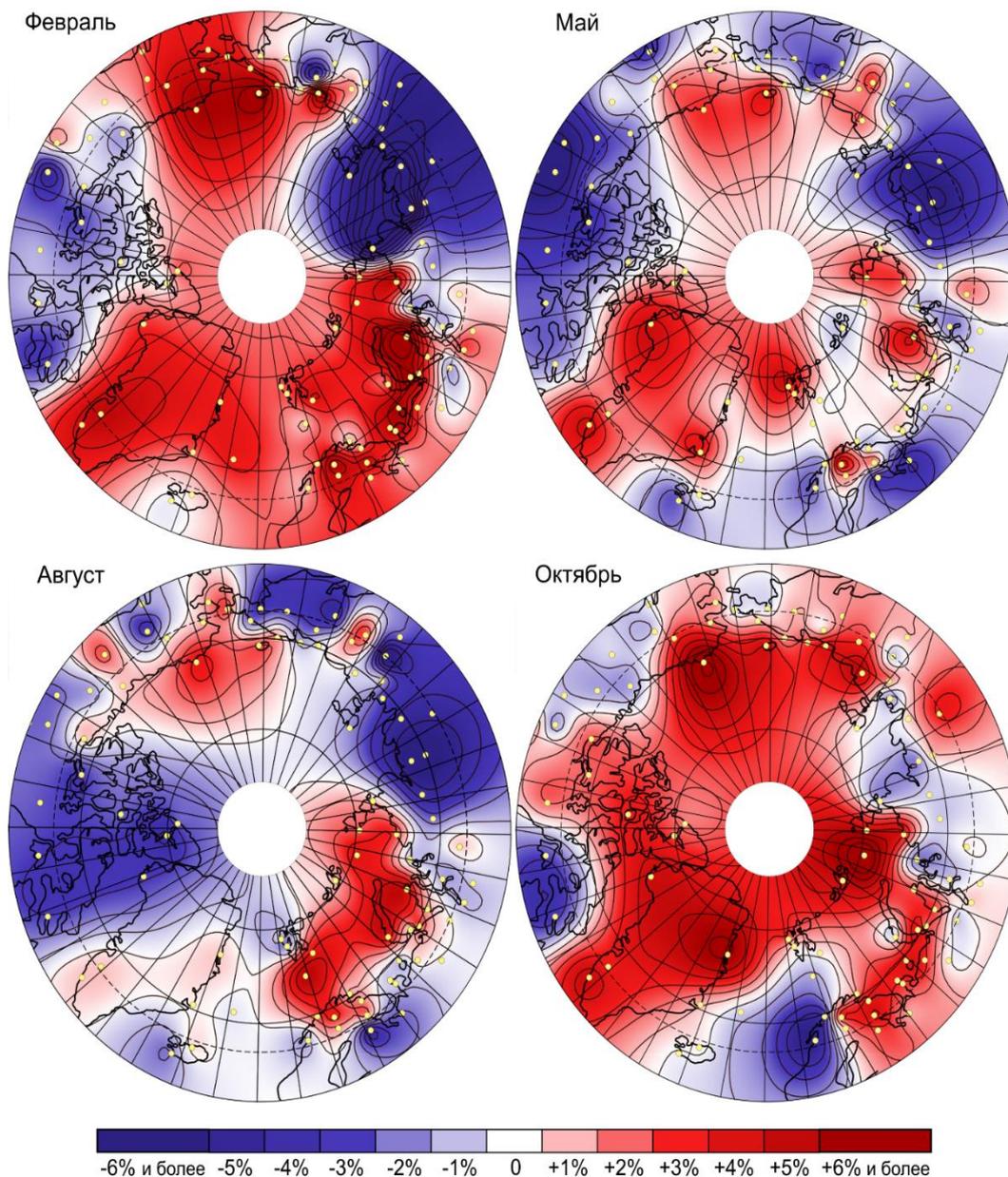


Рисунок 1. Изменение повторяемости пасмурного состояния неба (в % за 10 лет) в феврале, мае, августе и октябре за период с 1985 по 2020 гг., составлено автором

Ранее был отмечен высокий вклад переноса водяного пара в его тренд и изменчивость полного его содержания зимой в области $70-90^{\circ}$ с.ш. в 1980-2014 гг., а максимумы влияния притока тепла через атлантические «ворота» на зимнюю приповерхностную температуру воздуха в Арктике были отмечены над областями Баренцева и Карского моря [2]. Наблюдаемое за последние три десятилетия увеличение облачности в районе Восточно-Сибирского, Чукотского и море Бофорта в зимний период может также являться следствием переносов тепла и влаги через тихоокеанские «ворота», хотя и с гораздо меньшим влиянием, чем через «атлантические» ворота. В целом в 1985-2020 гг. в течение всего года над всей акваторией Северного Ледовитого океана наблюдается увеличение общей облачности (за исключением моря Лаптевых), что вызвано поступлением более теплого и влажного воздуха из прилегающих районов Атлантического и Тихого океанов через атлантические и тихоокеанские «ворота». Над континентальными частями Арктики в большей степени доминирует процесс уменьшения общей облачности, наибольший эффект достигается на территории Канадского арктического архипелага и азиатской части Российской Арктики.

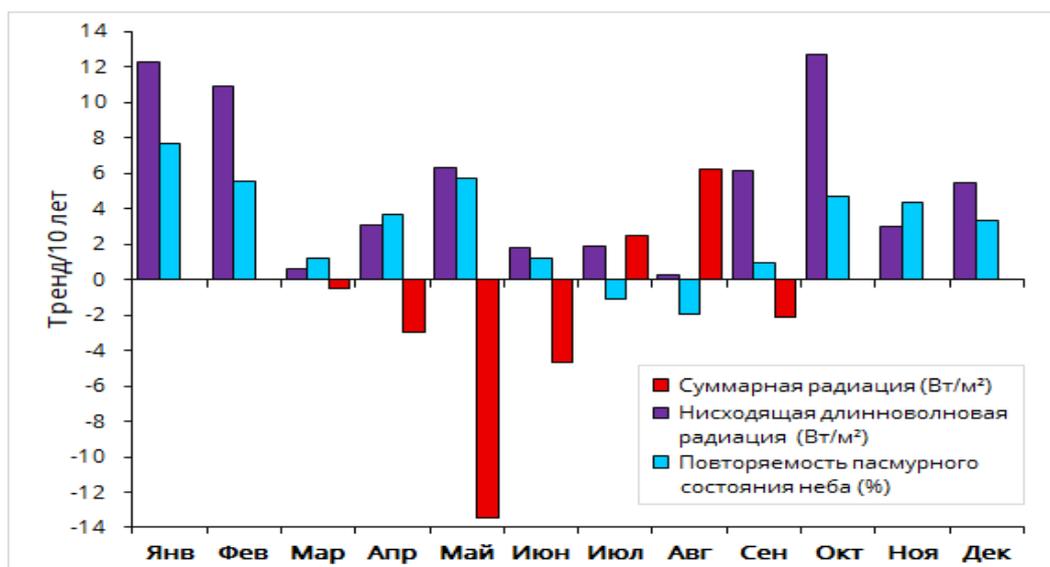


Рисунок 2. Линейные тренды потоков нисходящего длинноволнового излучения, суммарной радиации и повторяемости пасмурного состояния неба на станции Нью-Алесунд в 1992-2020 гг., составлено автором

Тренды потоков нисходящей длинноволновой и суммарной радиации, а также тренды повторяемости пасмурного состояния неба на станции Нью-Алесунд за период с 1992 по 2020 гг. представлены на рисунке 2. Согласно рисунку 2, с октября по февраль на станции Нью-Алесунд наблюдаются значительные положительные тренды потоков нисходящей длинноволновой радиации с декадными трендами в 3-13 Вт/м², что происходит наряду со значительным увеличением повторяемости пасмурного состояния неба с декадным увеличением в 3-8%. В период с апреля по июнь, а также в сентябре в 1992-2020 гг. на станции Нью-Алесунд наблюдается значительное уменьшение потоков суммарной радиации с наибольшим декадным трендом в 13,4 Вт/м² в мае. Следует отметить, что данный процесс происходит при положительных трендах повторяемости пасмурного состояния неба с ее максимальным декадным увеличением также в мае на 5,7% за 10 лет. Наоборот, в июле и августе, небольшое уменьшение общей облачности способствует увеличению потоков суммарной радиации.

В целом, с 1992 по 2020 гг. в течение всего года на станции Нью-Алесунд наблюдается увеличение повторяемости пасмурного неба (с максимальным декадным увеличением на 7,7% в январе) которое сопровождается увеличением потоков нисходящей длинноволновой радиации также в течении всего года. В зимний период года (с октября по февраль) наблюдается наибольшее увеличение потоков нисходящей длинноволновой радиации с максимальным декадным трендом 12,7 Вт/м² в октябре. С март по сентябрь облачный покров способствует уменьшению потоков суммарной радиации, при этом также вызывая увеличение потоков нисходящей длинноволновой радиации, однако зимой влияние облачного покрова на нисходящие потоки длинноволновой радиации сильнее по причине их небольшой величины относительно летнего периода и в зимний период они являются единственным источником радиации при отсутствии потоков коротковолновой радиации.

Выводы. По результатам анализа пространственно-временной изменчивости количества общей облачности в Арктике по данным наземных наблюдений получено, что за период с 1985 по 2020 год с октября по апрель над Северной Атлантикой в районе акваторий Гренландского, Баренцева и Карского моря (от 20° з.д. до 90° в.д), а также в районе акваторий Восточно-Сибирского, Чукотского и моря Бофорта (от 150° в.д. до 150° з.д) наблюдается увеличение повторяемости пасмурного состояния неба, что может быть вызвано поступлением более теплого и влажного воздуха из прилегающих районов Атлантического и

Тихого океанов через атлантические и тихоокеанские «ворота». В районе моря Лаптевых и на его побережье к югу с декабря по март наблюдается уменьшение повторяемости пасмурного состояния неба, что вероятно может являться следствием влияния переноса холодного и сухого воздуха из Евразии через 80-150 в.д.

В результате анализа потоков нисходящей длинноволновой и суммарной радиации на станции Нью-Алесунд было получено, что за период с 1992 по 2020 гг. в течение всего года наблюдается увеличение повторяемости пасмурного неба с максимальным декадным увеличением на 7,7% в январе, которое сопровождается увеличением потоков нисходящей длинноволновой радиации также в течении всего года. В зимний период года (с октября по февраль) наблюдается наибольшее увеличение потоков нисходящей длинноволновой радиации с максимальным декадным трендом 12,7 Вт/м² в октябре. С март по сентябрь облачный покров способствует уменьшению потоков суммарной радиации, при этом также вызывая увеличение потоков нисходящей длинноволновой радиации, однако зимой влияние облачного покрова на нисходящие потоки длинноволновой радиации сильнее по причине их небольшой величины относительно летнего периода и в зимний этот период они являются единственным источником радиации при отсутствии потоков коротковолновой радиации.

Список литературы:

- [1] Алексеев Г.В. Проявление и усиление глобального потепления в Арктике // *Фундаментальная и прикладная климатология*. 2015. Т. 1. С. 11-26.
- [2] Алексеев Г.В., Кузмина С.И., Уразгильдеева А.В., Бобылев Л.П. Влияние атмосферных переносов тепла и влаги на усиление потепления в Арктике в зимний период // *Фундаментальная и прикладная климатология*. 2016. Т. 1. С. 43-63.
- [3] Васильева Д.А., Священников П.Н. Межгодовая изменчивость облачности и длинноволновой атмосферной радиации в Центральном Арктическом Бассейне // *Вестник СПбГУ. Серия географии и геологии*. 2003. Вып. 4. № 31. С. 143-148.
- [4] Воскресенский А.И., Брызгин Н.Н. О мониторинге облачности Арктики // *Мониторинг климата Арктики*. Л.: Гидрометеиздат, 1988. С. 87-96.
- [5] Arctic Climate Impact Assessment (ACIA). Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 1042 p.
- [6] Bengtsson L., Hodges K.I., Koumoutsaris S., Zahn M., Keenlyside N. The changing atmospheric water cycle in Polar Regions in a warmer climate // *Tellus A*. 2011. Vol. 63(5). P. 907-920.
- [7] Makshtas A.P., Andreas E.L., Svyashchennikov P.N. Timachev V.F. Accounting for clouds in sea ice models // *Journal of Atmospheric Research*. 1999. Vol. 52. P. 77-113.

УДК 551.52

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПО ДАННЫМ СПЕКТРОРАДИОМЕТРА “MODIS”

TEMPERATURE REGIME OF URBANIZED TERRITORIES ACCORDING TO “MODIS” SPECTRADIO-RADIOMETER DATA

*Брюханов Михаил Александрович, Червяков Максим Юрьевич
Bryukhanov Mikhail Alexandrovich, Chervyakov Maksim Yuryevich
г. Саратов, Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского
Saratov, Saratov State University
kafmeteo@mail.ru*

Научный руководитель: к.г.н. Червяков Максим Юрьевич
Research advisor: PhD Chervyakov Maksim Yuryevich

Аннотация: в работе рассмотрена возможность использования спутниковых данных о температуре земной поверхности MOD11A1, полученных с помощью спектрорадиометра MODIS для оценки термического режима урбанизированной территории г. Энгельса Саратовской области в период с 2019 по 2020 гг. Проведено сравнение данных спутниковых наблюдений с фактическими наземными измерениями температуры воздуха. Сравнения производились для дневных и ночных условий при условии одновременного наличия спутниковой и наземной информации. Показана хорошая корреляционная связь рассматриваемых рядов данных. Выявлены различия температурного режима для городской территории и пригорода г. Энгельса в течение года. Рассмотрены особенности термического режима летнего и зимнего периода для дневных и ночных условий.

Abstract: in this paper, the possibility of using data of land surface temperature MOD11A1 from MODIS spectroradiometer to assess the thermal regime of the Engels urbanized territory (Saratov Oblast) in 2019-2020 is considered. A comparison of satellite data with ground-based measurements of near-surface air temperature is made. Comparisons were made for day and night conditions. A good correlation between the considered data series is shown. Differences in temperature conditions for urban areas and suburbs during the year are revealed. The features of the summer and winter thermal regime for day and night are considered.

Ключевые слова: климат города, температурный режим, MOD11A1, MODIS
Key words: urban climate, temperature regime, MOD11A1, MODIS

Для анализа температурного режима урбанизированных территорий используются различные данные как контактного (прямого), так и дистанционного зондирования Земли.

Прямой способ включает непосредственную регистрацию температуры подстилающей поверхности и атмосферного воздуха на наземных метеорологических станциях с помощью жидкостных термометров и/или датчиков автоматических измерительных метеорологических комплексов.

Дистанционный способ измерения температуры земной поверхности основан на принципе регистрации его теплового излучения с помощью радиометров, установленных на искусственных спутниках Земли (ИСЗ). Используя значения тепловых каналов, можно определить температуру поверхности земли. ИСЗ, на которых используется такая аппаратура, позволяют дистанционно получать информацию практически по всему миру с достаточно высоким пространственным и временным разрешением [1-3]. Несмотря на то, что большинство методов спутникового зондирования регистрируют температуру поверхности, существует возможность с некоторым приближением оценить и температуру воздуха на основе этих данных.

Для исследования температуры земной поверхности могут быть применены космические снимки в инфракрасном диапазоне от спектрорадиометров MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), которые установлены на спутниках Terra и Aqua. Регистрация инфракрасного излучения в диапазоне 10,78–11,28 мкм (канал 31) и в диапазоне 11,77–12,27 мкм (канал 32) позволяет получать информацию о температуре поверхности земли и облаков. Пространственное разрешение таких снимков составляет 1 км.

При расчете температуры подстилающей поверхности учитываются значения интенсивности теплового излучения и характеристики атмосферы. Важно также учесть влияние облачности, так как при ее наличии, измерение непосредственно температуры земли практически невозможно.

Для безоблачных сцен в доступе имеются продукты MOD11A1 (для спутника Terra) и MYD11A1 (для спутника Aqua), содержащие данные о температуре земной поверхности разрешением 1000 м по пространству и 1 сутки по времени. Оба продукта формируются для ночных и дневных условий.

В настоящем исследовании использовался продукт MOD11A1. Анализ термического режима проводился для территории города Энгельса, его ближнего и дальнего пригородов в период с 2019 по начало 2020 гг.

Энгельс - город в Саратовской области, расположенный на левом берегу Волгоградского водохранилища, в степной зоне, на относительно равнинной территории напротив г. Саратова. Население города на момент 2015 года оценивалось в пределах 230 тыс. человек. Вместе с Саратовом образует саратовскую агломерацию (более 1 млн. человек). На погоду и климат, в частности, на температурный режим Энгельса и его окрестностей оказывают влияние как местные факторы (Волгоградское водохранилище и т.д.), так и факторы, связанные с влиянием атмосферной циркуляции [4-6].

Для получения доступа к спутниковым данным MODIS был использован ресурс Application for Extracting and Exploring Analysis Ready Samples (AppEEARS) [7]. Интернет-портал AppEEARS позволяет пользователям анализировать архивную и оперативную спутниковую информацию для выбранного региона за различные временные интервалы.

На сайте доступны два типа запросов данных: по географическим координатам и для пространственных областей с помощью векторных полигонов. Типовые запросы, представленные на платформе AppEEARS, предоставляют пользователям не только значения самих данных, но и соответствующую информации о их качестве. Платформа AppEEARS позволяет работать с архивными и оперативными данными о температуре поверхности земли различными временными осреднениями. Продукты MOD11A1 на данной платформе обновляются ежедневно, по мере поступления информации со спутника. Архивные данные доступны с 24 февраля 2000 г. по настоящее время (февраль 2020).

Так как данных по температуре воздуха в районе г. Энгельса нет в открытом доступе, то для выявления взаимосвязи температуры поверхности по данным MOD11A1 и температурой воздуха была выбрана тестовая площадка в районе нового саратовского международного аэропорта «Гагарин» (с. Сабуровка Саратовского района, правобережье). Для сравнения данных был использован ряд измерений приповерхностной температуры воздуха с автоматического метеорологического комплекса на авиационной метеорологической станции (АМСГ) аэропорта Саратова «Гагарин», восстановленных по сводкам METAR с 20 августа 2019 г. Расчет значений температуры поверхности производился по данным MOD11A1 для территории, ограниченный прямоугольным полигоном (примерно 3 на 3,5 км) непосредственно в районе аэропорта.

Таким образом, с 20 августа 2019 г. по 14 февраля 2020 г. имеется параллельный ряд наблюдений приповерхностной температуры воздуха с АМСГ аэропорта Саратова «Гагарин» и данных по температуре поверхности земли в виде спутникового продукта MOD10A1, что позволило провести сопоставление данных для этого промежутка времени и выявить хорошую взаимосвязь данных как для дневных, так и для ночных сроков. В качестве примера, на рис. 1 представлена корреляционная диаграмма для дневного срока за рассматриваемый период.

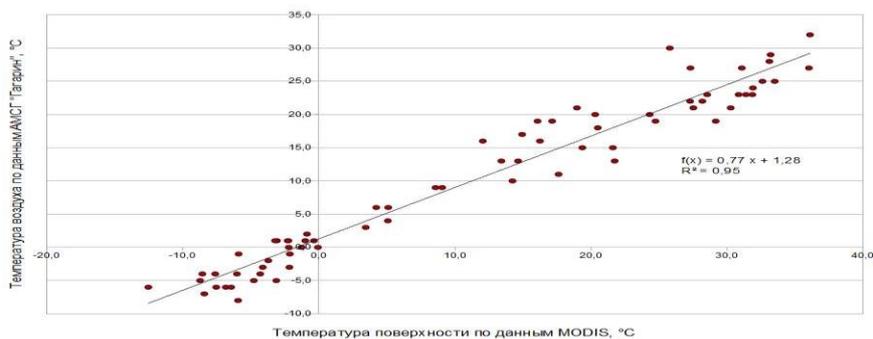


Рисунок 1. Сравнение данных MODIS и данных наземных измерений на АМСГ аэропорта «Гагарин» в дневное время за период с 20.08.2019 г. по 14.02.2020 г.

Таким образом, можно сделать заключение, что данные продукта MODIS по температуре поверхности могут быть использованы для интерпретации изменчивости температуры воздуха, так как имеют хорошую прямую корреляционную связь.

Для анализа термического режима урбанизированной территории г. Энгельса и его пригорода было выбрано 4 полигона, равной площади: один непосредственно в черте городской застройки города, один юго-восточнее на небольшом удалении (1,5- 2 км) и один на удалении 5 км от городской застройки. Четвертый участок был выбран над пойменной частью, для учета влияния Волгоградского водохранилища.

Для каждого полигона были выбраны дни с наличием спутниковых данных. В случае, когда наблюдались измерения над территорией города и пригорода рассчитывалась разница температур как для дневных условий, так и для ночных. В качестве примера приведена временная изменчивость разности температур между городом и ближним пригородом г. Энгельса в 2019-2020 гг. по данным MOD11A1 в дневное (рис. 2) и ночное время (рис. 3).

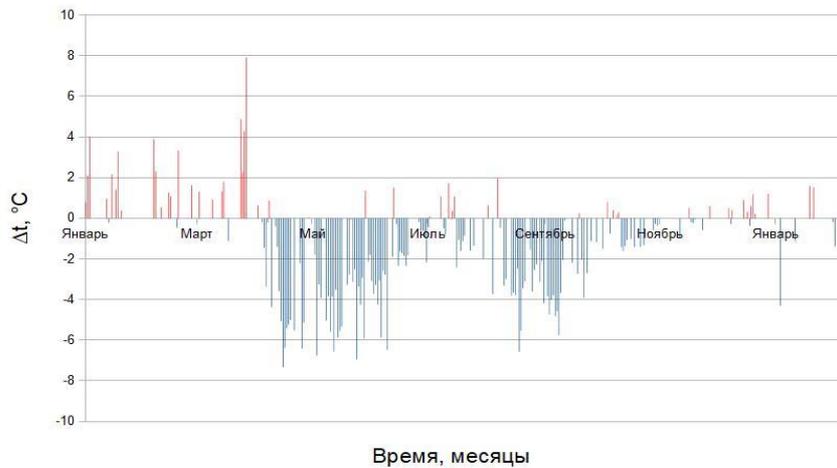


Рисунок 2. Временная изменчивость разности температур между городом и ближним пригородом г. Энгельса в 2019-2020 гг. по данным MOD11A1 в дневное время.

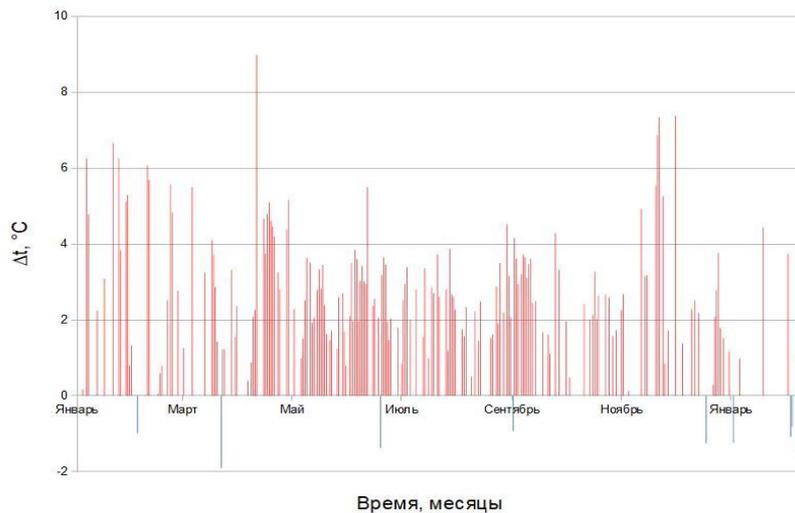


Рисунок 3. Временная изменчивость разности температур между городом и ближним пригородом г. Энгельса в 2019-2020 гг. по данным MOD11A1 в ночное время.

Для дальнего пригорода ход разности температур выглядит также, при этом ее величина примерно на 1-1,5 град. больше.

Стоит отметить различие хода разницы температур днем и ночью. Ночью, в течение всего года в городе наблюдается положительная разница температур по отношению к

пригороду, в то время как днем положительные величины сохраняется только в зимний период времени. Летом дневная разница температур для города наоборот отрицательная, т.е. урбанизированная территория более прохладная по отношению к пригороду.

Подобный ход температуры днем в городе Энгельсе можно объяснить охлаждающим эффектом Волгоградского водохранилища летом, когда акватория свободна ото льда. Зимой же влияние минимально, так как при ледоставе взаимодействие водохранилища с атмосферой минимально.

В целом, спутниковые данные спектрорадиометра MODIS могут быть использованы и для других урбанизированных территорий Заволжья, где метеорологическая сеть наблюдений имеет малую плотность.

Список литературы:

[1] Скляров Ю.А., Воробьев В.А., Котума А.И., Червяков М.Ю., Фейгин В.М. Измерения компонентов радиационного баланса Земли с ИСЗ "Метеор-М" № 1. Аппаратура ИКОР-М // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т.9. №2. С. 173-180.

[2] Скляров Ю.А., Воробьев В.А., Котума А.И., Червяков М.Ю., Фейгин В.М. Алгоритм обработки данных наблюдений уходящей коротковолновой радиации с ИСЗ "Метеор-М" № 1 // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т.9. №3. С. 83-90.

[3] Скляров Ю.А., Червяков М.Ю., Воробьев В.А., Котума А.И., Фейгин В.М. Особенности распределения поглощенной солнечной радиации в 2010 – 2012 годах по данным с ИСЗ «Метеор – М» № 1 // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2013. Т. 10. № 2. С. 272-283.

[4] Morozova S.V., Polyanskaya E.A., Ivanova G.F., Levitskaya N.G., Denisov K.E., Molchanova N.P. Variability of the circulation processes in the Lower Volga Region on the background of global climate trends // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Volume 107. 2018. P. 012037. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/107/1/012037>

[5] Morozova S.V., Polyanskaya E.A., Kononova N.K., Denisov K.E. and Letuchiy A.V. Differences in the formation of blocking processes between the Northern and Southern Hemispheres // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Volume 386. 2019. P. 012005. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/386/1/012005>

[6] Morozova S.V., Polyanskaya E.A., Kononova N.K., Molchanova N.P. and Letuchiy A.V. A study of the mutual influence of global circulation objects by a method of dispersive analysis // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Volume 386. 2019. P. 012011. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/386/1/012011>

[7] Application for Extracting and Exploring Analysis Ready Samples (AppEARS). – URL: <https://lpdaacsvc.cr.usgs.gov/> (дата обращения: 15.02.2020).

УДК 551.582

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ИЗМЕНЕНИИ НЕКОТОРЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

CURRENT TRENDS IN CHANGES IN SOME CLIMATIC CHARACTERISTICS IN THE NORTH-EAST OF THE ARKHANGELSK REGION

*Кочурова Алена Александровна
Kochurova Alena Aleksandrovna*

*г. Архангельск, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова
Arkhangelsk, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov*

*Научный руководитель: к.с.-х.н. Барзут Оксана Степановна
Research advisor: PhD Barzut Oksana Stepanovna*

Аннотация: Представлены результаты анализа многолетней динамики температуры приземного воздуха, а также режима атмосферных осадков на примере метеорологической станции, расположенной на северо-востоке Архангельской области. За период исследования с 2006 по 2021 гг. отмечено возрастание среднегодовых и среднемесячных значений температуры воздуха, а также годовых сумм осадков по сравнению с многолетними нормами более ранних периодов наблюдений.

Abstract: The results of the analysis of the long-term dynamics of surface air temperature, as well as the precipitation regime, were presented on the example of a meteorological station located in the north-east of the Arkhangelsk region. During the study period from 2006 to 2021, an increase in the average annual and monthly average values of air temperature, as well as annual precipitation amounts, was noted in comparison with the long-term norms of earlier observation periods.

Ключевые слова: температура приземного воздуха, годовой цикл температуры воздуха, количество атмосферных осадков, Архангельская область

Key words: surface air temperature, annual cycle of air temperature, the amount of atmospheric precipitation, Arkhangelsk region

Северо-восточная часть Архангельской области относится к территории Арктической зоны, которая, как и Арктика, отличается более выраженными климатическими изменениями по сравнению с другими широтами, что, в общем, и определило выбор географического места исследования. В настоящей работе рассмотрены основные климатические параметры – температура воздуха и количество осадков по данным гидрометеорологической станции «Г–2/М–2 Пинега», расположенной в западной части одноименного поселка Пинежского района Архангельской области, на правобережной террасе реки Пинега (координаты 64°42' с.ш. 43°23' в.д., высота над уровнем моря 31 м) [8, 9]. Станция относится к федеральному государственному бюджетному учреждению «Северное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ФГБУ «Северное УГМС») и, согласно архивным данным, отличается длительными рядами наблюдений, начатыми в октябре 1885 г., а за температурой воздуха и ветром еще ранее – с 1849 по 1850 гг. [6, 9].

Объектом исследования настоящей работы являются основные компоненты климата: температура приземного воздуха, измеряемая на высоте два метра над поверхностью земли, и количество атмосферных осадков. Предмет исследования – динамика показателей температурного режима и режима осадков по данным метеостанции «Пинега».

Достижение цели – изучение современной динамики температуры воздуха и режима осадков на северо-востоке Архангельской области – реализовывалось решением следующих задач: сбор и камеральная обработка многолетних данных о температуре воздуха и количестве осадков с 2006 по 2021 гг.; анализ метеорологической информации, представленной в климатических справочниках (средние многолетние данные по температурному режиму и режиму осадков на метеорологической станции «Пинега»); представление динамики современных показателей температуры воздуха и режима осадков в районе метеостанции.

В ходе исследования были использованы следующие методы: реферативный, сравнительно-географический, математико-статистический, графический, аналитический. Динамика основных показателей современного климата на изучаемой территории (Пинежский район) за последние 16 лет была изучена по архивным данным метеостанции «Пинега», представленным на официальных сайтах погоды [7, 8]. С помощью методов статистического анализа и стандартных программных пакетов Microsoft Excel 2007 были рассчитаны средние значения температуры воздуха и количества осадков за период 2006–2021 гг. и построены графики динамики исследуемых параметров.

По данным архива погоды, средняя годовая температура воздуха на метеостанции «Пинега» в период с 2006 по 2021 гг. оказалась равной $1,5 \pm 0,2$ °С (рисунок 1, норма выделена зеленым цветом) [8]. Это на $1,7$ °С выше среднего многолетнего значения (СМД) за период 1881–1960 гг., приведенного в Справочнике по климату СССР (норма $-0,2$ °С выделена красным цветом на рисунке 1) [4].

Среднегодовая температура за период 2006–2021 гг. (рисунок 1) изменялась от минимального значения, зафиксированного 2010 г. и равного $+0,2$ °С, до максимального показателя в 2020 г., равного $+3,0$ °С. Следует отметить, что среднегодовые температуры за все 16 лет наблюдений были выше 0 °С, а значит, и выше СМД. Общее повышение среднегодовых температур в течение исследуемого периода могло быть вызвано, помимо прочего, увеличением за последние годы числа оттепелей в Архангельской области, особенно в декабре [1, 5].

Линейный тренд изменения среднегодовых температур (показан синими пунктирными линиями на рисунке 1) демонстрирует тенденцию к их увеличению, однако при крайне низком значении коэффициента аппроксимации ($R^2=0,0757$).

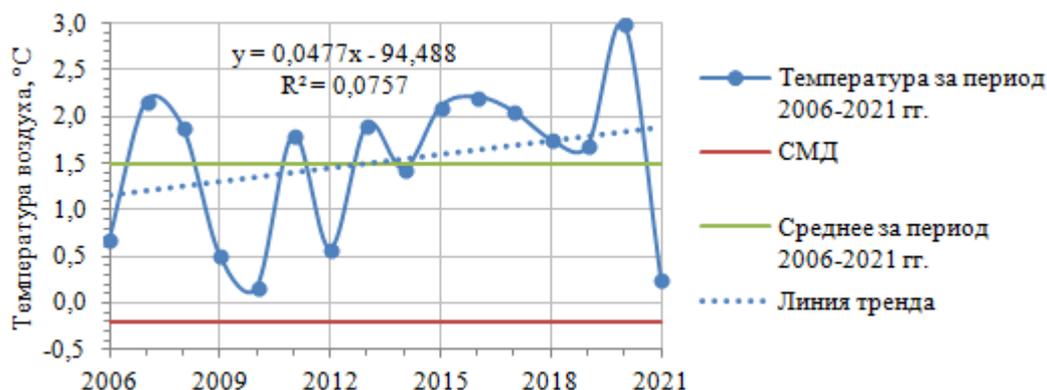


Рисунок 1. Динамика среднегодовой температуры воздуха в поселке Пинега за период 2006–2021 гг., составлено автором по [4, 8]

За период 2006–2021 гг. средний годовой цикл температуры воздуха по данным метеостанции «Пинега» соответствовал общим закономерностям умеренных широт (график синего цвета на рисунке 2). Так, средняя температура января составила $-13,3 \pm 0,9$ °С, апреля $1,0 \pm 0,4$ °С, июля $16,3 \pm 0,5$ °С, октября $2,0 \pm 0,4$ °С [8]. В годовом ходе температура плавно повышалась от минимума в январе к максимуму в июле, а затем снижалась.

Красным цветом на рисунке 2 обозначен график годового хода температуры за период с 1881 по 1960 гг., построенный по данным Справочника по климату СССР [4]. Сравнивая графики синего и красного цветов на рисунке 2, вы можете видеть, что среднемесячные температуры за промежуток с 2006 по 2021 гг. были выше, чем за более ранний период наблюдений (1881–1960 гг.). Среднемесячные температуры отличались от нормы на $0,5 \dots 3,2$ °С.

Максимальные отклонения средней месячной температуры от нормы на метеостанции «Пинега» наблюдались в марте и декабре, что можно связать с увеличением числа оттепелей на территории Архангельской области за последние годы [1, 5]. Средние температуры декабря и марта за 2006–2021 гг. отличались от нормы на $3,2$ °С и $2,8$ °С соответственно (рисунок 2). Отклонения среднемесячных температур от СМД на станции «Пинега» были минимальны в августе и январе (соответственно $0,5$ °С и $0,6$ °С).

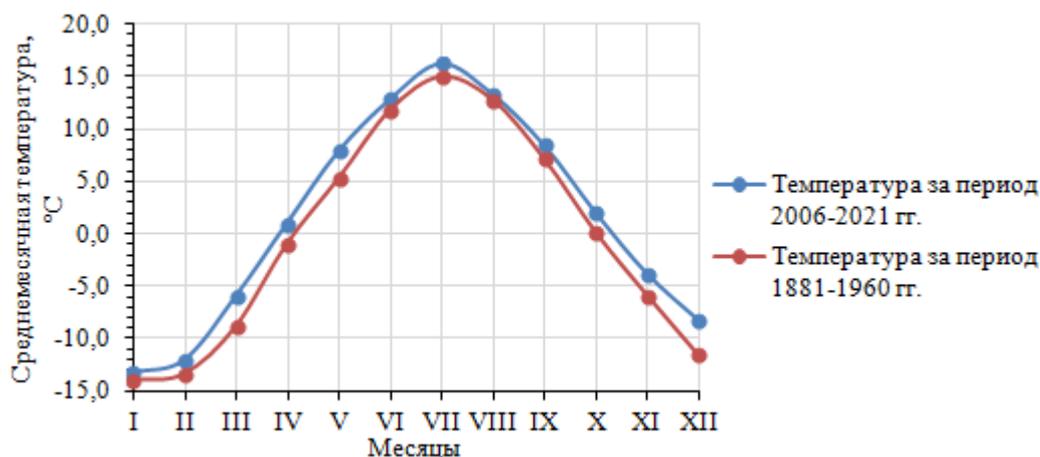


Рисунок 2. Изменения годового цикла приземной температуры воздуха в поселке Пинега, составлено автором по [4, 8]

Согласно архиву погоды, среднегодовая сумма атмосферных осадков на метеостанции «Пинега» за период 2006–2021 гг. составила 588 ± 21 мм, что на 85 мм выше среднего многолетнего значения за промежуток 1891–1965 гг., приведенного в Справочнике по климату СССР и равного 503 мм [3, 7].

На рисунке 3 отражены данные о ходе годового количества осадков за период с 2006 по 2021 гг. Согласно рисунку 3, минимум годовой суммы осадков наблюдался в 2021 г. и составил 418 мм. Максимум же отмечался в 2019 г. и был равен 770 мм. Суммы осадков имеют слабо выраженную тенденцию к уменьшению годовых значений при малом значении коэффициента аппроксимации ($0,0157$).

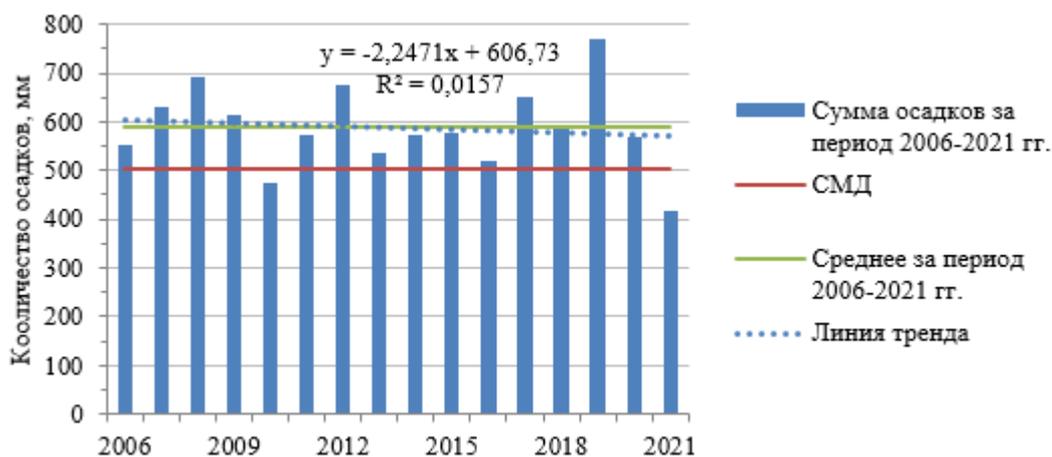


Рисунок 3. Динамика годовой суммы осадков в поселке Пинега за период 2006–2021 гг., составлено автором по [3, 7]

Рассмотрим изменение количества осадков в годовом ходе. По данным Пинежской метеостанции, за период 2006–2021 гг. средняя сумма осадков января составила 37 ± 2 мм, апреля 31 ± 3 мм, июля 72 ± 9 мм, октября 60 ± 8 мм. Среднемесячный минимум осадков наблюдался в феврале и марте (29 и 27 мм соответственно), максимум – в июле (72 мм) и августе (80 мм).

По данным архива погоды и Справочника по климату СССР на рисунке 4 построены гистограммы годового хода количества осадков за различные временные промежутки: с 1891 по 1965 гг. (красным цветом) и с 2006 по 2021 гг. (синим) [3, 7]. Сравнивая гистограммы разных цветов на рисунке 4, можно отметить, что в годовом ходе осадков их количество в зимние месяцы увеличилось на 6–11 мм, с марта по июнь соответствовало климатической норме (отклонения в 1–2 мм), а с июля по ноябрь в целом увеличилось на 8–20 мм, за

исключением сентября, где сумма осадков не изменилась. Наибольшие отклонения от СМД характерны для августа (20 мм) и ноября (16 мм). Таким образом, среднемесячные суммы осадков за последние 16 лет в целом были выше климатической нормы или соответствовали ей. Отметим совпадение в наступлении экстремумов в годовом ходе. Так, минимум осадков для обоих периодов наблюдений приходился на февраль-март, максимум – на июль-август, при этом в 2006–2021 гг. максимум выражен гораздо отчетливее (рисунок 4).

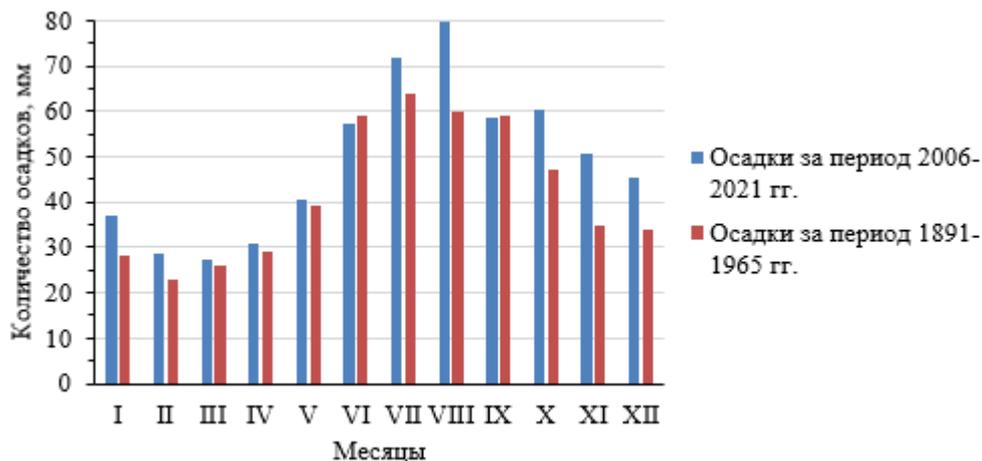


Рисунок 4. Изменения годового цикла суммы осадков в поселке Пинега, составлено автором по [3, 7]

Рассмотрев динамику некоторых климатических показателей на метеостанции «Г–2/М–2 Пинега» за период 2006–2021 гг., можно сделать следующие выводы. Среднегодовая и среднемесячные температуры приземного воздуха на станции «Пинега» за исследуемый период оказались выше средних многолетних значений. В температурном режиме Пинеги отмечалась слабая тенденция к увеличению среднегодовых температур с небольшим значением коэффициента аппроксимации (менее 0,1). Известно, что при создании моделей для прогнозирования коэффициент аппроксимации должен составлять не менее 0,5 [2]. Следовательно, данная модель не может использоваться для прогноза.

Говоря о режиме атмосферных осадков, следует сказать, что их среднегодовое количество за промежуток с 2006 по 2021 гг. оказалось выше климатической нормы. В то же время месячные суммы осадков оставались довольно близкими по значениям к СМД или же были несколько больше их. В режиме осадков Пинеги наблюдалась неярко выраженная тенденция к уменьшению годовых значений с низким коэффициентом аппроксимации (менее 0,1), в связи с чем полученную модель не следует применять для прогностических целей.

Список литературы:

- [1] Грищенко И. В. Климат Архангельской области. Архангельск: КИРА, 2021. 227 с.
- [2] Дворецкий Л. М. Пособие по вариационной статистике. М.: Лесная промышленность, 1971. 104 с.
- [3] Справочник по климату СССР: в 34 вып. Вып. 1. Архангельская и Вологодская области и Коми АССР. Ч. 4. Влажность воздуха, осадки и снежный покров / Под ред. А. С. Егоровой. Л.: Гидрометиздат, 1968. 348 с.
- [4] Справочник по климату СССР: в 34 вып. Вып. 1: Архангельская и Вологодская области, Карельская и Коми АССР. Ч. 2. Температура воздуха и почвы / Под ред. А. С. Егоровой. Л.: Гидрометиздат, 1965. 359 с.
- [5] Грищенко И. В. Тенденции в возникновении оттепелей на территории Архангельской области // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2019. №1 (371). С. 119–126.

[6] Дорохин И. В. Часовые погоды // Заповедный край. 2005. №2 (18). С. 3.

[7] Погода и климат [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/> (дата обращения 23.03.2022).

[8] Расписание погоды [Электронный ресурс]. URL: <https://rp5.ru/> (дата обращения 24.02.2022).

[9] Северное УГМС [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sevmeteo.ru> (дата обращения 13.01.2022).

УДК 551.589.1

РОЛЬ ЦИКЛОНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА АРКТИЧЕСКОМ ФРОНТЕ В ФОРМИРОВАНИИ ПОГОДЫ И КЛИМАТА В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

THE ROLE OF CYCLONIC ACTIVITY ON THE ARCTIC FRONT IN THE FORMATION OF WEATHER AND CLIMATE IN THE LOWER VOLGA REGION

Круглова Ольга Ивановна

Kruglova Olga Ivanovna

*г. Саратов, Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского*

Saratov, Saratov State University

kruglovaaa64@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Полянская Елена Александровна

Research advisor: PhD Polyanskaya Elena Aleksandrovna

Аннотация: В данной статье исследуется циклоническая деятельность на арктическом фронте в Нижнем Поволжье.

Abstract: This article examines cyclonic activity on the Arctic front in the Lower Volga region.

Ключевые слова: циклоническая деятельность, синоптические процессы

Key words: cyclonic activity, synoptic processes

Изменение климата является одной из важнейших глобальных проблем. Как известно, выделяют несколько этапов изменения климата [5]:

1850–1907 гг. – малый ледниковый период в Европе,

1908–1943 гг. – первая волна глобального потепления,

1944–1974 гг. – период стабилизации,

1975–по настоящее время – вторая волна глобального потепления.

Последствия изменений климата проявляются на мировом и региональном уровнях [6]. На территории России изменение климата, а именно повышение температуры воздуха происходит примерно в 2,5 раза интенсивнее, чем в среднем по земному шару. В центре европейской части России среднегодовая температура в сопоставлении с началом 70-х годов XX века, выросла приблизительно на 1°C.

Данная статья посвящена рассмотрению циклонической деятельности на арктическом фронте в Нижнем Поволжье. Общеклиматические признаки выбранной местности, дозволившие увидеть индивидуальную физико-географическую и климатическую единицу именно на этой территории, слагаются в засушливости, высокой степени континентальности и по большей части перемене погоды от года к году, в особенности – режима увлажнения [8].

Согласно климатическому районированию Б. П. Алисова [1], выбранная территория Нижнего Поволжья относится к той зоне европейской области, где происходит недостаток увлажнения, с годовым притоком прямой и рассеянной солнечной радиации от 100 до 120

ккал/см² и с годовой амплитудой температуры воздуха в 30°С. Отталкиваясь от ранее проведенных трудов и накопленной информации, Е.В. Ишерская и Г.Н. Лапина [4] рекомендуют воспринимать выбранный участок как климатическую область, которая начинается от р. Хопер на западе до р. Урал и Общего Сырта на востоке, и от 52–53° с.ш. – на севере до Северного Прикаспия – на юге.

В указанных границах отобранный регион отличается равенством климатического режима, именно по этой причине его можно считать, как самостоятельную часть климатического районирования европейской части России. Это согласуется с положением климатического районирования Б.П. Алисова [1].

Отобранный регион располагается в поясе недостаточного увлажнения, значительную часть территории составляют степи, к югу от Волгограда полупустыня, а в Южном Прикаспии пустыня. По административному делению к выбранной местности относится большая часть Саратовской области, крайний юго-запад Самарской области, Волгоградская область, северная часть Астраханской области и Республики Калмыкии.

К тому же, взятый участок делится по своим циркуляционным свойствам. Отличительные черты циркуляции атмосферы, характерны Юго-Востоку европейской части России, выражаются в согласовании холодных и тёплых вторжений при меридиональных процессах и в попеременном превышении в разные сезоны года влияния субтропического (Азорского) и Азиатского (зимнего) антициклонов [7]. В большей степени погодо- и климатообразующее влияние принадлежит также южным циклонам, перемещающимся в установленный регион [8].

Результаты различных исследований дали возможность сделать вывод о том, что на протяжении семи месяцев, с октября по апрель, выбранный участок много раз оказывался под влиянием западной периферии азиатского антициклона, кроме того, по выбранному участку неоднократно протекали юго-западные полярнофронтальные циклоны, которые, обтекая западную и северо-западную периферию отрога азиатского антициклона, сдвигались с юго-запада на северо-восток [2]. Важным обстоятельством прогресса следующих областей и выхода их на выбранный участок считается присутствие в нижней половине тропосферы деформационного поля на юго-востоке европейской части России. Процессы циклогенеза на арктическом и полярном фронтах и процессы воздействия отрогов субтропического максимума (в большинстве случаев с запада, юго-запада и юга), отрогов зимнего азиатского антициклона (с востока) наводят стабильную тенденцию к формированию над выбранным участком устойчивого деформационного поля в нижнем слое тропосферы [3]. Непосредственно по этому фактору установленный участок имеет возможность учитывать как место, носящее некоторые отличительные черты в выражении атмосферных процессов.

Синоптические процессы выбранного участка нашли отклик в трудах множество авторов, работающих над исследованием циркуляции атмосферы или метеорологического режима Юго-Востока европейской части России или Европейско-Азиатского материка. Поочередному анализу синоптических процессов в выбранной местности положил начало В.Л. Архангельский. Он отобрал шесть типов особо типичных атмосферных процессов, вносящих изменение в формировании погоды и климата выбранного участка.

В дальнейшем типизация претерпела долю перемен и в материале используется крайняя типизация Е.А. Полянской:

- I – циклоническая деятельность на арктическом фронте;
- II – воздействие арктического антициклона;
- III – воздействие зимнего азиатского антициклона;
- IV – воздействие субтропического антициклона;
- V – малоградиентное поле;
- VI – циклоническая деятельность на полярном фронте;
- VII – деформационное поле.

Представленный материал приурочен к исследованию циклонической деятельности на арктическом фронте (I тип). Чтобы как следует убедиться в изменении эволюции этого процесса, на площади взятой местности с севера на юг условно опорными точками были приняты города Самара, Саратов, Волгоград и Астрахань. Поскольку синоптические процессы, прослеживаемые в Самаре и Саратове, дают предположения о циркуляционных условиях северной части Нижнего Поволжья, в Волгограде – центральной и в Астрахани – южной части. Исходником для осуществления настоящего труда стали ежедневные синоптические карты за период 1998-2014 годы.

В представленном материале было определено число дней отдельно с теплым фронтом, теплым сектором, холодным фронтом и с ситуацией за холодным фронтом (таблица 1).

Таблица 1. Годовое число дней с теплым фронтом, теплым сектором, холодным фронтом и с ситуацией за холодным фронтом за период 1998-2014 гг., составлено автором

Ситуации	Самара	Саратов	Волгоград	Астрахань
С тёплым фронтом	18,94	14,74	8,76	7,76
С тёплым сектором	21,05	18,76	15,35	6,41
С холодным фронтом	18,29	15,76	13,58	14,23
За холодным фронтом	29,94	28,76	22,23	10,17

Из анализа таблицы 1 видно, что в Самаре фиксируется больше ситуаций за холодным фронтом, а именно, 29,9 дня в году. Годовое число дней с другими случаями меньше, в меньшей степени наблюдается с холодным фронтом 18,3 дня, с теплым фронтом около 19 дней. В Саратове наблюдается похожая картина со случаями, что и в Самаре, также преобладают ситуации за холодным фронтом 28,7 дня в году. Но в отличие от Самары, здесь уже ситуаций с теплым фронтом на 3 дня меньше и составляет около 15 дней и почти столько же наблюдается ситуаций с холодным фронтом 15,7 дня в году. В Волгограде число дней с ситуациями значительно отличается от ранее описанных городов. Очевидно, продолжают преобладать ситуации за холодным фронтом, но уже не в таком количестве как в Самаре и в Саратове. В Волгограде за холодным фронтом 22,2 дня в году. Число дней с холодным фронтом мало отличаются от числа дней с этим же случаем в Саратове, и составляет 13,6 дня. А вот ситуации с теплым фронтом интересная, так как в Волгограде составляет около 9 дней, если сравнивать с вышеописанными городами, то разница с Самарой примерно в 2,1 раза. Другим образом выглядит обстановка в Астрахани, там наблюдается больше дней в году с холодным фронтом – 14,2 дня. Ситуации за холодным фронтом составляют 10 дней в год, а ситуации с тёплым фронтом и тёплым сектором составляют 8 дней и 6 дней в год соответственно.

Как видно из представленной таблицы, ситуаций с «за холодным фронтом» и с «холодным фронтом» больше. Это происходит вследствие того, что ситуация за холодным фронтом происходит может долгое время, чем ситуация с холодным фронтом. Также наблюдается сильное уменьшение количества дней с тёплым фронтом, тёплым сектором, холодным фронтом и ситуацией за холодным фронтом в Астрахани, уменьшение связано с преобладанием других процессов.

По итогу было произведено сопоставление двух промежутков времени: периода стабилизации климата (1949-1969 гг.) и периода глобального потепления климата (1998-2014 гг.), это предложено в таблице 2.

Таблица 2. Сравнительная оценка числа дней с циклонической деятельностью на арктическом фронте за периоды: 1949-1969 гг. и 1998-2014 гг., составлено автором

Пункты	Периоды	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
Самара	1949-1969 гг.	25,1	19,0	14,4	26,1	84,8
	1998-2014 гг.	23,8	21,7	18,5	21,1	85,3

Саратов	1949-1969 гг.	24,3	16,9	11,4	21,5	74,1
	1998-2014 гг.	22,7	19,0	17,5	18,7	78
Волгоград	1949-1969 гг.	19,3	12,5	7,6	17,1	56,5
	1998-2014 гг.	18,2	14,5	13,2	13,9	59,9
Астрахань	1949-1969 гг.	15,5	8,2	5,0	13,4	42,1
	1998-2014 гг.	11,6	8,6	7,5	10,8	38,7

Очевидно, что за последние сорок лет произошли изменения в климате. Число дней с циклонической деятельностью на арктическом фронте в Самаре в 1949-1969 гг. зимой составляло 25,1 дня, а за период 1998-2014 гг. 23,8 дня; в Саратове зимой было 24,3 дня, а стало 22,7; в Волгограде было 19,3 дня, стало 18,2; в Астрахани было 15,5 дня, а стало 11,6. В летний период в Самаре было 14,4 дня, стало 18,5 дня; в Саратове было 11,4 дня, а стало 17,5 дня; в Волгограде было 7,6 дня, а стало 13,2; в Астрахани было 5,0 дня, стало 7,5 дня. Как видно из данных в таблицы, число дней с циклонической деятельностью на арктическом фронте уменьшилось зимой, а летом наблюдается рост числа дней с циклонической деятельностью на арктическом фронте с годами. В переходные сезоны, а именно весной, картина же иная. И возник рост, в Самаре весной было 19 дней, а стало - 21,7; в Саратове весной было 16,9 дня, а стало - 19; в Волгограде было 12,5 дня, стало - 14,5; в Астрахани было 8,2 дня, а стало - 8,6. В Астрахани выражен незначительный рост, так как было отмечено ранее, что на территорию Астрахани оказывает воздействие малоградиентное поле [8]. В осеннее время года, также как и в непереходное время года, наблюдается уменьшение циклонической деятельности на арктическом фронте во всех точках. В Самаре было 26,1 дня, стало - 21,1; в Саратове было 21,5 дня, а стало - 18,7 дня; в Волгограде было 17,1 дня, а стало - 13,9; в Астрахани было 13,4 дня, стало - 10,8 дней. Уменьшение произошло примерно на 3 дня. Если оценивать картину за год, то количество дней с I процессом увеличилось. В Самаре было 84,8 дня, стало - 85,3; в Саратове было 74,1 дня, а стало - 78 дней; в Волгограде было 56,5 дня, стало - 59,9; в Астрахани было 42,1 дня, стало - 38,7.

Рассмотрение сделанного итога показало, что по сравнению с периодом 1949-1969 гг. в 1998-2014 гг. в северной и центральной частях исследуемого участка Нижнего Поволжья число дней с циклонической деятельностью на арктическом фронте в Самаре, Саратове и Волгограде увеличилось, в то время как в Астрахани число дней с циклонической деятельностью уменьшилось. Происходит это снижение из-за того, что в Астрахани встречаются по большей части случаи с малоградиентными полями, которые вытесняют циклоническую деятельность на арктическом фронте.

Список литературы:

- [1] Алисов Б.П. Климат СССР / Б.П. Алисов - М.: Изд-во, Гидрометиздат, 1969. - 131 с.
- [2] Архангельский В.Л. Атмосферные процессы Нижнего Поволжья / В.Л. Архангельский – В кн.: Вопросы климата и погоды Нижнего Поволжья. Саратов: Изд-во, СГУ, 1965. Вып.1. С. 3-24.
- [3] Завьялова Е.В., Морозова С.В., Полянская Е.А. Синоптические процессы в Нижнем Поволжье и климатическая изменчивость.// Сборник научных трудов международной научно-практической конференции "Проблемы географии Урала и сопредельных территорий" Челябинск: Изд-во, 2018 г. - С.11-18.
- [4] Ишерская Е.В. Климатические границы Нижнего Поволжья / Г.Н. Лапина Вопросы климата и погоды Нижнего Поволжья. Саратов: Изд-во, СГУ, 1966. Вып.2. - С. 3-17.
- [5] Кононова Н.К. Изменчивость синоптических процессов в Нижнем Поволжье на фоне глобальных климатических тенденций / С.В. Морозова, Е.А. Полянская // Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции Современные проблемы гидрометеорологии и устойчивого развития Российской Федерации. СПб: Изд-во, РГГМУ, 14-15 марта 2019 г. – СПб: Изд-во, РГГМУ, 2019. - С. 96-98.

[6] Морозова С.В. Особенности проявления глобальных климатических тенденций на юго-востоке Русской равнины на основе комплексного анализа метеовеличин / Е.А. Полянская, Г.Ф. Иванова // Тр.конф. 2017.- С. 216-219.

[7] Полянская Е.А., Васильева М.А. Характеристика циклонической деятельности на арктическом фронте в Нижнем Поволжье в период с 1998 по 2011 г. / М.А. Васильева // Сборник научных трудов География в Саратовском университете. Современные исследования. Саратов: Изд-во, СГУ, 2014. - С. 177-182.

[8] Полянская Е.А. Синоптические процессы и явления в Нижнем Поволжье. Саратов: Изд-во, СГУ, 1986. – 216 с.

УДК 551.524.3

МНОГОЛЕТНЯЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА НА СТАНЦИИ САРАТОВ ЮВ В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

LONG-TERM VARIABILITY OF EXTREME AIR TEMPERATURES AT SARATOV SE STATION IN THE SPRING-SUMMER PERIOD

*Кузнецова Ольга Эдуардовна¹, Шинкарева Наталия Михайловна²
Kuznetsova Olga Eduardovna, Shinkareva Natalia Mikhailovna
г. Саратов, Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г.Чернышевского
Saratov, Saratov State University
kuznecova1805@yandex.ru¹, natalia1822@yandex.ru²*

Аннотация: Выявлена многолетняя изменчивость экстремумов температуры воздуха на станции Саратов Юго-Восток в весенне-летний период с 1938 по 2020 гг. В работе использованы данные этой станции, произведены расчеты линейного тренда за 83 года, и сделан подробный анализ. Из полученных выводов видно, что за весь исследуемый период самый большой рост отмечается в мае и составляет 5,84°C, а самое большое падение наблюдается в июле и составляет 1,36°C. Вследствие этого можно задуматься о негативном влиянии человека на окружающую среду и изменении климата в целом.

Abstract: The long-term variability of air temperature extremes at Saratov South-East station in the spring-summer period from 1938 to 2020 is revealed. We used data from this station, calculated the linear trend for 83 years, and made a detailed analysis. From the findings, it can be seen that for the entire study period, the largest increase is observed in May and amounts to 5.84°C, and the largest drop is observed in July and amounts to 1.36°C. As a result, one can think about the negative impact of man on the environment and climate change in general.

Ключевые слова: экстремальные температуры воздуха, максимальная и минимальная температура воздуха, линейный тренд, критерий Стьюдента

Key words: extreme air temperatures, maximum and minimum air temperatures, linear trend, Student's criterion

Оценка многолетних экстремумов метеорологических параметров за последние десятилетия представляет интерес в связи с изменением этих параметров на всем земном шаре и, в частности, в крупных городах.

За период с 1901 по 2012 гг. общее потепление составило 0,07°C/10 лет в среднем для земного шара, и 0,009°C/10 лет – для России. Начиная с середины 1970-х годов средняя температура приземного воздуха на территории Российской Федерации повышается со средней скоростью 0,43°C/10 лет [1].

Температура воздуха испытывает значительные пространственные и временные изменения. Изменчивость средних и экстремальных величин связана с физико-

географическими особенностями, характером циркуляции атмосферы и временем года. Эти факторы, действуя в тесной взаимосвязи, создают сложную картину распределения температуры воздуха в пространстве и во времени, в течение года и от года к году.

В настоящее время можно проследить рост температур в городах. В первую очередь это связано с застройкой местности. Каждый новый год по-своему интересный, интересно пронаблюдать как меняется температура в городах в разное время года.

Целью настоящей работы является анализ многолетней изменчивости максимальной и минимальной температуры воздуха на станции Саратов Юго-Восток в весенне-летний период.

Город Саратов располагается на юго-востоке европейской части России. Климат Саратовской области характеризуется как средне-континентальный с умеренно холодной, малоснежной зимой, короткой засушливой весной и жарким засушливым летом. Средняя температура самого теплого месяца (июля) изменяется от 19,4 до 23,2°C, самого холодного (января) от -10,1 до -12,4°C. Средняя годовая температура воздуха составляет 4,2...6,3°C. Температура центральных месяцев сезонов, следующая: январь -10,1...-12,1°C, апрель 5,8...8,2°C, июль 19,4...23,2°C, октябрь 4,0...5,8°C [6].

Объектом исследования является максимальная и минимальная температура воздуха на метеорологической станции г. Саратова – «Саратов Юго-Восток».

Данные по температуре брались из справочников Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – мирового центра данных [3, 5].

Анализ многолетней изменчивости максимальной и минимальной температуры воздуха производится на основе линейного тренда (1.1) вида [4]:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 * x_i \quad (1.1)$$

Где x_i - номер члена ряда, рассчитанного по методу наименьших квадратов.

Значения коэффициентов линейного тренда b_0 и b_1 рассчитываются по формулам (1.2) и (1.3):

рассчитываются по формулам (1.2) и (1.3):

$$b_0 = [\sum y * \sum xy * \sum x] / [n * \sum x^2 - (\sum x)^2] \quad (1.2)$$

$$b_1 = [n * \sum xy - \sum x * \sum y] / [n * \sum x^2 - (\sum x)^2] \quad (1.3)$$

Значимость коэффициентов b_0 и b_1 оценивается с помощью критерия Стьюдента для 5% уровня достоверности. Для указанного уровня значимости табличное значение $Tb = 1,67$. Если рассчитанные значения критерия Стьюдента больше Tb табличного, то рассчитанный коэффициент считается значимым, а если меньше, то незначимым.

Значения Tb_0 и Tb_1 рассчитываются по следующим формулам:

$$Tb_0 = b_0 / Sb_0 \quad (1.4)$$

$$Tb_1 = b_1 / Sb_1 \quad (1.5)$$

$$Sb_0^2 = Su^2 \left[\frac{1}{n} + x_{cp}^2 / \sum (x_i - x_{cp})^2 \right] \quad (1.6)$$

$$x_{cp} = \sum x_i / n \quad (1.7)$$

где n – число членов ряда.

$$Sb_{12} = \sum (y_i - \hat{y}_i)^2 / (n - 3) \quad (1.8)$$

$$Su^2 = \sum (y_i - \hat{y}_i)^2 / (n - 3) \quad (1.9)$$

5-летние скользящие средние рассчитаны на основе биномиального распределения по формуле (1.10):

$$y = 0,0625(y_1 + y_5) + 0,25(y_2 + y_4) + 0,375(y_3) \quad (1.10)$$

и рассчитаны по методу наименьших квадратов. Тренд показывает общую тенденцию за многолетний период [2].

Для анализа экстремальных температуры воздуха на станции Саратов Юго-Восток за весенне-летний период выбирались абсолютные максимальные и минимальные температуры воздуха за период времени с 1938 года до 2020 года.

Многолетняя изменчивости максимальной температуры воздуха на станции Саратов ЮВ в весенний и летний период приводится в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Значение коэффициента линейного тренда вида $y = b_0 + b_1x$ для максимальной температуры воздуха на станции Саратов ЮВ в весенний период за 1938-2020 гг., составлено автором

Месяцы	$b_0, ^\circ\text{C}$	$b_1, ^\circ\text{C}/10 \text{ лет}$	Критерий Стьюдента, t_{b1}	Значимость, t_{b1}
Март	5,8	0,05	5,43	значим
Апрель	21,8	0,02	2,88	значим
Май	28,3	0,73	4,46	значим

Таблица 2. Значение коэффициента линейного тренда вида $y = b_0 + b_1x$ для максимальной температуры воздуха на станции Саратов ЮВ в летний период за 1938-2020 гг., составлено автором

Месяцы	$b_0, ^\circ\text{C}$	$b_1, ^\circ\text{C}/10 \text{ лет}$	Критерий Стьюдента, t_{b1}	Значимость
Июнь	32,8	0,004	0,47	незначим
Июль	33,9	0,007	1,06	незначим
Август	34,0	-0,002	-0,28	незначим

Из таблицы 1 видно, что во все весенние месяцы отмечается рост максимальной температуры воздуха: в марте на $0,5^\circ\text{C}$, в апреле на $0,2^\circ\text{C}$, в мае на $0,3^\circ\text{C}$ за 10 лет. В целом за период с 1938 – 2020 гг. рост составляет: март $4,0^\circ\text{C}$, апрель $1,2^\circ\text{C}$, май $2,4^\circ\text{C}$. Критерий Стьюдента показал, что величина линейного тренда значима.

Как видно из таблицы 2 в летние месяцы, а именно в июне и июле отмечается небольшой рост максимальной температуры воздуха за 10 лет на $0,004^\circ\text{C}$ и $0,007^\circ\text{C}$, соответственно. В целом за период с 1938 – 2020 гг. рост составил для июня на $0,32^\circ\text{C}$, для июля на $0,56^\circ\text{C}$. В августе отмечается незначительное падение максимальной температуры воздуха на $0,02^\circ\text{C}$ за 10 лет, а весь период — это падение составляет $0,16^\circ\text{C}$. Критерий Стьюдента показал, что величина линейного тренда незначима для всех летних месяцев.

В многолетнем ходе максимальной температуры воздуха за июнь выявлены самые высокие и низкие значения экстремумов. Самое высокое значение отмечается в 1998 году и составляет $39,5^\circ\text{C}$, а самое низкое в 2003 году, и оно равно $24,0^\circ\text{C}$. Самое высокое значение в июле отмечается в 1971 году и составляет $40,4^\circ\text{C}$, а самое низкое в 1985 году, и оно равно $28,7^\circ\text{C}$. В августе самое высокое значение отмечается в 1940 году и составляет $40,7^\circ\text{C}$, а самое низкое в 1990 году, и оно равно $27,2^\circ\text{C}$.

Многолетний ход максимальной температуры за весну показал высокие и низкие значения экстремумов. Самое высокое значение экстремума для марта отмечалось в 2020 году и составило $18,1^\circ\text{C}$, а самое низкое $-0,2^\circ\text{C}$ в 1976 году. Самое высокое значение экстремума для апреля отмечалось в 1950 году и составило $31,1^\circ\text{C}$, а самое низкое $15,8^\circ\text{C}$ в 1974 году. Самое высокое значение экстремума для мая отмечалось в 2015 году и составило $34,1^\circ\text{C}$, а самое низкое $20,6^\circ\text{C}$ в 1945 году.

Исследовав многолетнюю изменчивость минимальной температуры воздуха на станции Саратов Юго-восток за весенний и летний периоды, можно сделать вывод: во все весенние месяцы отмечается рост минимальной температуры воздуха, в летние совершенно наоборот – фиксируется падение температуры воздуха. Наглядно это можно увидеть в таблицах 3 и 4.

Таблица 3. Значение коэффициента линейного тренда вида $y = b_0 + b_1x$ для минимальной температуры воздуха на станции Саратов ЮВ в весенний период за 1938-2020 гг., составлено автором

Месяцы	$b_0, ^\circ\text{C}$	$b_1, ^\circ\text{C}/10 \text{ лет}$	Критерий Стьюдента, tb_1	Значимость
Март	-19,99	0,08	5,11	значим
Апрель	-5,52	0,03	3,63	значим
Май	1,31	0,03	4,61	значим

Таблица 4. Значение коэффициента линейного тренда вида $y = b_0 + b_1x$ для минимальной температуры воздуха на станции Саратов ЮВ в летний период за 1938-2020 гг., составлено автором

Месяцы	$b_0, ^\circ\text{C}$	$b_1, ^\circ\text{C}/10 \text{ лет}$	Критерий Стьюдента, tb_1	Значимость
июнь	6,13	-0,10	-3,34	незначим
июль	9,86	-0,17	-3,71	незначим
август	8,62	-0,15	-4,39	незначим

Как видно из таблицы 3, во все весенние месяцы наблюдался рост минимальной температуры воздуха. В марте рост за 10 лет составил $0,08^\circ\text{C}$, в апреле $0,03^\circ\text{C}$, в мае $0,03^\circ\text{C}$. В целом, за исследуемый период с 1938 по 2020 гг. наибольший рост отмечается в марте и составляет $0,64^\circ\text{C}$. В апреле и в мае рост меньше и составляет $0,24^\circ\text{C}$. Критерий Стьюдента показал, что величина линейного тренда значима. Многолетний ход минимальной температуры оказался интересным, в марте максимум наблюдался в 1975 году и составил $3,4^\circ\text{C}$, минимум в 1964 году $-26,8^\circ\text{C}$. В апреле минимальное значение отмечилось в 1953 году и составило $2,3^\circ\text{C}$, максимальное в 1963 году $-17,8^\circ\text{C}$. В мае минимум наблюдался в 1952 году и составил $-3,8^\circ\text{C}$, максимум в 1979 году $7,6^\circ\text{C}$.

Из анализа таблицы 4 можно сделать вывод, что во все летние месяцы отмечается падение минимальной температуры воздуха. В июне падение за 10 лет составляет $0,10^\circ\text{C}$, в июле $0,17^\circ\text{C}$, в августе $0,15^\circ\text{C}$. За весь исследуемый период с 1938 по 2020 гг. падение в июне составляет $0,8^\circ\text{C}$, в августе $1,2^\circ$. Наибольшее падение минимальной температуры за весь период составляет $1,36^\circ\text{C}$. Критерий Стьюдента показал, что величина линейного тренда незначима.

Анализируя многолетний ход минимальной температуры, можно сделать вывод, что в июне самая минимальная температура составила $1,8^\circ\text{C}$ в 1967 году, самое высокое значение отмечается в 1988 году и составило $12,9^\circ\text{C}$. В июле максимум наблюдался в 2010 году и составил $16,7^\circ\text{C}$, минимум в 1957 году, и оно равно $6,4^\circ\text{C}$. Минимальное значение в августе отмечилось в 1944 году и составило $4,3^\circ\text{C}$, максимальное – в 1953 году $13,6^\circ\text{C}$.

По результатам исследований и анализу многолетнего хода максимальной и минимальной температуры на станции Саратов ЮВ за весенне-летний период с 1938 по 2020 гг., можно сделать следующие выводы:

1. В два летних месяца, в июне и июле, на станции Саратов ЮВ в многолетнем ходе отмечается рост максимальной температуры воздуха за 10 лет на $0,004^\circ\text{C}$ и $0,007^\circ\text{C}$, соответственно. В августе отмечается падение за 10 лет на $0,002^\circ\text{C}$. Критерий Стьюдента, рассчитанный для 5% уровня значимости, показал, что величина линейного тренда незначима для всех летних месяцев. В целом за период с 1938 – 2020 гг. рост составил для июня на $0,32^\circ\text{C}$, для июля на $0,56^\circ\text{C}$, падение в августе составило $0,16^\circ\text{C}$.

2. Интересно понаблюдать, как во все весенние месяцы наблюдаемого периода отчитается рост максимальных и минимальных температур воздуха. Рост составляет от $0,16^{\circ}\text{C}$ до $0,64^{\circ}\text{C}$. Самый большой рост максимальной температуры отмечается в мае и составляет $5,84^{\circ}\text{C}$.

3. За весь исследуемый период в летние месяцы отмечается как рост, так и падение. Рост максимальной температуры отмечается в июне и в июле и составляет $0,032^{\circ}\text{C}$ и $0,056^{\circ}\text{C}$. Самое большое падение минимальной температуры отмечается в июле и составляет $1,36^{\circ}\text{C}$.

4. В многолетнем ходе максимальной температуры воздуха за весенний период можно выявить самые высокие и низкие значения экстремумов. Самое высокое значение отмечается в мае 2015 года и составляет $34,1^{\circ}\text{C}$, самое минимальное значение в марте 1976 года и составило $-0,2^{\circ}\text{C}$. В многолетнем ходе минимальной температуры за весенний период самые высокие и низкие экстремумы отмечались в мае 1979 года – $7,6^{\circ}\text{C}$ и в марте 1964 году – $-26,8^{\circ}\text{C}$ соответственно.

5. В многолетнем ходе максимальной температуры воздуха за летний период можно выявить самые высокие и низкие значения экстремумов. Самое высокое значение отмечается в августе 1940 году и составляет $40,7^{\circ}\text{C}$, самое минимальное в июне 2003 года 24°C . В многолетнем ходе минимальной температуры за летний период самые высокие и низкие экстремумы отмечались: в июле 2010 года $16,7^{\circ}\text{C}$, и в июне 1967 года $1,8^{\circ}\text{C}$, соответственно.

6. В целом на изменение температур на станции Саратов Юго-Восток влияет застройка города, а именно: усиленное коротковолновое излучение (многократные отражения от фасадов зданий или от поверхности земли); усиленное длинноволновое излучение (в основном вызвано загрязнением воздуха); снижение потерь тепла длинноволнового излучения (геометрия городских элементов, препятствующих высвобождению длинноволнового излучения); антропогенные источники тепла (например, тепла, выделяемого автомобилями, промышленностью и т. д.); увеличение запаса тепла (использование строительных материалов, тротуарных материалов и т. д.); снижение испарения (уменьшение числа водных объектов, растительности); снижение турбулентного переноса тепла (низкая скорость ветра в городских районах, низкий уровень городской вентиляции) [7].

7. По проделанной работе можно сделать вывод, что так как ситуация в городе будет только усугубляться (рост жилых домов, предприятий и т.д.), то и экстремумы температуры воздуха продолжают свой рост.

Список литературы:

- [1] Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. – М., 2014. – С. 8-10.
- [2] Исаев А.А. Статистика в метеорологии и климатологии. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 245 с.
- [3] Научно-прикладной справочник «Климат России»: – Обнинск., ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2014.
- [4] Чичасов Г.Н. Численные методы обработки и анализа информации. – Алматы., Казгидромет., 1995. – 106 с.
- [5] Шерстюков Б.Г., Разуваев В.Н., Булыгина О.Н., Коршунова Н.Н., Апасова Е.Г. Справочник. Климат Саратовской области и его характеристики для климатозависимых отраслей экономики. – Обнинск., ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД». 2007. – С 127-236.
- [6] Обзор средних и экстремальных характеристик климата Саратовской области во второй половине XX – начале XXI века. Аграрный вестник Юго-Востока №1. – 2009. – С. 30-33.
- [7] Oke TR. The energetic basis of the urban heat island. Q J R Meteorol Soc., 1982. – P. 1–24.

УДК 551.582.2

**ДИНАМИКА ИНДЕКСОВ ЭКСТРЕМАЛЬНОСТИ КЛИМАТА ЛЕТНЕГО СЕЗОНА
ПО ДАННЫМ СТ. ИЖЕВСК ЗА 1961–2020 ГГ.**

**THE DYNAMIC OF THE CLIMATE EXTREME INDICES DURING THE SUMMER
SEASON ACCORDING TO DATA OF IZHEVSK METEOROLOGICAL STATION IN
1961-2020**

*Маратканова Варвара Сергеевна
Maratkanova Varvara Sergeevna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
varvara.mar@yandex.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Шумихина Алла Валерьевна
Research advisor: PhD Shumikhina Alla Valerievna*

Аннотация: В данной статье рассмотрены индексы экстремальности климата летних сезонов за 1961–2020 гг. по данным ст. Ижевск. С использованием суточных данных были рассчитаны их изменения за период активного потепления по сравнению с климатической нормой как за летние сезоны, так и за их отдельные месяцы. На основе анализа линейных трендов, были выявлены наиболее устойчивые тенденции их изменений за исследуемый период.

Abstract: This article deals with climate change indices, that identify climate extremes for 1961-2020 summer seasons on Izhevsk meteorological station. With the daily data, their changes during the active phase of global warming were calculated for the entirety of summer season, as well as for each month of it. The most consistent trends for the research period were determined.

Ключевые слова: климат, изменение климата, экстремальность климата, индексы экстремальности климата, летний сезон

Key words: climate, climate change, climate extremes, climate change indices, summer season

Согласно ряду экспертных оценок, наиболее полно представленных в пяти оценочных докладах МГЭИК [1], в XX в. наблюдались глобальные изменения в климатической системе, с 1980 г. постепенно перешедшие в свою активную фазу. Происходит повышение температуры воздуха, изменения в режиме и интенсивности осадков, повторяемости опасных климатических явлений. Исследования территории ЕЧР подтверждают данный тренд изменения термической компоненты, в том числе в месяцы летнего сезона [1].

Другим аспектом изменения климата является его экстремальность. Под ней обычно понимают статистику резко выделяющихся на фоне «нормы» значений в климатической системе [1, 2]. Как правило такие явления оказывают негативное воздействие на выстроенные человеком социально-экономические системы, чувствительные к их изменениям повторяемости и интенсивности (в частности отрасли сельского хозяйства в летний период) [1]. Экстремальные явления подразделяются на типы, из которых наиболее надёжную статистику можно получить по значительным аномалиям метеорологических величин в точках постоянного наблюдения [1].

Целью данной работы является исследование изменения показателей экстремальности климата по сравнению с климатической нормой за месяцы летних сезонов 1961–2020 гг. и выявление наиболее устойчивых тенденций.

За климатическую норму в соответствии с рекомендациями ВМО [2, 3] принимались осреднённые за период с 1961 по 1990 гг. значения. Период с 1991 по 2020 гг. считается периодом активного потепления. В качестве показателей экстремальности климата были выбраны разработанные в [3] индексы, описание которых содержится в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика индексов экстремальности климата, составлено автором по [2, 3]

Индекс	Описание
TN10p	Повторяемость холодных ночей; число суток с минимальными температурами (TN) ниже 10% процентиля ежесуточного распределения минимальных температур за 1961–1990 гг.
TX10p	Повторяемость холодных дней; число суток с максимальными температурами (TX) ниже 10% процентиля ежесуточного распределения максимальных температур за 1961–1990 гг.
TN90p	Повторяемость теплых ночей; число суток с минимальными температурами (TN) выше 90% процентиля ежесуточного распределения минимальных температур за 1961–1990 гг.
TX90p	Повторяемость теплых дней; число суток с максимальными температурами (TX) выше 90% процентиля ежесуточного распределения максимальных температур за 1961–1990 гг.
R95p	Годовая сумма сильных осадков (мм); суточные осадки превышают 95% процентиля суточных осадков ≥ 1 мм за 1961–1990 гг.
R99p	Годовая сумма очень сильных осадков (мм); суточные осадки превышают 99% процентиля суточных осадков ≥ 1 мм за 1961–1990 гг.
R95pTOT	Доля сильных осадков в общей сумме за летний сезон (мм)
R99pTOT	Доля очень сильных осадков в общей сумме за летний сезон (мм)
R1d	Максимальное количество осадков, выпавших за сутки в летний сезон (мм)

Данные о суточных максимальной и минимальной температурах воздуха и количестве осадков были взяты из системы «АИСОРИ – Удаленный доступ к ЯОД-архивам», являющейся web-технологией ВНИИГМИ-МДЦ [4].

Пороговые значения и индексы были рассчитаны с использованием пакета анализа данных Microsoft Excel (2010). 10 % процентиля минимальной и максимальной суточных температур за базовый период составили +6,2 °С и +15,9 °С соответственно, 90 % процентиля для этих же величин: +16,8 °С и +29,4 °С. Для суточного количества осадков ≥ 1 мм 95% процентиля составляет 17,5 мм, а 99% процентиля – 29,0 мм.

Для оценки их динамики были построены линейные тренды, статистическая значимость которых определялась по значениям коэффициента детерминации R^2 . Для исследуемого периода, содержащего 60 значений (1961–2020 гг.), при доверительной вероятности $\alpha = 0,95$ статистически значимыми считались $R^2 > 0,0645$.

Результаты расчетов индексов экстремальности суточных температур приведены в таблице 2.

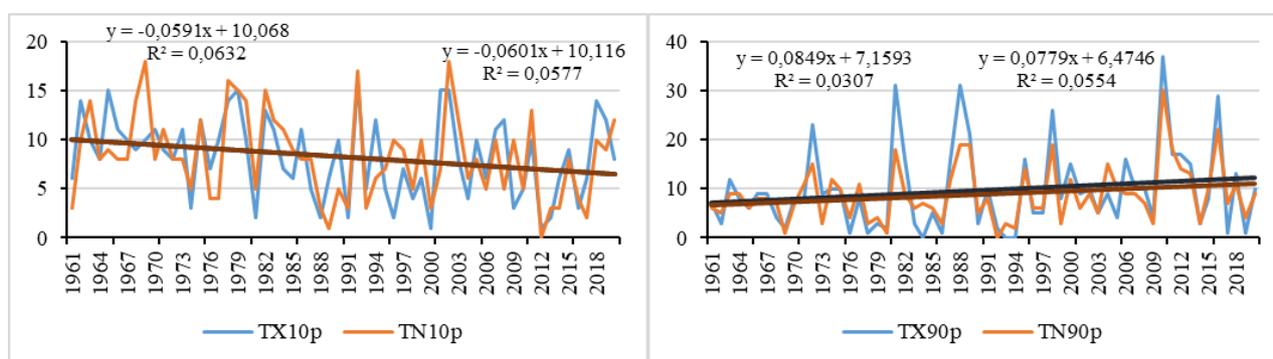
Таблица 2. Характеристики индексов экстремальности температуры летних сезонов по данным ст. Ижевск за 1961–2020 гг., составлено автором

Индекс	Изменение относительно нормы (дни)				R^2 (1961-2020)			
	VI	VII	VIII	лето	VI	VII	VIII	лето
TN10p	-34	+5	-22	-51	0,0311	0,0023	0,0363	0,0577
TN90p	+7	-5	+32	+34	0,0170	0,0030	0,0949	0,0554
TX10p	-22	+2	-36	-56	0,0084	0,0063	0,0386	0,0632
TX90p	+5	+9	+31	+45	0,0091	0,0054	0,0450	0,0307

По сравнению с климатической нормой, для Ижевска за 1991–2020 гг. характерны увеличение количества экстремально теплых событий и уменьшение количества экстремально холодных. Количество теплых ночей за данный период выросло на 34 (с 263 до 297), а количество тёплых дней – на 45 (с 270 до 350). Количество холодных ночей наоборот уменьшилось на 51 (с 274 до 223), а количество холодных дней – на 56 (с 276 до 220). Это подтверждает наблюдающийся рост температуры воздуха.

Анализируя изменения приведённых индексов по месяцам летнего сезона, можно заметить, что в целом сезонным тенденциям соответствуют изменения в июне и в августе. Так в эти месяцы количество холодных ночей уменьшилось на 34 и 22, а количество холодных дней – на 22 и 36 соответственно. Количество теплых ночей увеличилось на 7 и 32, количество теплых дней – на 5 в июне и на 31 в августе. Для июля знак тенденции в 75 % случаях противоположен сезонной тенденции: количество холодных ночей выросло на 5, количество холодных дней – на 2, а количество теплых ночей уменьшилось на 5. Единственный индекс, где изменения за период активного потепления совпадают по знаку – это количество теплых дней, в июле их количество также увеличилось на 9.

Линейные тренды исследуемых индексов представлены на рисунках 1 и 2. Единственным статистически значимым 60-летним трендом является количество теплых ночей в августе. Также к критическому уровню значимости (0,0645) очень близок тренд количества холодных ночей за летний сезон. Остальные тренды статистически незначимы, причем наименьшие значения R^2 характерны для июля, а наибольшие – для августа, что является индикатором наиболее значительных изменений экстремальности климата в этом месяце.



Рисунки 1, 2. Изменения индексов TX10p и TN10p и индексов TX90p и TN90p и их линейные тренды за летние сезоны 1961–2020 гг., составлено автором

Также интерес представляют эпизоды выпадения сильных и очень сильных осадков. Их хорошо описывают индексы R95p и R99p, расчётные значения которых представлены в таблице 3.

Таблица 3. Характеристики индексов экстремальности осадков летних сезонов по данным ст. Ижевск за 1961–2020 гг., составлено автором

Индекс	Изменение относительно нормы (мм)				R^2 (1961-2020)			
	VI	VII	VIII	лето	VI	VII	VIII	лето
R95p	+140,0	-167,4	-106,4	-133,2	0,0120	0,0290	0,0058	0,0066
R99p	+253,3	-35,1	-47,0	+171,2	0,0483	0,0258	0,0000	0,0028

За тридцатилетний период активного потепления произошли разнонаправленные изменения в количестве сильных и очень сильных осадков. Сумма выпадающих за летний

сезон сильных осадков уменьшилась на 133,2 мм, а сумма очень сильных осадков наоборот увеличилась на 171,2 мм. При этом все события, выявленные по 99% процентилю, уже входят в набор событий, выявленных по 95% процентилю, что свидетельствует о том, что даже при уменьшении сумм сильных осадков, возрастает их интенсивность. Это также подтверждается расчетом количества дней с сильными и очень сильными осадками: в первом случае количество уменьшилось на 8, во втором оно выросло на 5.

Изменения индекса R95p по месяцам летнего сезона показывают неоднозначную картину: сумма сильных осадков в июле и августе совпадает по знаку с сезонной тенденцией к уменьшению (на 167,4 и 106,4 мм соответственно), однако в июне тенденция противоположна, и сумма сильных осадков увеличилась на 140 мм. Наиболее сильные изменения произошли в июле, наименьшие – в августе. Амплитуда изменения значений индекса составила 61 мм.

По знаку изменения индекса R99p совпадают с индексом R95p – сумма очень сильных осадков также увеличивается в июне (на 253,3 мм) и уменьшается в остальные месяцы летнего сезона (на 35,1 мм в июне и на 47,0 мм в августе). Наиболее значительные изменения сдвинуты на июнь, наименее значительные – на июль. При этом амплитуда изменения значений составляет 218,2 мм, что более чем в 3 раза превышает амплитуду изменений для индекса R95p. Исключительно за счет этого максимума в июне формируется положительный знак изменений.

Из-за большого разброса значений при включении в том числе сухих дней, все линейные тренды статистически незначимы. Значения $R^2 > 0,1000$ встречаются для коэффициентов детерминации обоих индексов только в июне и в июле, что противоположно индексам экстремальности температур, максимальные значения R^2 для которых смещены на август.

Изменение индексов R95pTOT и R99TOT, показывающих долю сильных и очень сильных осадков за летний сезон, в целом совпадает с изменением индексов R95p и R99p. В первом случае в среднем за летние сезоны 1991–2020 гг. доля сильных осадков от общей суммы составила 21,3 %, что на 2,0% меньше климатической нормы. Во втором случае доля очень сильных осадков от общей суммы – 9,3 %, что на 1,8 % превышает климатическую норму. Коэффициенты детерминации линейных трендов этих индексов за 1961–2020 гг. имеют значения $R^2=0,0224$ и $R^2=0,0002$ соответственно. Оба этих тренда статистически незначимы, однако тенденция к уменьшению доли очень сильных осадков в их сумме выражена более сильно.

Индекс R1d, описывающий максимальное количество осадков, выпадающих за сутки в летний сезон, растет: среднее максимальное за 1991–2020 гг. на 1,4 мм больше, чем за 1961–1990 гг. Абсолютный максимум за более ранний период (80,0 мм, 5.08.1984) наоборот больше, чем за более поздний (75,0 мм, 19.06.2012). Линейный тренд величины индекса ($R^2=0,0016$, рисунок 3) статистически незначим, единственным значимым является полиномиальный (6-й степени) тренд с $R^2=0,0624$.

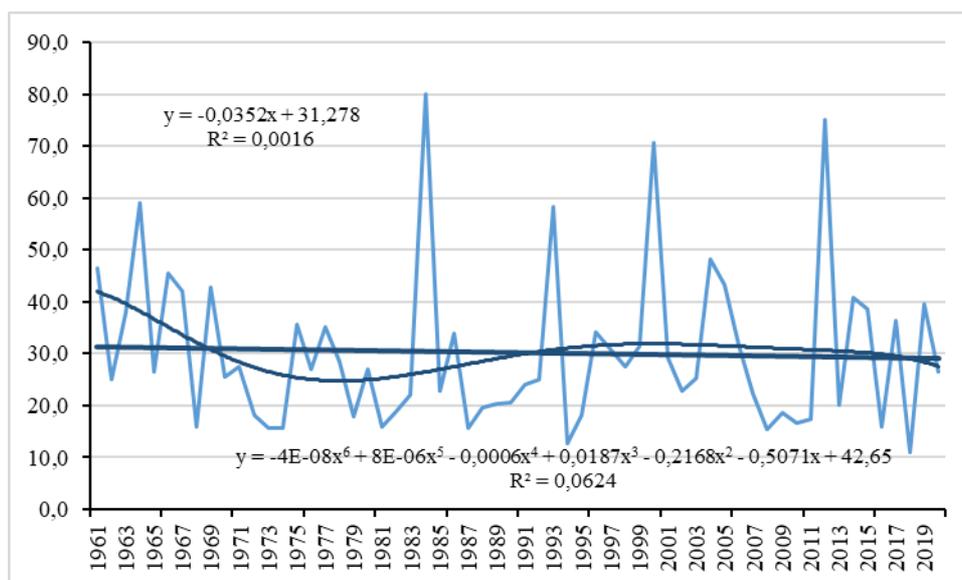


Рисунок 3. Изменение индекса R1d и его линейный и полиномиальный (6-й степени) тренды за 1961–2020 гг., составлено автором

Таким образом, для ст. Ижевск за летние сезоны 1961–2020 гг. характерны увеличение количества экстремально теплых событий, и уменьшение количества экстремально холодных, причем максимум этих изменений сдвинут на август. Для сумм сильных осадков характерен рост, а суммы очень сильных осадков наоборот уменьшаются, наиболее сильные изменения характерны для июня. Наибольшие значения R^2 для линейных трендов имеют индексы TX10p и TN10p, статистически значимы полиномиальный тренд 2-й степени индекса TX10p и полиномиальные тренды 3-й степени прочих температурных индексов. Линейные тренды для индексов, характеризующих экстремальные осадки, статистически не значимы. Для индекса R1d полиномиальный тренд 6-й степени является единственным значимым.

Список литературы:

- [1] Росгидромет. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / Росгидромет. – М: Росгидромет, 2014. – 58 с.
- [2] Огурцов Л. А., Чередыко Н. Н., Волкова М. А., Журавлев Г. Г. Динамика показателей экстремальности климата на территории Западной Сибири / Л. А. Огурцов, Н. Н. Чередыко, М. А. Волкова, Г. Г. Журавлев // Оптика атмосферы и океана. – 2016. – Т. 29, №8. – С. 633–639.
- [3] Karl T. R., Nicholls N., Chazi A. CLIVAR/CGOS/WMO workshop on indices and indicators of climate extremes: Workshop summary / T. R. Karl, N. Nicholls, A/ Chazi // Climate Change. – 1999. – V. 42, iss. 1. – P. 3-7.
- [4] Система «АИСОРИ – Удалённый доступ к ЯОД-архивам» [Электронный ресурс]. URL: <http://aisori-m.meteo.ru/waisori/> (дата обращения: 19.09.2021).

УДК 551.5+515.9(476)(043)

ВИДОВЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОПАСНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

SPECIFIC AND QUANTITATIVE FEATURES OF HAZARDOUS METEOROLOGICAL PHENOMENA ON THE TERRITORY OF BELARUS

*Медведько Мария Вячеславовна
Medvedko Maria Vyacheslavovna
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
marry_medvedko25@mail.ru*

*Научный руководитель: Дорожко Наталья Васильевна
Research advisor: Dorozhko Natalya Vasilievna*

Аннотация: в последние годы отмечается тенденция увеличения количества дней с опасными метеорологическими явлениями (ОЯ) и их интенсивности. Практически все ОЯ оказывают определенное влияние на функционирование различных отраслей экономики, однако степень этого влияния и экономические потери сильно различаются. В данной статье рассмотрены видовые и количественные особенности опасных метеорологических явлений на территории Беларуси в период 2008-2020 гг. Результатами работы является графический материал, в том числе: карта количества разных видов ОЯ в административных областях Беларуси, график числа случаев ОЯ в период 2008-2020 гг., диаграмма распределения числа случаев ОЯ по областям Беларуси.

Abstract: In recent years, there has been a tendency to increase the number of days with hazardous meteorological phenomena (HMP) and their intensity. Almost all HMP have a certain impact on the functioning of various sectors of the economy, but the degree of this influence and economic losses vary greatly. This article discusses the specific and quantitative features of HMP on the territory of Belarus in the period 2008-2020. The results of the work are graphic material, including: a map of the number of different types of HMP in the administrative regions of Belarus, a graph of the number of cases of HMP in the period 2008-2020, a diagram of the distribution of the number of cases of HMP by regions of Belarus.

Ключевые слова: опасные метеорологические явления, район, область, Беларусь

Key words: hazardous meteorological phenomena, district, region, Belarus

По данным государственной сети гидрометеорологических наблюдений на территории Беларуси ежегодно регистрируют от 10 до 20 опасных метеорологических явлений (ОЯ). К опасным метеорологическим явлениям относят явления погоды, которые интенсивностью, продолжительностью и временем возникновения представляют угрозу безопасности людей, а также могут привести к значительным социально-экономическим последствиям. По результатам многочисленных исследований отмечается тенденция увеличения как количества дней с ОЯ, так и их интенсивности. Установление общих закономерностей формирования ОЯ и их пространственно-временных изменений приобретает особую актуальность, а выделение районов с наибольшей частотой их повторяемости имеет большое практическое значение [5].

На территории Беларуси изучением ОЯ занимаются многие ученые. Среди них особый вклад внесли В. Ф. Логинов, А. А. Волчек, И. Н. Шпока. В 2010 г. вышла монография «Опасные метеорологические явления на территории Беларуси», в которой проанализирован материал за период 1975-2008 гг. [4]. Авторами большого количества научных работ в области изучения ОЯ являются ученые из Белорусского государственного университета: П. А. Ковриго, П. С. Лопух, Ю. А. Гледко, О. В. Давыденко и другие. Можно отметить такие научные статьи как: «Региональное распределение ущерба последствий опасных метеорологических явлений на территории Беларуси», 2014; «Оценка влияния опасных гидрометеорологических явлений на состояние автомобильных дорог Беларуси», 2018; «Анализ метеорологической обстановки в условиях обледенения и гололеда», 2020 и др. [1-3].

В представленных материалах отражены результаты исследований количественных и пространственно-временных изменений опасных гидрометеорологических явлений, проведенных на основе данных государственной сети гидрометеорологических наблюдений за период с 2008 по 2020 гг. Нижний предел периода исследований обусловлен состоянием

изученности данной темы на территории Беларуси. Большой архив научных работ ученых, занимающихся изучением данной проблемы, заканчивается в 2008 г. Поэтому данное исследование является продолжением изучения ОЯ на территории Беларуси. В качестве объектов изучения были выбраны все ОЯ (метеорологические), встречающиеся на территории Беларуси. По фондовым данным Государственного учреждения «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» за период 2008-2020 гг. был проведен анализ количественных и пространственно-временных изменений ОЯ на территории Беларуси.

Изучение механизмов формирования ОЯ является важной задачей, как с фундаментальной, так и с прикладной точки зрения. При выборе метода исследования ОЯ необходимо учитывать физический процесс формирования данных явлений. Поэтому анализ ОЯ был осуществлен с помощью методов математической статистики и картографирования.

За период 2008-2020 гг. на территории Беларуси было зафиксировано 11 видов ОЯ, 8 из которых являются ОЯ теплого периода.

К видам ОЯ теплого времени года, зафиксированных на территории Беларуси в период 2008-2020 гг., относятся: очень сильная жара, очень сильный дождь, ливень, очень сильный ветер, шквалы, град, смерчи и пожароопасность. К видам ОЯ холодного времени года, зафиксированных на территории Беларуси в период 2008-2020 гг., относятся: очень сильный снег, гололед и налипание мокрого снега на провода.

Распределение разных видов ОЯ на территории областей не является одинаковым. Наибольшее количество видов ОЯ в период 2008-2020 гг. было зафиксировано в Витебской и Гомельской областях и составило по 10 разных видов ОЯ, а наименьшее – в Гродненской и Могилевской областях и составило по 6 разных видов ОЯ (таблица 1).

Таблица 1. Количество разных видов ОЯ в областях Беларуси в период 2008-2020 гг., составлено автором по [5]

Название области	Виды ОЯ
Брестская	Очень сильная жара, очень сильный дождь, ливень, очень сильный ветер, пожароопасность, очень сильный снег, налипание мокрого снега на провода.
Гомельская	Очень сильная жара, очень сильный дождь, ливень, очень сильный ветер, град, смерч, шквалы, пожароопасность, очень сильный снег, налипание мокрого снега на провода.
Могилевская	Очень сильная жара, очень сильный дождь, очень сильный ветер, град, пожароопасность, очень сильный снег.
Гродненская	Очень сильная жара, очень сильный дождь, ливень, очень сильный ветер, град, пожароопасность.
Минская	Очень сильная жара, очень сильный дождь, ливень, очень сильный ветер, град, пожароопасность, очень сильный снег, налипание мокрого снега на провода.
Витебская	Очень сильная жара, очень сильный дождь, ливень, очень сильный ветер, смерч, шквалы, пожароопасность, очень сильный снег, гололед, налипание мокрого снега на провода.

Из всех областей Беларуси лишь на территории Гродненской области в исследуемый период были зафиксированы ОЯ только теплого периода. Среди областей Беларуси Витебская область отличается самым большим количеством видов ОЯ холодного периода в сравнении с другими областями.

Для полного анализа были рассмотрены количественные особенности пространственного распределения разных видов ОЯ по административным районам Республики Беларусь (рисунок 1).

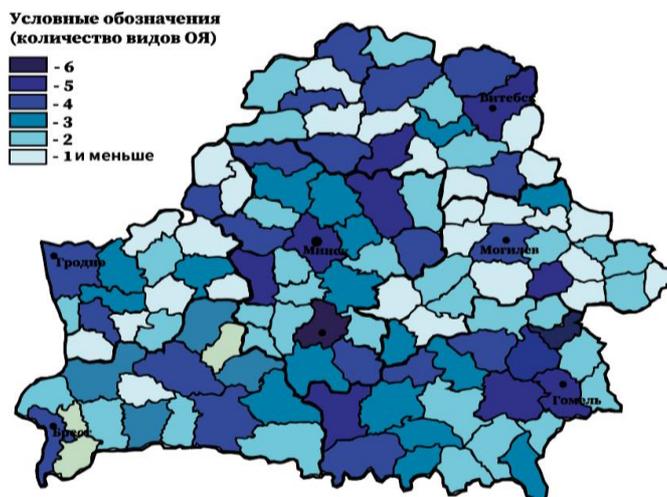


Рисунок 1. Количество разных видов ОЯ в областях Республики Беларусь в период 2008-2020 гг., составлено автором по [5]

В целом, применительно к Республике Беларусь разброс количества видов ОЯ отличается пространственной неоднородностью, что обусловлено природными и климатическими особенностями территории: наибольшее количество видов ОЯ составляет 6, а наименьшее – 1. Как видим, наибольшее количество видов ОЯ зарегистрировано в Слуцком и Чечерском районах (по 6 видов в каждом). Так, из видов ОЯ в Слуцком районе наблюдались очень сильная жара, очень сильный дождь, ливень, крупный град, очень сильный ветер и пожароопасность. В Чечерском районе были зафиксированы такие ОЯ, как очень сильная жара, очень сильный дождь, очень сильный ветер, шквалы, смерчи и пожароопасность.

На 45% административных районов страны наблюдалось свыше 3 разных видов ОЯ, а в 26% – по 5 разным видам ОЯ. Лишь в 2 районах Беларуси количество видов ОЯ составило 6, что составляет лишь 1,7% от общего количества административных районов страны. Следует отметить, что свыше чем в 65 районах Беларуси из общего количества 118 отмечались по 2 и менее разных видов ОЯ в период 2008-2020 гг. (55%).

В целом, концентрация наибольшего количества разных видов ОЯ наблюдается на:

- северо-востоке и юге Витебской области;
- севере и юге Минской области;
- западе Гродненской области;
- западе и северо-востоке Брестской области;
- северо-западе и северо-востоке Гомельской области.

На территории Беларуси в период 2008-2020 гг. было зафиксировано 179 случаев ОЯ. Из них 91% – ОЯ теплого периода, что составляет 163 случая от общего количества. В то время как на ОЯ холодного периода года пришлось лишь 9% и составило 16 случаев.

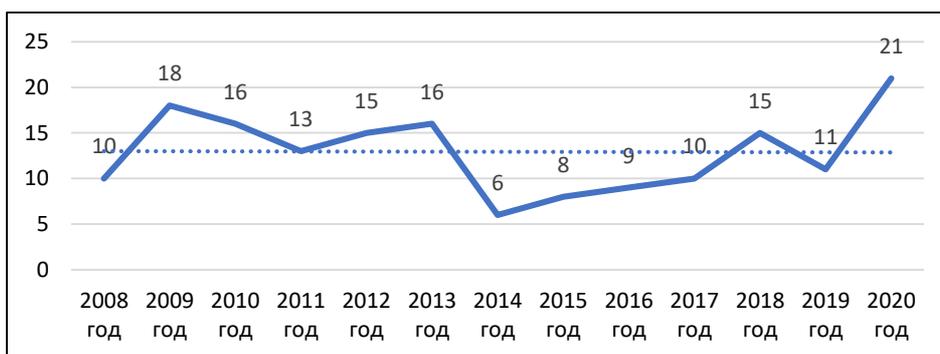


Рисунок 2. Количество случаев ОЯ на территории Беларуси в период 2008-2020 гг., составлено автором по [5]

Наблюдается незначительное уменьшение числа случаев ОЯ на территории Беларуси в период 2008-2020 гг. Так, наибольшее число случаев пришлось на 2020 г. и составило 21, в то время как 2014 г. отличился как год с наименьшим зафиксированным количеством ОЯ и составил 6 (рисунок 2).

Проанализировав видовые особенности ОЯ на территории Беларуси по областям, следует сопоставить их с количеством случаев по каждой из областей Беларуси (рисунок 3).

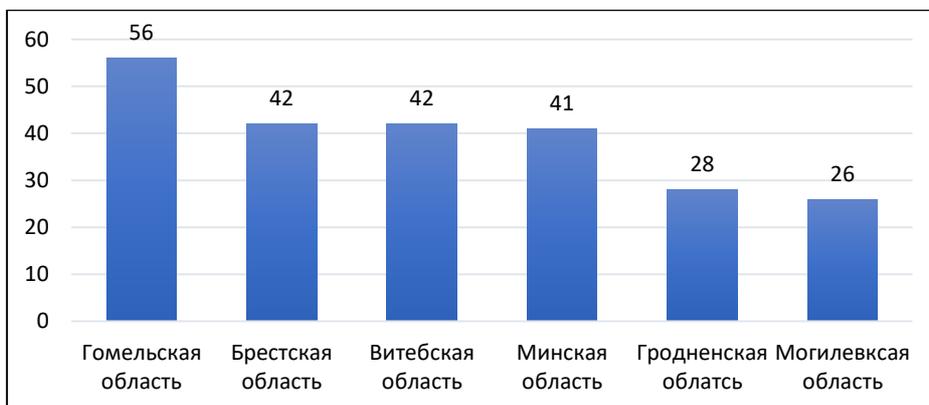


Рисунок 3. Распределение числа случаев ОЯ по административным областям Беларуси, составлено автором по [5]

Наибольшее количество случаев было зафиксировано в южных областях Беларуси (Гомельской и Брестской), что составляет 55% от общего количества случаев.

Следует отметить, что на территории Гомельской области было зафиксировано как наибольшее число видов ОЯ, так и их число случаев в период 2008-2020 гг. Однако Витебская область не характеризуется как территория с наибольшим числом случаев ОЯ, так как имеет наиболее северное расположение, что подчиняется тенденции увеличения числа случаев ОЯ теплого периода, например, сильной жары, сильного дождя и др. Так, в Витебской области было зафиксировано наибольшее количество видов ОЯ холодного периода и составило 3: очень сильный снег, гололед и налипание мокрого снега на провода. В Гродненской и Могилевской областях отмечается как наименьшее число разных видов ОЯ, так и число случаев ОЯ в период 2008-2020 гг.

Таким образом, был выполнен количественный анализ ОЯ на территории Беларуси и проанализированы видовые особенности разных ОЯ как на всей территории Беларуси, так и по территории административных районов. Были выявлены районы с наибольшим количеством разных видов ОЯ и числом случаев по областям. Из анализа следует, что Витебская и Гомельская области отличаются наибольшим количеством разных видов ОЯ в период 2008-2020 гг., что составило по 10 разных видов ОЯ, в то время как наибольшее число случаев ОЯ было зафиксировано в южных областях Беларуси – Гомельской и Брестской, и составило 56 и 42 случая соответственно. В дальнейшем будет проведена оценка интенсивности воздействия ОЯ на социально-экономическую систему Беларуси.

Список литературы:

[1] Гледко, Ю.А. Анализ метеорологической обстановки в условиях обледенения и гололеда // Ю. А. Гледк, Е. С. Бережкова // Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология. – 2020 – 2. – С. 14–25.

[2] Гледко, Ю.А. Оценка влияния опасных гидрометеорологических явлений на состояние автомобильных дорог Беларуси /Ю.А. Гледко, В.М. Лаппо // Трансграничное сотрудничество в области экологической безопасности и охраны окружающей среды

[Электронный ресурс]: IV Международная научно-практическая конференция (Гомель, 4–5 июня 2018 года): [материалы]

[3] Гледко, Ю.А. Региональное распределение ущерба последствий опасных метеорологических явлений на территории Беларуси/Ю.А. Гледко, А.Г. Гончар// Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания: научные статьи Международн. науч.-практ. конф., Брест 23–25 апр. 2014 г.: в 4-х частях / УО «Брестск. гос. техн. ун-т»; под ред. А.А. Волчека [и др.]. – Брест, 2014. – Ч.II. – С. 107-112.

[4] Логинов, В.Ф. Опасные метеорологические явления на территории Беларуси / В. Ф. Логинов, А. А. Волчек, И. Н. Шпока . – Минск: Бел. наука, 2010 . – 129 с.

[5] Метеорологические данные Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды.

[6] Шпока, И. Н. Пространственно-временное распределение опасных метеорологических явлений на территории Беларуси: автореф. дис. ... канд. геог. наук: 25.00.30 / И. Н. Шпока; Нац. акад. наук Беларуси. – М., 2012. – 19 с.

УДК 551.524.73

ВНЕЗАПНОЕ СТРАТОСФЕРНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ В АРКТИКЕ 2018–2019 ГГ.

SUDDEN STRATOSPHERIC WARMING IN THE ARCTIC 2018–2019

Митюкова Елизавета Игоревна

Mityukova Elizaveta Igorevna

г. Саратов, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

Saratov, Saratov State University

captsova.elizaveta@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Червяков Максим Юрьевич

Research advisor: PhD Cherviakov Maksim Yuryevich

Аннотация: В статье была оценена возможность использования данных аэрологического зондирования для выявления внезапных стратосферных потеплений. Оценена изменчивость общего содержания озона в атмосфере во время внезапного стратосферного потепления в Арктике зимой 2018–2019 гг. Выявлено, что во время таких событий наблюдается рост общего содержания озона в атмосфере.

Abstract: In this article, the possibility of using aerological sounding data to detect sudden stratospheric warmings was assessed. The variability of the total amount of ozone during the sudden stratospheric warming in the Arctic in the winter of 2018–2019 was estimated. It was found that during such events there is an increase in the total amount of ozone in the atmosphere.

Ключевые слова: внезапное стратосферное потепление, радиозонд, общее содержание озона

Key words: sudden stratospheric warming, radiosonde, total ozone

Исследования, связанные с явлениями в стратосфере, являются важной задачей в наше время. Это обусловлено тем, что данный слой имеет важную связь с тропосферой, особенно в ее нижнем слое, который формирует погодные условия.

При решении конкретных задач используют различные подходы для определения понятия ВСП. В данной работе под ВСП понимается мгновенное (в течение нескольких дней) повышение температуры в полярной и субполярной стратосфере зимой [2-5].

Существуют различные методики получения информации о ВСП: данные наземных спектрометрических и радиофизических наблюдений, различных реанализов (MERRA, NCEP/NCAR), спутников (частности MLS Aura), а также аэрологические наблюдения.

Радиозонд – это прибор, поднимаемый газонаполненной оболочкой в атмосферу, который снабжен рядом устройств для измерения метеорологических параметров, а также радиопередатчиком для передачи информации о результатах измерений на станцию наблюдения. В наши дни радиозонд является самым эффективным и удобным прибором для получения метеорологической информации в верхних слоях атмосферы [1, 6-8].

Запуски радиозондов осуществляются в 00 часов и 12 часов по Гринвичу. Они передают на землю информацию о влажности, скорости и направлении ветра, вертикальном распределении температуры, а также геопотенциальной высоте и о давлении воздуха.

Информация, полученная с радиозонда, включает в себя: значения метеорологических величин на каждом стандартном изобарическом уровне и на каждой стандартной высоте над земной поверхностью, уровне тропопауз и максимальной скорости ветра. Информация передается также с особых точек - резких изменений метеорологических величин в вертикальном профиле. Критерием выбора особых точек служит возможность восстановления вертикального профиля температуры с точностью до 1°С в тропосфере, до 2°С в стратосфере, а также профиля относительной влажности с точностью до 15%.

На интернет-портале Университета Вайоминга США (weather.uwyo.edu) размещен большой архив результатов радиозондирования, куда оперативно поступает аэрологическая информация со всего мира, она является общедоступной.

На интернет-портале представлены результаты зондирования в различных видах: табличной форме, комплектов телеграмм (сформированы по правилам кода КН-04) и графиков вертикальных профилей. База данных, которая представлена в табличной форме, существенно облегчила процесс поиска и идентификации ВСП, поскольку информация о температуре представлена отдельным столбцом и легко считывается.

По данным аэрологического радиозондирования было проведено исследование изменчивости температуры воздуха в стратосфере на средних и низких высотах для четырех станций арктического региона: Оленек, Верхоянск, ГМО имени Федорова в зимний период 2018-2019 гг. Перечень рассматриваемых станций, их географические координаты, высота станции над уровнем моря, а также международные индексы приведены в таблице 1.

В ходе работы были проанализированы данные аэрологического радиозондирования за зимний период 2018-2019 гг., что составило 180 подъемов радиозондов. Оценивались вертикальные профили температуры в ночное, и дневное время. В некоторые сроки данных не было из-за отсутствия наблюдений или ограничений вследствие малой высоты подъема радиозонда.

Таблица 1. Аэрологические станции, используемые для анализа температуры в зимний период, составлено автором

Период наблюдения ВСП	Максимум ВСП	Индекс станции	Название станции	Широта, град	Долгота, град	Высота над у.м., м
2018/2019	27.12.2018	24122	Оленек	68.50 с.ш.	112.40 в.д.	220
2018/2019	27.12.2018	24266	Верхоянск	67.60 с.ш.	133.4 в.д.	137
2018/2019	25.12.2018	20292	ГМО им. Федорова	77.7 с.ш.	104,3 в.д.	15

Выбор станций осуществлялся на основе следующих критериев: близости станции к центрам ВСП, наличия в указанный период информации в частях С и D аэрологических

телеграммах кода КН-04, где содержатся сведения выше 100 гПа, вплоть до уровня 10 гПа и более.

Сведения о местоположении центра ВСП были найдены по данным сайта earth.nullschool.net, где размещена визуализация глобальных погодных условий по данным GFS (Global Forecast System).

В работах [3, 4] указывалось, что во время ВСП возможны изменения в общем содержании озона в атмосфере (ОСО). В настоящей работе содержание озона в атмосфере оценивалось по данным прибора OMI, которые размещены на сайте NASA Earth Observations (neo.sci.gsfc.nasa.gov). Выбранные регионы по данным прибора близки к выбранным станциям радиозондирования. Для каждого пункта была оценена изменчивость температуры на уровнях 10, 20 и 30 гПа и ОСО.

На рисунке 1 приведен временной ход температуры и ОСО в зимний период времени 2018–2019 года для изобарических поверхностей 30, 20 и 10 гПа для станции Оленек.

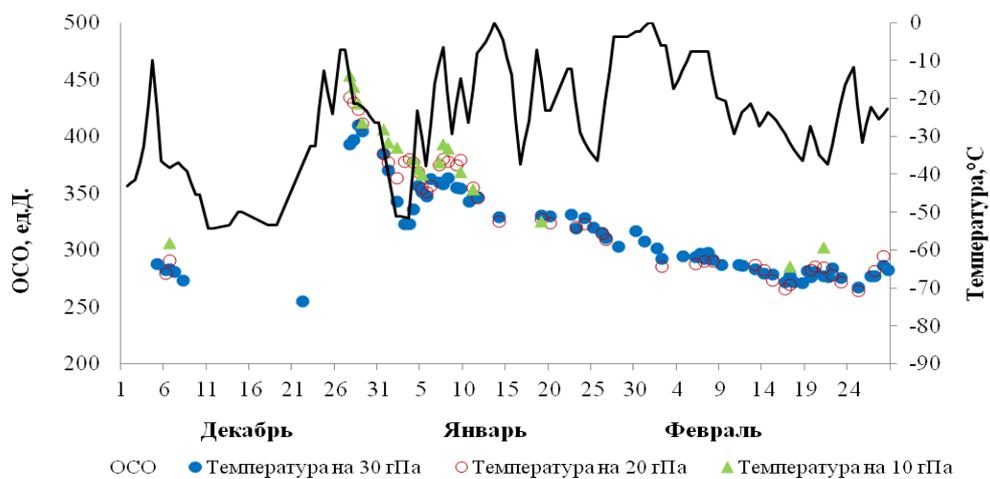


Рисунок 1. Изменчивость температуры в средней стратосфере и ОСО в 2018–2019 над станцией Оленек, составлено автором

Как видно из графика, временной ход температуры и ОСО практически не совпадают. Отмечается рост ОСО в момент возникновения потепления, однако при постепенном восстановлении низких температур после ВСП содержание озона в стратосфере по-прежнему велико. Это подтверждает и корреляция между ОСО и температурой на изобарической поверхности 30 гПа, график которой представлен на рисунке 2.

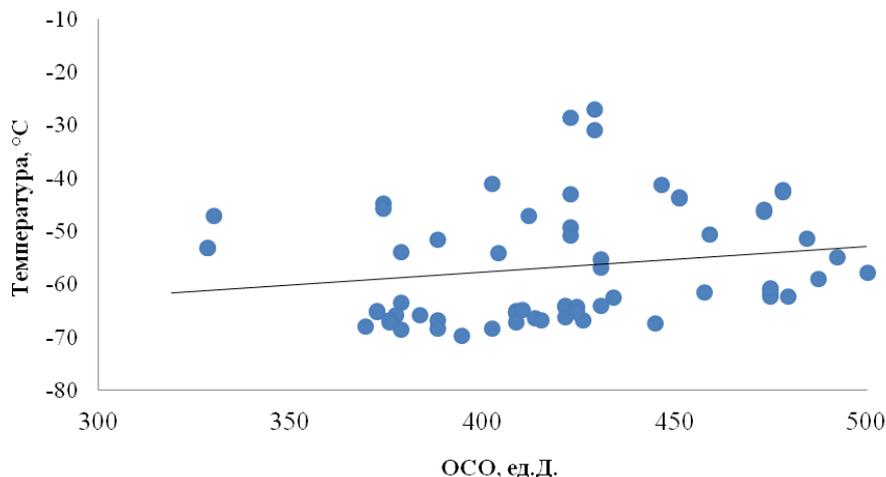


Рисунок 2. Корреляционная диаграмма связи ОСО и температуры воздуха на высоте 30 гПа в 2018–2019 над станцией Оленек, составлено автором

Таким образом, в период ВСП может наблюдаться рост ОСО в стратосфере на уровнях 30, 20 и 10 гПа. Однако, происходит это не всегда. Значительно чаще наблюдается более высокие значения ОСО после ВСП. Значения ОСО после ВСП превышают значения после данного явления на 100-150 ед. Д.. Связано это как с циркуляцией в атмосфере, так и с ограничениями спутникового мониторинга ОСО полярных широт (от 66° с.ш. до 90° с.ш.).

Список литературы:

[1] Червяков М.Ю. Зондирование атмосферы: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению 05.03.05 Прикладная гидрометеорология. Саратов: ИЦ «Наука», 2019. 62 с.

[2] Капцова Е.И., Червяков М.Ю. Анализ внезапных стратосферных потеплений в Арктике по данным радиозондов // Молодежь. Наука. Инновации. 2021. Т. 1. С. 457–461.

[3] Капцова Е.И., Червяков М.Ю. Анализ некоторых случаев внезапных стратосферных потеплений по данным радиозондирования атмосферы и оценка связи температуры с общим содержанием озона // Материалы 18-й Всероссийской открытой конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса»: Электронный сборник материалов конференции, Москва, 16–20 ноября 2020 года. Москва: Институт космических исследований Российской академии наук, 2020. С. 155.

[4] Капцова Е.И., Червяков М.Ю. Выявление некоторых случаев внезапных стратосферных потеплений по данным радиозондирования атмосферы и спутникового спектрометра ОМІ // Системы контроля окружающей среды - 2020: Тезисы докладов Международной научно-технической конференции, Севастополь, 09–12 ноября 2020 года. Севастополь: ИП Куликов А.С., 2020. С. 17.

[5]. Кулькова Е.В., Червяков М.Ю. Изменчивость составляющих радиационного баланса в Арктическом регионе // Комплексные исследования Мирового океана: материалы II Всероссийской научной конференции молодых ученых, г. Москва, 10–14 апреля 2017 года. – г. Москва: Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук, 2017. С. 144–145.

[6] Червяков М.Ю., Шаркова С.А. Изменчивость характеристик тропопаузы в Арктике по данным радиозондирования атмосферы // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. - 2019. - Т. 19, №1. С. 42–48.

[7] Шаркова С.А., Червяков М.Ю. Динамика тропопаузы над территорией северных широт по радиозондовым данным // Материалы 18-й Всероссийской открытой конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса»: Электронный сборник материалов конференции, Москва, 16–20 ноября 2020 года / Институт космических исследований Российской академии наук. – Москва: Институт космических исследований Российской академии наук, 2020. С. 191/

[8] Шаркова С.А., Червяков М.Ю. Оценка многолетней изменчивости параметров тропопаузы северных широт // Системы контроля окружающей среды - 2020: Тезисы докладов Международной научно-технической конференции, Севастополь, 09–12 ноября 2020 года. – Севастополь: ИП Куликов А.С., 2020. С. 47.

УДК 551.511.32

ВЕРТИКАЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ СИЛЫ КОРИОЛИСА И ЕЁ ОСОБЕННОСТИ

THE VERTICAL COMPONENT OF THE CORIOLIS FORCE AND ITS FEATURES

Моктар Мухамед
Mocstar Mohamed

г. Санкт-Петербург, Российский Государственный Гидрометеорологический
Университет
Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University
mocstar.md@outlook.fr

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Анискина Ольга Георгиевна
Research advisor: PhD Aniskina Olga Georgievna

Аннотация: В ходе исследования была всесторонне изучена вертикальная составляющая силы Кориолиса. Были выявлены закономерности её изменения, как самостоятельные, так и в сопоставлении с горизонтальной составляющей. Проведена оценка порядка величин и построен графический вид функции, показывающий зависимость от широты и направления ветра.

Abstract: In the process of the study, the vertical component of the Coriolis force had comprehensively been studied. Its regularities were revealed, both its own and in comparison, with the horizontal component. The order of magnitude was estimated and the graph of the function was drawn, showing the dependence on both latitude and wind direction.

Ключевые слова: сила Кориолиса, ветер, порядок величин

Key words: Coriolis force, wind, order of magnitude

Сила Кориолиса является неотъемлемой частью сил действующих в атмосфере. Обычно при рассмотрении атмосферных процессов часто пренебрегают вертикальной составляющей этой силы, но при этом возникает множество вопросов. С одной стороны, вопрос о том, насколько это допустимо с точки зрения порядка величин? С другой стороны, какую информацию мы теряем, пренебрегая вертикальной составляющей силы Кориолиса? Цель данного исследования – получить ответы на эти вопросы.

В исследовании применяется трёхмерная декартова система координат, ориентированная следующим образом: ось OY направлена вдоль меридиана на север, ось OX – вдоль параллели на восток и ось OZ в зенит.

Таким образом, любой вектор \vec{r} , можно охарактеризовать тремя составляющими: его модулем $|\vec{r}| = r$, азимутом по отношению к северу A и углом с горизонтальной плоскостью φ (рисунок 1а).

Найдём проекцию векторов угловой скорости вращения земли и скорости ветра на оси ранее определённой системы координат.

Поскольку вектор угловой скорости вращения земли $\vec{\omega}$ направлен вдоль оси вращения земли [1], то он расположен в плоскости (YOX) (рисунок 1б) и его проекция на ось x будет равной нулю, в то время как проекции на оси y и z будут равны:

$$\{\omega_x = 0 \quad \omega_y = \omega \cos(\varphi) \quad \omega_z = \omega \sin(\varphi)\}, \quad (1)$$

где ω_x , ω_y и ω_z — проекции вектора $\vec{\omega}$, ω — модуль вектора $\vec{\omega}$, φ — угол между вектором $\vec{\omega}$ и горизонтальной плоскостью.

Угол φ для вектора $\vec{\omega}$ численно равен широте места в любой точке земного шара, в этом нетрудно убедиться, если посмотреть на график, представленный на рисунке 2.

Пренебрежём вертикальной составляющей вектора скорости ветра \vec{c} , поскольку в условиях атмосферы она в десятки и сотни раз меньше горизонтальных составляющих [1]. Таким образом, вектор скорости ветра будет проецироваться только на плоскость (XOY) (см. рис. 1в), а его составляющие будут равны:

$$\{u = c \cdot \sin(A) \quad v = c \cdot \cos(A) \quad w \approx 0\} \quad (2)$$

где u , v и w — проекции вектора \vec{c} на оси x , y и z соответственно, c — модуль вектора \vec{c} и A — азимут вектора \vec{c} по отношению направлению на север.

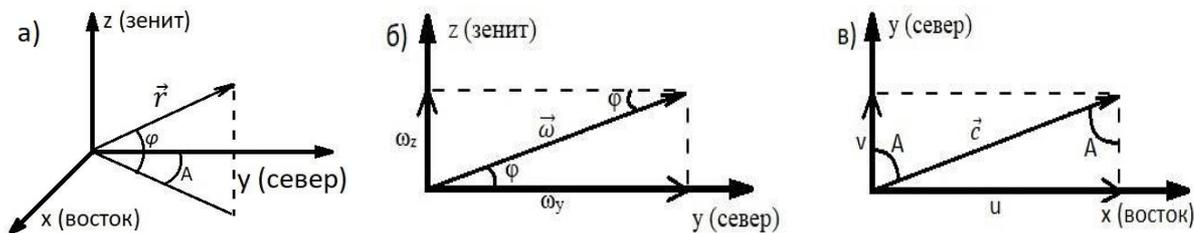


Рисунок 1. а) Направление осей в применяемой системе координат, составлено автором; б) проекции вектора угловой скорости вращения земли, составлено автором; в) проекции вектора скорости ветра, составлено автором

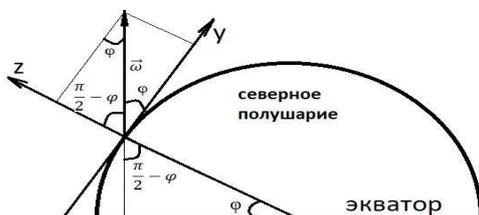


Рисунок 2. Равенство угла между вектором $\vec{\omega}$ и горизонтальной плоскостью с широтой места φ , составлено автором

В метеорологии направлением ветра принято считать направление, откуда дует ветер и оно связано с азимутом простым соотношением:

$$d = \pi + A \quad (3)$$

где d — направление откуда дует ветра, A — азимут вектора \vec{c} .

Учитывая соотношение (3), перепишем уравнение (2) и получаем

$$\{u = c \cdot \sin(d - \pi) \quad v = c \cdot \cos(d - \pi) \quad w \approx 0 \quad (4)$$

или

$$\{u = c \cdot \sin - (\pi - d) \quad v = c \cdot \cos - (\pi - d) \quad w \approx 0 \quad (5)$$

С учётом тригонометрических соотношений $\sin(-\alpha) = -\sin(\alpha)$, $\sin(\pi - \alpha) = \sin(\alpha)$, $\cos(-\alpha) = \cos(\alpha)$ и $\cos(\pi - \alpha) = -\cos(\alpha)$, система уравнений (5) примет окончательный вид:

$$\{u = -c \cdot \sin(d) \quad v = -c \cdot \cos(d) \quad w \approx 0 \quad (6)$$

Сила Кориолиса по определению равна:

$$\vec{K} = 2\rho(\vec{c} \times \vec{\omega}) \quad (7)$$

где \vec{K} — сила Кориолиса, ρ — плотность атмосферы, \vec{c} — скорость ветра и $\vec{\omega}$ — угловая скорость вращения земли [1].

Учитывая, что векторное произведение векторов $\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix}$ [2], получаем из уравнения (7) следующие выражения для проекций вектора силы Кориолиса [1].

$$\{K_x = 2\rho(\omega_z v - \omega_y w) \quad K_y = 2\rho(\omega_x w - \omega_z u) \quad K_z = 2\rho(\omega_y u - \omega_x v) \quad (8)$$

Пренебрегая вертикальной составляющей скорости ветра w , поскольку она в десятки и сотни раз меньше горизонтальных составляющих и тот факт, что $\omega_x=0$, перепишем систему уравнений (8) в следующем виде:

$$\{K_x = 2\rho\omega_z v \quad K_y = -2\rho\omega_z u \quad K_z = 2\rho\omega_y u \quad (9)$$

Горизонтальная составляющая силы Кориолиса равна [1]:

$$K_s = \sqrt{K_x^2 + K_y^2} = 2\rho\omega_z c. \quad (10)$$

Учитывая системы уравнений (1), (6), (9) и уравнение (10), получаем выражения для горизонтальной и вертикальной составляющих силы Кориолиса:

$$\{K_s = 2\rho\omega c \cdot \sin(\varphi) \quad K_z = -2\rho\omega c \cdot \cos(\varphi) \cdot \sin(d) \quad (11)$$

где K_s — горизонтальная составляющая силы Кориолиса и K_z — вертикальная составляющая силы Кориолиса.

Таким образом, согласно системе уравнений (11) при фиксированных значениях плотности, угловой скорости вращения земли и скорости ветра вертикальная составляющая силы Кориолиса (K_z) будет зависеть как от широты, так и от направления ветра, в отличие от горизонтальной составляющей (K_s), которая будет зависеть только от широты.

Анализируя уравнение для горизонтальной составляющей силы Кориолиса K_s , видно, что знак этой составляющей будет зависеть только от широты (знака $\sin(\varphi)$), который в пределах изменения широты (от $-\pi/2$ до $\pi/2$) меняет знак при $\varphi=0$, что соответствует экватору, где величина K_s обращается в ноль.

Знак же K_z зависит только от направления ветра (знака $\sin(d)$) и противоположен знаку $\sin(d)$, поскольку знак $\cos(\varphi)$ в пределах от $-\pi/2$ до $\pi/2$ всегда положительный. Следовательно, при направлении ветра от 0 до π вертикальная составляющая силы Кориолиса K_z будет принимать отрицательные значения, а при значениях направления ветра от π до $2\pi=0$ — положительные и обращаться в ноль при направлении ветра $0 \equiv 2\pi$ и π .

Иными словами, при ветре любых восточных румбов вертикальная составляющая силы Кориолиса K_z отрицательна, при ветре любых западных румбов K_z положительна и при ветре строго северном или строго южном K_z равна нулю.

Кроме этого, учитывая, что обе составляющие силы Кориолиса зависят от широты по-разному, можно сделать вывод о том, что существует такая широта, при которой они будут равны. Эту широту, которая зависит от направления ветра, можно определить, если приравнять правые части системы уравнений (11):

$$2\rho\omega c \cdot \sin \sin(\varphi) = -2\rho\omega c \cdot \cos(\varphi) \cdot \sin(d)$$

После преобразований получаем:

$$\sin \sin(\varphi) = -\cos(\varphi) \cdot \sin(d)$$

или по-другому:

$$\operatorname{tg}(\varphi) = -\sin(d)$$

Или:

$$\varphi = \operatorname{arctg}(-\sin(d))$$

Учитывая, что $\operatorname{arctg}(-\alpha) = -\operatorname{arctg}(\alpha)$ имеем:

$$\varphi = -\operatorname{arctg}(\sin(d)) \quad (12)$$

Графическое представление горизонтальной (при различных румбах) и вертикальной составляющих силы Кориолиса, представлено на рисунке 3.

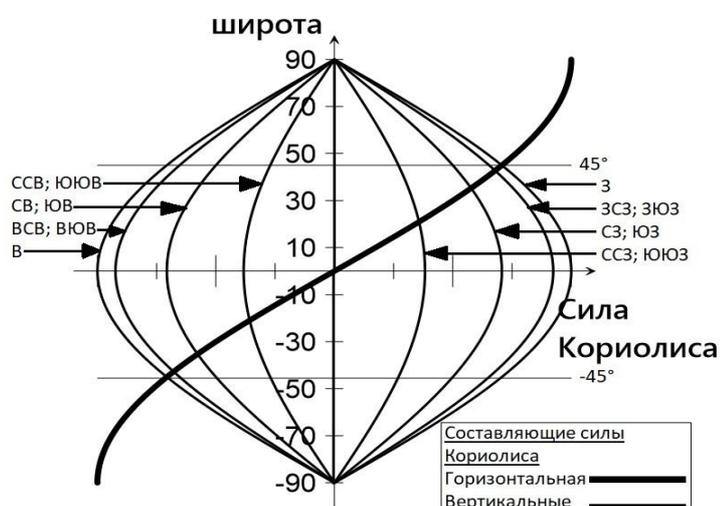


Рисунок 3. Компоненты силы Кориолиса, составлено автором

Анализ зависимости, представленной на рисунке 3, с учётом всех вышеизложенных положений позволяет сделать ряд выводов:

1. вертикальная и горизонтальная компоненты силы Кориолиса K_z и K_s имеют одинаковый порядок величин;
2. вертикальная компонента K_z на полюсах равна нулю, в то время как на экваторе максимальна по модулю;
3. вертикальная составляющая силы Кориолиса K_z отрицательна при направлении ветра в любых восточных румбах, при ветрах любых западных румбов – положительна и равна нулю при ветре строго северном и строго южном;
4. для определённого направления ветра существует одна единственная широта φ_0 , южнее которой $K_z > K_s$ и севернее которой $K_z < K_s$, эта широта $\varphi_0 = -\operatorname{arctg}(\sin(d))$.
5. для каждого направления ветра существует зона от $-\varphi_0$ до φ_0 , в пределах которой $|K_z| > |K_s|$, эта зона максимально широкая для строго восточных и строго западных ветров (от $\varphi = -45^\circ$ до $\varphi = 45^\circ$) и сужается по мере приближения направления ветра к северному или южному.

Список литературы:

- [1] Матвеев Л. Т. Физика атмосферы: учебник / Л. Т. Матвеев. — 3-е изд. — СПб.: Гидрометеиздат, 2000.— 780 с/
[2] Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. — 17-е изд. — М.: АЙРИС-пресс, 2020. — 608 с.

УДК 551.501.777: 551.577.23

СРАВНЕНИЕ СЛУЧАЕВ СИЛЬНЫХ СНЕГОПАДОВ НА МЕТЕОСТАНЦИЯХ УФА-ДЕМА И ТУКАН

COMPARISON OF HEAVY SNOWFALLS AT UFA-DEMA AND TUKAN WEATHER STATIONS

*Нурмухаметова Эльмира Зульфировна
Nurmukhametova Elmira Zulfirovna
г. Уфа, Башкирский государственный университет
Ufa, Bashkir State University
elmira18.01.02@gmail.com*

*Научный руководитель: Камалова Рита Галимьяновна
Research advisor: Kamalova Rita Galimyanovna*

Аннотация: В статье рассматривается опасное гидрометеорологическое явление "сильный снегопад" на территории Республики Башкортостан за период 1966-2020 гг. (на примере метеостанций Тукан и Уфа-Дема). Проанализированы случаи сильных снегопадов по критериям опасных гидрометеорологических явлений, а также случаи с суммой осадков 10 мм и более продолжительностью до 12 часов. Выявлено, что наибольшее количество случаев было зафиксировано на метеостанции Тукан, расположенной в пределах Южного Урала. Описаны закономерности формирования сильных снегопадов для территории Республики Башкортостан.

Abstract: The article deals with the dangerous hydrometeorological phenomenon "heavy snowfall" on the territory of the Republic of Bashkortostan for the period 1966-2020. (using the example of the Tukan and Ufa-Dema weather stations). Cases of heavy snowfall were analyzed according to the criteria of dangerous hydrometeorological phenomena, as well as cases with precipitation of 10 mm or more lasting up to 12 hours. It was revealed that the largest number of cases was recorded at the Tukan weather station located within the Southern Urals. The regularities of the formation of heavy snowfalls for the territory of the Republic of Bashkortostan are described.

Ключевые слова: опасные гидрометеорологические явления, холодный период, сумма осадков, Республика Башкортостан

Key words: dangerous hydrometeorological phenomena, cold period, precipitation, Republic of Bashkortostan

Сильным снегопадом являются случаи выпадения снега общим количеством 20 мм и более с продолжительностью 12 часов и менее [2, 4]. Указанные критерии относятся к опасным гидрометеорологическим явлениям (ОЯ). Сильные снегопады за короткий период времени приводят к снежным заносам на железных и шоссейных дорогах, включая улицы населенных пунктов. Это приводит нарушению инфраструктурных связей.

Целью данного исследования является сравнение случаев сильных снегопадов в горной и равнинной местности на примере метеостанций (МС) Тукан и Уфа-Дема соответственно.

В ходе исследования были использованы срочные данные многолетних наблюдений за атмосферными осадками в период 1966-2020 гг. [5]. Были выявлены случаи сильных снегопадов по критериям ОЯ, а также случаи с суммой осадков 10 мм и более продолжительностью до 12 часов.

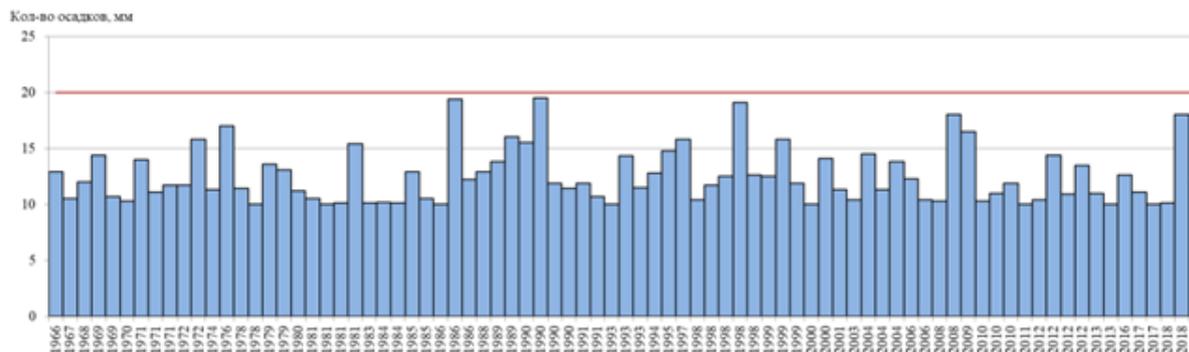


Рисунок 1. Распределение случаев сильных снегопадов на МС Уфа-Дема за период 1966-2020 гг., составлено автором по [5]

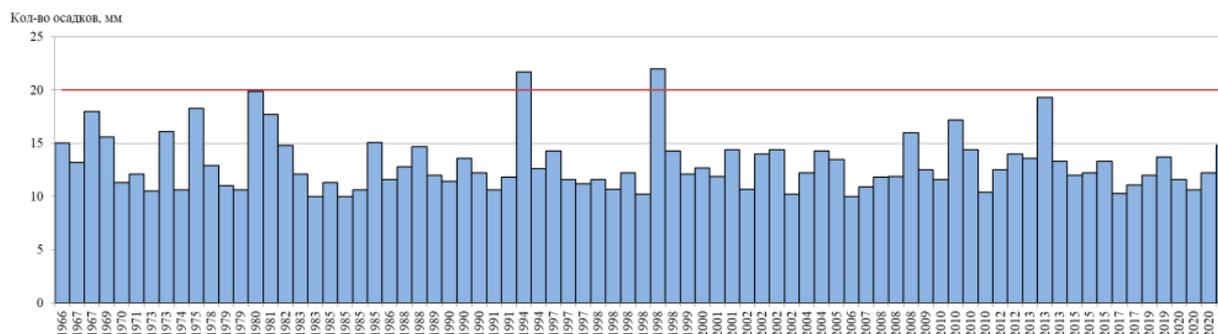


Рисунок 2. Распределение случаев сильных снегопадов на МС Тукан за период 1966-2020 гг., составлено автором по [5]

Число случаев ОЯ в горном районе (МС Тукан) больше в сравнении с равнинными районами (МС Уфа-Дема). За период 1966-2020 на МС Тукан зафиксировано 2 случая (рисунок 2), а на МС Уфа-Дема не выявлено (рисунок 1). Такое влияние на интенсивность осадков оказывает барьерный эффект.

В ноябре на обеих МС наблюдается наибольшее количество случаев. Осенний максимум повторяемости сильных снегопадов связан преимущественно с влиянием западных циклонов, в системе которых на Урал распространяется теплый и влажный воздух с Атлантики.

Наименьшее количество случаев на МС Тукан наблюдается в январе (4), на МС Уфа-Дема – в феврале (9).

По средним снегопадам (10,0-14,9 мм) на МС Тукан и Уфа-Дема практически одинаково (83,6% и 84% соответственно). Если рассматривать 15,0-19,9 мм в МС Уфа-Дема незначительно превышает (16% и 13,9%).

Далее были вычислены парные коэффициенты корреляции (r) между количеством случаев и месячной суммой осадков. По МС Тукан r составил 0,46 (средняя), по МС Уфа-Дема – 0,62 (умеренная) [1].

Один мм выпавшего снега, обычно, равен 1,0-1,5 см высоты снежного покрова, в зависимости, от структуры снега. Крупный снег формирует рыхлый снежный покров, поэтому высота снега будет больше, мелкий снег, напротив, ложится более плотно и дает меньшую высоту [3]. Поэтому выпадение осадков от 10 до 20 мм будет затруднять движению транспорта и пешеходов на дорогах.

Согласно [2], причинами сильных снегопадов в районе Башкирского Предуралья и Южного Урала являются: 1) прохождение углубляющихся циклонов с Аральского и Каспийского морей или с северо-запада; 2) прохождение западных циклонов с Атлантики, приносящих на Урал теплый и влажный воздух, который увеличивает интенсивность осадков из-за барьерного эффекта; 3) прохождение северо-западных циклонов в весенние или осенние

месяцы холодного периода; 4) перемещение окклюдированных фронтов (в том числе все случаи при весенних возвратах холодов).

Список литературы:

[1] Камалова Р.Г., Фатхутдинова Р.Ш. Статистические и математические методы анализа гидрометеорологической информации. Часть 1. Уфа: РИЦ БашГУ, 2020. 128 с.

[2] Пьянков С.В., Шихов А.Н. Опасные гидрометеорологические явления: режим, мониторинг, прогноз. Пермь: Изд-во «Раритет-Пермь», 2014. 296 с.

[3] ГС Вологодской области в г. Вологда. [Электронный ресурс] - URL: <http://vcgms.ru/snezhny-j-pokrov-i-kolichestvo-osadkov/> (дата обращения: 15.10.2021).

[4] Перечень и критерии опасных явления и комплекс неблагоприятных явлений на территории Республики Башкортостан. [Электронный ресурс] - URL: <http://www.meteorb.ru/perechen-i-kriterii-opasnykh-yavleniy-i-kompleksov-neblagopriyatnykh-yavleniy-po-territorii-respubliki-bashkortostan> (дата обращения: 28.09.2021).

[5] Специализированные массивы: Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. [Электронный ресурс] - URL: <http://meteo.ru/data> (дата обращения: 15.10.2021).

УДК 551.586

**ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ
ЗАПАДНОГО СЕКТОРА РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ**

**THE IMPACT OF CLIMATE VARIABILITY ON THE HEALTH OF THE POPULATION
OF THE WESTERN SECTOR OF THE RUSSIAN ARCTIC**

Романова Анна Валерьевна

Romanova Anna Valerievna

*г. Архангельск, Северный (Арктический) федеральный университет
им. М.В. Ломоносова*

*Arkhangelsk, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov
annarom2808@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Поликينا Любовь Николаевна
Research advisor: PhD Polikina Lyubov Nikolaevna*

Аннотация: В статье рассмотрено влияние изменения климата по биоклиматическим индексам на здоровье населения западного сектора Российской Арктики в холодный период года. В основу исследования легли эффективная температура, индекс Бодмана и ветро-холодовой индекс Сайпла. Климатическая изменчивость анализировалась за период с 2006 по 2021 гг. в четырех пунктах наблюдения: Мурманск, Кандалакша, Архангельск и Нарьян-Мар на основе архивных материалов сайта rp5.ru. В холодное время года наиболее неблагоприятные по биоклиматическим индексам и данным Министерства здравоохранения были выявлены: Мурманская область и Ненецкий автономный округ.

Abstract: The article examines the impact of climate change by bioclimatic indices on the health of the population of the western sector of the Russian Arctic during the cold season. The study was based on the effective temperature, the Bodman index and the wind-cold Saipl index. Climate variability was analyzed for the period from 2006 to 2021 at four observation points: Murmansk, Kandalaksha, Arkhangelsk and Naryan-Mare on the basis of archival materials of the site rp5.ru. In the cold season, the most unfavorable according to bioclimatic indices of the Ministry of Health data were identified: the Murmansk Region and the Nenets Autonomous Okrug.

Ключевые слова: комфортность климата, биоклиматические индексы, здоровье населения

Key words: climate comfort, bioclimatic indices, population health

Погодные и климатические условия оказывают влияние на жизнедеятельность человека. Это комплексное влияние ряда метеорологических величин: температуры воздуха, атмосферного давления, скорости ветра, относительной влажности воздуха, радиационного баланса и др. Процесс адаптации человеческого организма к условиям меняющегося климата зависит как от биоклиматических условий места его проживания, так и от состояния его здоровья.

Население арктической зоны находится в зоне экстремальных и субэкстремальных климато-географических и экологических условий, что отражается на численности населения и его здоровье. У жителей Арктики и Субарктики наблюдается специфическая хроническая форма полярного напряжения из-за снижения сопротивляемости организма к условиям сурового климата. Происходит снижение резервов организма, преждевременное старение, проблемы с эндокринной системой, психоэмоциональное напряжение и другие нарушения здоровья.

В данной статье рассмотрена климатическая изменчивость и ее влияние на здоровье населения в городах Мурманск, Кандалакша, Архангельск и Нарьян-Мар, относящихся к западному сектору Российской Арктики. Целью работы является оценка биоклиматических условий в холодный период года в исследуемом секторе и их влияние на состояние здоровья.

Рассмотрим степень комфортности климата в Мурманске, Кандалакше, Архангельске и Нарьян-Маре по данным районирования территории России по природным условиям жизни населения и ряда климатических особенностей. Районирование территории проводится по степени суровости основных природных факторов, к которым относятся холод, высота местности, стихийные природные явления, увлажнение и приход тепла [5].

По природным условиям исследуемые города западного сектора находятся в 3 зонах: условно неблагоприятной (Архангельск), неблагоприятной (Кандалакша) и очень неблагоприятной на территории Мурманска и Нарьян-Мара.

По данным районирования по важнейшему фактору условий для жизни людей – экстремальности климатических условий, получились следующие результаты: для территории городов Мурманск и Архангельск характерны частые сильные ветра со скоростью более 20 м/с. В Нарьян-Маре зафиксированы сочетания экстремумов низких минимальных температур воздуха и сильных ветров, что крайне негативно влияет на организм человека и приводит к угрозе обморожения людей на открытом воздухе. На территории города Кандалакша не были замечены климатические экстремумы.

Районирование по природно-климатической дискомфортности отражает неблагоприятное воздействие природной среды на проживание, трудовую деятельность и здоровье населения. Нарьян-Мар расположен в абсолютно дискомфортной зоне Севера России с характерными полярными ночами, ультрафиолетовой недостаточностью, низкими температурами воздуха. Мурманск находится на стыке двух зон: абсолютно дискомфортной и экстремально дискомфортной. Кандалакша – в экстремально дискомфортной зоне, а Архангельск – в дискомфортной [5].

Исследуя комфортность климатических условий и ее изменчивость, рассчитали биоклиматические индексы холодного периода в 4 пунктах для решения проблемы ухудшения адаптационных механизмов организма человека. Были взяты биоклиматические индексы: температурно-влажностно-ветровые (эффективная температура), температурно-ветровой или ветро-холодовой (по Сайплу) и индекс суровости или континентальности (по Бодману) (1) [6].

Эффективная температура рассчитывалась по формуле А. Миссенарда:

$$ЭТ = 37 - \frac{37 - t}{0,68 - 0,0014 * f + \frac{1}{1,76 + 1,4 * v^{0,75}}} - 0,29 * t * \left(1 - \frac{f}{100}\right) \quad (1),$$

где t – температура воздуха, °С;
 v – скорость ветра, м/с;
 f – относительная влажность воздуха, %.

Анализируя полученные данные, заметим то, что для наиболее северного города – Мурманска, характерна тенденция стабильной эффективной температуры, но в дальнейшем этот показатель может двигаться в сторону потепления. Сам индикатор оценивается, как «очень холодно» с температурами от -18 до -24°С (рисунок 1). В городе Архангельске наблюдается аналогичная ситуация.

Наименьшие показатели эффективной температуры приходятся на г. Кандалакша. Здесь температурно-влажностно-ветровой индикатор классифицируется, как «холодно» с температурами от -12 до -18°С с трендом на потепление.

Наибольшие значения с эффективными температурами и угрозами обморожения в г. Нарьян-Мар. Это объясняется его нахождением в субарктическом климате и в зоне многолетней мерзлоты. Показатели в данном районе могут понижаться в многолетней перспективе, что еще больше может ухудшить эпидемиологическую ситуацию в городе.

Ветро-холодовой индекс по Сайплу оценивает теплоощущение, то есть потерю калорий организмом за единицу времени (2):

$$W = (9,0 + 10,9 \times \sqrt{v} - v)(33 - t) \quad (2),$$

где t – температура воздуха, °С
 v – скорость ветра, м/с.

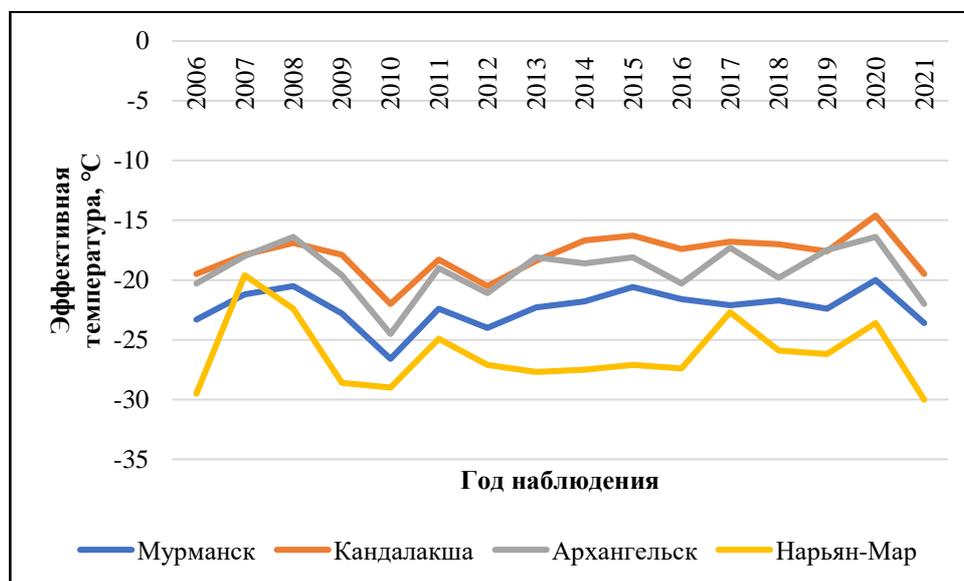


Рисунок 1. Эффективная температура в Мурманске, Кандалакше, Архангельске и Нарьян-Маре в холодный период с 2006 по 2021 гг., составлено автором по [1-4]

Для городов Мурманск и Нарьян-Мар теплоощущение оценивается как «очень холодно» с $W > 1000$ ккал/м²*ч (Рисунок 2), что говорит о достаточно суровом климате в холодный период года, только показатели Мурманска имеют направленность к уменьшению, а у Нарьян-Мара к повышению данного индекса.

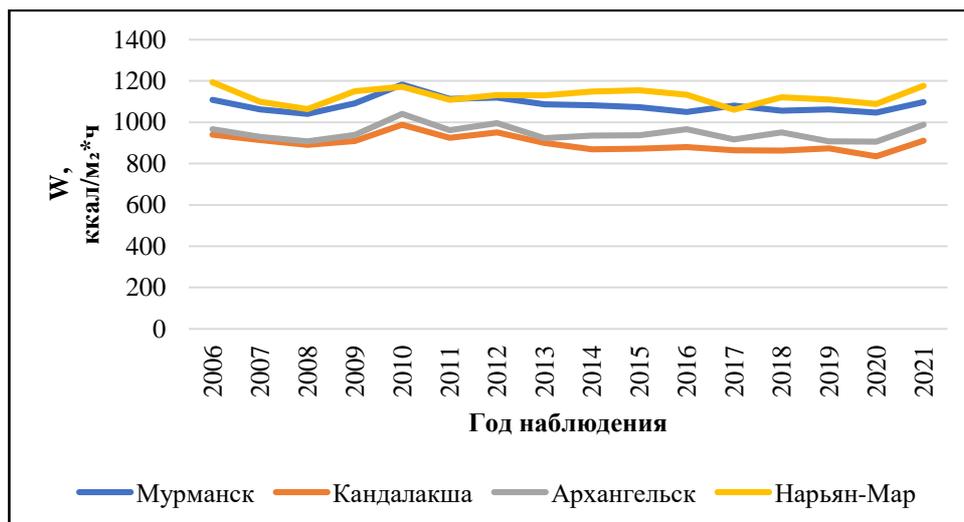


Рисунок 2. Ветро-холодовой индекс в Мурманске, Кандалакше, Архангельске и Нарьян-Маре в холодный период с 2006 по 2021 гг., составлено автором по [1-4]

Архангельск находится в зоне с $W > 800$ ккал/м²*ч, то есть «холодно», но можно обратить внимание на то, что в 2010 и 2012 гг. ветро-холодовой индекс превышал 1000 ккал/м²*ч. В Архангельске также, как и в Мурманске, наблюдается тенденция на повышение теплоощущения. Кандалакша находится в зоне с $W > 800$ ккал/м²*ч, но с каждым годом происходит уменьшение потерь калорий организмом в данном городе.

Суровость погоды по Бодману является одним из самых распространенных биоклиматических индексов и рассчитывается по формуле 3:

$$S = (1 - 0,04 \times t)(1 + 0,272 \times v) \quad (3),$$

где t – температура воздуха, °С

v – скорость ветра, м/с.

В среднем, все исследуемые города находятся в пределах от 2 до 3 баллов (Рисунок 3), то есть в умеренно суровой погоде.

В городе Кандалакша в последние несколько лет отмечалось снижение суровости погоды с умеренно суровой зимы в мало суровую, но в дальнейшем ситуация может наблюдаться в сторону повышения.

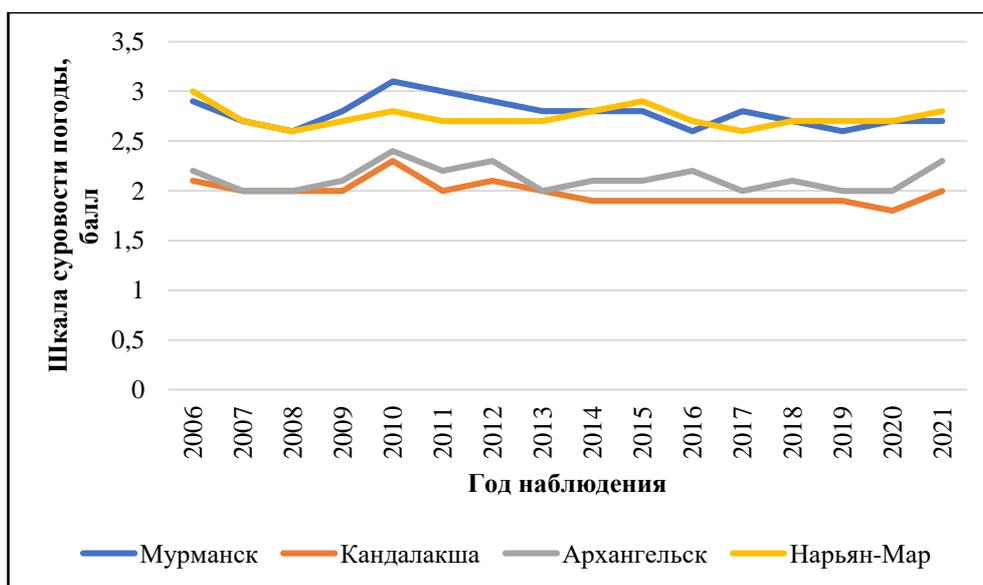


Рисунок 3. Индекс суровости погоды в Мурманске, Кандалакше, Архангельске и Нарьян-Маре в холодный период с 2006 по 2021 гг., составлено автором по [1-4]

Для территории Арктической зоны РФ характерны демографические проблемы. Здесь происходит активное уменьшение численности населения вследствие преобладания смертности над рождаемостью, оттока и старения населения. В Архангельской области темп убыли населения с 2015 по 2019 гг. составляет -27,5% [7]. Для Мурманской области с 1989 по 2002 гг. среди регионов Европейского Севера характерны самые высокие темпы сокращения численности населения. С 2017 года наблюдается преобладание смертности над рождаемостью с убылью в 2021 г. на 5 515 чел. [8].

Отрицательные температуры, сильный ветер и повышенная влажность воздуха оказывают дискомфорт и приводят к распространению эпидемии гриппа, заболеваниям эндокринной системы, нарушениям обмена веществ, органов пищеварения и ряду других заболеваний. В исследуемых городах с каждым годом наблюдается увеличение этих заболеваний, так, в Мурманской области с 2014 по 2021 гг. болезни эндокринной системы и связанные с ней нарушения в организме человека увеличились на 33,8%, в Архангельской области – на 39,2% [7].

Данную ситуацию можно улучшить строгим выполнением санитарно-эпидемиологических мер, выполнением экологической безопасности регионов в рамках реализации федеральных проектов «Чистая вода», «Чистый воздух», «Экология» и в рамках национального проекта «Демография» в федеральном проекте «Укрепление общественного здоровья».

Таким образом, в холодное время года наиболее неблагоприятные по биоклиматическим индексам и данным Министерства здравоохранения являются Мурманская область и Ненецкий автономный округ. Здесь трудовая деятельность может ограничиваться в зависимости от погодных условий и требует улучшения условий жизнедеятельности человека.

Список литературы:

- [1] О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Архангельской области в 2020 году: Государственный доклад/ под ред. Р.В. Бузинова. – Архангельск, 2021. – 144 с.
- [2] О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Мурманской области в 2020 году: Государственный доклад/ под ред. Л.А. Лукичевой. – Мурманск, 2021. – 218 с.
- [3] Исмагилова А.А. Основные методы оценки биоклиматических условий территории для холодного периода// Инновационная наука. 2015. №10-3.
- [4] Архив погоды в Архангельске// rp5.ru [Электронный ресурс] URL: https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Архангельске (дата обращения: 23.02.2022)
- [5] Архив погоды в Кандалакше// rp5.ru [Электронный ресурс] URL: https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Кандалакше (дата обращения: 23.02.2022)
- [6] Архив погоды в Мурманске//rp5.ru [Электронный ресурс] URL: https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Мурманске (дата обращения: 23.02.2022)
- [7] Архив погоды в Нарьян-Маре// rp5.ru [Электронный ресурс] URL: https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Нарьян-Маре (дата обращения: 23.02.2022)
- [8] География – география России – экономическая география. Оценка природно-географических условий для жизни населения и хозяйственной деятельности [Электронный ресурс]. URL: <https://geographyofrussia.com/ocenka-prirodno-geograficheskix-uslovij-dlya-zhizni-naseleniya-i-hozyajstvennoj-deyatelnosti/> (дата обращения: 23.02.2022).

УДК 551.55(571.53)

**ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТИ ВЕТРА (ПО ГРАДАЦИЯМ) КАК ПРОЯВЛЕНИЕ
СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ
ОБЛАСТИ**

**CHANGES IN WIND (BY GRADATIONS) AS A MODERN CLIMATE CHANGE
MANIFESTATION IN THE TERRITORY OF IRKUTSK REGION**

*Синькова Анастасия Михайловна
Sinkova Anastasia Mikhailovna
г. Иркутск, Иркутский государственный университет
Irkutsk, Irkutsk State University
bff2997@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Кочугова Елена Александровна
Research advisor: PhD Kochugova Elena Aleksandrovna*

Аннотация: В данной статье рассмотрено изменение сильного ветра на территории Иркутской области за 1966-2020 г. Рассмотрено распределение различных градаций скоростей ветра на трех станциях. Выявлено перераспределение скоростей ветра: увеличение доли слабых ветров и рост числа случаев со скоростью ветра, не превышающей 5 м/с.

Abstract: This article focuses on the change in strong wind in the Irkutsk region for the period of 1966 up to 2020. The distribution of various gradations of wind speed at three stations is considered. A redistribution of wind speeds was revealed: an increase in the proportion of weak winds and an increase in the number of cases with a wind speed not exceeding 5 m/s.

Ключевые слова: изменение климата, сильный ветер, Иркутская область, скорость ветра, повторяемость

Key words: climate change, strong wind, Irkutsk region, wind speed, repeatability

В последние десятилетия остро стоит проблема глобального изменения климата. Приоритетное внимание уделяют колебаниям температуры по всему Земному шару, но вместе со значениями температуры изменяются и другие метеорологические величины, в том числе атмосферные осадки, давление и характеристики ветра. На фоне колебаний климата отмечается увеличение частоты опасных гидрометеорологических явлений. Одним из таких явлений является сильный ветер. Он нередко служит причиной ущерба в строительстве, энергетике, коммунальном хозяйстве и пр. По оценкам [4] только прямой риск сильных ветров в Сибирском Федеральном округе составляет около 4 млрд руб. в год.

Зимой сильные ветры и связанные с ними метели вызывают остановку автомобильного транспорта, вызывают задержку грузов, обрывают провода, нарушая электроснабжение предприятий и населения. При сильном ветре прекращаются строительно-монтажные работы, приостанавливается работа башенных кранов. В летний сезон сильный ветер способствует распространению пожаров. В этой связи изучение изменения ветрового режима, и, особенно, пространственно-временной изменчивости сильного ветра приобретает особую актуальность.

Во Втором оценочном докладе [2] представлено пространственно-временное распределение линейных трендов годовой скорости ветра. Согласно этим данным основной тенденцией в изменении скорости приземного ветра в течение периода с 1936 по 2006 гг. являлось ее уменьшение почти на всей территории России (особенно на ЕЧР, где уменьшение в среднем достигло 0,6 м/с за 10 лет). Одновременно с уменьшением скорости ветра на большинстве метеорологических станций произошло ее перераспределение по градациям:

повторяемость штилей уменьшилась, слабых ветров (2-3 м/с) увеличилась, повторяемость градации 6-7 м/с и всех последующих градаций повсеместно уменьшилась.

Более позднее исследование, основанное на данных 1457 метеорологических станций России за 1977–2011 гг. [3] показало, что на большей части территории России (особенно на ЕЧР и в Западной Сибири) скорость ветра продолжает уменьшаться, но сильнее эта тенденция проявляется зимой и весной (-0,5...-1,0 м/с за 10 лет, в отдельных районах до -1,5 м/с за 10 лет). Летом и осенью линейный тренд скорости ветра равен -0,1...-0,5 м/с за 10 лет. В Центральной и Восточной Сибири, а также на Дальнем Востоке скорость ветра изменялась незначительно, либо уменьшалась.

Годовой ход скорости ветра на территории России имеет следующие особенности: в Европейской части максимальные скорости ветра приходятся на зимний период, а минимальные – на летний, так как циклоническая активность максимально развита именно в зимнее время; для Азиатской части России характерен зимний минимум и летний максимум скорости ветра, т.к. зимой здесь оказывает свое влияние Сибирский антициклон.

Цель исследования: оценить изменение сильного ветра на территории Иркутской области. Для достижения цели были использованы данные 8-ми срочных наблюдений за скоростью ветра на 10 метеорологических станциях, равномерно расположенных по территории области, в том числе: Наканно, Ика, Перевоз, Казачинское, Максимово, Червянка, Тайшет, Верхняя Гутара, Иркутск и Баяндай (рисунок 1). Так как станции открывались в разные годы, следовательно, период наблюдений на станциях различается, чтобы обеспечить сравнимость данных был выбран общий для всех станций период с 1966 по 2020 г.



Рисунок 1. Наибольшие значения средней скорости ветра за период с 1966 по 2020 г., на рассматриваемых в работе метеорологических станциях Иркутского УГМС, составлено автором

В типовом перечне опасных метеорологических явлений на территории Иркутской области очень сильный ветер определяется как «сильный штормовой ветер разрушительной силы со средней скоростью не менее 20 м/с» [5].

Ветер такой силы за рассматриваемый период наблюдался только 4 раза. Так, на станции Наканно ветер, превышающий 20 м/с, был зафиксирован в мае 1967 г., августе и октябре 1968 г., апреле 1970 г., что составило 0,0027 % повторяемости от всех случаев.

Поэтому в данном исследовании к сильному ветру были отнесены скорости ветра, превышающие 15 м/с. В таблице 1 приведено годовое распределение числа случаев с сильным ветром.

Таблица 1. Число случаев со скоростью ветра более 15 м/с по месяцам, составлено автором по [6]

Название станции	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Наканно				6	5		2	1		2	3	1
Ика				1								
Перевоз			1	2	1	1					2	
Казачинское				2		1				1		1
Максимово				1								
Червянка	1	3	1	3	7	1			2	2	2	2
Тайшет	8	8	2	5	3					1	3	2
Верхняя Гутара				1						2		
Иркутск	2											
Баяндай	1	1		3	1							

Наиболее часто сильный ветер наблюдается на станции Тайшет (32 случая), но даже здесь доля сильных ветров не превышает 0,02%. Несколько реже он наблюдается в Червянке (24 случая) и Наканно (20 случаев).

Анализируя годовой ход случаев с сильным ветром, можно отметить, что для большинства рассматриваемых станций максимум повторяемости наблюдается весной (апрель-май). Довольно редко скорость ветра превышает 15 м/с летом. Исключение составляют станции: Червянка, Казачинское, Перевоз и Наканно.

Во многих исследованиях указано, что градации ветра за многолетний период претерпели изменения. Рассмотрим, как перераспределяются разные градации скоростей на станциях Иркутской области, для которых характерно значительное усиление ветра (Тайшет, Червянка и Наканно). Деление на градации слабые, умеренные и сильные ветры было выполнено согласно [1].

На рисунке 2 представлено распределение слабых ветров, соответствующих скорости ветра 1-5 м/с. Наибольшим числом случаев характеризуется станция Тайшет, на которой за весь период значения неравномерно возрастали с 1819 до 2287 случаев. Минимум приходится на 1983 г. (1608 случаев). Максимум наблюдался в 2017 г. (2572 случая), как и на станции Червянка, тогда на ней 2038 раз был зафиксирован слабый ветер. На второй станции также частота возрастала с 967 в 1966 г. до 1747 раз в 2020 г. В многолетнем ходе слабых ветров станции Наканно в 2011 г. отмечено резкое падение повторяемости, это объясняется отсутствием данных за периоды с 30.11.2010 г. по 31.01.2011 г. и с 31.03.2011 г. по 31.01.2012 г.

В целом, на станциях Тайшет и Червянка наблюдается устойчивое увеличение доли слабых ветров. Распределение слабых ветров в Наканно носит более сложный характер: до 1990-х годов их повторяемость увеличивается, а позднее уменьшается, испытывая значительную многолетнюю изменчивость.

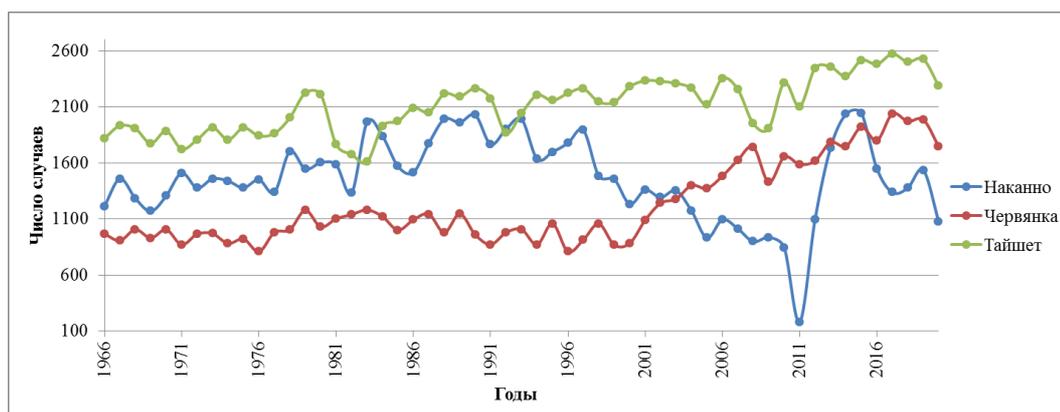


Рисунок 2. Многолетняя динамика слабых ветров, составлено автором по [6]

На рисунке 3 показана многолетняя динамика умеренных ветров, соответствующих скорости ветра 6-14 м/с. На кривых выражено общее снижение частоты этой градации с 1966 по 2020 г.: на станции Тайшет с 565 случаев до 159, Червянка с 252 до 161 и с 204 до 20 случаев в Наканно. Максимумы повторяемости градации «умеренный ветер» на всех рассматриваемых станциях приходились на 1966, 1968 и 1970 г.

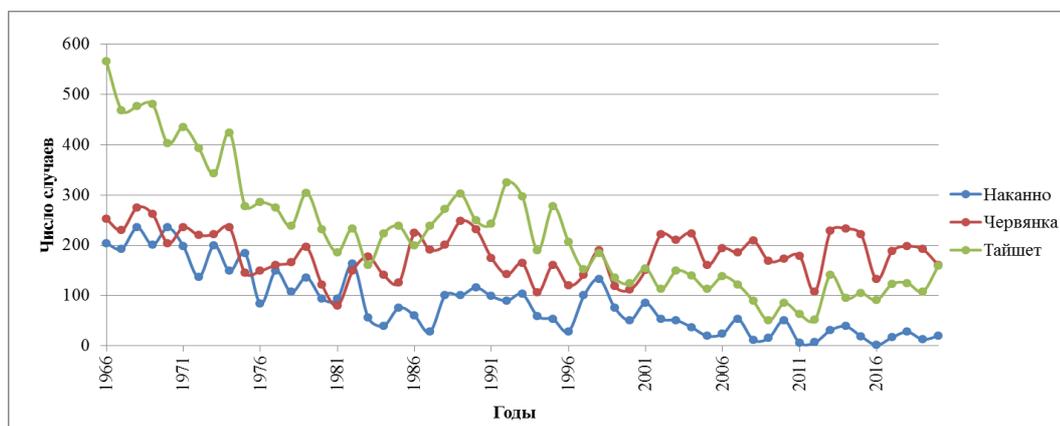


Рисунок 3. Многолетняя динамика умеренных ветров, составлено автором по [6]

Рисунок 4 иллюстрирует распределение частоты случаев с сильным ветром (15-24 м/с). Наиболее часто сильный ветер наблюдался на метеорологических станциях Тайшет и Червянка в 1966 г. (16 и 6 соответственно). Начиная с 1979 г., на станции Тайшет сильные ветры не фиксировались. По данным метеостанции Червянка видно, что в отдельные годы число случаев с сильным ветром увеличивается, но не превышает трех. В Наканно с 1978 по 2017 г. не было ни одного случая с сильным ветром. На этой станции он наблюдался только в начале и в конце рассматриваемого периода, достигнув максимума в 1970 г. (4 случая).

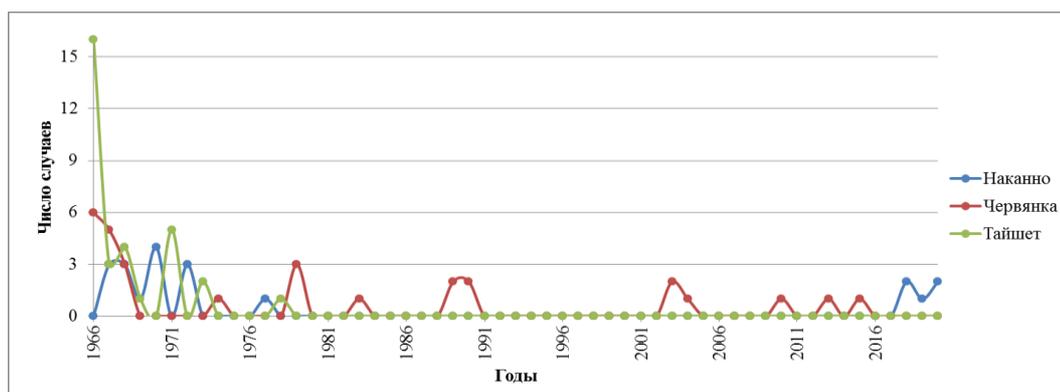


Рисунок 4. Многолетняя динамика сильных ветров, составлено автором по [6]

Ветер относится к основным метеорологическим величинам, которые формируют климатический режим местности, влияя на все виды человеческой деятельности. Сведения о ветровых параметрах имеют большое практическое значение в таких отраслях как сельское хозяйство, энергетика, транспорт, промышленное и жилищное строительство и т. д. На территории Иркутской области сильные ветры наблюдаются чаще в переходные сезоны года. Наиболее часто сильный ветер наблюдается на станциях Тайшет, Червянка и Наканно. Для этих станций характерно перераспределение скоростей ветра: увеличение доли слабых ветров и рост числа случаев со скоростью ветра, не превышающей 5 м/с.

Список литературы:

- [1] РД 52.27.724-219 Наставление, по краткосрочным прогнозам, погоды общего назначения. М.: ФГБУ «Гидрометцентр России», 2019. – 72 с.
- [2] Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Основной том. – М.: Росгидромет, 2014. – 1004 с.
- [3] Булыгина О. Н. Изменение скорости ветра на территории северной Евразии / О. Н. Булыгина, Н. Н. Коршунова, В. Н. Разуваев – Труды ГГО, вып. 568, 2013. – С. 156-172.
- [4] Грязнова В.В., Данилина А.В. Деркачева А.А., Хисматуллин Т.И., Шныпакова А.Л. Риск сильных ветров в экономических показателях на территории Российской Федерации// сб. Снежные лавины, сели и оценка риска. – М.: Изд-во «Перо», 2020. С. 116-132.
- [5] Опасные явления (ОЯ) [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.irmeteo.ru/index.php?id=37> (дата обращения: 15.02.2022).
- [6] Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Булыгина О.Н., Веселов В.М., Разуваев В.Н., Александрова Т.М. Описание массива срочных данных об основных метеорологических параметрах на станциях России [Электронный ресурс]. — URL: <http://meteo.ru/data/163-basic-parameters#описание-массива-данных> (дата обращения 15.02.2022).

УДК 551.58

ВАРИАЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ХОЛОДНОГО ПЕРИОДА В САРАТОВЕ

VARIATIONS IN THE AIR TEMPERATURE OF THE COLD PERIOD IN SARATOV

*Ситниченко Егор Валерьевич¹, Хурасев Алексей Михайлович²
Sitnichenko Egor Valerievich, Khurasev Alexey Mikhailovich
г. Саратов, Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского
Saratov, National Research Saratov State University
egor.sitnichenko02@gmail.com¹, akhuraseval@mail.ru²*

*Научный руководитель: к.г.н. Семенова Наталия Владимировна
Research advisor: PhD Semenova Natalia Vladimirovna*

Аннотация: На основании анализа метеорологических параметров дана оценка зимнего периода в Саратове по данным метеостанции «Саратов Юго-Восток». Проведены расчеты среднесезонных, среднегодовых и среднемноголетних значений температуры воздуха. Дана оценка зимних условий в Саратове.

Abstract: Based on the analysis of meteorological parameters, an assessment of the winter period in Saratov is given according to the data of the Saratov South-East weather station.

Calculations of seasonal average, annual average and long-term average values of air temperature are carried out. Date assessment of winter conditions in Saratov.

Ключевые слова: температура, изменение климата, холодный период, теплая зима

Key words: temperature, climate change, cold period, warm winter

Проблема изменения климата является одной из важнейших проблем человечества. Оценка изменения заметно отличается для различных регионов не только в количественном отношении, но и направленностью тенденций. При этом на региональном уровне хорошо заметны внутри сезонные изменения. Скорость потепления в среднем по России составляет $0,51^{\circ}\text{C}$ за десятилетие [2].

Проблема изменения глобального климата под влиянием естественных факторов и хозяйственной деятельности человека является одной из актуальнейших на сегодняшний день, в том числе и для Саратовской области. Потепление климата, которое наблюдается в последние десятилетия, влияет на подбор зерновых культур, их урожайность, технологию возделывания и структуру посевных площадей.

При климатических изменениях, которые происходят время от времени, наиболее сильно реагирует на подобные изменения температура воздуха, являющаяся основным показателем климата любой территории.

Известно, что погода в разные годы меняется различно. Наиболее аномальными за последние десять лет можно назвать 2010 г. (высокие летние температуры) и 2019, 2020 годы (аномально теплые зимы).

Климат Саратовской области определяется засушливостью, высокой степенью континентальности, большой изменчивостью погоды от года к году. Для него характерна холодная малоснежная зима, короткая засушливая весна и сухое лето.

В работе проведена оценка зимних вариаций температуры в Саратове по метеорологической станции «Саратов Юго-Восток», характеризующей температурные условия города. Материалы взяты с сайта ВНИИГМИ МЦД [5].

Температура воздуха определяет не только условия холодного дискомфорта, но и продолжительность периода зимовки растений, который начинается с устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C осенью и заканчивается при переходе ее к положительным значениям весной.

Зима в Саратовской области в северных и центральных районах начинается с первой, а в южных – со второй декады ноября и продолжается на юге до середины, а на севере – до конца марта. В это время происходит устойчивый переход средней суточной температуры через 0°C . Зима устанавливается постепенно. В среднем по области ее продолжительность меняется от 145 дней на севере до 135 дней на юге. В структуре зимнего сезона выделяются три фазы: предзимье, разгар зимы и спад зимы [2, 3].

Анализ данных температуры показал, что за последние 10 лет устойчивый переход температуры через 0°C в среднем наблюдался 22 ноября и 14 марта. Самый ранний переход температуры через 0°C произошёл 10 ноября 2018, а самый поздний переход - 15 декабря 2015 года. Ранее устойчивый переход наблюдался 24 октября, а по данным агроклиматического справочника 2 ноября [3].

В таблице 1 указаны климатические нормы, рассчитанные за 30-летние периоды и предложенные Гидрометцентром РФ для сравнительного анализа. В предложенные в качестве норм периоды 1961-1990, 1971-2000, 1981-2010 гг. уже укладывается новый 30-летний период 1991-2020 гг. Рассчитанные среднемесячные значения приведены в таблице 1, а на рисунке 1 показаны среднегодовые многолетние значения. Из рисунка видна тенденция изменения температурных условий.

Таблица 1. Средние многолетние значения температуры воздуха, рассчитанные за 30-летние периоды наблюдений для Саратова по данным метеорологической станции «Саратов Юго-Восток», составлено авторами

Средняя температура												
	янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек
Нормы температуры воздуха 1961-1990 гг.	-10,1	-9,5	-3,4	7,8	15,9	19,8	21,9	20,2	14,1	6,0	-0,8	-6,5
Нормы температуры воздуха 1971-2000 гг.	-8,8	-8,6	-3,2	8,1	15,7	20,4	22,0	20,1	14,0	6,3	-1,4	-6,1
Нормы температуры воздуха 1981-2010 гг.	-7,8	-8,1	-2,5	8,1	15,7	20,3	22,4	20,6	14,3	7,0	-1,1	-6,4
Средняя месячная температура воздуха 1991-2020 гг.	-7,8	-7,8	-1,9	8,4	16,2	20,5	22,7	21,1	14,5	7,3	-0,6	-6,1

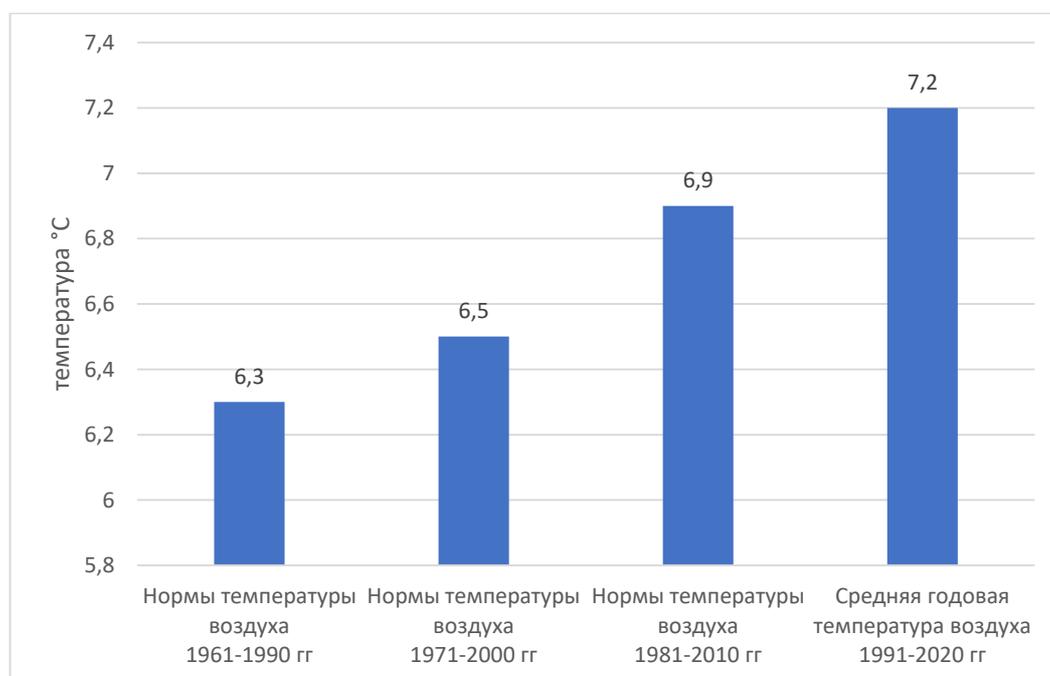


Рисунок 1. Среднегодовые значения температуры за 30-летние периоды, составлено авторами

Средняя годовая температура воздуха в Саратове за период 1991 – 2020 гг. составила 7,2°, однако ранее по данным «Научно-прикладного справочника по климату СССР»,

выпущенного в 1988 году средняя годовая температура воздуха в городе составляла 5,3°. В выпущенном ранее «Справочнике по климату СССР» (1965-66 гг.) среднегодовая температура была 4,9° [1].

На рисунке 2 показана диаграмма пяти самых холодных и пяти самых теплых зим, которые наблюдались в Саратове за период с 1961 года. Из диаграммы видно, что наиболее теплой была зима 2019-2020 года, когда средняя температура воздуха за три зимних месяца составила -1,9°C. Причем это самая теплая зима за последние 80 лет. Самая холодная зима наблюдалась в 1953-1954 годах.

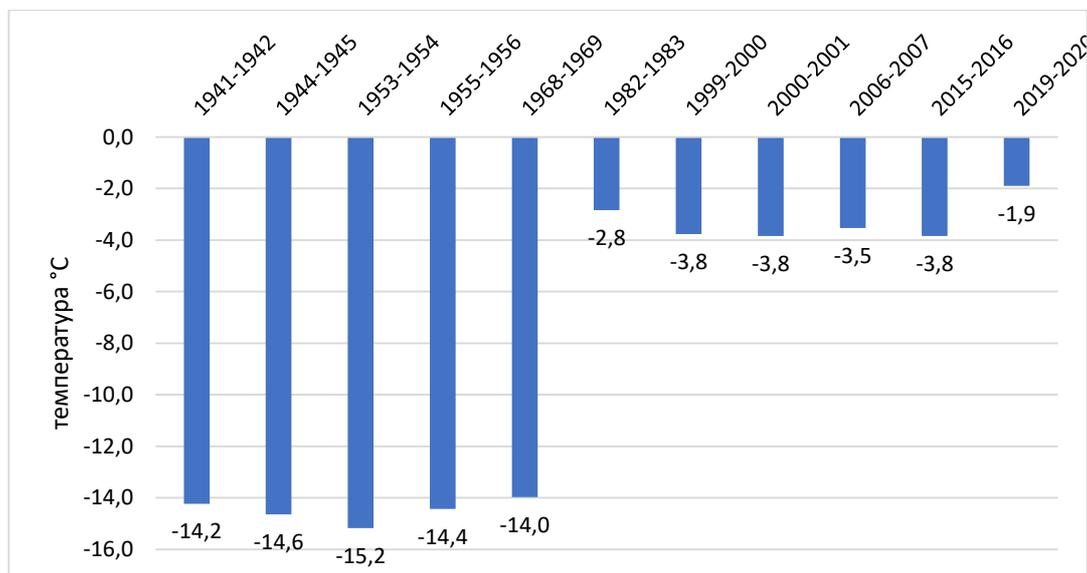


Рисунок 2. Средние значения температуры воздуха за пять самых холодных и пять самых теплых зим в Саратове за период с 1961 года, составлено авторами

Анализируя динамику зимних температур, можно сказать, что 40-50-е годы прошлого столетия были наиболее холодными. В последующий период отмечается тенденция потепления зимнего сезона, что особенно проявилось в последнее десятилетие.

Самым холодным месяцем в Саратове считается январь, но в последние годы более низкие температуры все чаще приходятся на февраль. За период с 1936 года самым холодным месяцем январь становился в 41 случае, февраль в 33 случаях, а декабрь 12 в случаях.

Рассчитанный в работе [4] индекс суровости Бодмана показывает, что зимы в последние годы в Саратове стали более мягкими и менее морозными.

На основе обработанного метеорологического материала можно сказать, что в Саратове наблюдается устойчивая тенденция потепления климата, которая наиболее значительно проявляется в зимний период.

Список литературы:

- [1] Бобров Г.П. Погода и климат Саратова в вопросах и ответах. – Саратов: Изд-во «ЭМОС», 2001 – 220 с.
- [2] Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2020 год. – Москва, 2021. – 104 с.
- [3] Пряхина, С. И. Климатическая характеристика сезонов // Климат Саратова / под ред. Ц. А. Швер. Л.: Гидрометеиздат, 1987. С. 91–102.
- [4] Пряхина С. И., Ормели Е. И. Агроклиматическая характеристика сезонов года Саратовской области // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2018. Т. 18, вып. 4. С. 243–247.
- [5] Тараканова А.В. Оценка суровости климатических условий города Саратова (на примере индекса Бодмана) // Сборник материалов участников XVII Большого

географического фестиваля, посвященного 195-летию российского кругосветного путешествия Ф.П. Литке (1826-1829 гг.). — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2021. — 910 с. [Электронное издание]. С. 310-313.

[6] Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологический информации – мировой центр данных [Электронный ресурс]. URL: <http://meteo.ru> (дата обращения 15.12.2021).

УДК 551.506.3

АНАЛИЗ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА ЮГЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В ИЮНЕ

ANALYSIS OF CIRCULATION FEATURES IN THE SOUTH OF THE FAR EAST IN JUNE

Смирнова Яна Алексеевна

Smirnova Yana Alekseevna

г. Санкт-Петербург, Российский государственный

гидрометеорологический университет

Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University

yana009072000@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Ефимова Юлия Викторовна

Research advisor: PhD Efimova Yulia Viktorovna

Аннотация: В статье проанализированы циркуляционные особенности на юге Приморья в июне за период с 1991 по 2020 гг. Получены типовые траектории циклонов и антициклонов. Проанализировано влияние циклонических траекторий на аномальные осадки на юге Дальнего Востока.

Abstract: The article analyzes the circulation features in the south of Primorye in June for the period from 1991 to 2020. Typical trajectories of cyclones and anticyclones are obtained. The influence of cyclonic trajectories on abnormal precipitation in the south of the Far East is analyzed.

Ключевые слова: типовые траектории циклонов и антициклонов, аномальные осадки, юг Дальнего Востока

Key words: typical trajectories of cyclones and anticyclones, abnormal precipitation, the south of the Far East

Данная научно-исследовательская работа является первым этапом исследования циркуляционного механизма, формирующего элементы муссонного режима южной части Дальнего Востока в летние месяцы. По данным современных исследований в последние годы увеличивается количество летних осадков на Дальнем Востоке [2]. Исследование синоптических условий их формирования и, в дальнейшем, степени влияния Азиатского муссона является задачей, несомненно, актуальной и практически значимой.

Июнь в Приморье является первым месяцем, относящемся к наиболее увлажненному периоду (с июня по сентябрь) [1]. В это время года наблюдается более 60 процентов осадков от их годового количества. Это связано с влиянием Азиатского муссона на климат южной части Приморья [3], [5]. Основной целью работы ставится выявление и типизация синоптических процессов над югом Дальнего Востока и определение траекторий барических образований, влияющих на формирование аномально высоких сумм осадков.

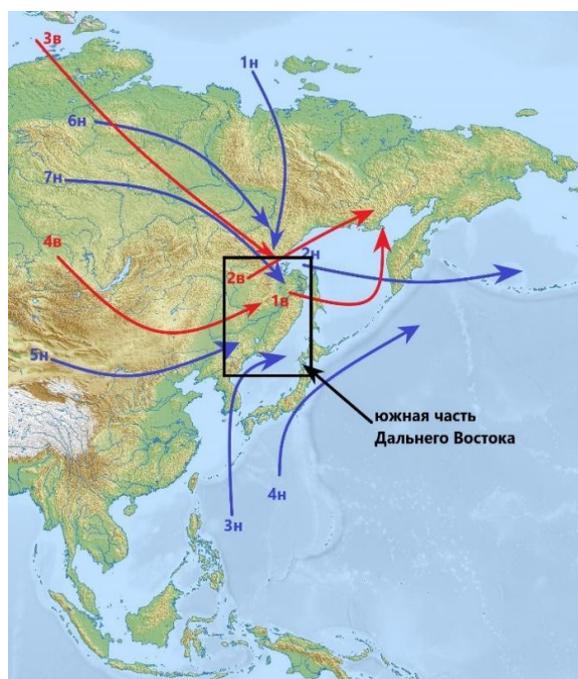
В научно-исследовательской работе был проанализирован режим осадков в июне над выбранной территорией, построены и осреднены траектории барических образований.

Выделены anomalно высокие суммы осадков на каждой метеостанции региона исследования и сопоставлены с полученными траекториями циклонов.

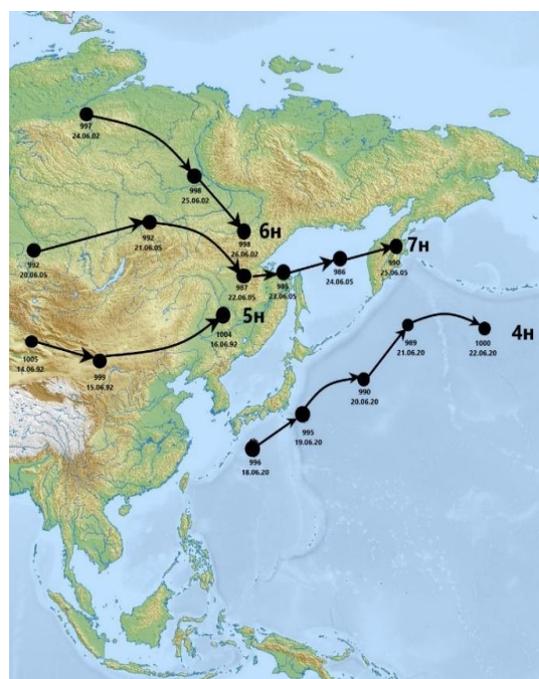
В качестве региона исследования была выбрана территория с 11 метеорологических станциями: Пограничный (31915), Владивосток (31960), Преображение (31989), Свягино (31931), Терней (31909), Красный Яр (31845), Лермонтовка (31788), Хабаровск (31735), Смидович (31725), Солекуль (31677), Нижнетамбовское (31562). Для каждой станции был получен архив суточных сумм осадков за период с 1991 по 2020 гг.

В ходе исследования были построены и проанализированы все траектории барических образований над регионом исследования в июне за период с 1991 по 2020 гг. Траектории барических образований были получены на основе синоптических карт модели реанализа MERRA-2, с шагом по времени 3 часа [4]. Пример построения траекторий представлен на рисунке 1, б.

Выявленные траектории подверглись осреднению, в результате которого были получены семь типовых траекторий для циклонических образований и четыре для антициклонических (рисунок 1, а).



а)



б)

Рисунок 1. Траектории циклонов и антициклонов. а) осредненные: синим цветом выделены циклонические траектории, красным цветом - антициклонические; б) пример построения., составлено автором

Рассмотрим типовые пути движения циклонических образований в июне над югом Дальнего Востока. Все представленные траектории оказывали влияние на погодные условия над регионом исследования.

Траектория «1н» начинается в море Лаптевых и проходит через материк к Магаданской области. Оказывает влияние на северную часть региона исследования.

Траектория «2н» показывает движение циклона, который зародившись Охотском море, пересекает юг Камчатки и Алеутские острова в северо-восточном направлении, в Беринговом море происходит его заполнение.

Траектория «3н». Формирование циклонов начинается в Филиппинском море, развиваясь, они двигаются над водами Японского моря через КНДР и Приморский край.

Траектория «4н» начинается в Филиппинском море и через Японию проходит до Алеутских островов, влияя на юго-западную часть Приморского края. Иногда такие циклоны

вторгаются в малоградиентную зону циклонов второй траектории, и происходит процесс регенерации. Регенерирующий циклон продолжает движение по второй траектории.

Траектория «5н» пролегает от юга Казахстана через север Китая, заканчиваясь на западном побережье Японского моря.

Траектория «6н». Циклоны 6-ой траектории берут начало в Красноярском крае и, пересекая северную часть Якутии, заполняются недалеко от северо-западного побережья Охотского моря.

Траектория «7н». Циклонические образования приходят из Западной Сибири через Якутию к побережью Охотского моря.

При изучении траекторий циклонов были также определены траектории антициклонов, которые так или иначе пересекают рассматриваемую нами область. Было выявлено 4 траектории:

Траектория «1в». Движение антициклонов 1-ой траектории начинается на севере Хабаровского края и продолжается над акваторией Охотского моря, антициклоны данной траектории разрушаются выходе на сушу в Камчатском крае или Магаданской области;

Траектория «2в» берёт начало в Амурской области и следует через северо-западную акваторию Охотского моря до Магаданской области;

Траектория «3в» начинается в Карском море и проходит через Якутию к Хабаровскому краю, оказывая влияние на северную часть рассматриваемой территории;

Траектория «4в». Антициклоны с южной части Красноярского края движутся по направлению к Охотскому морю.

Таким образом был типизирован циркуляционный режим в июне над югом Дальнего Востока за период с 1991 по 2020 гг.

Далее для каждой станции за период с 1991 по 2020 гг. были выделены дни с аномальным количеством осадков, разделены на две группы: «единичные» и «ансамблевые» и сопоставлены с архивом полученных траекторий циклонов.

За весь период исследования над югом Приморья было выявлено 33 единичных случая аномального количества осадков (один день – одна станция) и 33 ансамблевых (несколько станций – от 2 до 6 дней) с 1991 по 2020 гг.

При сопоставлении с архивом траекторий циклонов можно сделать вывод о том, что наибольшую повторяемость среди единичных случаев имели траектории №3 (42% случаев от общего количества) и №5 (39% случаев от общего количества). В ансамблевых траекториях наиболее характерной была траектория №5 (70% случаев от общего количества).

В результате научно-исследовательской работы можно сделать вывод о том, что наибольший вклад в формирование аномально высоких сумм осадков над регионом исследования вносит траектория «5н». Для единичных случаев характерна также траектория «3н».

Список литературы:

[1] Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Части 1-6. Выпуск 26. Ленинград Гидрометеиздат. 1988. С. 49-59.

[2] Данова Т.Е., Григорьева Е.А., Густенко А.С. Современная динамика летних осадков на юге Дальнего Востока России. Журнал Белгородского государственного национального исследовательского университета «Научные ведомости Белгородского государственного университета», №23. 2014. - С. 172-179.

[3] Покровский О.М. Феномен проникновения Азиатского муссона на север Азии. Журнал Российской академии наук «Исследование Земли из космоса», выпуск 6. 2014. - С. 3-14.

[4] Карты реанализа MERRA-2 Weather Maps. [Электронный ресурс]. URL: https://fluid.nccs.nasa.gov/reanalysis/classic_merra2/?one_click=1&tau=06&stream=MERRA2&le

vel=0&track=none®ion=siberia&fcst=19910605&field=ptype&animate=1759 (дата обращения: 15.02.2022).

[5] Цурикова Т.В. Муссоны. Отдел взаимодействия и обслуживания потребителей Приморскгидромета [Электронный ресурс]. URL: https://primogoda.ru/articles/prosto_o_pogode/mussony (дата обращения: 10.01.2022).

УДК 551.586

АНАЛИЗ ЖЕСТКОСТИ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ХОЛОДНЫЙ СЕЗОН (НА ПРИМЕРЕ ИНДЕКСОВ БОДМАНА И САЙПЛА)

ANALYSIS OF THE SEVERITY OF THE CLIMATIC CONDITIONS IN THE SARATOV REGION DURING THE COLD SEASON (ON THE EXAMPLE OF THE BODMAN AND SIPLE INDICES)

Тараканова Алена Витальевна

Tarakanova Alena Vitalievna

г. Саратов, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

Saratov, National Research Saratov State University

a.tarakanova2016@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Семенова Наталия Владимировна

Research advisor: PhD Semenova Natalia Vladimirovna

Аннотация: На основании анализа метеорологических параметров дана оценка суровости погодных условий для Саратовской области с целью выявления комфортности проживания человека.

Abstract: Based on the analysis of meteorological parameters, an assessment was made of the severity of weather conditions for the Saratov region in order to identify the comfort of human living.

Ключевые слова: биоклимат, биоклиматические индексы, температура, ветер

Key words: bioclimate, bioclimatic indexes, temperature, a wind

Важной задачей при изучении климатических особенностей территории является оценка возможного влияния климата на организм человека, основанная на базе метеорологической информации. Биоклиматические условия играют важную роль в организации человеческой деятельности, а также в развитие хозяйственной, социальной и экономической отраслей [4]. Биоклимат территории является важным природным ресурсом, который определяет степень ее комфортности.

Изучение влияния метеорологических элементов на состояние человека важное научное направление. Особую важность приобретают исследования биоклиматической оценки и территориальной дифференциации биоклиматических условий на региональном уровне [1, 3].

Для того чтобы корректно оценить влияние климатических факторов на организм человека были разработаны различные биоклиматические индексы. В данной работе для оценки биоклиматической комфортности Саратовской области были использованы индексы Бодмана и Сайпла, которые были рассчитаны за 15-ти летний период (2006-2020 гг). В качестве исходного материала были использованы данные метеорологических станций Саратовской области. Материалы взяты с сайта ВНИИГМИ-МЦД [6]. Расположение метеорологических станций показано на рисунке 1.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Саратовская область расположена на юго-востоке Восточно-Европейской равнины, в Нижнем Поволжье. Свообразие климата Саратовской области состоит в его засушливости, высокой степени континентальности и большой изменчивости погоды от года к году. Для него характерна холодная малоснежная зима, короткая засушливая весна и сухое лето. Среднегодовая температура за рассматриваемый период в Саратове составила 7,6°, в Александров Гае 8,0°, Балашове 7,2°, Ершове 6,9°, Новоузенске 7,8°, в Октябрьском городке 6,3°, Перелюбе 6,3°, Ростоши 6,8°. Преобладающие направления ветров северо-западные, северные и северо-восточные. Скорость ветра варьирует от 2,2 м/с до 4,7 м/с. Распределение годовых сумм осадков неравномерное 500-580 мм на северо-западе Правобережья и 375-425 мм в Заволжье. Относительная влажность воздуха в зимний период достигает в среднем до 80% по всей области. Летом 60-65 % на северо-западе и около 50 % — на юго-востоке.

Суровость погоды рассматривают с точки зрения её влияния на охлаждение человека, ограничивающее его пребывание на открытом воздухе и определяющее потребность в одежде. Также суровость особенно зимнего сезона во многих случаях оказывает влияние на перезимовку растений и определяет урожайность культур.

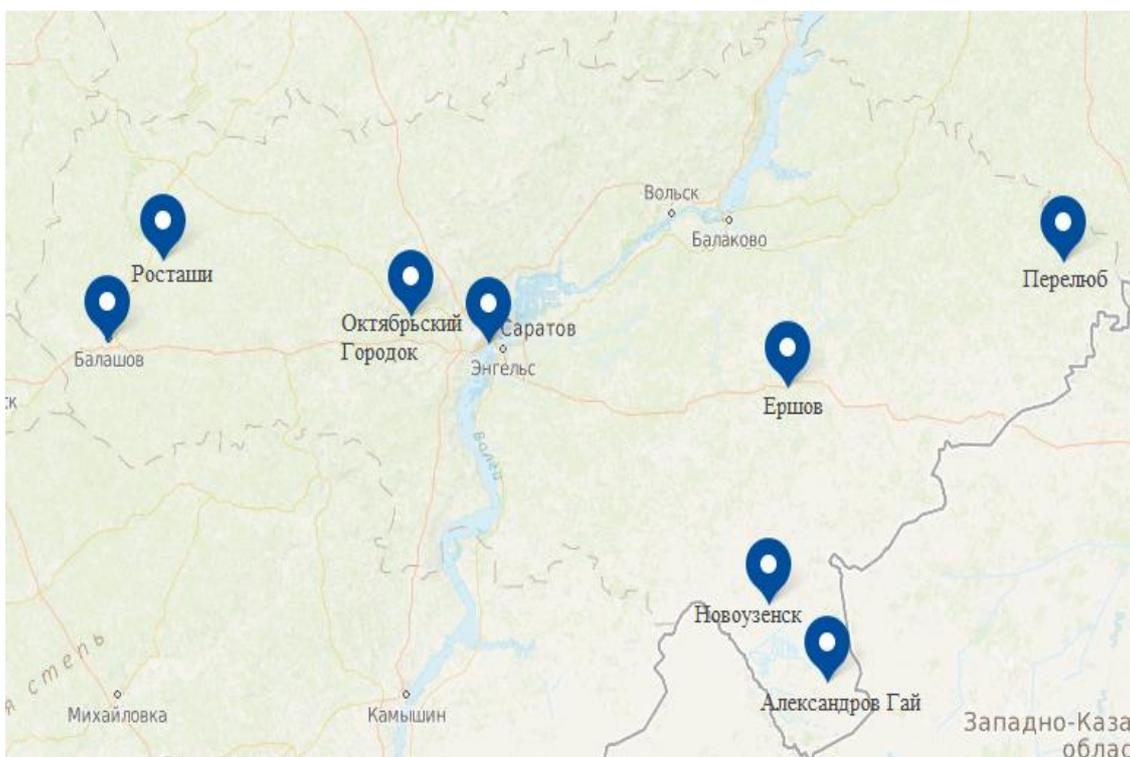


Рисунок 1. Карта Саратовской области с отмеченными станциями, составлено автором

Метод расчета баллов «жёсткости погоды» был предложен Бодманом. Данный индекс характеризует климат по восприятию его человеком, а именно: сочетанием температуры воздуха и скорости ветра, которые особенно влияют на охлаждение не защищенной одеждой поверхности тела человека и на органы дыхания. В таблице 1 показана зависимость балла «суровости» и характера зимы. Расчёты проводились с использованием формулы (1):

$$S = (1 - 0,04t)(1 + 0,272V) \quad (1)$$

где S-суровость зимней погоды, баллы;
t - температура воздуха, °С;
V- скорость ветра, м/с.

Таблица 1. Шкала Бодмана для характеристики зимнего периода [1]

Балл «суровости»	Характеристика зимы
Менее 1	Несуровая, мягкая.
1,1 - 2,0	Малосуровая
2,1 - 3,0	Умеренно - суровая
3,1 - 4,0	Суровая
4,1 - 5	Очень суровая
5,1 - 6	Жестко - суровая
Более 6,1	Крайне - суровая

Для того чтобы подчеркнуть важную роль ветра при отрицательных температурах воздуха и оценить их влияние на состояние человека канадский учёный Сайпл предложил «ветро-холодовой» индекс, который рассчитывается по формуле (2).

$$K = (\sqrt{100V} + 10,45V)(33 - t_v) \quad (2)$$

где v -скорость ветра, м/с;

t_v -температура воздуха, °С.

«Ветро-холодовой» индекс более точно отражает «ощущение холода», которое испытывает человек. Для определения степени «ощущения холода» оценка теплоощущения проводится по шкале: $K > 600$ – прохладно, $K > 800$ – холодно, $K > 1000$ – очень холодно, $K > 1200$ – жёстко холодно, $K > 2500$ – невыносимо холодно [2]. Но данный индекс не имеет серьёзного научного обоснования.

Для анализа погодных условий по станциям Саратовской области был взят период с октября по апрель.

В таблице 2 показаны расчеты индекса Бодмана для 8 станций Саратовской области.

Таблица 2. Индекс суровости по Бодману по станциям Саратовской области «(средние значения за последние 15 лет), составлено автором

Станция/Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Александров Гай	2,7	2,7	2,1	1,2	1,3	1,9	2,4
Балашов	2,4	2,4	2,0	1,2	1,2	1,8	2,2
Ершов	3,1	3,0	2,4	1,4	1,4	2,1	2,7
Новоузенск	2,6	2,6	2,0	1,2	1,2	1,8	2,3
Октябрьский городок	2,6	2,7	2,1	1,4	1,3	1,9	2,4
Перелюб	2,6	2,5	2,0	1,2	1,2	1,8	2,3
Ростоши	2,4	2,4	2,0	1,2	1,2	1,8	2,2
Саратов	2,6	2,5	2,1	1,3	1,3	1,9	2,4

Зимний период в области можно охарактеризовать по градациям от «мало-суровая» до «суровая». Причем более суровые условия наблюдаются на станции Ершов (индекс равен 3,1 в январе и 3,0 в феврале). Умеренно-суровые зимы наблюдаются на станциях Балашов и Ростоши (индекс в среднем за зиму составил 2,2). Если рассматривать осреднённое значение индекса за 15 лет, то весь зимний сезон попадает под градацию «умеренно-суровая».

Для осеннего периода (октябрь, ноябрь) погодные условия соответствуют градациям от «несуровая, мягкая» до «умеренно-суровая». Умеренно-суровые условия чаще наблюдаются на станции Ершов, а также Саратов, Октябрьский городок, Александров Гай.

В весенний период общая тенденция погодных условий определяется градациями от «несуровая, мягкая» до «умеренно-суровая». В марте основные градации «мало-суровая» и

«умеренно-суровая», так как в марте в Саратовской области часто бывает возврат холодов. Исключением является станция Ершов, на которой в марте наблюдались градации индекса как «суровая». В апреле средние значения индекса, как правило, соответствуют градации «малосуровая».

Анализ данных по индексу Сайпла (таблица 3) показал, что в зимний период преобладают градации «жестко холодно» и «невыносимо холодно». Наиболее низкие значения индекса наблюдаются на станции Ершов.

В осенний и весенний период погодные условия соответствуют грациям от «очень холодно» до «невыносимо холодно» по всем станциям области. Но все-таки наиболее низкие значения определены для станции Ершов.

Таблица 3. «Ветро-холодовой» индекс по Сайплу по станциям Саратовской области (средние значения за 15 лет), составлено автором

Станция/Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Александров Гай	2393,8	2392,5	1940,0	1350,1	1281,1	1753,4	2145,8
Балашов	2019,9	2052,7	1744,4	1247,4	1152,5	1604,2	1901,8
Ершов	2845,8	2823,0	2271,8	1582,5	1479,7	2027,4	2502,1
Новоузенск	2190,7	2238,0	1810,1	1245,3	1081,5	1527,2	1975,4
Октябрьский городок	2190,2	2334,0	1894,0	1376,7	1282,9	1717,4	2088,5
Перелюб	2076,4	2019,8	1707,3	1211,4	1083,2	1503,1	1838,4
Ростоши	1971,2	2057,4	1699,2	1173,2	1059,0	1531,5	1886,9
Саратов	2222,4	2178,4	1919,1	1314,6	1325,6	1735,1	2177,6

Как видно, индексы Бодмана и Сайпла хорошо характеризуют погодные условия не только в зимний период, но и в переходные сезоны.

Оценка равномерного распределения индексов невозможна за счёт неравномерности распределения метеорологических величин (температуры и ветра), неравномерности рельефа, а также синоптических процессов.

Таким образом, можно сделать вывод, что определяющим фактором суровости погоды в Саратовской области являются не только низкие температуры воздуха, а в большей степени сочетание температуры и ветра. Поэтому наиболее высокие значения индексов наблюдаются в январе и феврале, когда увеличивается процент дней с высокими скоростям ветра [5].

Индексы Бодмана и Сайпла демонстрируют, что более суровые климатические условия наблюдаются на станции Ершов, а более мягкие на станции Балашов.

Расчет других биоклиматических параметров позволит в дальнейшем дополнить оценку условий климатической комфортности для Саратовской области.

Список литературы:

- [1] Исаев, А.А. Экологическая климатология / А.А. Исаев. -М.: Изд-во, Научный мир, 2003. – 470 с.
- [2] Кобышева Н.В. Руководство по специализированному климатическому обслуживанию экономики / Н.В. Кобышева – СПб.: ЦНИТ «АТЕРИОН», 2008. – 336 с.
- [3] Акимов Л.М. Анализ жесткости климатических условий Белгородской области в зимний период // Вестник ВГУ, Серия: География. Геоэкология, № 2 - 2012. - С. 76-80.
- [4] Резник А.С. Биоклиматический потенциал города Саранска// Научное обозрение. Международный научно-практический журнал, № 3 – 2020.
- [5] Тараканова А.В. Оценка суровости климатических условий города Саратова (на примере индекса Бодмана)// Сборник материалов участников XVII Большого географического

фестиваля, посвященного 195-летию российского кругосветного путешествия Ф.П. Литке (1826-1829 гг.). — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2021. — 910 с. [Электронное издание]. С. 310-313.

[6] Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологический информации – мировой центр данных [Электронный ресурс]. URL: <http://meteo.ru> (дата обращения 15.12.2021).

УДК 504.4.062.2

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТА КАМБОДЖИ НА ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ, ПОЧВЕННЫЙ И РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ

INFLUENCE OF THE CLIMATE OF CAMBODIA ON THE HYDROLOGICAL REGIME OF WATER BODIES, SOIL AND VEGETATION COVER

Чеа Соккоуч

Chea Sokkoch

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

cheasokkoch@gmail.com

Научный руководитель: Паршина Татьяна Владимировна

Research advisor: Parshina Tatyana Vladimirovna

Аннотация: В работе рассматривается климат Камбоджи и его влияние на почвенно-растительный покров и внутренние воды. Также показано, что основное влияние на климат Камбоджи оказывает муссонная циркуляция и отмечены особенности гидрологического режима Камбоджи.

Abstract: The paper considers the climate of Cambodia and its influence on the soil and vegetation cover and inland waters. It is also shown that the monsoon circulation has the main influence on the climate of Cambodia and the features of the hydrological regime of Cambodia are noted.

Ключевые слова: климат Камбоджи, река Меконг, озеро Тонлесап

Key words: climate Cambodia, river Mekong, Tonle Sap Lake

Научное изучение климата Камбоджи началось с середины XIX века. Актуальность рассматриваемой темы заключается в том, что в Камбодже к изучению климата подходили и подходят сугубо с позиций наблюдений за его элементами. И это при том, что основу экономики Камбоджи составляют растениеводство и лесное хозяйство, напрямую зависящие от климатических условий.

Изучение климата в России опирается, прежде всего, на причинно-следственные связи между элементами климата и компонентами природы, поэтому к климату подходят комплексно, тогда как климат Камбоджи изучался покомпонентно. Поэтому целью нашей работы было составление комплексной характеристики климата рассматриваемой территории, а также раскрытие его влияния на отдельные компоненты природы – растительность, почвы и гидрологический режим водных объектов Камбоджи.

В настоящее время в Камбодже практически нет научных работ о климате и его влиянии на другие компоненты природы.

На основе собранного литературного и картографического материала о рассматриваемой территории была составлена комплексная климатическая характеристика Камбоджи, в основу которой были положены теоретические подходы климатического районирования Л.С. Берга и Б.П. Алисова [1].

По результатам работы были построены картосхемы в среде ArcGIS: Растительный покров Камбоджи, Почвенный покров Камбоджи, Гидрографическая сеть Камбоджи для сухого и влажного сезонов.

Также из анализа литературного материала были выявлены актуальные проблемы, связанные с гидрологическим режимом водных объектов и выбрана тематика дальнейших исследований.

Как отмечалось ранее, изучение климата Камбоджи началось с середины XIX века и носило прикладной характер с акцентом на военную и медицинскую климатологию. В конце 70-х годов, когда был геноцид кхмерского народа, осуществлённый режимом Пола Пота, метеорологическая служба страны понесла тяжелый урон, когда большой объем накопленных данных наблюдений был утерян. В настоящее время наблюдения ведутся с помощью современного метеорологического оборудования по всей территории страны [7].

Основные климатообразующие факторы Камбоджи – радиационный, циркуляционный и свойства подстилающей поверхности.

Одним из основных является *радиационный фактор*.

В разные сезоны года территория Камбоджи получает разное количество солнечной радиации, её среднегодовые значения изменяются от 6667 МДж/м² на севере страны до 7500 МДж/м² на юге [3].

В горах и плато, а также у побережья Сиамского залива наблюдается самая низкая величина солнечной радиации менее 6400 МДж/м² за счёт большой облачности в течении всего года. На центральной равнине величина солнечной радиации от 6500 до 6900 МДж/м².

Другим важным климатообразующим фактором является *циркуляционный*.

С мая по октябрь в Камбодже господствует летний муссон, преобладают юго-западные ветра. С ноября по апрель – зимний муссон, с преобладанием ветров северо-восточных направлений. Таким образом, для территории Камбоджи характерна общая муссонная циркуляция воздушных масс, осложненная системой местных ветров в горах Кардамон.

Самая высокая температура наблюдается в центральной части Камбоджи в марте, апреле и мае. Она составляет 32–35°C и более, что связано с большой величиной солнечной радиации (более 6900 МДж/м²) [3]. Минимальные значения температуры характерны для горных вершин, где величина солнечной радиации гораздо меньше (не более 6400 МДж/м²) [3] и во все сезонах температура 20-23 °C.

Наибольшее количество атмосферных осадков выпадает на юго-западе страны на наветренных склонах гор Кардамон в прибрежных районах – более 3000 мм. Благодаря летнему муссону, летом выпадает в два раза больше осадков, чем зимой (зимний муссон). Область с наименьшим количеством осадков простирается с северо-запада на юго-восток, вокруг озера Тонлесап (менее 2000 мм) [5].

Также на климат влияют *свойства подстилающей поверхности*. Например, растительность, цвет поверхности, рельеф.

На юго-западе Камбоджи находятся горы, а на крайнем северо-востоке и юго-востоке – плато. Леса имеются только на крайнем юго-западе, где расположены горы Кардамон, а также на крайнем северо-востоке. Большая часть территории занята сельскохозяйственными угодьями: полями риса и овощей.

С учетом всех вышеперечисленных факторов формируются несколько климатических районов на территории Камбоджи. По классификации Алисова, территория Камбоджи находится в субэкваториальном поясе. С преобладанием тропических воздушных масс во время сухого сезона и экваториальных воздушных масс во время дождливого сезона. То есть в области муссонного климата.

На наш взгляд, здесь можно выделить 5 климатических районов субэкваториального муссонного климата: *континентальный, умерено-континентальный и климат с чертами морского*. Также в горах и на плато нами выделены субэкваториальный муссонный климат

низкогорий и среднегорий. Хотя наблюдаются некоторые различия на наветренных и подветренных склонах.

Далее нами рассмотрена связь между климатом и тремя компонентами природы: растительность (рисунок 1), почвы (рисунок 2) и водные объекты (рисунок 3а, б). На центральной не распаханной части территории Камбоджи, где мало осадков, распространены листопадные смешанные леса и саванны.

В горах и плато, а также у побережья Сиамского залива, где выпадает много осадков и температура во все сезоны около 20-23 °С, распространены мангровые леса и горно-тропические влажные вечнозеленые леса.

В местах с избыточным увлажнением по берегам рек и озер, распространена преимущественно луговая и болотная растительность.

Следует заметить, что естественная растительность сильно изменена деятельностью человека. Во влажном и теплом климате хорошо произрастает гевея (сырье для производства каучука), вокруг озера Тонлесап распространена ценная зерновая культура (рисунок 1).

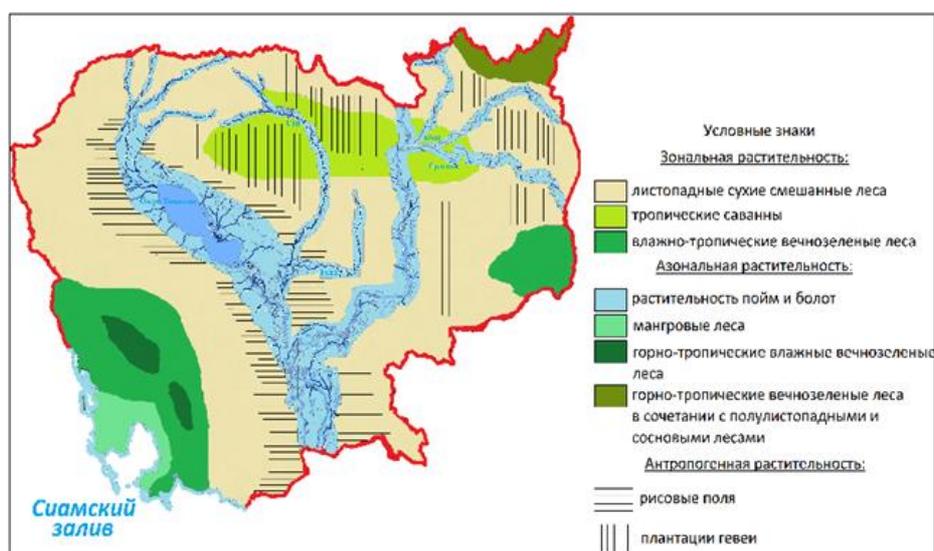


Рисунок 1. Растительность Камбоджи, составлено автором по [2]

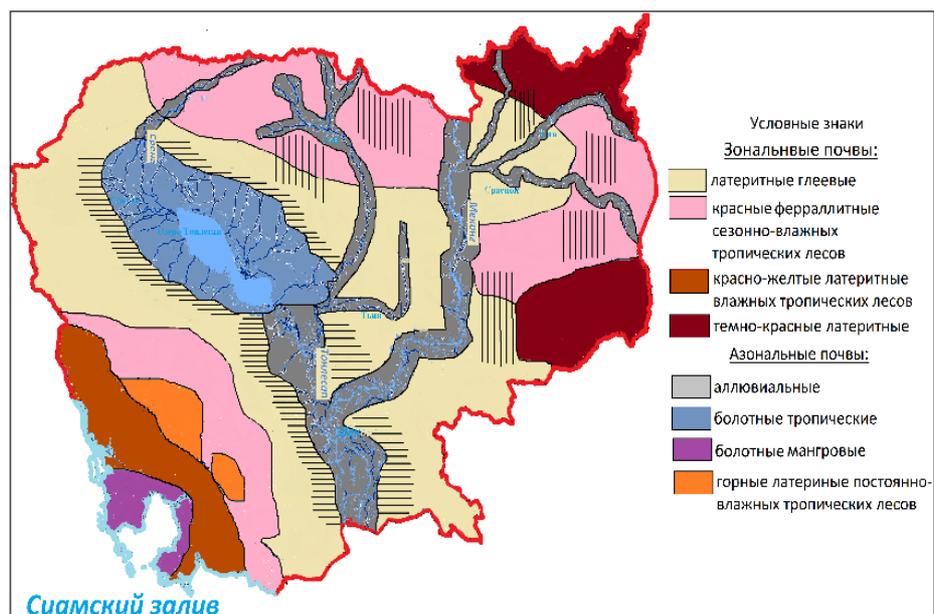


Рисунок 2. Почвы Камбоджи, составлено автором по [2]

На равнинах, где выпадает меньше осадков, распространены латеритные глеевые почвы и красные ферраллитные. В зонах избыточного увлажнения – горные латеритные почвы, темно-красные латеритные почвы. В поймах рек и озер – аллювиальные, болотные почвы. На юго-западе страны – болотные засоленные почвы мангров.

Известно, что реки – это продукт климата, который играет важную роль в питании и режиме стока рек. В Камбодже климат сильно влияет на внутренние воды за счёт разного количества выпадающих атмосферных осадков по сезонам года. Основные источники питания рек – дождевое в сочетании с подземным питанием. При этом в сухой период у большинства рек, протекающих по Центральной равнине – в основном подземное, тогда как в период дождей – почти исключительно дождевое

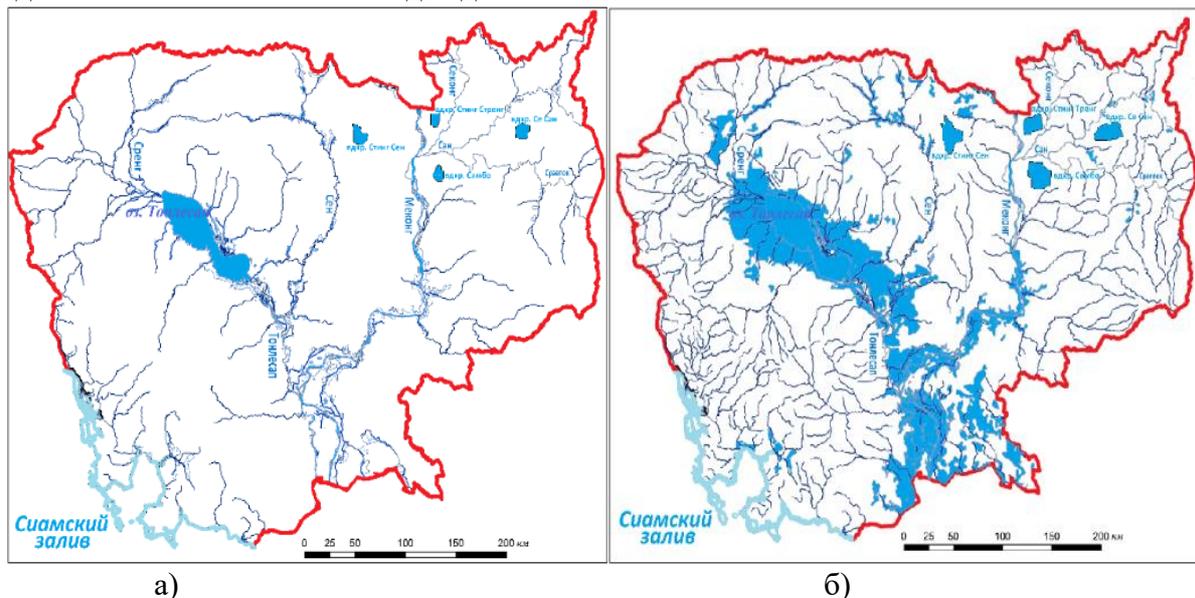


Рисунок 3. Гидрографическая сеть Камбоджи: а) в сухой сезон, б) в сезон дождей, составлено автором по [2]

Река Меконг имеет уникальную гидрологическую особенность. В сезон дождей, когда уровень воды в реке Меконг становится высоким, вода течет из реки Меконг в озеро Тонлесап, а в сухой сезон размер озера Тонлесап уменьшается и уровень воды в реке Меконг снижается, поэтому вода течет из озера Тонлесап в реку Меконг. Все эти процессы происходят через реку Тонлесап, которая соединяет озеро Тонлесап с рекой Меконг. Уровень воды в порту города Пномпень является индикатором. Если он выше уровня воды в озере, вода начинает течь в сторону озера. В ноябре, после того как уровень воды в озере превысит уровень воды в порту Пномпеня, она начнет течь обратно в реку Меконг. По этой причине река Тонлесап меняет своё направление течения дважды в год.

Как показано на рисунке 3а и 3б, в сухой сезон, площадь озера Тонлесап не велико (до 3 000 км², глубина – до 1–2 м [6]) и уменьшается количество притоков таких рек как Меконг, озеро Тонлесап, Сен. В дождливый сезон (с мая по октябрь) картина резко меняется - площадь озера Тонлесап возрастает практически в 5 раз (на 10 000 км², глубина становится 8–14 м [6]), а число мелких рек, впадающих в крупные реки, возрастает 2-3 раза. За счет интенсивных дождей также запасается значительное количество подземных вод. В сезон дождей объём стока реки Меконг 20 раз превышает сток в сухой период. Средний годовой объём стока у этой реки в Камбодже составляет более 300 млрд. м³ [5].

В сезон дождей, при обильном выпадении осадков, когда уровень воды в реке Меконг, реке Тонлесап и озере Тонлесап слишком сильно поднимается, регистрируются наводнения. При менее значительном повышении уровня происходит только затопление небольшой территории вокруг рек и озер. По сравнению с наводнениями засухи представляют собой более сложные климатологические явления. Воздействие недостаточности осадков на

гидрологические объекты, сельское хозяйство и экономическую деятельность зависят от локального климата и потребности сельскохозяйственных культур в воде.

Наводнения и засухи относятся к опасным гидрологическим явлениям и поэтому изучение гидрологического режима водных объектов и прогнозирование их появления является сегодня очень актуальным для Камбоджи.

Таким образом,

1. Территория Камбоджи находится в субэкваториальном муссонном климате с жарким и сезонно-влажным климатом. Выделяется два основных сезона года: дождливый сезон с мая по октябрь и сухой сезон – с ноября по апрель. Это связано с приходом в летние месяцы экваториальных воздушных масс и континентальных тропических воздушных масс - зимой.

2. В субэкваториальном муссонном климате выделены два типа регионов, присущих равнинам и горам. Климат равнин подразделён на континентальный, умеренно-континентальный и континентальный с чертами морского. А для гор – на субэкваториальный муссонный климат среднегорий, низкогорий и плато.

3. Для равнинной части территории Камбоджи характерны разновидности континентального субэкваториального муссонного климата с двумя чётко выраженными сезонами – сухим и дождливым, и довольно высокими температурами круглый год. Для горных разновидностей субэкваториального муссонного климата типична малая амплитуда годовых температур, повышенная облачность и большое количество атмосферных осадков, значение которых увеличивается по мере увеличения абсолютной высоты места. В связи с этим коэффициент увлажнения здесь также изменяется с высотой от 1,2 в нижних частях гор – до 2,5 в привершинных частях [2].

4. Выявлены взаимосвязи между спецификой климата и характером почвенно-растительного покрова, а также воздействие климата на изменение обводнённости территории Камбоджи в зависимости от разных сезонов, обусловленных муссонной циркуляцией. Формирование почвенно-растительного покрова Камбоджи определяется соотношением тепла и влаги, как на равнинах, так и в горах. Доминирующим типом естественной растительности здесь являются тропические вечнозеленые и тропические листопадные леса с фрагментами тропических саванн на латеритных почвах.

5. Прослеживается прямая связь между внутренними водами страны и ее климатом. Важнейшие водные объекты Камбоджи — это река Меконг, река Тонлесап и озеро Тонлесап. Во время сезона дождей уровень воды в них сильно подымается, в результате чего направление течения в реке Тонлесап меняется. Ежегодно с сентября по октябрь в Камбодже наблюдаются наводнения, поэтому задача моделирования и прогнозирования этих явлений актуальна для страны.

Список литературы:

- [1] Хром С.М., Петросянц М.А. Метеорология и Климатология: учебник 4-е изд.: перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 1994 г. – стр. 520.
- [2] Чеа С., Кошевой В.А., Климат Камбоджи и его физико-географические следствия, МПГУ, Москва, 2021.
- [3] Average global horizontal radiation per year in Cambodia, obtained from GHI GIS data purchased from Geomodel, 2013.
- [4] Cambodia Country Report on Agriculture, Water and Food Security, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Cambodia. 2013.
- [5] Dr. Jothiganesh Shanmugasundaram Dr. Yuvaraj Eswaran Dr. Itesh Dash, Proposed Climate Zone for Cambodia: Strengthening Climate Information and Early Warning Systems in Cambodia. August 2020.
- [6] M. Kummu, S. Tes, S. Yin, P. Adamson, J. Jozsa, J. Koponen, J. Richey and J. Sarkkula, Water balance analysis for the Tonle Sap Lake–floodplain system, 14 February 2013.
- [7] Nobuhiko Endo and Jun Matsumoto, Tokyo Metropolitan University Geographic Records (2019) ‘A Brief History of Meteorological Observations in French Indochina, (2019)

УДК 551.515.6

МЕЗОМАСШТАБНЫЕ КОНВЕКТИВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

MESOSCALE CONVECTIVE COMPLEXES IN SARATOV REGION

*Чересов Антон Александрович¹, Червяков Максим Юрьевич²
Cheresov Anton Alexandrovich, Cherviakov Maksim Yurievich*

*г. Саратов, Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского
Saratov, Saratov State University
cheresov01@bk.ru¹, chervyakovmu@mail.ru²*

Аннотация: в данной статье проведена оценка характеристик мезомасштабных конвективных комплексов (МКК) за теплые периоды 2016–2020 годов на основе спутниковых изображений в Саратовской области. В результате проведенного анализа выявлено, что чаще всего МКК наблюдались в июне, в то время как их размеры и по площади, и по протяженности несколько меньше, чем те же характеристики в мае и июле.

Abstract: this article evaluates the characteristics of mesoscale convective complexes (MCCS) for the warm periods of 2016-2020 based on satellite images in the Saratov region. As a result of the analysis, it was revealed that the MCCS were most often observed in June, while their size and area and length are somewhat smaller than the same characteristics in May and July.

Ключевые слова: мезомасштабный конвективный комплекс, линия шквалов, спутниковая информация

Key words: mesoscale convective complex, squall line, satellite information

Каждый год по данным спутниковых изображений над районами Поволжья отмечается множество случаев перемещения мезомасштабных облачных систем глубокой конвекции, которые сопровождаются обильными осадками, градом и шквалистым усилением ветра.

Под мезомасштабными конвективными системами (МКС) считают ансамбль грозовых штормов, производящий сплошную зону осадков масштаба не менее 100 км [1]. Понятие МКС включает большой диапазон форм и масштабов систем глубокой конвекции от линий шквалов, скоплений локальных штормов, мезомасштабных конвективных комплексов до систем осадков атмосферных фронтов [2].

Анализ и прогноз образования и развития МКС, их положения в пространстве, а также интенсивности связанных с ними опасными явлениями (ОЯ), представляет достаточно немалое внимание для практики, особенно в условиях меняющегося климата [6, 7]. Поскольку большинство случаев ОЯ связано с МКС масштаба мезо- α , то особенно важно рассмотрение именно таких систем – мезомасштабных конвективных комплексов (МКК) и линий шквалов (ЛШ). Заинтересованность к мезомасштабным системам обусловлен тем, что с ними связаны опасные явления погоды, причиняющие большой экономический ущерб. К таким явлениям относятся сильные шквалистые ветры, грозовая активность и интенсивные ливневые осадки, вызывающие паводки.

Мезомасштабные конвективные комплексы (МКК), имея небольшой период существования, являются трудно прогнозируемым объектом. Обнаруживается такая облачность обычно только с помощью радиолокационных наблюдений или данных метеорологических спутников Земли. Необходимость применения данных дистанционного зондирования Земли, при организации мониторинга и прогнозирования опасных природных

явлений, не вызывает сомнений. В последние годы их роль как источника информации об опасных природных явлениях неуклонно увеличивается [3].

Поскольку МКК формируется в результате перегрева отдельных масс воздуха при неустойчивой стратификации атмосферы в её нижних слоях, то над сушей наиболее оптимальные условия для его возникновения создаются в теплую половину года в зонах пониженного давления атмосферы. Скорость восходящих потоков, вертикальная мощность и водность образуемого мезомасштабного конвективного комплекса зависят от степени неустойчивости атмосферы. Практически все существующие в настоящее время методы прогноза опасных явлений погоды, обусловленные конвекцией [4, 5].

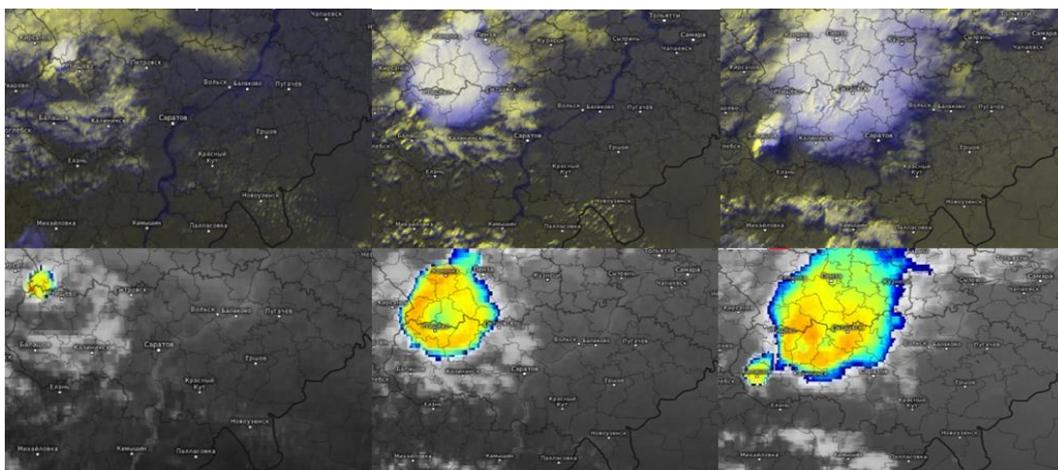


Рисунок 1. Динамика развития МКК 13 июня 2020 года на северо-западе Саратовской области по данным спутника Meteosat 8. Время снимков 15:15 – 19:15 (время местное), составлено автором

В данной работе рассмотрены условия формирования внутримассовых мощных конвективных кластеров и оценка их повторяемости на территории Саратовской области. В качестве материалов для исследования были использованы изображения облачного покрова (meteologix.com) с космического аппарата Meteosat 8 Европейской организации спутниковой метеорологии EUMETSAT за теплый период с 2016 по 2020 годы на территории Саратовской области (рисунок 1).

Для дифференцирования облачного покрова на территории Саратовской области за исследуемый период, выделены даты теплого времени года (170 дней в году), что составило 850 снимков облачности, рассмотрены отдельные облачные составляющие мезомасштабной конвективной системы (МКС), такие как линии шквалов (ЛШ) и мезомасштабные конвективные комплексы (МКК).

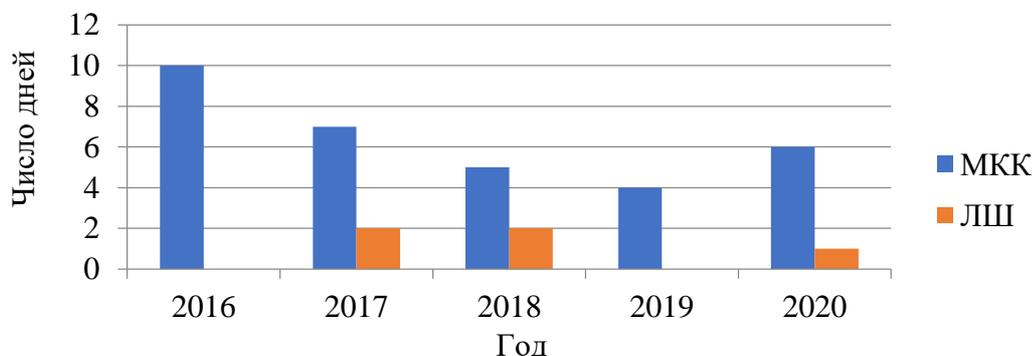


Рисунок 2. Число дней с мезомасштабными явлениями по данным спутника Meteosat 8, составлено автором

Из рисунка 2 видно, что наибольшее число дней с мезомасштабными явлениями приходится на МКК, которые достигли своего пика активности в 2016 году. Количество дней в этом году не превышало 10 дней. Минимальное число дней с МКК было отмечено в 2019 году и составило 4 дня. Для ЛШ максимальные значения были зарегистрированы в 2017 и 2018 гг. и составили 2 дня, а в 2016 и 2019 гг. не были зафиксированы.

Анализируя рисунок 3, можно отметить, что своего пика активности МКК достигают в июне, за исключением линий шквалов. Их максимальное значение приходится на май и июль. Максимум повторяемости среди исследуемых элементов приходится на МКК и скопления кучево-дождевых облаков.

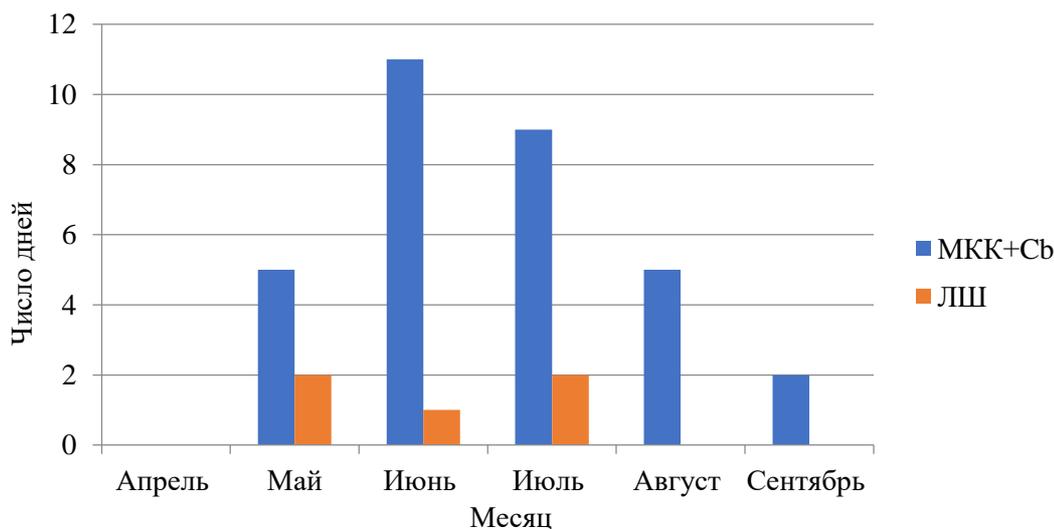


Рисунок 3. Временной ход числа дней с мезомасштабными явлениями по данным спутника Meteosat 8, составлено автором

Из рисунка 4 видно, что наибольшее число МКК+Сб продолжаются 8 часов, однако были условия, когда мезомасштабный конвективный комплекс мог просуществовать и 16–19 часов. Иная ситуация с линиями шквалов – их период существования меньше, чем МКК, и составляет порядка от 3 до 8 часов.

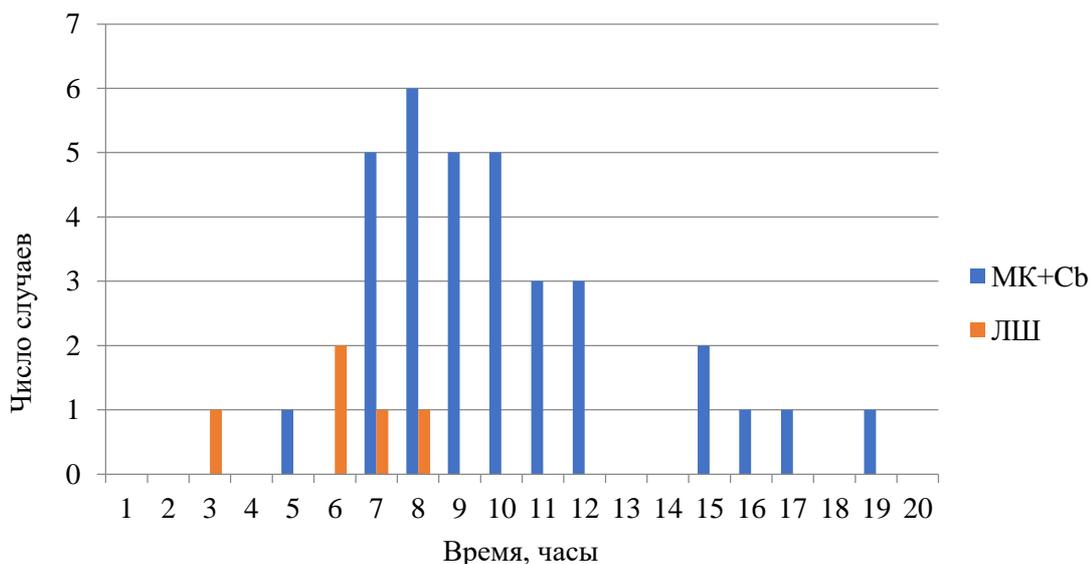


Рисунок 4. Продолжительность существования МКК+Сб и ЛШ по данным спутника Meteosat 8, составлено автором

Наибольшая повторяемость числа дней с мезомасштабными явлениями с 2016 по 2020 годы за теплый период в Саратовской области наблюдается у МКК и скоплений кучево-дождевых облаков, наименьшую повторяемость имеют ЛШ.

При анализе общих закономерностей распределения повторяемости объектов мезомасштаба, 2016 год выделяется, как год с наибольшей повторяемостью дней с МКК на исследуемой территории. Максимум числа дней с МКК и скоплениями кучево-дождевых облаков составляет 10 дней в 2016 году. Вместе с тем, выделяется 2017 и 2018 год, где отмечается максимум повторяемости числа дней с ЛШ. Их максимальная повторяемость составляет по 2 дня.

МКК достигают своего пика активности в июне, а максимум повторяемости числа дней с ЛШ приходится на май и июль.

Начало развития мезомасштабных явлений приходится в послеполуденное время. Максимальное значение случаев приходится на 15 часов дня (по местному времени UTC+4).

Чаще всего наблюдаются МКК небольших площадей до 12500 км². Однако фронтальные МКК могут достигать и гораздо больших размеров до 27500 км².

Работа выполнена в рамках Научно-образовательного проекта «Метеорологика», осуществляемого при грантовой поддержке Русского географического общества.

Список литературы:

[1] Абдуллаев С.М. Жизненный цикл мезомасштабных конвективных систем (концепция, климатология и прогноз): специальность 25.00.30 "Метеорология, климатология, агрометеорология": диссертация на соискание ученой степени доктора географических наук / Абдуллаев Санжар Муталович. – Челябинск, 2010. – 407 с.

[2] Ленская О.Ю. Мезомасштабная организация и эволюция систем осадков на юге Бразилии: специальность 25.00.30 "Метеорология, климатология, агрометеорология": диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук / Ленская Ольга Юрьевна. – Москва, 2006. – 220 с.

[3] Асмус В.В., Кровотынцев В.А., Милехин О.Е., Соловьев В.И., Успенский А.Б. Использование спутниковых данных ДЗЗ для решения задач гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды // Вопросы электромеханики. Труды ВНИЭМ, 2008. Т. 105. С. 6–16.

[4] Горбатенко В.П., Константинова Д.А., Золотухина О.И., Тунаев Е.Л. Термодинамические условия формирования мезомасштабной конвекции в атмосфере Западной Сибири // Известия ВУЗов. Физика. 2011. Т. 54, № 11. С. 148–155.

[5] Червяков М.Ю. Изменчивость температуры воздуха в городских агломерациях Саратовской области по данным спутникового спектрометра MODIS // Материалы 18-й Всероссийской открытой конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса»: Электронный сборник материалов конференции, Москва, 16–20 ноября 2020 года / Институт космических исследований Российской академии наук. – Москва: Институт космических исследований Российской академии наук, 2020. С. 184.

[6] Червяков М.Ю. Оценочные доклады Межправительственной группы экспертов по изменению климата // Экология: синтез естественно-научного, технического и гуманитарного знания: материалы III Всероссийского научно-практического форума и I Школы интерэкоправа, Саратов, 10–13 октября 2012 года. Саратов: Евразийский научно-исследовательский институт проблем права, 2012. С. 65–67.

[7] Morozova S.V., Polyanskaya E.A., Chervyakov M.Yu., Denisov K.E., Solodovnikov A.P., Semenova N.V. Estimation of the response of The Earth's climatic system to the growth of carbon dioxide gas content in the atmosphere // Proc. SPIE 11916, 27th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics, Atmospheric Physics, 1191670.

УДК 551.584.2

О КЛИМАТИЧЕСКОМ РАЙОНИРОВАНИИ ТЕРРИТОРИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ABOUT CLIMATE ZONATION OF THE TERRITORY OF SAINT PETERSBURG

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: “Городской остров тепла” – обычное явление в крупных городах, таких как Санкт-Петербург. Он проявляется в основном в повышении температуры по сравнению с сельской местностью, особенно в ночные часы. В то же время, естественные объекты, такие как водоемы, формы рельефа, зеленые зоны, влияют на климат городской агломерации, создавая районы с различными климатическими условиями. Была проанализирована информация из литературных источников по климатическим условиям в разных районах Санкт-Петербурга. Отмечено наличие выраженного “городского острова тепла”, усиливавшегося и укрупнявшегося исторически. При этом подтверждено разнообразие микроклиматических условий вследствие естественных причин, среди которых особенно выделяется акватория Финского залива. На основании изученных данных была предложена схема климатического районирования города в административных границах.

Abstract: The “urban heat island” is a common phenomenon in large cities, such as Saint Petersburg, resulting mostly in increase in temperature in comparison with rural areas, especially at the nighttime. At the same time, natural objects, such as water reservoirs, relief features, green areas, also has influence on climate of urban agglomeration, resulting in areas with different conditions. This article analyzes data from literature on climatic conditions in different districts of Saint Petersburg. As a result, the presence of historically enlarged “urban heat island” was confirmed. In addition, a large variety of microclimatic conditions due to natural reasons was revealed, among these reasons presence of Gulf of Finland stands out. On the basis of data analysis, a scheme of climate zonation of the city was proposed within the administrative boundaries.

Ключевые слова: городской остров тепла, климатическое районирование, климат Санкт-Петербурга

Key words: urban heat island, climate zonation, climate of Saint Petersburg

С начала индустриальной эпохи в крупных городах отмечается явление повышения температуры воздуха над окружающей местностью. Такой феномен получил название “городского острова тепла”. Его существование объясняется множеством факторов: наличием антропогенных источников тепла, особенно в холодный период (таких, как отопление зданий), особенностями городской поверхности: асфальтированные дороги, каменные сооружения обладают низким альбедо и при этом не охлаждают атмосферу за счет эвапотранспирации, как растения. Помимо прочего, на климат города влияет загрязнённость местной атмосферы аэрозолями, а также особенности самой застройки, создающие искусственный “рельеф”, влияющий на циркуляцию воздуха (ослабление скоростей ветра и изменение его направлений) и турбулентный обмен, а также перехватывающий эффективное излучение. Среди причин

появления “городских островов тепла” упоминаются также выбросы водяного пара в городскую атмосферу, создающие локальный “парниковый эффект” [1, 4].

Санкт-Петербург, как крупный город с 5 миллионами жителей, обладает собственным “островом тепла”. Температура воздуха в районах сплошной застройки, особенно в центре, выше, чем в пригородах и сельской местности, а относительная влажность ниже. “Остров тепла” ярче проявляется в холодный период года, в темное время суток, а также в малооблачную тихую погоду [1].

Общее превышение температуры центральной части города более значительно над удаленными от побережья местами (до 1°C), его годовой ход невелик, а наименьшие значения превышения наблюдаются в конце зимы и весной. Превышение над прибрежными районами менее значительно ($+0,2\dots+0,5^{\circ}\text{C}$) и имеет выраженный годовой ход. Максимальное превышение наблюдается в апреле, а минимальное – осенью и в начале зимы, когда на южном побережье (г. Ломоносов) средняя температура может быть даже выше. Суточные амплитуды в центральной части города также ниже, это связано с тем, что в острове тепла увеличиваются сильнее ночные температуры [1]. Это подтверждается современными расчетами, полученными при помощи методики “метеорологического куста”. В январе уменьшение суточной амплитуды достигает 30% и более, в остальные сезоны оно меньше, минимально в июле – снижение на 8%. Также показано снижение относительной влажности воздуха зимой, весной и осенью на 5% при одновременном увеличении упругости водяного пара на 4-11% в зависимости от сезона (наибольшее в апреле, наименьшее в июле и октябре). Общее превышение температуры воздуха над виртуальным естественным режимом к началу 21 века, по этой методике, немного превысило 1 градус, а в начале 20 века немного превышало 0,5 градуса. Отмечено увеличение осадков по сравнению с виртуальным естественным режимом, зимой на 12%, весной на 10%, летом на 4%, осенью на 3%. Для зимы, весны и лета основная часть роста произошла после 1985 года. Все перечисленные процессы имеют четкий усиливающийся линейный тренд с начала 20 века [2].

В пригородной зоне средние температуры на побережье выше, чем в отдаленных от моря районах преобладающую часть года, исключение – весенние месяцы, в апреле отрицательная разница достигает около 1°C . Во вторую половину года среднемесячные температуры на побережье выше на $0,5-1^{\circ}\text{C}$. При этом средние максимальные температуры в течение года сопоставимы: выше на побережье осенью и зимой на $0,5^{\circ}\text{C}$, летом приблизительно равны, а апреле-мае выше в удаленных от моря районах на $0,5^{\circ}\text{C}$ и более. Средние минимальные температуры на побережье почти всегда выше, кроме зимы, летом и осенью разница около $1-1,5^{\circ}\text{C}$. Лишь зимой средние минимальные температуры в центральной части города значительно выше, чем в прибрежных пригородах. Над “континентальными” пригородами превышение существует в течение всего года – от $0,5^{\circ}\text{C}$ в марте-апреле до $1,5^{\circ}\text{C}$ в июле. Разница в продолжительности безморозного периода для центральной части над пригородными районами составляет 2-3 недели (для удаленных от побережья) и 1 неделю (для прибрежных районов). Расчетная продолжительность отопительного периода в центральных районах на 6-7 дней ниже, чем в пригородах [3].

В северных районах города в среднем выпадает на 10-12% больше осадков, чем в центре. В пригородах разница может достигать 20% и более. В устье Невы и южных районах количество осадков меньше, чем в центре – на 5-7%, а на побережье Финского залива еще меньше – на 8-9%. В южных пригородах количество осадков сравнивается с центром города в районе Пулковских высот, а на окраинах Ижорской возвышенности начинает превышать центр на 7-8%. Число дней с осадками в году колеблется от 155-160 в прибрежных районах до 180-200 в центральных и восточных районах города [1, 4].

Таким образом, было выявлено, что природные и антропогенные факторы создают большое разнообразие климатических условий на территории города. На основании изученных сведений предлагается следующая схема микроклиматического районирования Санкт-Петербурга в административных границах:

1. Урбанизированные районы сплошной застройки. Антропогенные факторы создают отчетливо выраженный “остров тепла” и определяют местный климат.

1.1. Исторический центр, “ядро” городского острова тепла. Характеризуется относительно невысокой, но очень плотной застройкой, с небольшим количеством зеленых зон. Местная циркуляция воздуха замедлена, рассеивание примесей ослаблено. Проявления городского острова тепла здесь наиболее яркие: значительно более высокая температура в ночные часы и в холодный период, пониженная относительная влажность. Расположен в центральном и Адмиралтейском районах города.

1.2. Периферия городского острова тепла. Жилые районы преимущественно советского и современного периодов застройки. Характеризуются меньшей плотностью застройки, и, как следствие, более активной местной циркуляцией воздуха, но большей этажностью зданий. Включает в себя северо-восток Приморского района, Выборгский, Калининский, Красногвардейский, Невский, Фрунзенский, Московский, Кировский районы.

1.3. Урбанизированные районы, примыкающие к акватории Финского залива. Включают в себя север Красносельского района, запад Василеостровского района, восток Приморского района. Исторически прилегающие к заливу территории часто застраивались портовой инфраструктурой, поэтому густонаселенных жилых районов немного. Характеризуются сопоставимым влиянием антропогенного фактора и водоема в формировании микроклимата. Характерна бризовая циркуляция, способствующая рассеиванию примесей. Финский залив расположен непосредственно к западу, северо-западу или юго-западу от этих районов. Вероятно, это приводит к частому наложению местной бризовой циркуляции на общую, в соответствии с розой ветров для Санкт-Петербурга, где ветры западных румбов преобладают в течение года.

2. Удаленные от побережья Финского залива пригородные районы. Температуры воздуха и прочие метеорологические характеристики здесь заметно ближе к фоновым значениям, влияние моря на климат относительно небольшое.

2.1. Северный. Включает в себя небольшую часть Приморского района, крайний восток Курортного района, северо-запад Выборгского района. Покрыт преимущественно городскими лесами. Вероятно, это наиболее холодный и влажный район города из-за расположения близ наветренного склона Лемболовской возвышенности.

2.2. Южный. Включает в себя Пушкинский и Колпинский районы, центральную часть Красносельского района. Температура воздуха здесь несколько выше, чем в северных пригородах Санкт-Петербурга.

2.3. Ижорский. Включает в себя юг Красносельского района, в том числе город Красное село, и юг Пушкинского района. Абсолютные высоты достигают около 100 м и более. За счет влияния Ижорской возвышенности температура здесь несколько понижается, а количество осадков несколько увеличивается по сравнению с предыдущим районом.

3. Пригородные приморские районы. Здесь влияние Финского залива на микроклимат становится преобладающим. Оно постепенно уменьшается по мере удаления от побережья. Конфигурация суши и моря влияет на особенности циркуляции и температурный режим, так как в разных точках разные направления ветра дают приток воздуха с суши или моря. Это приводит к тому, что в одном месте то или иное направление ветра усиливает бризовую циркуляцию, а в другом ослабляет ее.

3.1 Северное побережье Финского залива. Включает в себя преобладающую часть Курортного района и запад Приморского района. Температура воздуха здесь ниже, чем на южном побережье, а осадков выпадает больше. Море расположено здесь непосредственно к югу или к западу. Часть Финского залива за пределами КЗС более глубокая и более холодная, нежели Невская губа. Вероятно, это самый холодный район города весной.

3.2. Южное побережье Финского залива. Включает в себя Петродворцовый район. Море расположено здесь к северу и к северо-востоку. Здесь температуры несколько выше, чем на северном побережье, а осадков выпадает меньше.

3.3. Остров Котлин. Включает в себя город Кронштадт и весь Кронштадтский район. Характеризуется наибольшим влиянием акватории Финского залива на климат. Вероятно, за пределами городского острова тепла это самый теплый район в зимний период.

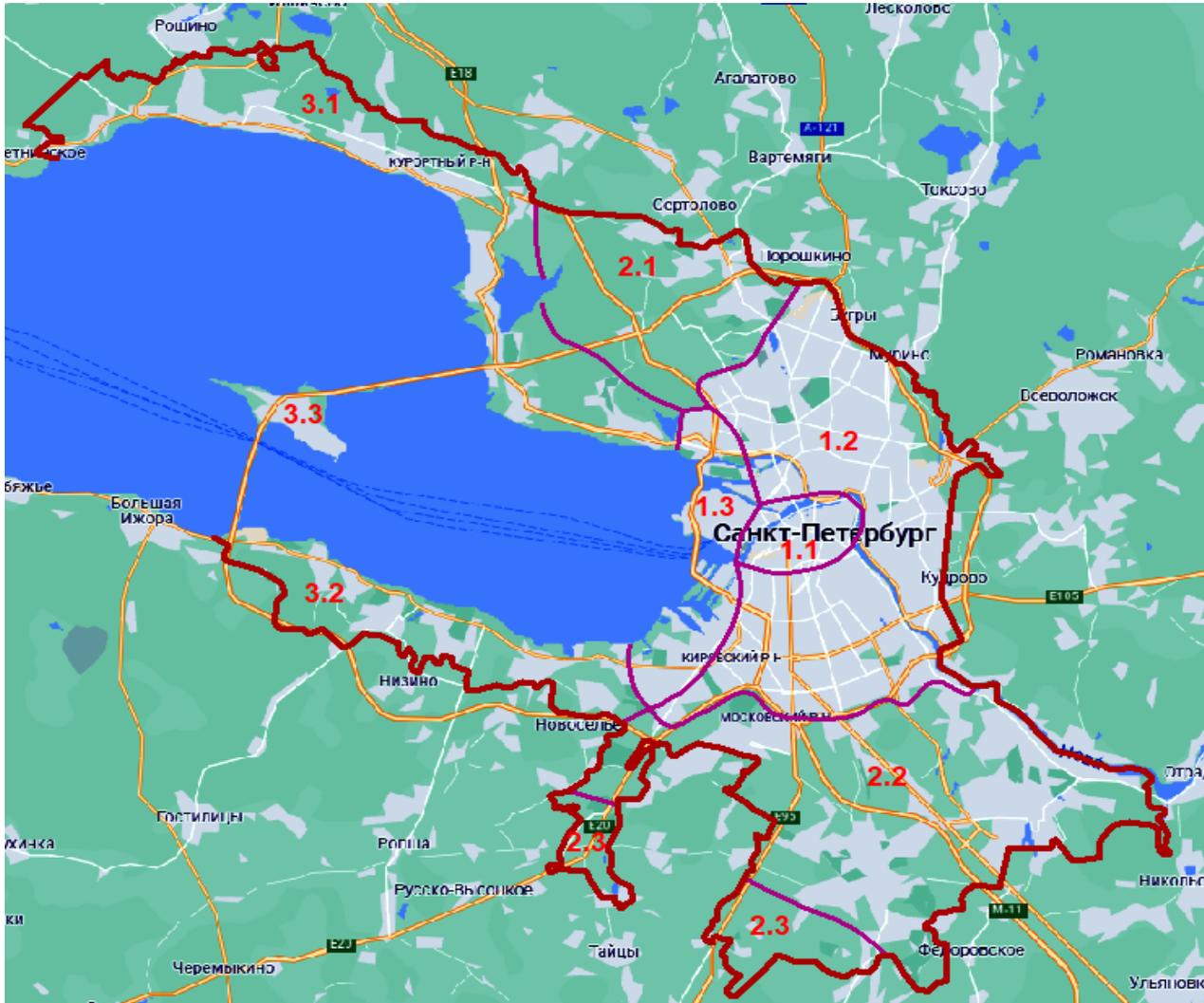


Рисунок 1. Схема районирования Санкт-Петербурга по условиям климата, составлено автором в ArcGIS. Красным обозначена административная граница Санкт-Петербурга, фиолетовым – границы климатических районов, цифрами – номера климатических районов (указаны ранее), составлено автором

Таким образом, составленная (рисунок 1) схема районирования разделяет обширную территорию города по влиянию локальных факторов, как естественных, так и антропогенных, на местный климат.

Список литературы:

- [1] Швер Ц. А. (ред.). Климат Ленинграда. – Гидрометеиздат, 1982.
- [2] Менжулин Г. В., Павловский А. А. Комплексная методика расчета и оценки нарушений естественного климатического режима в мегаполисе Санкт-Петербург //Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2016. – №. 43. – С. 154-173.
- [3] Пигольцина Г. Б. Микроклиматические особенности различных районов Санкт-Петербурга //Общество. Среда. Развитие. – 2009. – №. 3. – С. 130-144.
- [4] Tomilina O. et al. Geological and Environmental Risks in St. Petersburg. Practical Recommendations for Climate Change Adaptation.

УДК 551.582

АНАЛИЗ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ТЕРРИТОРИИ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

ANALYSIS OF CLIMATIC PARAMETERS ON THE TERRITORY OF THE MOGILEV REGION

Чернякова Ирина Михайловна
Chernyakova Irina Mikhailovna
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
[*irinacernakova03@gmail.com*](mailto:irinacernakova03@gmail.com)

Научный руководитель: Дорожко Наталья Васильевна
Research advisor: Dorozhko Natalya Vasilievna

Аннотация: В данной статье предоставлена оценка климатического потенциала Могилевской области за период с 2009 по 2020 год. Проанализированы данные среднегодовых, максимальных и минимальных температур воздуха, дана оценка условий увлажнения рассматриваемой территории. Выявлена тенденция уменьшения суммарного количества осадков и увеличения среднегодовых, максимальных и минимальных температур воздуха.

Abstract: This article provides an assessment of the climate potential of the Mogilev region for the period from 2009 to 2020. The data of average annual, maximum and minimum air temperatures are analyzed, and the humidification conditions of the territory under consideration are assessed. The tendency of decreasing the total amount of precipitation and increasing the average annual, maximum and minimum air temperatures has been revealed.

Ключевые слова: термические условия, условия увлажнения, температура, осадки

Key words: thermal conditions, moistening conditions, temperature, precipitation

Исследование климата сегодня носит глобальный и региональный уровень, а также его экстремальные проявления в разные временные интервалы. Изменения климата за период инструментальных наблюдений можно описать трендовой составляющей, на которую накладываются колебания разных временных масштабов. За период с начала XX столетия выделяется две эпохи потепления. На территории Беларуси потепление климата отмечаться с 1989 года. Процессы изменения климата были изучены многими научными исследователями, такими как: Захарова М.Е., Логинов В.Ф., Кобышева Н.В., Савиковский И.А. и многими другими [1-4].

Основные методы исследования: анализ, синтез, сравнительно-географический, картографический и метод математической статистики. Для работы использовались данные Белгидромета [5].

Для оценки климатических параметров на территории Могилевской области были проанализированы данные среднегодовых, максимальных и минимальных температур воздуха за период с 2009 по 2020 гг. на 7 метеостанциях: Кличев, Могилёв, Горки, Мстиславль, Бобруйск, Славгород и Костюковичи.

Средняя температура воздуха на рассматриваемой территории имеет правильный годовой ход с минимумом в январе и максимумом в июле (рисунок 1). Самой холодной является третья декада января, самой теплой – третья декада июля. В феврале – марте температура постепенно повышается. Однако повышение температуры в марте задерживается

из-за наличия снежного покрова, затрат тепла на его таяние, а также из-за частой адвекции холодных масс воздуха. Наиболее интенсивный рост температуры воздуха наблюдается от марта к апрелю и от апреля к маю [3].

В связи со значительным потеплением важно оценить изменения среднегодовых, максимальных и минимальных температур воздуха на территории Могилевской области за период 2009-2019 гг. Проанализировав данные Белгидромета и графики среднегодовых температур Могилевской области можно сделать вывод, что происходит постепенный рост среднегодовых температур, что напрямую связано с потеплением климата. Наименьшая среднегодовая температура за период с 2009 по 2020 гг. отмечается в 2012 году, где зафиксировано значение 5,71 °С на МС Горки. К 2020 году среднегодовая температура выросла на всех метеостанциях и максимального значения достигла на МС Кличев (8,81 °С).

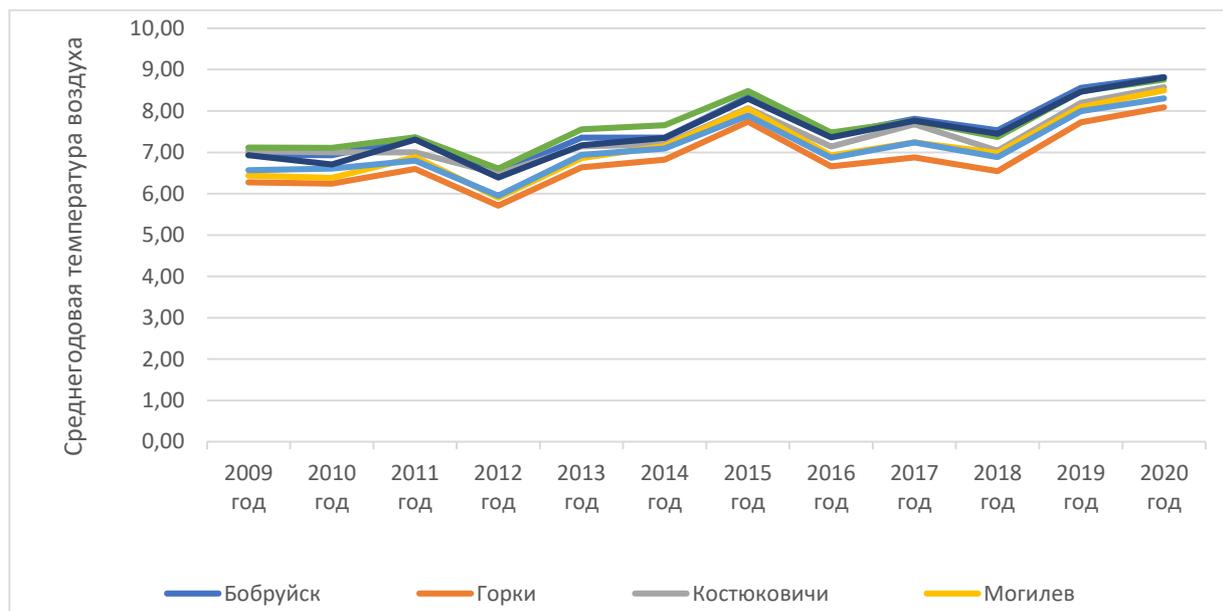


Рисунок 1. Колебания среднегодовых температур воздуха на станциях Могилевской области за 2009-2020 гг., составлено автором по [5]

Максимальная температура воздуха характеризуется дневной температурой, а наиболее теплое время суток. Влияние местных условий на максимальную температуру воздуха сравнительно мало, особенно в теплое время года, когда днем происходит интенсивное перемешивание воздуха. Зимой в дневное время возможен застой холодного воздуха, в этом случае влияние местных условий на максимальную температуру несколько больше, но не так значительно, как на минимальную.

Анализ максимальной температура воздуха, зарегистрированная на станциях Могилевской области за период 2009-2020 гг. можно показал, что самую высокую максимальную температуру зафиксировали метеостанции в 2010 году с колебаниями от 37,7 °С на МС Кличев до максимальной 38,8 °С на МС Костюковичи. Минимальное значение максимальных температур пришлось на МС Горки (29,8 °С) (таблица 1).

Таблица 1. Максимальная температура воздуха, зарегистрированная на станциях Могилевской области за период 2009-2020 гг., составлено автором по [5]

Максимальная температура воздуха, °С							
Год	Бобруйск	Горки	Костюковичи	Могилев	Мстиславль	Славгород	Кличев
2009	31,6	29,6	30,5	31,3	30,1	30,8	31,0
2010	38,0	38,7	38,8	36,8	37,9	37,8	37,7
2011	31,5	30,0	30,7	30,6	30,1	30,2	31,9
2012	33,0	32,1	34,0	32,7	32,7	34,2	33,0

2013	32,5	31,3	31,5	31,1	31,7	31,5	32,3
2014	34,0	33,7	35,5	33,2	34,0	35,1	34,8
2015	35,2	33,9	34,3	34,2	33,7	35,5	34,9
2016	34,1	32,0	32,1	32,8	31,6	32,5	33,4
2017	33,4	31,3	33,5	32,3	32,1	32,1	33,8
2018	30,2	29,8	31,2	30,2	30,1	29,9	30,0
2019	34,5	33,2	33,3	34,5	33,5	33,2	34,5
2020	33,1	30,3	32,2	32,4	32,5	32,9	33,5

Абсолютная минимальная температура воздуха характеризует самую низкую температуру, наблюдавшуюся за весь период наблюдений. Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха является средней многолетней величиной из абсолютных минимумов за отдельные годы.

Под средней минимальной температурой понимается среднее за месяц из суточных минимумов температуры. По средним минимальным температурам можно судить о ночной температуре воздуха. На нее больше, чем на среднюю суточную температуру, влияют местные особенности (форма рельефа, высота и др.). Минимальные температуры воздуха в Могилевской области за период потепления отмечались в 2012 году: -34,8 °С на метеостанции Кличев; -33,1 °С на метеостанции Костюковичи; -32,3 °С на метеостанции Бобруйск. После чего происходит значительное потепление и минимальные температуры в 2020 г. составляют от -9,9 °С.

Для оценки климатических характеристик Могилевской области необходимо было проанализировать количество осадков. Условия увлажнения рассматриваемой территории являются одним из важных параметров при общей оценке. Анализ количества осадков по районам показал их значительную изменчивость.

За период 2009-2020 гг. происходит уменьшение количества осадков на территории Бобруйского района. Максимальное значение осадков было зафиксировано в 2009 г. и составило 821,4 мм (рисунок 2).

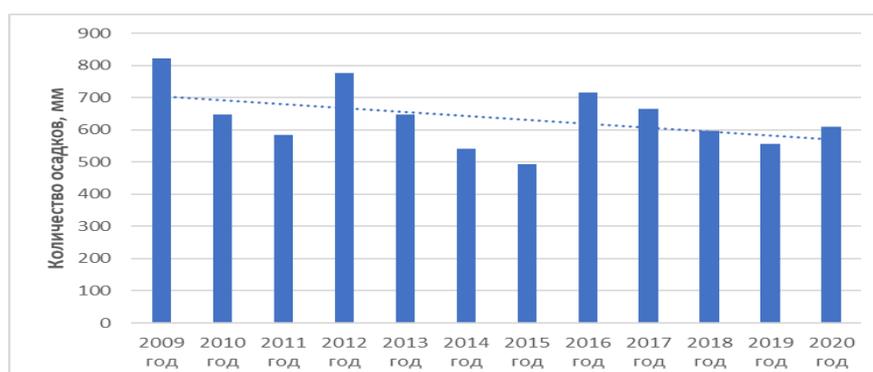


Рисунок 2. Среднегодовое количество осадков на станции Бобруйск за период 2009-2020 гг., составлено автором по [5]

Проанализировав данный показатель, можно увидеть волнообразное падение количества осадков к 2020 г.

На территории Горечковского района анализ количества осадков показал их значительное уменьшение к концу наблюдаемого периода (рисунок 3). Максимальное количество осадков было зафиксировано в 2012 г. и составило 930,6 мм, что приблизительно на 250 мм выше нормы. В 2015 г. наблюдалось минимальное значение количества осадков – 494,1 мм.

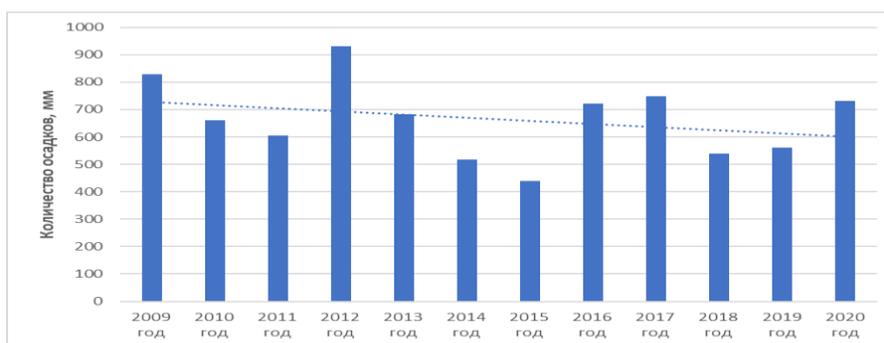


Рисунок 3. Среднегодовое количество осадков на станции Горки за период 2009-2020 гг., составлено автором по [5]

На метеостанции Костюковичи в период 2009-2020 гг. наблюдается уменьшение количества осадков. Максимум выпавших осадков наблюдается в 2012 г. и составляет 833,3 мм. Минимальное кол-во осадков пришлось на 2014 г., сумма осадков которого составила 524,7 мм. (рисунок 4).

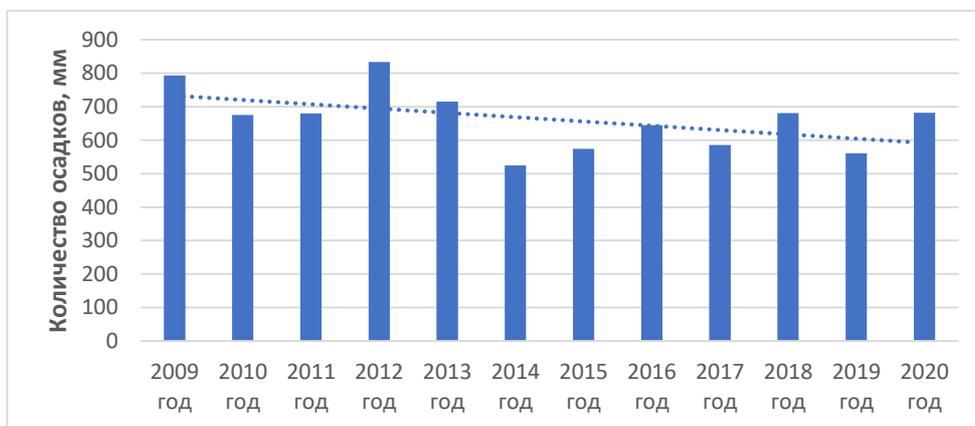


Рисунок 4. Среднегодовое количество осадков на станции Костюковичи за период 2009-2020 гг., составлено автором по [5]

Можно заметить значительное уменьшение суммы осадков на станции Могилев за период с 2009 по 2020 год. Максимальное количество осадков пришлось на 2009 г. (916,3 мм), после происходит значительный спад, минимум осадков которого составил в 2014 г. 518,1 мм.

На территории метеостанции Мстиславль максимальное количество осадков пришлось на 2009 г. (938,0 мм). Как и на большинстве станций Могилевской области можно заметить волнообразную тенденцию уменьшения и увеличения годовых сумм осадков.

На метеостанции Славгород за рассматриваемый период зафиксировано максимальное количество осадков также в 2009 году (919,6 мм). Минимальное количество осадков пришлось на территории Славгородского района в 2015 г. и составило 483,6 мм.

На территории Кличевского района максимальное количество осадков за многолетний период составило 869,6 мм в 2009 г., а минимальное – 437,8 мм в 2015 г.

Таким образом, анализ изучаемых параметров за период с 2009 по 2020 год показал тенденцию уменьшения суммарного количества осадков на территории Могилевской области. Максимальное количество осадков пришлось на 2009 г., далее с колебаниями сумма осадков резко сокращается. Минимум на всех станциях пришелся на 2014-2015 гг., так как этот период отмечается на территории Беларуси как очень засушливый с минимальным количеством осадков в летне-зимний период. По проанализированным данным среднемесячных, максимальных и минимальных температур можно сделать вывод, что на территории Могилевской области происходит значительно потепление климата, о чем говорят данные показатели температур.

Список литературы:

- [1] Захарова, М. Е. Гидрография Могилевской области: практикум. / М. Е. Захарова. – Могилев, 2008. – 80 с.
- [2] Климат Беларуси / Под ред. В. Ф. Логинова. – Мн.: Институт геологических наук АН Беларуси, 1996. – 236 с.
- [3] Климат Могилева / Под ред. И.А. Савиковского. – Ленинград: Гидрометеоздат. – 1982.
- [4] Кобышева, Н.В. Климатические риски и адаптация к изменениям и изменчивости климата в технической сфере / Н.В. Кобышева, Е.М. Акентьева, Л.П. Галюк. - СПб: "Издательство Кириллица", 2015. - 216 с.
- [5] Фондовые материалы Государственного учреждения «Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды»: максимальная, минимальная и среднесуточная температура воздуха на метеостанциях Могилевской области; осадки на территории Могилевской области за период 2009-2020 гг.

УДК 551.5

**СИНОПТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АНОМАЛЬНОГО
ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА НА ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В
ОСЕННИЙ ПЕРИОД**

**SYNOPTIC FEATURES OF THE FORMATION OF AN ABNORMAL THERMAL
REGIME ON THE EUROPEAN TERRITORY OF RUSSIA IN THE AUTUMN PERIOD**

*Шишкина Татьяна Романовна
Shishkina Tatyana Romanovna
г. Санкт-Петербург, Российский государственный
гидрометеорологический университет
Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University
t.shishkina@rshu.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Ефимова Юлия Викторовна
Research advisor: PhD Efimova Yulia Viktorovna*

Аннотация: В статье определены характерные синоптические ситуации для дней с аномально низкими и аномально высокими значениями среднесуточной температуры воздуха на Европейской территории России осенью. Выявлено положение высотной фронтальной зоны, при котором устанавливаются аномальные значения температуры воздуха.

Abstract: The article defines typical synoptic situations for days with abnormally low and abnormally high values of the average daily air temperature in the European territory of Russia in autumn. The position of the upper-level frontal zone is revealed, at which anomalous values of air temperature are set.

Ключевые слова: аномальная температура воздуха, синоптическая ситуация, прогноз температуры, ЕТР

Key words: abnormal air temperature, synoptic situation, temperature forecast, European territory of Russia

Аномальные среднесуточные температуры воздуха относятся к опасным гидрометеорологическим явлениям. По своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности значительные отклонения температуры воздуха от среднего могут оказать

негативное воздействие на сельское хозяйство, объекты экономики и окружающую природную среду [1, 4].

В работе проанализированы синоптические ситуации для дней с аномальными значениями среднесуточной температуры воздуха, которые наблюдались для большей части территории (>50% района исследования).

Для выделения дней с аномально высокими и низкими среднесуточными температурами воздуха на ЕТР были вычислены границы квартильных градаций («среднее», «ниже среднего», «значительно ниже среднего», «выше среднего» и «значительно выше среднего») в выбранных пунктах. С этой целью были использованы данные по среднесуточным температурам за период с 1959 года по 2018 год из архива ВНИИГМИ-МЦД по 16 станциям, расположенным относительно равномерно на ЕТР.

Для анализа дней с «аномально высокой» и «аномально низкой» среднесуточной температурой воздуха использовались градации «значительно выше среднего» (ЗВС) и «значительно ниже среднего» (ЗНС). Дни, попадающие в данные градации в работе, считались аномальными [2].

Для выявления особенностей циркуляционного режима в эти дни были рассмотрены синоптические карты из архива данных реанализа за период с 1959 года по 2018 год. К исследованию привлекались следующие карты барической топографии: приземная карта, совмещенная с картой АТ500, карта АТ850 и, в некоторых случаях, карта температуры воздуха на высоте 2 м.

Синоптическая ситуация, наиболее характерная для дней с аномально высокими среднесуточными температурами воздуха - малоградиентное поле обширного антициклона (рисунок 1а, 1б, 1в). Нагретые воздушные потоки, идущие с юга Европы, приносят тепло.

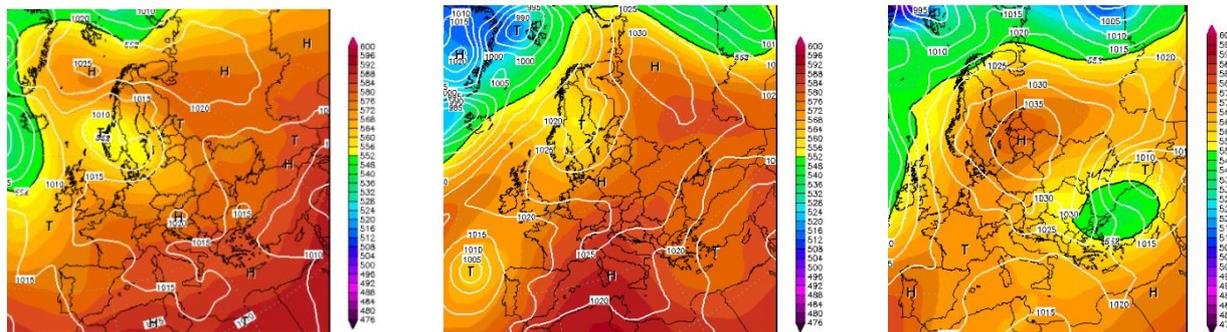


Рисунок 1а - Синоптическая ситуация, характерная для аномально высоких среднесуточных температур воздуха 01 сентября 2004 г., составлено автором по [3]

Рисунок 1б - Синоптическая ситуация, характерная для аномально высоких среднесуточных температур воздуха 01 октября 2007 г., составлено автором по [3]

Рисунок 1в - Синоптическая ситуация, характерная для аномально высоких среднесуточных температур воздуха 10 ноября 2003 г., составлено автором по [3]

Основным влияющим фактором на возникновение аномальных значений температуры воздуха является расположение высотной фронтальной зоны - ВФЗ (черная линия, разделяющая зеленый и оранжевый цвета на картах, представленных выше и ниже) значительно севернее ее среднеосеннего положения. Интересно, что в случае аномально высоких значений среднесуточной температуры воздуха отмечено нестандартное положение ВФЗ, она отклонена на 2000 километров к северу от своего среднего климатического положения. Именно при таком положении антициклон устанавливается стационарно и на высотах циркулирует тропический воздух.

Следующим этапом в работе были рассмотрены дни, в которых наблюдались аномально низкие температуры воздуха, относящиеся к градации «значительно ниже среднего». Синоптическая ситуация представлена на рисунке 2а, 2б, 2в.

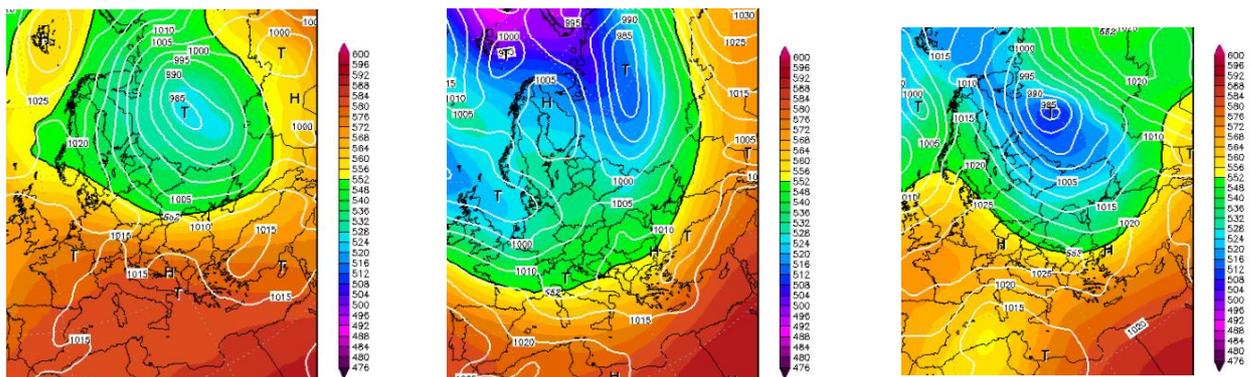


Рисунок 2а - Синоптическая ситуация, характерная для аномально низких среднесуточных температур воздуха 25 сентября 2013 г., составлено автором по [3]

Рисунок 2б - Синоптическая ситуация, характерная для аномально низких среднесуточных температур воздуха 24 октября 1992 г., составлено автором по [3]

Рисунок 2в - Синоптическая ситуация, характерная для аномально низких среднесуточных температур воздуха 28 ноября 2008 г., составлено автором по [3]

Необходимо отметить, что положение ВФЗ и здесь может являться возможным предиктором для фонового прогноза данной ситуации. ВФЗ в этих случаях проходит у черноморского побережья, создавая условия для вторжения арктического воздуха. Область исследования находится под влиянием мощного арктического циклона. Северные заливы воздушных масс приносят холод.

В результате научно-исследовательской работы были проанализированы и выделены характерные синоптические ситуации, при которых происходит формирование аномальных высоких и аномально низких значений среднесуточной температуры воздуха в осенний период. Циркуляционные особенности формирования в осенний сезон дней с аномально высокими температурами заключаются в стационаровании над территорией исследования обширного антициклона с малоградиентным полем. Аномально низкие значения температуры воздуха приносят вторжения арктических циклонов. Использование типовых синоптических ситуаций позволяет применять их для фонового прогноза неблагоприятных условий погоды на основании оперативных моделей погоды с заблаговременностью до 10 суток. Положение ВФЗ также может являться возможным предиктором для фонового прогноза аномально низких и аномально высоких температур.

Список литературы:

[1] Крышнякова О.С. Особенности потепления климата Европейской территории России в современных условиях / Крышнякова О.С., Малинин В.Н. – СПб.: Общество, среда, развитие, 2008. – С. 115-124.

[2] Шишкина Т.Р. Анализ повторяемости дней с аномально высокими и аномально низкими температурами на Европейской территории России за осенний период. Сборник статей Межвузовской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной празднованию 90-летия Российского государственного гидрометеорологического университета, 2020. - С. 131-135.

[3] Архив данных реанализа NCEP Climate Forecast System Reanalysis (CFSRv1) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.wetterzentrale.de/de/reanalysis.php?model=cfsr> (дата обращения 16.02.2022).

[4] Перечень опасных гидрометеорологических явлений и их критериев по Санкт-Петербургу [Электронный ресурс]. URL: <http://www.meteo.nw.ru/articles/index.php?id=759> (дата обращения 15.02.2022).

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ГЕОЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 504.06

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОБЕРЕЖИЙ ОЗЁР ХАКАСИИ ТВЁРДЫМИ ОТХОДАМИ

POLLUTION OF THE COASTS OF THE LAKES OF KHAKASSIA BY SOLID WASTE

Акулов Даниил Алексеевич

Akulov Daniil Alekseevich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

St085293@student.spbu.ru

Аннотация: Представлены результаты исследований количества и состава твёрдых отходов на 100-метровых участках береговой линии 7 озёр Хакасии по методике DeFishGear. Выявлено процентное содержание отходов по видам и процентное содержание видов пластика от общего числа пластиковых отходов.

Abstract: The results of studies of the amount and composition of solid waste on 100-meter sections of the coastline of 7 lakes of Khakassia using the DeFishGear method are presented. The percentage of waste by type and the percentage of plastic types from the total number of plastic waste was revealed.

Ключевые слова: пластиковое загрязнение, береговая линия озёр, Хакасия, твёрдые отходы

Key words: plastic pollution, shoreline of lakes, Khakassia, solid waste

Твёрдые бытовые отходы наиболее массово распространяются по воде. Отдыхающие на водоёмах люди часто оставляют на берегу свой мусор. Отходы, оказавшиеся на берегу, легко способны при помощи ветра и других внешних сил попасть в водоём. Имеет место и обратный процесс: отходы выбрасываются из воды на берег ветром и течениями. Поэтому береговые линии водоёмов, в частности, озёр, уязвимы, и важно заниматься мониторингом отходов на них.

Greenpeace России проводит пластиквотчинги - исследования количества пластика и других отходов на побережьях морей и крупных озёр. В августе 2019 года Greenpeace проводил пластиквотчинги на Байкале и Куршской косе. На Байкале 86,6% от общего числа отходов оказались пластиком. На побережье Балтийского моря на Куршской косе 80% от найденных отходов – пластиковые. Главными загрязнителями Байкала оказались ПЭТ-бутылки, Куршской косы – окурки [5].

В 2019 году по примеру Greenpeace люди по всей России провели 274 народных пластиквотчинга, рассортировав около 23 тысяч фрагментов отходов. Оказалось, что 68,1% из них – пластиковые отходы. Главные пластиковые загрязнители – окурки (29,7% от общего числа пластиковых отходов) [7]. В 2020 году аналогично были проведены 84 народных пластиквотчинга, по результатам которого 65% (то есть чуть меньше, чем в 2019 году) отходов оказались пластиковыми, окурки составили 26% от пластиковых отходов, что тоже чуть меньше, чем в предыдущем году [6] – возможно, пандемия способствовала этому.

В 2020 году Greenpeace отправил экспедиции на Чёрное море и Ладожское озеро. На Ладожском озере в Нижне-Свирском заповеднике пластиковыми оказались более 80% отходов [3]. Множество ПЭТ-бутылок по воде и воздушных шаров по воздуху и воде прибывают на заповедное побережье, поэтому оно оказывается сильно загрязнённым, хотя на нём не живут люди. На Чёрном море в октябре 2020 года исследовались пляжи Бугазской

*«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»*

косы, Анапы, Шепси и Сочи. Было выявлено, что 94% всех отходов – пластиковые [8]. Отходы попадают в Чёрное море с берегов, судов, выносятся реками, переносятся течениями из Турции и Грузии. На Белом море по результатам исследования движения «42» пластиковыми оказались 79,9 % образцов отходов [1].

В основу исследования положена методика мониторинга морского мусора на пляжах, разработанной проектом DeFishGear [2,4]. Исследование проводилось на 7 озёрах Хакасии (Чёрное, Фыркал, Тус, Белё, Ши́ра, Власьево, Улугколь) в августе 2021 года. На каждом озере были выбраны пологие участки береговой линии без волнорезов и осыпей длиной 100 м и шириной 10 м (или меньше до ближайшего края асфальтированной дороги, насыпи или ограды, если таковая имелась в пределах этих 10 м), к которым удобно добираться, располагающиеся возле популярных туристических мест на берегу. Длина участка измерялась в парах шагов: на каждом участке было пройдено определённое количество пар шагов (66), соответствующее 100 метрам. Учитывались отходы, относящиеся к макропластику, то есть величиной более 2,5 см, а также окурки и крышки от бутылок.

Цели данного исследования – установить среднее количество фрагментов отходов на исследованных участках и понять, какова доля пластика, его видов и других видов отходов от общего количества фрагментов.

На рисунке 1 на карте отмечены озёра, на которых проводилось исследование.

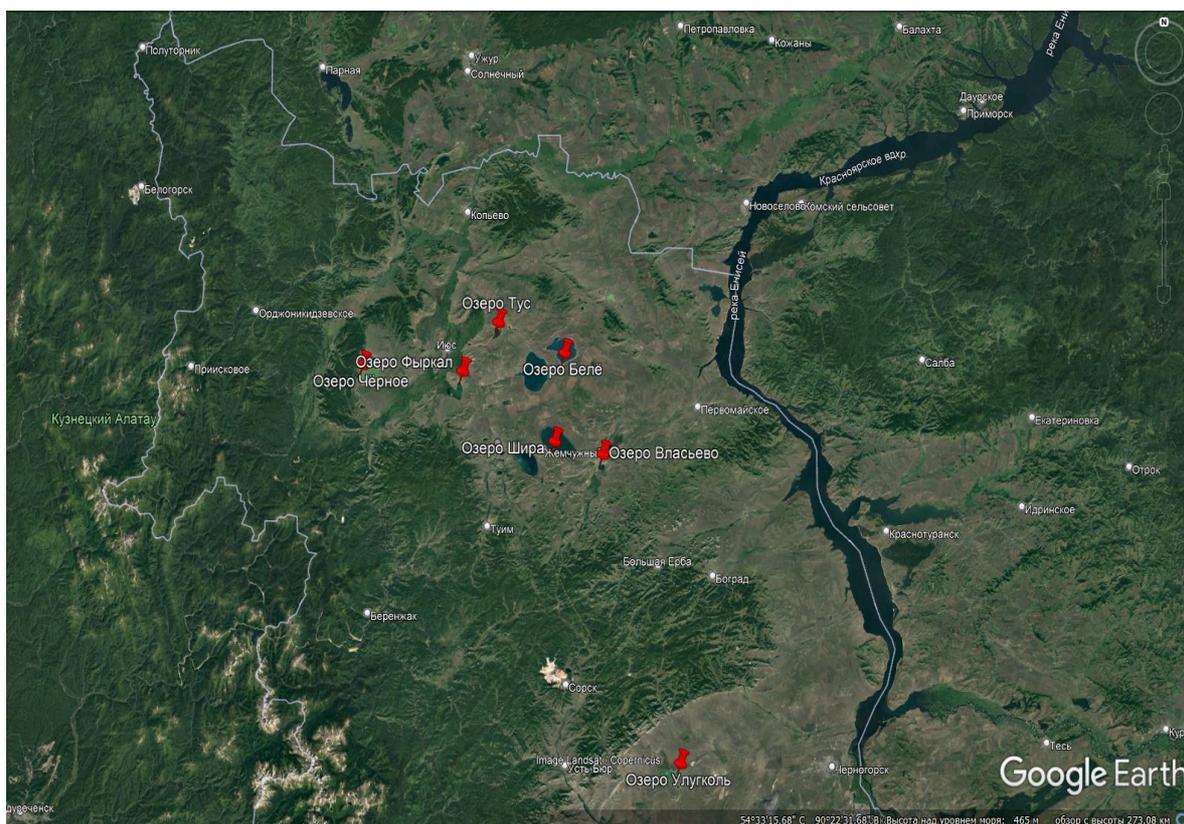


Рисунок 1. Озёра, на которых проводились исследование, составлено автором

Общее найденное количество образцов отходов на 7 исследованных стометровых участках – 419, следовательно, среднее содержание образцов отходов на 100 метров береговой линии примерно равняется 60. На рисунке 2 показано, сколько образцов отходов было обнаружено на каждом участке.

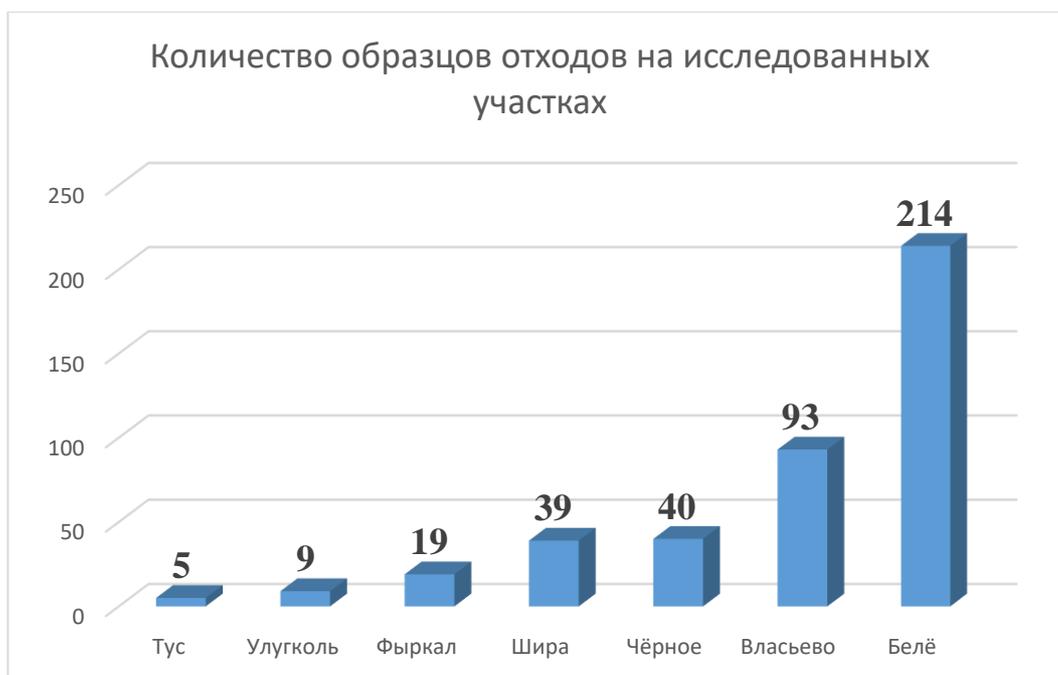


Рисунок 2. Количество образцов отходов на исследованных участках побережий озёр, составлено автором

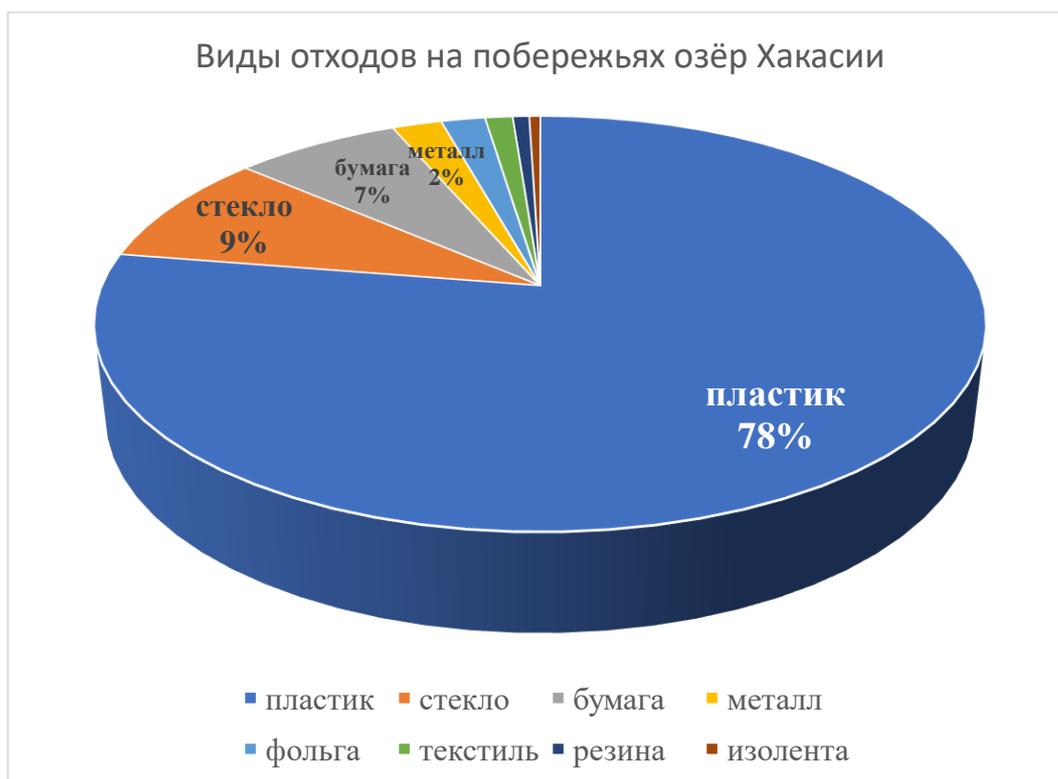


Рисунок 3. Процентное содержание отходов по видам на исследованных участках побережий озёр Хакасии, составлено автором

Как видно из рисунка 3, большую часть (77,6%) от всех отходов, найденных на исследованных участках, составили пластиковые отходы. Стекло составило 8,8% от количества найденных отходов, бумага – 7,2%. Остальные виды отходов незначительны: металл (железные и алюминиевые банки) составил 2,1%, алюминиевая фольга 1,9%, текстиль 1,2%, резина 0,7%, изолента 0,5% от общего числа отходов.



Рисунок 4. Процентное содержание видов пластика от общего количества пластиковых отходов на исследованных участках побережий озёр Хакасии, составлено автором

Из рисунка 4 видно, что более половины (53,5%) от общего количества пластиковых отходов составили окурки. Также велика доля мягкого полипропилена (19,1%). Менее распространены на побережьях полиэтилен высокого давления (LDPE) (7,7%), твёрдый полипропилен (6,5%), полиэтилентерефталат (5,8%), влажные салфетки (2,8%), сигаретные упаковки (2,2%). Совсем редко попадаются пластик «7» (1,2%), полиэтилен низкого давления (HDPE) (0,9%) и пенопласт (0,3%).

Таким образом, исследование отходов на побережьях озёр Хакасии подтвердило, что пластиковые отходы – основные загрязнители побережий водоёмов, самые массовые из пластиковых отходов – окурки, а одноразовые пластиковые отходы гораздо многочисленнее многоразовых. Такие же результаты были получены в экспедициях Greenpeace России и народных пластиквотчингах. По итогам исследования 77,6% фрагментов отходов на озёрах Хакасии – пластиковые, что несколько меньше, чем обнаруживалось в экспедициях Greenpeace, но больше, чем было найдено по итогам народных пластиквотчингов. В Хакасии окурки составили 54% пластиковых отходов, что почти вдвое больше, чем выявили экспедиции Greenpeace. Но почти все окурки были найдены на Белё, где доля окурков от общего числа отходов составила 71%, и, если бы не это озеро, их доля на озёрах в целом была бы существенно меньше.

Отходы неравномерно распределены по озёрам Хакасии. На некоторых озёрах (Тус, Улугколь, Фыркал) на 100-метровых участках встретилось менее 20 образцов отходов. Это можно объяснить тем, что участок на озере Тус, как и большая часть побережья этого озера, располагался на территории турбазы, где проводятся уборки, а Улугколь и Фыркал – не слишком популярные для отдыха озёра. На озёрах Власьево и Белё найдено наибольшее количество отходов, так как они являются популярными местами стихийного отдыха.

Пластик, особенно одноразовый, такой как окурки, мягкий РР и LDPE, является основным загрязнителем берегов водоёмов России, в частности Хакасии. Поэтому важно на

законодательном уровне ограничить использование одноразового пластика. Магазинам следует давать возможность людям покупать в свою тару, без упаковки. Экологическую культуру населения необходимо улучшать, стремиться к тому, чтобы люди отказались от курения и использовали как можно меньше пластиковой упаковки.

Список литературы:

- [1] Новости Архангельска. Какой мусор чаще всего встречается на побережье Белого моря [Электронный ресурс]. URL: <https://29.ru/text/ecology/2020/11/19/69560913/> (дата обращения 07.11.2021)
- [2] Проект DeFishGear [Электронный ресурс]. URL: <http://www.defishgear.net/> (дата обращения 08.11.2021)
- [3] Greenpeace России. Грибы собирать нельзя, а мусор можно [Электронный ресурс]. URL: <https://greenpeace.ru/blogs/2020/08/27/griby-sobirat-nelza-a-musor-mozhno/> (дата обращения 07.11.2021)
- [4] Greenpeace России. Как стать пластикотчером [Электронный ресурс]. URL: <https://greenpeace.ru/projects/zero-waste/how-to-be-a-plasticwatcher/> (дата обращения 08.11.2021)
- [5] Greenpeace России. Пластиковые бутылки и окурки: чем загрязнены берега ценных природных территорий России [Электронный ресурс]. URL: <https://greenpeace.ru/blogs/2019/10/03/plastikovye-butyilki-i-okurki-chem-zagrzazneny-berega-sennyh-prirodnih-territorij-rossii/> (дата обращения 08.11.2021)
- [6] Greenpeace России. Топ загрязнителей побережий России вновь возглавили окурки [Электронный ресурс]. URL: <https://greenpeace.ru/blogs/2020/10/14/top-zagrzaznitelej-poberezhij-rossii-vnov-vozglavili-okurki/> (дата обращения 07.11.2021)
- [7] Greenpeace России. Чем загрязнены берега России: итоги пластикотчинга [Электронный ресурс]. URL: <https://greenpeace.ru/blogs/2019/10/29/chem-zagrzazneny-berega-rossii-itogi-plastikotchinga/> (дата обращения 07.11.2021)
- [8] Greenpeace России. Чёрное море тонет в пластике [Электронный ресурс]. URL: <https://greenpeace.ru/blogs/2020/11/13/chjornoe-more-tonet-v-plastike/> (дата обращения 08.11.2021)

УДК 504.064.36

ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГОВЫХ РАБОТ ПО ИЗУЧЕНИЮ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ОЗЕР НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА СЕБЕЖСКИЙ

ORGANIZATION OF MONITORING WORKS TO STUDY THE STATE OF THE LAKES SYSTEM OF THE SEBEZHSKIY NATIONAL PARK

Алексеева Ирина Евгеньевна, Белая Наталия Андреевна, Бессонова Анна Михайловна, Богданов Тимофей Валерьевич, Горбунова Анастасия Вячеславовна, Малкова Юлия Леонидовна, Питлев Роман Андреевич, Понамарчук Татьяна Васильевна
Alekseeva Irina Evgenievna, Belaya Nataliya Andreevna, Bessonova Anna Mikhailovna, Bogdanov Timofey Valerievich, Gorbunova Anastasia Vyacheslavovna, Malkova Julia Leonidovna, Pitlev Roman Andreevich, Ponomarchuk Tatiana Vasilevna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
i.alekseeva192020@gmail.com

Научный руководитель: к.г.-м.н. Зеленковский Павел Сергеевич
Research advisor: PhD Zelenkovskiy Pavel Sergeevich

Аннотация: Важную роль на начальном этапе проведения мониторинговых исследований территории играет изучение состояния депонирующих сред, в которых происходит аккумуляция поллютантов, поскольку они отражают историческое развитие территории. Поэтому на начальном этапе изучения состояния озер национального парка Себежского было принято решение об исследовании именно донных осадков озер (Себежское, Ороно и Белое). Основным показателем на начальном этапе было выбрано содержание тяжелых металлов, как наиболее показательного индикатора антропогенного воздействия. В дальнейшем результаты проделанной работы позволят разработать систему комплексного мониторинга водоемов ООПТ.

Abstract: An important role at the initial stage of monitoring studies of the territory is played by the study of the state of depositing medium in which pollutants accumulate, because they represent evolution of this territory. That's why at the beginning of the characterization of lakes of the Sebezhsky National Park (Sebezhskoeye, Orono and Beloe lakes) was made a decision to study bottom sediments. As the main indicator of anthropogenic impact was chosen the content of heavy metals. In the future, the results of the work done will make it possible to develop a system for integrated monitoring of water bodies of specially protected natural areas.

Ключевые слова: мониторинг, донные осадки, особо охраняемые природные территории, тяжелые металлы

Key words: monitoring, bottom sediments, specially protected natural areas, heavy metals

Физико-географическое положение. Национальный парк «Себежский» образован 8 января 1996 года и получил название от города Себеж (юго-запад Псковской области), стоящего на берегах двух озёр – Себежского и Ороно. Национальный парк «Себежский» – особо охраняемая природная территория федерального значения (ООПТ), занимающая площадь более 500 квадратных километров (51081 гектар) [7].

Территория национального парка расположена в пределах Себежской возвышенности. Наибольшая часть территории занята камовыми формами рельефа. Рельеф сформировался в результате эрозионной деятельности ледников (в основном Валдайское оледенение), поэтому на территории парка выделяются все типы форм рельефа, связанных с деятельностью ледника.

Парк располагается на водоразделе бассейнов рек Западная Двина и Великая. Речная сеть довольно густая, по режиму с преобладанием снегового питания. Несколько озер (Себежское, Ороно, Вятитерьво, Глыбочно, Белое, Озерявы и Нечерица) представляют собой единую систему водоемов, которая имеет выход в р. Западная Двина и далее в Балтийское море. Исследуемые озера Себежское (1620 га) и Ороно (712 га) относятся к ледниковому происхождению.

Актуальность и перспективы дальнейших исследований. Нахождение на территории национального парка города Себеж (влияние селитебной зоны, а также предприятий, таких как МУП «Райводоканал» и МУП Себежского района «Теплоэнергия»), обуславливает необходимость изучения антропогенного влияния на природные объекты, как в прошлое, так и в настоящее время. Донные осадки представляют собой депонирующую среду, в которой могут аккумулироваться различные поллютанты, в результате чего их изучение позволяет получить интегральную оценку состояния исследуемых озер и их водосборной площади. Анализ донных отложений является одним из самых важных аспектов при проведении мониторинга водных объектов, экологических исследований, расследовании аварий и фактов загрязнений. Кроме того, в начале проведения мониторинговых исследований водных объектов одним из наиболее показательных маркеров, свидетельствующих об антропогенном воздействии, является содержание в донных отложениях тяжелых металлов [4, 6]. На основе анализа картографических данных исследуемой территории разработана система мониторинга донных осадков. Полученные результаты в дальнейшем позволят разработать систему комплексного мониторинга водоемов Себежского национального парка.

Методы исследований. Одной из задач создания природных резерватов является проведение мониторинга качества компонентов природной среды. Основываясь на опыте различных авторов, можно сделать вывод, что на начальном этапе мониторинга водных систем удобнее всего использовать в качестве объекта исследования именно донные осадки [3, 4, 5]. Изучение донных отложений позволяет оценить воздействие человека на протяжении длительного периода времени.

Для оценки поверхностного распределения загрязняющих веществ и для определения степени загрязненности дна пробы отбирают из поверхностного слоя донных отложений с помощью дночерпателей. При определении распределения веществ в толще донных отложений (например, тяжелых металлов) и при исследовании распределения загрязняющих веществ по годам пробы отбирают по слоям донных отложений, применяя стратиметры и трубки различных конструкций [2].

В период работ пробы нестратифицированных донных осадков отбирались с различных глубин при помощи бентосного дночерпателя Ван-Вина. Пробы отбирались по сети 500*500 м в полиэтиленовые мешочки с этикеткой номера пробы. В каждой точке отбора проб с помощью GPS-навигатора фиксировались координаты.

Также работы были направлены на отбор проб стратифицированных донных колонок с использованием пробоотборника ГОИН 1,5 м., позволяющей отбирать донные отложения без перемешивания слоев. Образцы на анализ отбирались с каждых 10 см колонки или при выраженной смене слоев в соответствии с ГОСТ 17.1.5.01-80 «Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность» [1].



Рисунок 1. Стратифицированная проба №22-27 (оз. Ороно), составлено автором

Сеть проботбора размещалась таким образом, чтобы охватить максимально площадь озера, а профили располагались по мере удаления от основных источников воздействия [5].

Пробы планируется обработать и получить анализ по тяжелым металлам на рентгенофлуоресцентном анализаторе металлов и сплавов AP-104 [3].

Описание работ. Объектами исследования являются озёра Себежское, Ороно и Белое. Вследствие длительного антропогенного воздействия, которое не отслеживалось до учреждения национального парка Себежский в 1996 году, следы антропогенного влияния целесообразно изучать в донных отложениях озер Себежское и Ороно, вытянутых вдоль узкой косы, на которой расположен город Себеж. Фоновым объектом было принято озеро Белое. В период с 30.01.2022 по 04.02.2022 на исследуемых озерах были проведены работы по отбору стратифицированных проб донных осадков с помощью прибора ГОИН 1,5. Кроме того, были

отобраны пробы поверхностных донных осадков при помощи ковша Ван-Вина с целью определения содержания в них тяжелых металлов. Всего было отобрано 8, 3 и 3 пробы колонок и 17, 12 и 4 поверхностных пробы на озерах Себежское, Ороно и Белое соответственно. Полученные результаты анализа донных отложений позволят оценить загрязнение и разработать систему комплексного мониторинга водоемов, расположенных на территории национального парка «Себежский».

Для изучения степени антропогенного воздействия на водоемы наиболее целесообразно изучать поверхностный слой донных отложений, отражающих современное, последнее по времени влияние человека. Наибольшее антропогенное влияние предположительно наблюдается в прибрежной зоне, вследствие чего точки отбора проб (рисунок 1) располагаются по периметру озера, по мере удаления от основных источников воздействия (точки № 22-2 – 22-9, 22-20 – 22-70 (четные)).

В целях изучения отложений, накопленных за длительный период времени, точки отбора стратифицированных колонок (точки № 22-1, 22-10, 22-11, 22-21, 22-25, 22-27, 22-31 - 22-45 (нечетные)) были расположены в наиболее глубокой центральной части водоемов, также по мере удаления от источников воздействия.

Озеро Белое было принято в качестве фонового объекта, так как оно расположено на расстоянии 9 км от города Себеж и основных источников воздействия. Кроме того, данный водный объект гидрологически отделен от изучаемых озер тремя водоемами, что также препятствует миграции различных веществ.

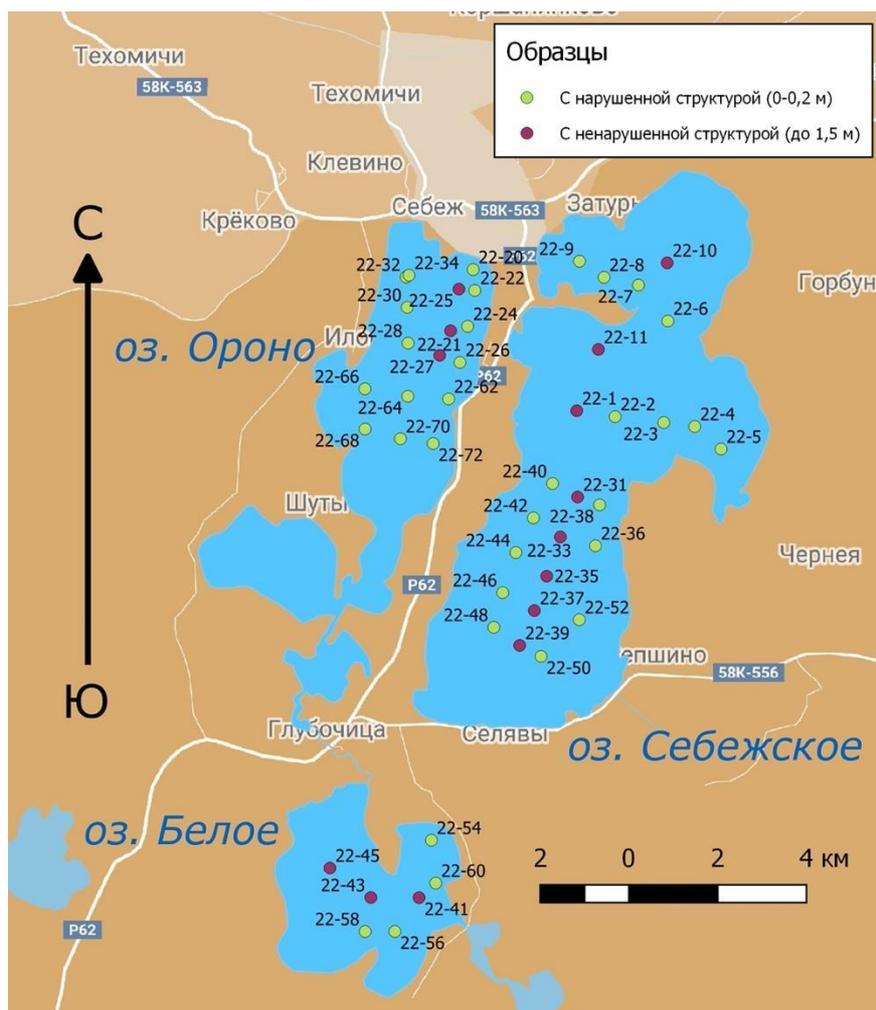


Рисунок 2. Карта-схема точек отбора проб донных отложения на исследуемых озерах в Себежском национальном парке, составлено автором

Выводы.

1. На территории Себежского национального парка и далее планируется проведение мониторинговых работ по изучению качества донных отложений. Территория является интересной для изучения с точки зрения оценки антропогенного воздействия на различные компоненты экосистем, как вследствие наличия различных объектов деятельности человека, оказывающих влияние на территорию ООПТ, так и вследствие относительной его неизученности с геоэкологической точки зрения. Парк относительно недавно организован, поэтому мы ожидаем проявление накопленного в предыдущие годы загрязнения.
2. Изучение содержаний тяжелых металлов позволяет на начальном этапе исследования территории выявить участки повышенного антропогенного воздействия.
3. Сетка расположения точек отбора проб донных осадков затрагивает участки повышенного антропогенного воздействия, а также отдалённые от поселений территории. Данный метод размещения сети пробоотбора позволяет провести комплексную и интегральную оценку воздействия человека на территорию национального парка.

Список литературы:

- [1] ГОСТ 17.1.5.01-80 «Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200012787> (дата обращения 13.02.2022)
- [2] Тютиков С.Ф. Биогеохимическая индикация: современное состояние и перспективы развития // Геохимия, №10 – 2017 – С. 908.
- [3] Коннонова Л.А., Подлипский И.И., Зеленковский П.С., Хохряков В.Р. Расчёт коэффициента суммарного загрязнения в почвах и донных отложениях рекреационной зоны национального парка "Смоленское Поозерье"// В сборнике: Экологические проблемы недропользования. Материалы Шестнадцатой международной молодежной научной конференции. Институт наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета; Геологический факультет Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова. 2016. – С. 260-262.
- [4] Подлипский И.И., Зеленковский П.С. Методика проведения эколого-геологической оценки состояния донных отложений озера Сапшо (национальный парк "Смоленское Поозерье")// В сборнике: Школа экологической геологии и рационального недропользования - 2015. Материалы пятнадцатой межвузовской молодежной научной конференции. 2015. – С. 52 – 57.
- [5] Терехова А.В., Подлипский И.И., Зеленковский П.С., Хохряков В.Р. Разработка сети пробоотбора для комплексного эколого-геологического мониторинга территории национального парка «Смоленское Поозерье»// СмолГУ: «Природа и общество: в поисках гармонии», 2016. – С. 150-155.
- [6] Комитет по природным ресурсам и экологии Псковской области [Электронный ресурс]. URL: <https://priroda.pskov.ru/nacionalnyy-park-sebezhskiy> (дата обращения 13.02.2022)
- [7] Себежский национальный парк [Электронный ресурс]. URL: <https://seb-park.ru/about/> (дата обращения 13.02.2022)

УДК 502.5

АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА КАЗАНСКО-ВЁШЕНСКОГО ПЕСЧАНОГО МАССИВА ПО ИНДЕКСУ АНТРОПОГЕННОЙ НАРУШЕННОСТИ ЛАНДШАФТА

ANALYSIS OF THE KEY PART OF THE KAZAN-VYOSHENSKY SAND MASSIF TERRITORY ACCORDING TO THE ANTHROPOGENIC LANDSCAPE DISTURBANCE INDEX

Арчаков Денис Игоревич¹, Брыжина Вероника Александровна²
Archakov Denis Igorevich, Brizhina Veronika Aleksandrovna
г. Волгоград, Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и
защитного лесоразведения Российской академии наук²
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^{1,2}
Novocherkassk, Novocherkassk Engineering and Melioration Institute named A.K. Kortunov
archakow777@yandex.ru¹, veronichka314@gmail.com²

Научный руководитель: д.с.-х.н. Турчин Тарас Ярославович
Research advisor: Professor Turchin Taras Yaroslavovich

Аннотация: В статье анализируется ключевой участок Казанско-Вёшенского песчаного массива Ростовской области по индексу антропогенной нарушенности территории с применением методов дистанционного зондирования Земли. На основе космоснимка Landsat-8 за 04.07.2020 года был проведён первичный анализ и дана оценка состояния агроландшафта. В результате проведения расчётов было установлено, что большая часть ключевого участка, а именно 63,55%, относится к категории «риск», и характеризуется наличием экзогенных процессов, а негативное воздействие испытывают практически все компоненты ландшафта. 36,55% от общей площади участка в категории «норма», где большую часть занимают лесные культуры. Таким образом, проведя предварительный анализ территории, можно сделать вывод о том, что необходимо продолжать проводить исследования по вопросам хозяйственного использования и агролесомелиоративные мероприятия на ключевом участке.

Abstract: This article analyzes the key area of the Kazan-Vyoshensky sand massif of the Rostov region according to the index of anthropogenic landscape disturbance. This method of assessing the state of the landscape ecosystem makes it possible to conduct primary studies and assess the territory using remote sensing methods of the Earth. As a result of the calculations, it was found that most of the key area, about 63.55%, belongs to the «risk» category, which leads to the development of exogenous processes, almost all components of the landscape are negatively affected. And 36.55% of the site area in the category "normal", where most of the pine plantations. Thus, after conducting a primary analysis of the territory, we can conclude that it is necessary to continue carrying out research and agroforestry activities in the key area. But in order to develop accurate recommendations for the conservation and restoration of the landscape ecosystem, it is necessary to carry out field standardization on the ground.

Ключевые слова: Казанско-Вёшенские пески, индекс антропогенной нарушенности территории, незакреплённые пески, агроландшафт

Key words: Kasan-Vyoshensky sands, index of anthropogenic landscape disturbance, loose sands, agricultural landscape

Введение. Ландшафты донских песков на всём протяжении их хозяйственного использования испытывали большие антропогенные нагрузки. Вследствие неконтролируемой вырубки деревьев и нерационального ведения сельского хозяйства открытые пески стали прогрессировать, а плодородный слой почвы быстро деградировать. С 1920-х гг. разрабатывались методы закрепления открытых песков и рационального ведения хозяйственной деятельности. В результате было установлено, что для закрепления песков и улучшения микроклиматических условий подходит сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) и сосна крымская (*Pinus nigra subsp. pallasiana*), поскольку данные виды хорошо приспособлены

для местных климатических и почвенных условий, а местному населению рекомендовалось развивать садоводство и виноградарство [1].

Проблемы хозяйственного использования территории актуальны и на сегодняшний день. Оценка территории по индексу антропогенной нарушенности территории с помощью методов дистанционного зондирования Земли позволяет провести предварительный анализ состояния территории для разработки первичных рекомендаций для сохранения и восстановления агроландшафта [7].

Методика и методология. Индекс антропогенной нарушенности территории (ландшафта) – это величина, равная произведению ранга (коэффициента) изменчивости этой территории на долю в общей площади контура (квадрата сканирования):

$$\text{Ил} = \sum_{i=1}^{i=m} \frac{N_i * S_i}{S_{\text{ск}}}$$

Где: Ил – изменчивость (нарушенность) агроландшафта;

S_i – площадь вида землепользования;

N_i – ранг;

$S_{\text{ск}}$ – площадь квадрата сканирования;

i – порядковый номер вида нарушений;

m – количество нарушений.

При картографировании территории исследования была использована шкала рангов видов землепользования: 1 – лесные площади и древесно-кустарниковые насаждения, 2 – водно-болотные ландшафты, 3 – пастбища, 4 – пашни, орошаемые пашни, 5 – промышленно-транспортные и селитебные территории. Была составлена инвентаризационная карта территории исследования [2, 3, 4, 5].

Для проведения оценки исследуемой территории по величине антропогенной измененности выделено четыре уровня: норма, риск, кризис, бедствие.

Норма (первый уровень) – неизменные и слабоизмененные ландшафты. Суммарная измененность ландшафтов (ИЛ) не превышает 1,90-2,50 балла. Ландшафтная структура не нарушена, система не выходит из состояния динамического равновесия. Антропогенное воздействие слабое, которому подвержены только некоторые компоненты ландшафта, не претерпевающие существенных изменений.

Риск (второй уровень) – антропогенному воздействию подвержены практически все компоненты агроландшафта. Это приводит к изменению большей части природных взаимосвязей, а порой и к перестройке всей структуры ландшафта. В ряде случаев это способствует развитию экзогенных процессов. ИЛ в пределах 2,51-3,20 балла.

Кризис (третий уровень) – антропогенное воздействие распространяется на все компоненты агроландшафта. Многие из них претерпели качественные преобразования, что приводит к нарушению природных связей и изменению структуры ландшафта. ИЛ в пределах 3,21-3,80 балла [6].

Бедствие (четвертый уровень) – преобразованные агроландшафты. Это территории, где коренным образом разрушены природные взаимосвязи. ИЛ самый высокий, более 3,81 балла.

Результаты и их обсуждение. Казанско-Вёшенский песчаный массив расположен на севере Ростовской области и охватывает территории Шолоховского и Верхнедонского районов. Почвы песчаные, азональные. Растительность преимущественно представлена разнотравно-дерновинно-злаковой степью [1].

Для анализа территории по индексу антропогенной нарушенности был выбран ключевой участок, расположенный в юго-западной части песчаного массива за 04.07.2020 год (рисунок 1).



Рисунок 1. Картосхема категорий вида землепользования ключевого участка Казанско-Вёшенского песчаного массива в 2020 году, М 1:55000, составлено автором

Данная территория состоит из двух видов землепользования: лесные площади с древесно-кустарниковыми насаждениями и незакрепленные пески с неудобьями (первый и четвёртый ранги землепользования). Общая площадь ключевого участка Казанско-Вёшенского песчаного массива составляет 7093,5 га (таблица 1).

Для расчёта индекса лесных площадей и древесно-кустарниковых насаждений формула приняла следующий вид:

$$\text{Ил} = (2593,00 * 1) / 7093,50 = 0,36$$

Для незакрепленных песков и неудобий:

$$\text{Ил} = (4500,50 * 4) / 7093,50 = 2,53$$

Таким образом, можно сказать, что согласно картографическому изображению 63,55% территории занято незакрепленными песками и неудобьями с индексом изменчивости ландшафта равным 2,53, что составляет на 0,03 единиц больше от нормального состояния ландшафтной экосистемы. В тоже время, по категории лесных площадей, преимущественно искусственно созданных, полученный индекс не достигает и минимального значения для слаборазрушенного ландшафта.

Таблица 1. Виды использования территории (землепользование) на ключевом участке, составлено автором

Вид землепользования	Площадь, га	Индекс	Ранг
Лесные площади и древесно-кустарниковые насаждения	2593,00	0,36	1
Незакреплённые пески и неудобья	4500,50	2,53	4
<i>ВСЕГО</i>	<i>7093,50</i>		

Исходя из данных в таблице, лесные площади и древесно-кустарниковые насаждения относятся к категории «норма» и занимают значительную часть территории, а именно 2593 га или 36,55% от общей площади участка. При этом основную долю занимают сосновые лесонасаждения, что является положительным фактором для развития и сохранения агроландшафта исследуемой зоны, т.к. данный фактор благоприятно влияет на состояние атмосферного состава воздуха, уменьшается площадь распространения открытых песков и происходит их зарастание, а также повышаются защитные и санитарно-гигиенические функции экосистемы.

В категории незакреплённых песков и неудобий входят, в силу особенностей территории, открытые, слабозаросшие и заросшие пески. Данные группы относятся к классу «риск», где антропогенному воздействию подвержены практически все компоненты ландшафта. Т.е. изменённое состояние большей части взаимосвязей системы или перестройка всей структуры ландшафта, а также ускорение экзогенных процессов на территории. Поэтому для повышения устойчивости ландшафтной системы к внешнему воздействию на Казанско-Вёшенском песчаном массиве проводятся мероприятия по облесению, а именно, посадки сосны обыкновенной и крымской. Так, например, по данным отчёта Шолоховского лесничества, на территории которого расположен ключевой участок, в 2020 году было посажено 285 га лесных культур [6].

Вывод. Территория ключевого участка Казанско-Вёшенского песчаного массива на 63,55% состоит из незакреплённых песков и неудобий, которые согласно индексу антропогенной нарушенности территории относятся к 4 рангу и соответствует классу «риск». Данный участок характеризуется как подверженный влиянию антропогенного воздействия, где происходит перестройка всей структуры агроландшафта, а экзогенные процессы протекают ускоренно. Данная методика, с применением анализа космоснимков и расчёта степени изменённости ландшафта, позволила провести первичный анализ территории. На основе дешифровочных признаков были выявлены классы землепользования, а именно, лесные площади с древесно-кустарниковыми насаждениями и незакреплённые пески с неудобьями. Для предотвращения изменений в структуре исследуемого ландшафта и повышения его устойчивости к внешнему воздействию, в настоящее время, Южно-европейской научно-исследовательской лесной опытной станцией проводятся исследования по закреплению открытых песков. Для разработок рекомендаций по рациональному хозяйственному использованию песчаных земель будет проводиться дальнейшее изучение лесорастительных условий местности.

Список литературы:

- [1] Дубнянский А.В. Пески Среднего Дона. М.: изд-во СельхозГИЗ, 1949. 227 с.

[2] 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. № 4 (75). С. 168-183.

[3] Кулик К. Н. Агролесомелиоративное картографирование и фитоэкологическая оценка аридных ландшафтов. Волгоград: изд-во ВНИАЛМИ, 2004. – 248 с.

[4] 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. № 4 (16) 2009. С. 12-25.

[5] 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. № 2. С. 57-64.

[6] Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области (Минприроды РО) [Электронный ресурс]. URL: <https://минприродыро.рф/about/suborg/51/> (дата обращения: 20.02.2022)

[7] 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 504.3.054

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ГОРОДЕ ЛОБНЯ НА
ОСНОВЕ ДАННЫХ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЕГО ТЕРРИТОРИИ МЕТОДАМИ
БИОИНДИКАЦИИ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУХА И ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПОЧВ**

**ASSESSMENT OF THE QUALITY OF ATMOSPHERIC AIR IN THE TOWN LOBNYA
BASED ON THE DATA OF THE MONITORING OF ITS TERRITORY BY METHODS OF
BIOINDICATION OF THE AIR STATE AND CHEMICAL ANALYSIS OF SOILS**

Бобкова Арина Андреевна¹, Федорченко Леонид Юрьевич²

Bobkova Arina Andreevna, Fedorchenko Leonid Yurievich

г. Москва, Московский государственный институт международных отношений

Moscow, Moscow State Institute of International Relations

olimp.arina@mail.ru¹, leofedorchenko@icloud.com²

Аннотация: В данной статье рассмотрено состояние атмосферного воздуха в городе, а именно проведен комплексный его мониторинг методами биоиндикации и анализом почв на загрязнения. По полученным данным составлены карты и разработаны рекомендации, переданные в администрацию города Лобня.

Abstract: The conditions of atmospheric air in the city are observed in this article, namely, its comprehensive monitoring by bioindication methods and soil analysis for pollution are carried out. Maps were compiled and recommendations were developed based on the received data, which were submitted to the city administration.

Ключевые слова: качество атмосферного воздуха, атмосферный воздух в городе, биоиндикация

Key words: atmospheric air quality, atmospheric air in the city, bioindication

В настоящее время проблема загрязнения атмосферного воздуха в России и в мире стоит крайне остро. К сожалению, в Лобне, быстро развивающемся городе Московской области, нет постов контроля загрязнений атмосферного воздуха. Более того, измерения в сети постов ФГБУ «Центральное УГМС» проводятся достаточно редко, поэтому данное исследование является первой ступенью в изучении проблем загрязнения атмосферного воздуха и требует дальнейших действий.

Для исследования состояния загрязнения атмосферного воздуха в городе Лобня был выбран метод биоиндикации состояния воздуха и химического анализа почв.

Экологическая ситуация в городском округе Лобня и на прилегающих территориях Московской области определяется повышенной антропогенной нагрузкой, создаваемой производственными предприятиями: ООО «ТД «Мосэлектромаш» (производство электродвигателей); ООО «Формалайн» (производство пластиковых контейнеров для молочной и иной пищевой продукции); ЗАО «Лобненский завод строительного фарфора» (производство изделий из керамики и фарфора); Лобненский завод металлических конструкций «Спецпрокат»; АО "Тетра Пак" (производство упаковки для жидких пищевых продуктов), а также элементами транспортной инфраструктуры, т. к. здесь расположены крупные автотранспортные магистрали (Рогачевское, Дмитровское и Ленинградское шоссе), аэропорт Шереметьево и железная дорога. Все эти источники способствуют загрязнению компонентов окружающей природной среды (воздуха, снега, почв, вод открытых водоёмов) соединениями серы, азота, тяжелыми металлами и органическими загрязнителями. Повышенное содержание этих веществ негативно сказывается на здоровье жителей. [3]

Прежде чем приступить к обследованию конкретных участков, по картам и космическим снимкам был проведён анализ территории городского округа Лобня с точки зрения выбора наиболее показательных тестовых площадок.

Для проведения исследований было выделено 3 условных района, в каждом из которых было выделено по тестовому участку: 1а – «Депо» и 1б – «Нестериха», 2а – «Парк у школы №5» и 2б – «Парк у р. Лобненки», 3а – «Городской парк со стороны ул. Промышленная» и 3б – «Городской парк со стороны ул. Ленина». Их расположение показано на фрагменте карты-схемы г. о. Лобня (рисунок 1).

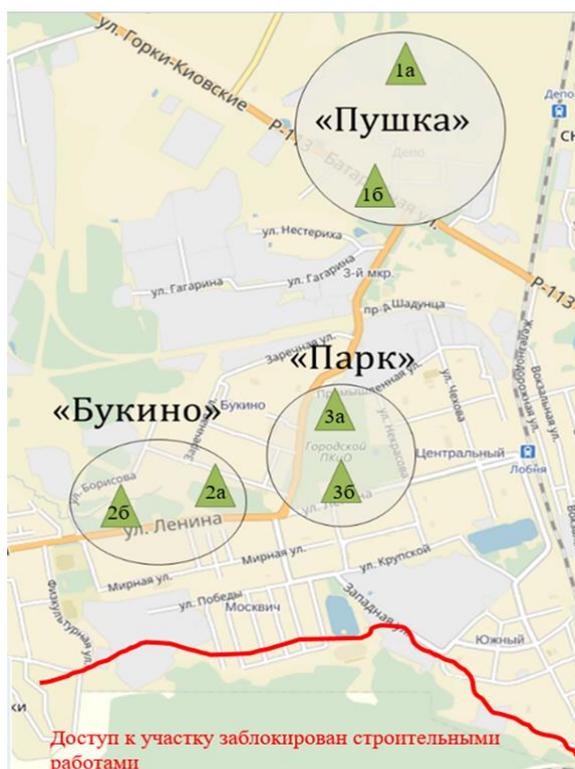


Рисунок 1. Фрагмент карты-схемы г. о. Лобня, составлено автором

В качестве методов биоиндикации в ходе исследования были применены следующие методы: лишеноиндикация и метод индикации количества устьиц листовых пластинок *Betula pendula Roth*.

Метод лишеноиндикации был проведен согласно научной методике Пчёлкина А.В. и Боголюбова А.С. [1] Было посчитано общее проективное покрытие в процентах (R) по формуле, где C - общее число квадратов палетки:

$$R = (1a + 0,5b)/C$$

Также был посчитан индекс чистоты атмосферы, IAQ (Index of Atmosphere Quality) по формуле, где Q_i - экологический индекс определенного i-того вида, C_i – показатель обилия i-того вида, а n - количество видов:

$$IAQ = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i C_i}{10}$$

Полученные результаты показаны на рисунке 2. Чем интенсивнее цвет, тем выше индекс и чище воздух, по данным этого метода.

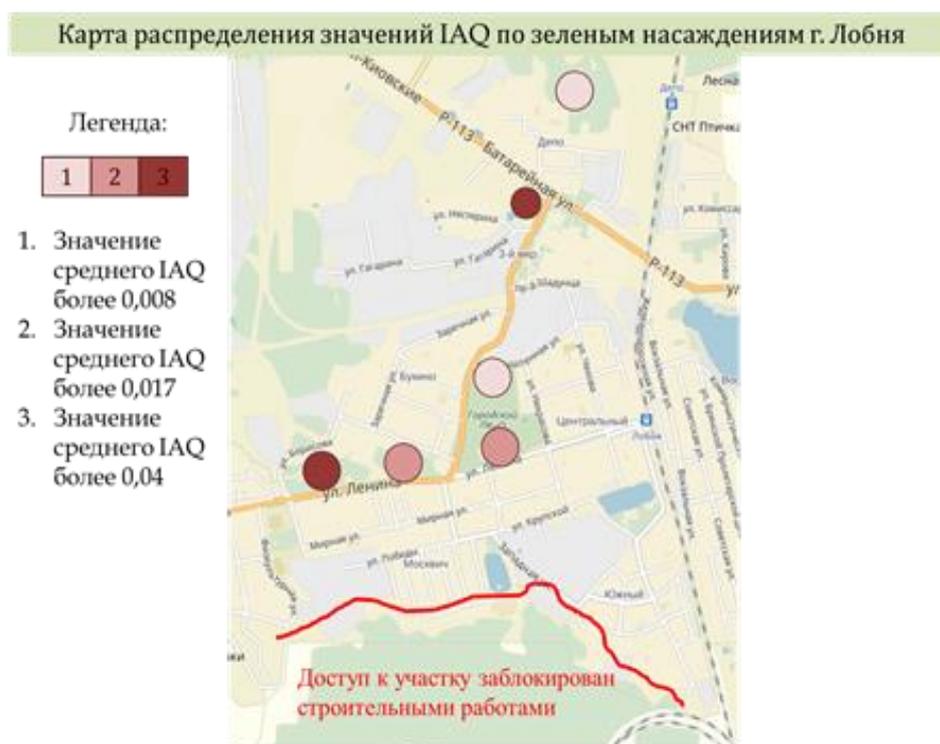


Рисунок 2. Распределение значений IAQ по условным районам на карте-схеме г. Лобня, составлено автором

Метод индикации количества устьиц листовых пластинок *Betula pendula* проводился по методике, описанный Беляевой Ю. В. в статье «Оценка количества устьиц листовых пластинок *Betula pendula Roth*, как один из методов анализа морфометрической особенности рода». [2]

Полученные результаты показаны на рисунке 3.



Рисунок 3. Распределение среднего количества устьиц на трёх точках измерения листа по условным районам г. о. Лобня, составлено автором

Метод исследования количества устьиц листовых пластинок *Betula pendula* является в большей степени качественным. Поэтому для более полного анализа экологического состояния города был проведен анализ почв, на которых растут деревья, с которых были взяты листья. Анализ почв был проведён в Аналитическом центре МГУ им. М. В. Ломоносова.

Поскольку концентрации загрязнителей в почвенных пробах не превышают ПДК, для сравнения районов был выбран метод ранжирования благодаря своей наглядности и универсальности по отношению к единицам измерения.

Для каждого загрязнителя в каждом районе находится значение ω по формуле:

$$\omega = \frac{f - f_{min}}{f_{max} - f_{min}}$$

где f – текущее значение показателя, f_{min} и f_{max} – минимальное и максимальное значение содержания этого загрязнителя в каком-либо из районов, соответственно.

Полученные результаты представлены на рисунке 4. Чем интенсивнее цвет, тем выше полученный результат и чище воздух, по данным этих методов.

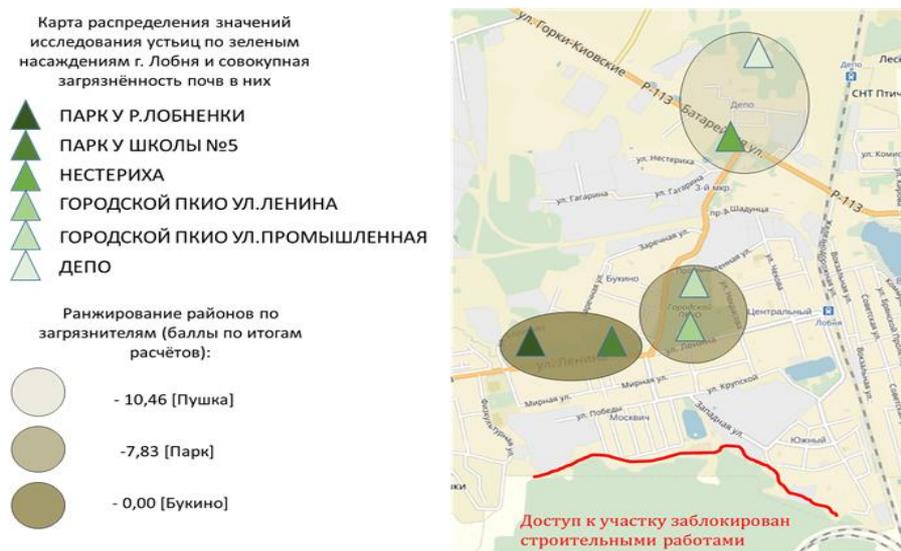


Рисунок 4. Распределение значений средних количеств устьиц по условным районам (обозначены треугольниками, интенсивность окраски обозначает среднее количество устьиц) и ранжирование районов по загрязненности почв, составлено автором

По итогам анализа полученных данных можно сказать, что в Лобне имеются потенциально экологически напряжённые районы. Данные, полученные методами биоиндикации, подтвердили данные химического анализа почв на загрязнение. Ни в одной пробе почв не наблюдается превышение ПДК ни по одному из веществ: хromу, марганцу, кобальту, никелю, меди, цинку, мышьяку, кадмию, ртути, свинцу, бензпирену и нефтепродуктам. Наиболее загрязнённым по данным биоиндикации и химического анализа является район Депо. Самыми чистыми районами – Парк у р. Лобненки и Парк у школы №5.

Для улучшения экологической обстановки в г. о. Лобня был предложен ряд мероприятий по снижению воздействия источников загрязнения на городскую среду. Перечень мероприятий был направлен в администрацию города.

Возможными источниками загрязнения атмосферного воздуха можно назвать выбросы промышленных предприятий в г. о. Лобня, выхлопы автомобильного и железнодорожного транспорта, а также деятельность аэропорта Шереметьево (с поправкой на розу ветров).

Выводы, сделанные на основе полученных данных, позволили авторам разработать примерные адресные рекомендации для улучшения качества атмосферного воздуха в городе, которые были переданы в Администрацию. Со стороны Администрации Лобни был получен ответ о передаче перечня мероприятий в профильное Управление для рассмотрения. Также местные органы власти выразили благодарность авторам проекта за активную гражданскую позицию в вопросах охраны окружающей среды.

В целом городскую среду г. о. Лобня можно назвать приемлемой для жизни и работы людей. Тем не менее, для улучшения качества жизни населения и поддержания осведомлённости об экологической обстановке необходимо вести дальнейшие долгосрочные исследования качества атмосферного воздуха г. о. Лобня.

Список литературы:

[1] Пчелкин А. В., Боголюбов А. С. Методы лишеноиндикации загрязнений окружающей среды: методическое пособие //М.: Экосистема. – 1997. – Т. 25. – С. 11.

[2] Беляева Ю. В. Оценка количества устьиц листовых пластинок *Betula Pendula* Roth, как один из методов анализа морфометрической особенности рода (Тольятти, Самарская область) //История ботаники в России. К 100-летию юбилею РБО. – 2015. – С. 33-37.

[3] Информационный ресурс «Экологический паспорт Московской области» [Электронный ресурс]. URL: <https://rgis.mosreg.ru/v3/swagger/file/anyauth/file?k..> (дата обращения 27.02.2022)

УДК 504.062.4

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ ВЕСЕЛОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА ОСНОВЕ КОМПОЗИТНОГО ИНДЕКСА

ASSESSMENT OF ECOLOGICAL WELL-BEING OF THE VESELOVSKY RESERVOIR BASED ON COMPOSITE INDEX

Васькова Есения Андреевна

Vaskova Esenia Andreevna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

[*ecovaskova@gmail.com*](mailto:ecovaskova@gmail.com)

Научный руководитель: к.г.н. Пряхина Галина Валентиновна

Research advisor: PhD Pryahina Galina Valentinovna

Аннотация: Целью настоящей статьи является апробация интегральной оценки экологического благополучия водных ресурсов в водохранилище, на примере Веселовского водохранилища. В качестве инструментария исследования использовался композитный индекс экологического благополучия водных ресурсов водохранилища (КИЭБВ), который представляет собой результат одноуровневой свертки по четырем блокам параметров: 1 – гидрофизические, 2 – гидрохимические, 3 – токсикологические, 4 - гидробиологические. Одновременно вводились пять классов, характеризующих экологическое благополучие (ЭБ) природно-техногенной системы (ПТС) водохранилища на основе качества воды в водоеме, как основы интегральной оценки ЭБ системы. Одновременно с предыдущим этапом определены правила нормирования показателей и выбора приоритетов (весов) для построения композитного индекса, рассчитывалась оценочная шкала индекса. В результате расчета КИЭБВ для Веселовского водохранилища система относится к экологически неблагоприятной по первому компоненту ЭБ - качество воды. Для достижения большей экономической и социальной выгоды необходимо оздоровление экосистемы с достижением класса - «условное экологическое благополучие».

Abstract: The purpose of this article is to test the integral assessment of the ecological well-being of water resources in the reservoir, using the Veselovsky reservoir as an example. As a research tool, we used the composite index of the ecological well-being of the reservoir water resources (CIEWW), which is the result of a single-level convolution for four blocks of parameters: 1 - hydrophysical, 2 - hydrochemical, 3 - toxicological, 4 - hydrobiological. At the same time, five classes were introduced that characterize the ecological well-being (EW) of the natural-technogenic system (NTS) of the reservoir based on the quality of water in the reservoir, as the basis for the integral assessment of the EW of the system. Simultaneously with the previous stage, the rules for normalizing indicators and choosing priorities (weights) for constructing a composite index were determined, and the rating scale of the index was calculated. As a result of the calculation of CIEWW for the Veselovsky reservoir, the system is classified as environmentally unfavorable in terms of the first component of the EW - water quality. To achieve greater economic and social benefits, it is necessary to improve the ecosystem with the achievement of a class - "conditional environmental well-being".

Ключевые слова: экологическое благополучие, качество воды, Веселовское водохранилище, природно-техногенная система

Key words: ecological well-being, water quality, Veselovsky reservoir, natural-technogenic system

Качество воды является составной частью в обеспечении экологического благополучия водного объекта. В соответствии с определением, представленным в ГОСТ 17.1.1.01 77, экологическое благополучие водного объекта характеризуется нормальным воспроизведением основных звеньев экологической системы водного объекта [2]. Таким образом, такая система функционирует и характеризуется устойчивостью в отношении естественных и антропогенных изменений, т.к. воспроизведение именно основных звеньев экосистемы возможно при минимальных сбросах сточных вод, а, следовательно, условном загрязнении водного объекта.

Интегральную оценку ЭБ водных ресурсов водохранилища предлагается осуществлять на основе 14 параметров. В расчетах ЭБ водных ресурсов водохранилища (предельно чистая вода) характеризуется близостью к 0,000 композитного индекса, низкая (предельно грязная, экологическое бедствие) – близостью к 1,000. Композитный показатель для каждого критерия качества воды рассчитывался путем суммирования нормированных значений показателей каждого параметра на основе нормирующих функций (1) и (2):

$$q_i = q_i(x)_i = \begin{cases} 0, & x_i \leq \min_i \\ 1, & x_i > \max_i \end{cases} \quad x_i > \min_i \leq \max_i \quad (1)$$

$$q_i = q_i(x)_i = \begin{cases} 1, & x_i \leq \min_i \left(\frac{\max_i - x_i}{\max_i - \min_i} \right)^\alpha, \\ 0, & x_i > \max_i \end{cases} \quad (2), \text{ где}$$

$q_i(x)_i$ – нормируемая функция,

α – показатель степени, определяющий характер и степень выпуклости нормирующей функции.

Для получения интегрального показателя (композитного индекса) использовалась линейная свертка нормированных значений критериев вида:

$$I = I(q; w) = I(q_1, \dots, q_m; w_1, \dots, w_m) = \sum_{i=1}^m q_i w_i \quad (3)$$

Данная функция представляет собой сумму взвешенных значений показателей q_i , определяемую вектором параметров $w = w(w_1, \dots, w_m)$, неотрицательными компонентами которого являются весовые коэффициенты, задающие значимость отдельных критериев для получения КИЭБВ [3].

При нахождении КИЭБВ весовые коэффициенты являлись равновесными $w_i = \frac{1}{14}$.

Параметры внутри блоков были выбраны с учетом действующих ГОСТов, уже разработанных классификаций и оценочных шкал. Параметры, распределенные по группам, и способ их выбора для оценки качества водоема приведены в таблице 1. В таблице 2 приведены показатели групп параметров и рассчитанный КИЭБВ.

Таблица 1. Параметры КИЭБВ в водохранилище [7]

№	Показатели	Источник информации
1	Гидрофизические	
1.1	Удельная электрическая проводимость, мкСм/см (для непроточных водоемов)	Институт охраны природы и заповедного дела Минэкологии России, 1992; Методические указания по учебно-производственной практике «Экологическое состояние водных объектов», 2010
1.2	Водородный показатель, pH единиц	В.Н. Жукинский с соавт., 1978, 1991; Оксиюк О.П. с соавт., 1993
1.3	Прозрачность, м	В.Н. Жукинский с соавт., 1978, 1991; Оксиюк О.П. с соавт., 1993
2	Гидрохимические	
2.1	БПК ₅ , мгО ₂ /л	В.Н. Жукинский с соавт., 1978, 1991; Оксиюк О.П. с соавт., 1993
2.2	Азот аммонийный (NH ₄ ⁺), мгN/л	В.Н. Жукинский с соавт., 1978, 1991; Оксиюк О.П. с соавт., 1993
2.3	Нитрит-анион (NO ₂ ⁻), мгN/л	В.Н. Жукинский с соавт., 1978, 1991; Оксиюк О.П. с соавт., 1993
2.4	Нитрат-анион (NO ₃ ⁻), мгN/л	В.Н. Жукинский с соавт., 1978, 1991; Оксиюк О.П. с соавт., 1993
2.5	УКИЗВ (без учета числа КПЗ)	РД 52.24.643-2002
3	Токсикологические	
3.1	Медь, мг/л	В.Н. Жукинский с соавт., 1978, 1991; Оксиюк О.П. с соавт., 1993
3.2	Железо, мг/л	В.Н. Жукинский с соавт., 1978, 1991; Оксиюк О.П. с соавт., 1993

3.3	Фенолы (летучие), мг/л	В.Н. Жукинский с соавт, 1978, 1991; Оксиюк О.П. с соавт., 1993
3.4	Нефть и нефтепродукты, (суммарно) мг/л	В.Н. Жукинский с соавт, 1978, 1991; Оксиюк О.П. с соавт., 1993
4	Гидробиологические	
4.1	Индекс сапробности по Пантле Букку (в модификации Сладчека)	В.Н. Жукинский с соавт, 1978, 1991; Оксиюк О.П. с соавт., 1993
4.2	Биомасса зообентоса, мг/л	Китаев, 1986
4.3	Биомасса фитопланктона, мг/л	В.Н. Жукинский с соавт, 1978, 1991; Оксиюк О.П. с соавт., 1993

Классы определялись в соответствии с используемыми классами качества вод.

Таблица 2. Показатели групп параметров и рассчитанный КИЭБВ [7]

Показатели	Класс экологического благополучия				
	I Экологическое благополучие	II Условное экологическое благополучие	III Экологическое неблагополучие	IV Чрезвычайная экологическая ситуация	V Экологическое бедствие
1 Гидрофизические	1	(2а - 2б)	(3а - 3б)	(4а - 4б)	(5а - 5б)
1 · 1 Удельная электрическая проводимость, мкСм/см (для непроточных водоемов)	<u>150-249</u> 0,000-0,090	<u>249-299</u> 0,090-0,136	<u>299-499</u> 0,136-0,318	<u>499-999</u> 0,318-0,773	<u>999-1249</u> 0,773-1,000
1 · 2 Водородный показатель, рН единиц	<u>8,00-7,00</u> 0,000-0,250	<u>7,00-5,90</u> 0,250-0,525	<u>5,90-5,70</u> 0,525-0,575	<u>5,70-5,60</u> 0,575-0,600	<u>5,60-4,00</u> 0,600-1,000
1 · 3 Прозрачность, м	<u>5,250-3,050</u> 0,000-0,423	<u>3,000-0,550</u> 0,432-0,904	<u>0,500-0,350</u> 0,913-0,942	<u>0,300-0,150</u> 0,952-0,981	<u>0,100-0,050</u> 0,990-1,000
2 Гидрохимические	1	(2а - 2б)	(3а - 3б)	(4а - 4б)	(5а - 5б)
2 · 1 БПК ₅ , мгО ₂ /л	<u>0,000-0,300</u> 0,000-0,0300	<u>0,300-1,200</u> <u>0,030-0,120</u>	<u>1,200-2,100</u> 0,120-0,210	<u>2,100-7,000</u> 0,210-0,700	<u>7,000-10,000</u> 0,700-1,000
2 · 2 Азот аммонийный (NH ₄ ⁺), мгN/л	<u>0,000-0,040</u> 0,000-0,008	<u>0,040-0,200</u> 0,010-0,040	<u>0,200-0,500</u> 0,040-0,100	<u>0,500-2,500</u> 0,100-0,500	<u>2,500-5,000</u> 0,500-1,000
2 · 3 Нитрит-анион (NO ₂ ⁻), мгN/л	<u>0,000-0,00005</u> 0,000-0,000	<u>0,00005-0,005</u> 0,000-0,017	<u>0,005-0,020</u> 0,017-0,067	<u>0,020-0,100</u> 0,067-0,333	<u>0,100-0,300</u> 0,333-1,000
2 · 4 Нитрат-анион (NO ₃ ⁻), мгN/л	<u>0,000-0,040</u> 0,000-0,010	<u>0,040-0,300</u> 0,010 - 0,075	<u>0,310-0,700</u> 0,075 - 0,175	<u>0,700-2,500</u> 0,175—0,625	<u>2,500-4,000</u> 0,625-1,000
2 · 5 УКИЗВ (без учета числа КПЗ)	<u>0-1</u> 0,000-0,063	<u>1-2</u> 0,063-0,125	<u>2-4</u> 0,125-0,250	<u>4-11</u> 0,250-0,688	<u>11-16</u> 0,688-1,000
3 Токсикологические			(3а-3б)	(4а-4б)	(5а-5б)
3 · 1 Медь, мг/л	<u>0</u> 0,000-0,000	<u>0,05-0,09</u> 0,001-0,002	<u>1-5</u> 0,020-0,100	<u>6-25</u> 0,120-0,500	<u>26-50</u> 0,520-1,000
3 · 2 Железо, мг/л	<u>0,000-0,100</u> 0,000	<u>83,333-163,333</u> 0,005-0,010	<u>166,000-1666,000</u> 0,010-0,100	<u>1670,000-8333,333</u> 0,1002-0,500	<u>8336,666-16666,666</u> 0,500-1,000
3 · 3 Фенолы (летучие), мг/л	<u>0</u> 0,000-0,000	<u>0,01-0,05</u> 0,0002-0,001	<u>0,06-0,1</u> 0,0012-0,002	<u>0,900-10,000</u> 0,018-0,200	<u>11,000-50,000</u> 0,220-1,000
3 · 4 Нефть и нефтепродукты, (суммарно) мг/л	<u>0</u> 0,000-0,000	<u>0,001-0,05</u> 0,00001-0,00003	<u>0,100-13,000</u> 0,00006-0,0078	<u>16,000-333,000</u> 0,0096-0,199	<u>336,000-1666,000</u> 0,202-1,000
4 Гидробиологические	1	(2а - 2б)	(3а - 3б)	(4а - 4б)	(5а - 5б)

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

	Показатели	Класс экологического благополучия				
		I Экологическое благополучие	II Условное экологическое благополучие	III Экологическое неблагополучие	IV Чрезвычайная экологическая ситуация	V Экологическое бедствие
4 1	Индекс сапробности по Пантле Букку (в модификации Сладчека)	0,000 - 0,900 0,000-0,225	0,900 - 1,500 0,225-0,375	1,500-2,500 0,375-0,625	2,500-3,500 0,625-0,875	3,500-4,000 0,875-1,000
4 2	Биомасса зообентоса, мг/л	0,000-0,625 0,000-0,0156	0,625-2,50 0,0156-0,0625	2,50-10,000 0,0625-0,250	10,000-20,000 0,250-0,500	20,000-40,000 0,500-1,000
4 3	Биомасса фитопланктона, мг/л	0,0 - 0,09 0,000-0,0009	0,09 - 1,0 0,0009-0,010	1,0 - 5,0 0,01-0,050	5,0 - 50,0 0,050-0,500	50,0 - 100 0,500-1,000
КИЭБВ		0,000 – 0,0797	0,081 – 0,172	0,173 – 0,273	0,273 – 0,605	0,609 – 1,000

Любое водохранилище является ресурсом природопользования и его экологическое благополучие обладает приоритетной значимостью в вопросах целевого использования (рекреация, рыбный промысел, водоснабжение и др.).

В соответствии с работой О.А. Баева, А. Ю. Горбуза, рыбопродуктивность Веселовского водохранилища оценивается как низкая при системном ухудшении условий природопользования. В настоящее время водохранилище используется преимущественно в качестве водного источника для Азовского магистрального канала и частично для рыбоводства и рекреаций [5].

Для оценки экологического благополучия водных ресурсов Веселовского водохранилища были использованы среднегодовые данные мониторинга Росгидромет с 2000 по 2017 гг. и другие литературные источники.

Результаты оценки представлены в таблице 3.

Таблица 3. Значение показателей первого уровня свертки для Веселовского водохранилища и КИЭБВ, составлено автором

	Номер параметра														
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3
Натуральная величина	1,1	7,5	0,25	3,35	0,2	0,1	0,3	4	0,9	2,0	0,0005	0,9	2,6	43,0	50,0
Нормированное значение	0,000	0,130	0,920	0,335	0,040	0,333	0,075	0,25	0,018	0,00012	0,00001	0,00054	0,65	1,0	0,5
КИЭБВ	0,303														

В соответствии с полученным результатом КИЭБВ Веселовского водохранилища соответствует классу - экологическое неблагополучие. При принятии соответствующих мероприятий, затронутых, в том числе в работе - О.А. Баева, А. Ю. Горбуза, возможен переход системы в класс – условное экологическое благополучие, что является выгодным в социальных, экономических и природных аспектах по обеспечению благополучия всех трех подсистем.

Список литературы:

[1] ГОСТ 17.1.1.01-77 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения (с Изменениями N 1, 2). М.: ИПК Издательство стандартов, 2001 год, 9 с.

[2] РД 52.24.643-2002 Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. СПб.: Гидрометеоздат, 2003 год, 55 с.

[3] Хованов, Н.В. Анализ и синтез показателей при информационном дефиците. Изд-во С.-Петербург. ун-та, Санкт-Петербург, 1996. 196 с.

[4] Дмитриев В. В., Панов Е. Т., Пряхина Г. В. Методические указания по учебно-производственной практике «Экологическое состояние водных объектов»: Учебно-метод. пособие. СПб.: ВВМ, 2010. 116 с.

[5] Баев О.А., Гурбуз А.Ю. Рыбоводный комплекс для зарыбления Веселовского водохранилища на реке Западный Маныч. Экология и водное хозяйство. 2019, № 1(1), С. 81-98.

[6] Живоглядова Л. А. и др. Результаты исследований гидробиологических сообществ Веселовского водохранилища (р. Маныч) в октябре 2016 года. Вестник МГТУ. 2019. Т. 22, № 2. С. 234–242.

[7] Оксийок О.П., Жукинский В.Н. и др. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши // Гидробиологический журнал, 1993. – Т. 29, вып. 4. – С. 62-76.

УДК 504.054

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В РАЙОНЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

RADIOECOLOGICAL SITUATION IN THE AREA OF THE LENINGRAD NUCLEAR POWER PLANT

Геттих Нелли Павловна¹, Евенкова Татьяна Дмитриевна²

Gettih Nelly Pavlovna¹, Evenkova Tatiana Dmitrievna²

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

nelly.gettih1@gmail.com¹, st074032@student.spbu.ru²

Аннотация: Настоящая работа посвящена исследованию распределения техногенных радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в почвенном покрове и оценке радиационного загрязнения природной среды в районе размещения Ленинградской атомной электростанции.

Abstract: This article is devoted to the study of the distribution of technogenic radionuclides ^{137}Cs and ^{90}Sr in the soil cover and the assessment of radiation pollution of the natural environment in the area where the Leningrad nuclear power plant is located.

Ключевые слова: атомная электростанция, техногенные радионуклиды, радиационная обстановка

Key words: nuclear power plant, radionuclides, radiation situation

Современная тенденция к энергетической независимости, ограниченность ископаемого минерально-органического топлива, а также множество последствий, негативно отражающихся на окружающей среде и здоровье человека при его использовании, дают основания для развития гражданской атомной промышленности. Только за последние 5 лет в России введено в эксплуатацию 8 энергоблоков на 11 существующих атомных электростанциях, к 2030 году планируется строительство еще 10 объектов атомной энергетики [1]. При этом накопленный мировой опыт о влиянии атомных электростанций (АЭС) на природную среду в условиях нормальной эксплуатации имеет неоднозначный характер. С одной стороны исследования некоторых авторов содержат утверждения о том, что большая часть радиоактивных материалов, образующихся во время штатной работы, остается внутри топливных элементов, а радиационное воздействие на население характеризуется как незначительное [3], [4], [6], [7]. С другой стороны, существуют работы, противоречащие вышесказанным суждениям. Так, например, А. В. Яблоков не поддерживал утверждения о безопасности и «чистоте» атомных электростанций, приводя доводы о том, что выбросы из вентиляционных труб являются менее контролируемыми по сравнению с другими отходами,

также оспаривается безопасность малых доз в работах Е. Б. Бурлаковой [5]. Также стоит отметить, что происходят различного рода инциденты, в том числе связанные с выбросами и сбросами радиоактивного материала. В связи с этим, несмотря на достаточно строгий контроль на всех этапах проектирования, строительства и эксплуатации, некоторое количество радионуклидов может попадать в окружающую среду вместе с газообразными отходами во время штатной работы, постепенно накапливаясь в компонентах природной среды, формируя дозовые нагрузки на население [8].

В силу вышесказанного развитие атомной промышленности обуславливает актуальность и необходимость исследований в области радиационной безопасности, направленных на оценку влияния радиационно-опасных объектов на окружающую среду и последующую разработку новых подходов к регулированию их деятельности.

Материалы и методы исследования. Полевые работы проводились в 2021 году в окрестностях, прилегающих к Ленинградской атомной электростанции (далее ЛАЭС), в радиусе 30 км от объекта. Согласно метеорологическим характеристикам данного района, распространение радионуклидов от современных источников наиболее вероятно в северо-восточном восточном направлении (в соответствии с антирозой ветров) и в ложбинах между Балтийско-Ладожским уступом и атомной электростанцией [10]. В настоящей работе ЛАЭС будет рассматриваться как основной источник поступления радионуклидов, несмотря на деятельность других радиационно-опасных объектов в пределах исследуемого района ввиду наибольшего вклада суммарной активности выброса радионуклидов в атмосферу со стороны атомной электростанции. Вместе с этим учитывается радиационное прошлое региона – след выпадений радиоактивных осадков после Чернобыльской аварии. Согласно карте Чернобыльского следа на территории Ленинградской области максимальный уровень загрязнения ^{137}Cs приходится на южный сектор зоны наблюдения Ленинградской атомной электростанции [9]. Отбор проб почвы проводился вдоль двух профилей, один из которых вытянут в юго-западном направлении (профиль №1), а другой в северо-восточном (профиль №2). Точки отбора проб обусловлены руководством по контролю загрязнений для подфакельных наблюдений, согласно которому отбор проводится на расстояниях 0,5 км; 1 км; 2 км; 3 км; 4 км; 6 км; 8 км; 10 км; 15 км и 30 км [2]. В данной работе точка на расстоянии 15 км заменена на 17 км, так как именно в пределах 17 км находится зона наблюдения ЛАЭС.

После отбора проб для выполнения аналитических работ проводилась пробоподготовка. Удельная активность ^{137}Cs и ^{90}Sr в пробах определялась с помощью гамма-спектрометра «Радэк» (БГС №003) в испытательной лаборатории отдела радиационной гигиены ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург».

Расчет плотности загрязнения почвы (Бк/м²) выполнялся согласно формуле:

$$\partial = \frac{A_{\text{уд}} * m}{S},$$

где ∂ – плотность загрязнения Бк/м²; $A_{\text{уд}}$ – удельная активность Бк/кг; m – масса отобранной пробы кг; S – площадь лунки м².

Распределение радионуклидов на местности зависит не только от метеорологических особенностей района и технических характеристик источника, но и от почвенных и геоморфологических показателей. Поэтому с целью выявления связи между особенностями территории и характером распределения радионуклидов был выбран метод условного зонирования территории. На основе полевых записей, литературных данных и гипсометрической карты было проведено разделение территории по следующим формам рельефа: склон; возвышенность; равнина; пойма. Почвы исследуемой территории были разделены на две большие группы: подзолистые и торфяно-болотные. В результате сопоставления данных по рельефу, почве и содержанию радионуклидов была создана карта, условно отражающую степень аккумуляции того или иного участка

Результаты исследования. Результаты измерений показали, что содержание ^{90}Sr находится ниже предела обнаружения (удельная активность менее 30 Бк/кг). Удельная

активность радиоцезия в почвах колеблется от 4,7 до 230 Бк/кг (среднее 77,4 Бк/кг). Значения плотности загрязнения находятся в диапазоне 36,4–5850,9 Бк/м². Распределения ¹³⁷Cs вдоль двух профилей имеет схожие черты. Максимумы значений в пределах первого профиля (юго-западное направление) приходятся на расстояния 3, 8, 17 и 30 км от ЛАЭС, в случае второго профиля (северо-восточное направление) – 3 и 6 км (рисунок 1).

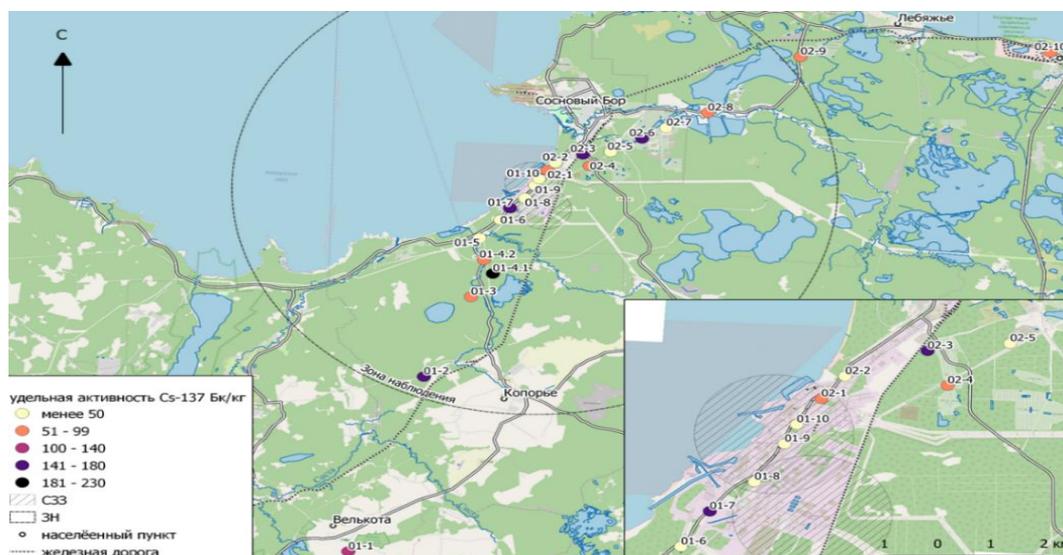


Рисунок 1. Удельная активность ¹³⁷Cs в почвенном покрове в районе размещения Ленинградской атомной электростанции, составлено авторами

Полученная карта условного зонирования отображает неоднородность территории с точки зрения аккумуляции веществ (рисунок 2). Большую часть рассматриваемой территории можно отнести к зонам слабой аккумуляции, также есть некоторые локальные участки с интенсивной аккумуляцией. В связи с тем, что отбор проб производился не по всей территории равномерно, а лишь вдоль профилей, трудно сказать об аккумуляционных особенностях, не входящих в область исследования участков. На тех участках, где наблюдаются торфяно-болотные почвы и понижения рельефа, отмечается наибольшие содержания радиоцезия в почве.

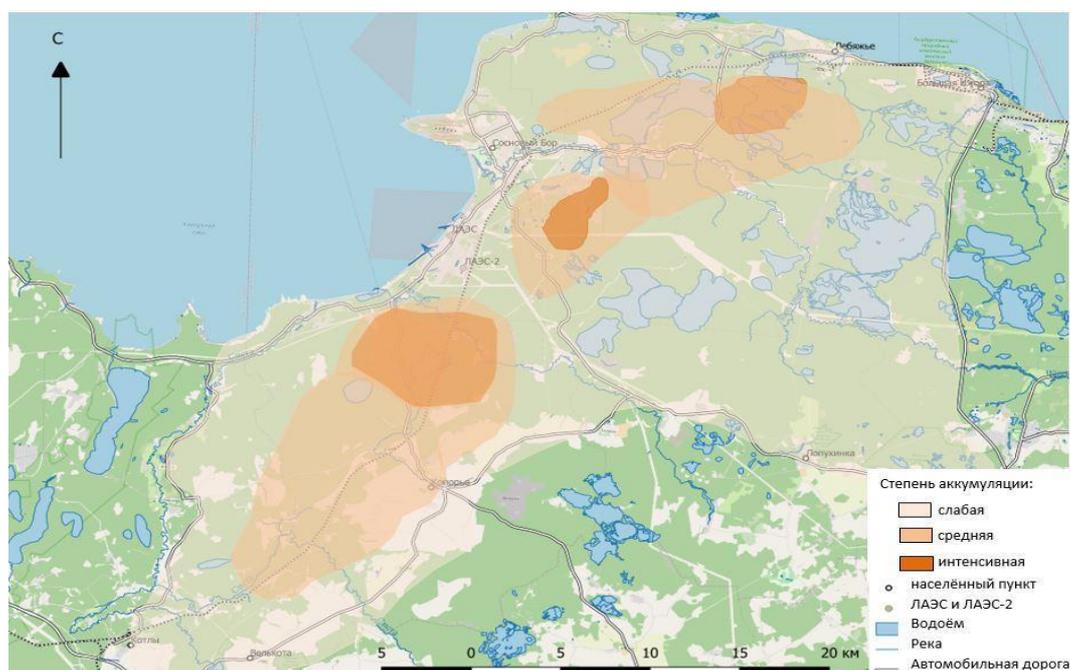


Рисунок 2. Карта условного зонирования по степени аккумуляции, составлено авторами

Выводы. Распределение радиоцезия на исследуемой территории крайне неравномерно, что связано с действием нескольких факторов. Первый фактор - ветровой перенос радионуклидов в результате деятельности ЛАЭС и других радиационно-опасных объектов (максимумы на расстоянии 2–3 км от объекта). Второй фактор - миграция и аккумуляция в определенных участках местности радионуклидов в зависимости от особенностей рельефа и типа почвы (максимумы на достаточном удалении от источника на расстоянии 6–8 км). Третий фактор - Чернобыльский радиоактивный след, который в большей степени проявлялся в южном секторе исследуемой территории, чему соответствуют точки наблюдения вдоль первого профиля на расстоянии 17 и 30 км. На тех участках, где наблюдаются торфяно-болотные почвы и понижения рельефа, отмечаются наибольшие содержания радиоцезия в почве. При этом содержание радиоцезия в почве не превышает глобальный уровень загрязнения, за исключением точки наблюдения 01–4.1 в направлении первого профиля. Таким образом, основным источником поступления ^{137}Cs в природную среду является ЛАЭС вместе с другими радиационно-опасными объектами, при этом их воздействие сопоставимо с глобальным уровнем загрязнения и Чернобыльскими радиоактивным следом.

Список литературы:

- [1] Об утверждении схемы территориального планирования Российской Федерации в области энергетики: Распоряжение N 1634-р : текст с изменениями и дополнениями на 28 декабря 2020 года : [утверждено Правительством Российской Федерации от 1 августа 2016 года].
- [2] Руководство по контролю загрязнения атмосферы: руководящий документ 52.04.186-89: [утвержден Заместителем председателя Госкомгидромета СССР Ю.С. Цатуровым 1 июня 1989 г. и Главным государственным санитарным врачом СССР А.И. Кондрусевым 16 мая 1989 г.].
- [3] Воздействие ядерного топливного цикла на окружающую среду / Александров А.П., Легасов В.А., Бабаев Н.С., Сидоренко В.А. // Собрание научных трудов: в 5 т. / сост. В.А.Кулямин, В.К.Попов; [отв. редакция Сидоренко]. — 2015. — 4 т. 213 с
- [4] Энергетика: история, настоящее и будущее. Электроэнергетика и охрана окружающей среды. Функционирование энергетики в современном мире / Т. А. Бурячок, З. Ю. Буцьо, Г. Б. Варламов, С. В. Дубовский, В. А. Жовтянский; ред.: В. Н. Клименко, Ю. А. Ландау, И. Я. Сигал. — Библиогр. — 2011. — К. 391 с.
- [5] Яблоков А.В. Мифы об экологически чистой атомной энергетике / А.В.Яблоков. — Москва. — учебно-методический коллектор «Психология». — 2001. — 136 с.
- [6] Петухов И. В. Сравнительный анализ воздействия на окружающую среду ТЭС и АЭС / И. В. Петухов // Теория и практика профессионального образования: педагогический поиск: сб. науч. трудов / под ред. Г. Д. Бухаровой. — Екатеринбург: Издательство РГППУ, 2003. — Вып. 2, Ч. 2. — С. 192-196.
- [7] El-Hinnawi, E.E. Review of the environmental impact of nuclear energy / E.E. El-Hinnawi // IAEA bulletin. — 1978. — №20-2. — P. 32 – 42.
- [8] Radioactive airborne effluents and the environmental impact assessment of CAP1400 nuclear power plant under normal operation / QiongZhang, RuiPing, Guo, ChunMing Zhang, XiaoQiuChen, BoWang // Nuclear Engineering and Design. — 2014. — №280. — P.579 – 585.
- [9] Атлас загрязнения Европы цезием после Чернобыльской аварии: атлас. — Люксембург. — 1998. — 71 с. Электронный ресурс. — URL: http://www.feerc.ru/radsafety/archive/PDF_archive/radmonitdocs/rad_acc_docs/Chernob/atlas/atlas-cs.pdf (дата обращения: 15.04.2021).
- [10] WeatherArchive.ru : история погоды. [Электронный ресурс]. URL: (дата обращения 05.02.2021).

**ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕР СЕВЕРА СУРГУТСКОГО
РАЙОНА В ГРАНИЦАХ ЛИЦЕНЗИОННЫХ УЧАСТКОВ НЕФТЯНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

**HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE LAKES OF THE NORTH OF THE
SURGUT WITHIN THE BOUNDARIES OF LICENSED OILFIELDS**

Кузнецов Александр Дмитриевич
Kuznetsov Aleksandr Dmitrievich,
г. Сургут, Сургутский государственный университет
Surgut, Surgut State University
kuznetsov_ad@edu.surgu.ru

Научный руководитель: к.б.н. Шорникова Елена Александровна
Research advisor: PhD Shornikova Elena Aleksandrovna

Аннотация: В данной работе представлены результаты наблюдений за состоянием поверхностных вод на территории лицензионных участков нефтяных месторождений в ХМАО–Югре с целью комплексного обследования состояния загрязнения поверхностных вод и определения уровней концентрации загрязняющих веществ.

Abstract: This article presents the results of observations of the state of surface waters on the territory of licensed oilfields in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug-Yugra for the purpose of a comprehensive survey of the state of surface water pollution and determining the levels of concentration of pollutants.

Ключевые слова: поверхностные воды, техногенная нагрузка, нефтепродукты

Key words: surface waters, technogenic load, oil products

На территории Ханты-Мансийского автономного округа-Югры, одного из мировых лидеров по добыче углеводородного сырья, ежегодно происходит более 2,5 тыс. аварийных разливов. Загрязнение окружающей среды нефтью является одной из важнейших экологических проблем округа [10], и гидрохимические исследования играют большую роль в анализе экологической обстановки региона.

Задача настоящего исследования – оценить влияния техногенных факторов на поверхностные воды Сургутского района в границах влияния лицензионных участков нефтяных месторождений.

Исследование выполнялось на правобережном участке Средней Оби на территории севера Сургутского района. В качестве объектов исследования было выбрано 3 озера: Вачлор, Качнылор и Имлор.

Отбор проб проходил в июле и октябре 2021 года в трех точках на каждом водоеме. Отбор, хранение и транспортировка собранных образцов проходила в соответствии с требованиями государственного стандарта [1, 2]. Выполнение гидрохимических анализов проводилось на базе лаборатории Сургутского Государственного Университета. Химический анализ отобранных проб воды проводился по 23 показателям, для чего был использован широкий набор методов (таблица 1).

Таблица 1. Методы гидрохимических исследований, составлено автором по [1, 2]

Показатель	Метод	Нормативный документ
Массовая концентрация нефтепродуктов	Флуориметрия	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98 [4]

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Массовая концентрация фенолов	Флуориметрия	ПНД Ф 14.1:2:4.182-02 [7]
Концентрация растворенного кислорода	Йодометрическое определение по Винклеру	РД 52.24.7-88 [9]
БПК ₅		
Перманганатная окисляемость	Титрование	РД 34.37.523.10-88 [9]
Железо _{общ}	Фотометрия с сульфосалициловой кислотой	РД 118.02.7-89 [9]
Нитрит-ионы	Фотометрия с реактивом Грисса	ПНД Ф 14.1:2.3-95 [9]
Тяжелые металлы	Атомно-абсорбционная спектроскопия	РД 52.24.377-95 [8]
Неорганические катионы	Капиллярный электрофорез	ПНД Ф 14.1:2:4.167-2000 (изд. 2011 г.) [6]
Неорганические анионы		ПНД Ф 14.1:2:4.157-99 (изд. 2013 г.) [5]

Статистическая обработка полученных данных выполнялась с использованием программы STATISTICA 10.

Для составления карт с отображенными на них точками отбора проб (рисунки 1, 2) использовались географические информационные системы MapInfoProfessional и GoogleEarth.

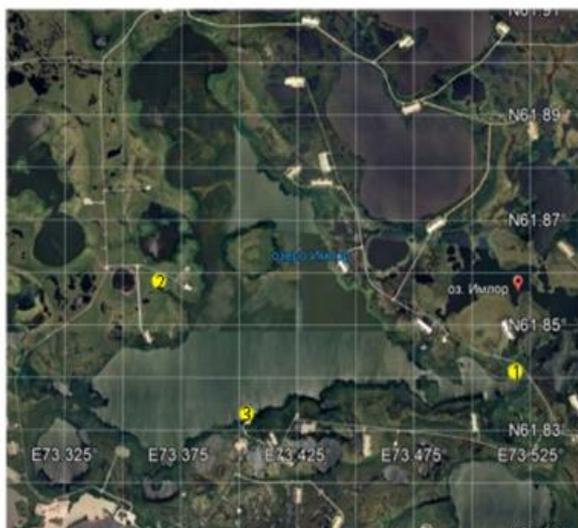


Рисунок 1. Расположение точек отбора проб воды на озере Имлор, составлено автором



Рисунок 2. Расположение точек отбора проб воды на озере Качнылор (сверху) и озере Вачлор (снизу), составлено автором

Для оценки качества воды было проведено сравнение полученных концентраций по определяемым гидрохимическим показателям с установленными нормативами предельно допустимых концентраций для рыбохозяйственных водоемов [3].

Для исследованных озер выявлены следующие гидрохимические особенности: воды озер слабоминерализованные, в солевом составе преобладают ионы хлоридов, кальция и натрия. Наибольшие концентрации хлоридов и натрия отмечены в озере Качнылор – за счет этих компонентов солевого состава отмечается заметное увеличение общего содержания солей по сравнению с другими озерами более, чем в 3 раза в осенний период и более, чем в 4 раза в летний период. Источником этих ионов могут быть поступающие в водоем подтоварные воды.

Выявлена антропогенная перестройка ионного состава озерных вод на хлоридно-натриевый тип.

Характерен дефицит растворенного кислорода от 61,7% до 99,3%, который наиболее выражен в озере Вачлор. По данному показателю, в соответствии с системой комплексной оценки качества поверхностных пресных вод [9], состояние озер Имлор и Качнылор оценивается как удовлетворительно чистое, озера Вачлор – загрязненное.

Биологическое потребление кислорода почти в два раза превышает установленный норматив для рыбохозяйственных водоемов в 83% летних проб, в осенних пробах он нарушен в 89% проб, достигая максимума в 4 ПДК_{вр} в одной из проб с оз. Имлор. По данному показателю, в соответствии с системой комплексной оценки вод, озера Имлор и Качнылор – чистые или удовлетворительно чистые. Озеро Вачлор относится к слабо загрязненным водоемам.

В ходе исследования было выявлено превышение нормативов предельно допустимых концентраций для рыбохозяйственных водоемов по 9 показателям: по БПК₅ в 80% проб, по показателю перманганатной окисляемости в 26% проб, по массовой концентрации нефтепродуктов и фенолов в 33% проб. Высокие концентрации фенолов могут говорить о прямом влиянии нефтедобывающей деятельности. Содержание нефтепродуктов во всех пробах озера Вачлор превышают значение ПДК_{вр} в 2 раза, что может говорить об

антропогенной нагрузке, оказываемой на водоем, учитывая, что он находится в границах поселка, лицензионных участков нефтедобычи и трубопроводов.

Так как концентрации растворенного кислорода соответствовали нормативам ПДКвр, можно сделать вывод, что кислородный режим во всех водоемах благоприятный, а увеличение показателей БПК5 и перманганатной окисляемости осенью характерно для этого периода и связано с накоплением в водоеме органики.

Содержание железа общего, цинка, марганца, меди и стронция во всех пробах превышает установленные нормативы.

Высокое содержание железа и марганца обусловлено геохимическими особенностями таежной зоны Западной Сибири, такими как ожелезненность почв и распространенность болот. Эти элементы интенсивно вымываются кислыми водами из глеевых почв в восстановительной обстановке [11].

Причиной большого содержания цинка в воде может являться антропогенная деятельность, связанная с работами по бурению скважин, при прокладке нефте- и газопроводов, строительству дорог и других сооружений. В результате нарушения почвенного слоя повышается миграция цинка, который вымывается из него [12].

Корреляционный анализ проводился с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмана ($p < 0,05$). Результаты анализа представлены на графике (рисунок 3).

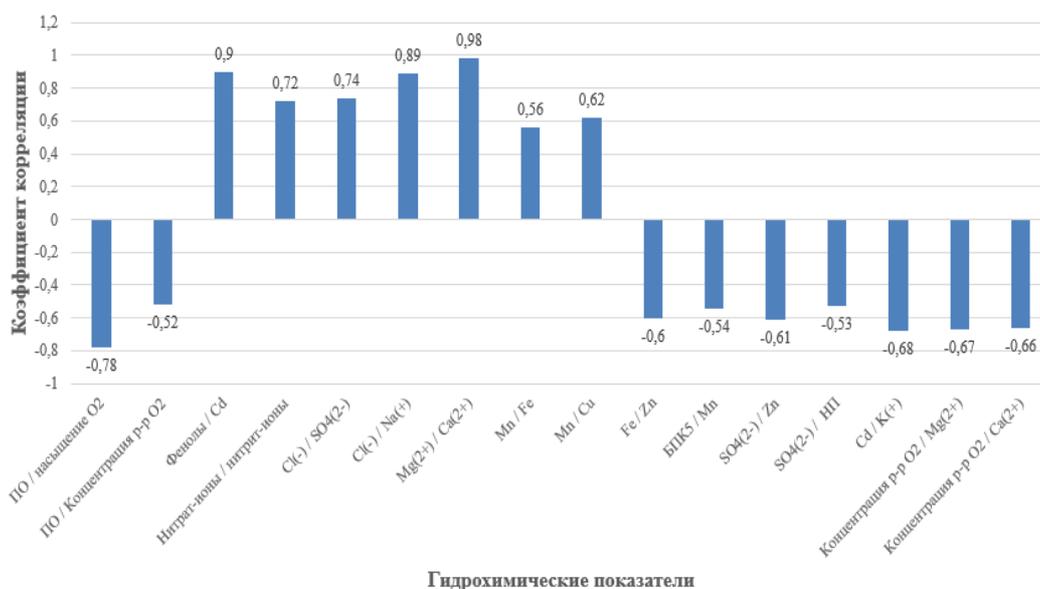


Рисунок 3. Корреляционные зависимости между гидрохимическими показателями, составлено автором

Сильная обратная взаимосвязь показателя перманганатной окисляемости с показателем насыщения воды O2 ($r = -0,78$) и обратная средняя взаимосвязь с концентрацией кислорода в воде ($r = -0,52$) Это говорит о том, что кислород в водоемах в основном расходуется на окисление органики.

Сильная прямая корреляционная связь наблюдается между концентрациями нитратов и нитрит-ионов ($r = 0,72$), между хлорид-ионами и сульфат-ионами ($r = 0,74$) и ионами натрия ($r = 0,89$), а также между ионами магния и кальция ($r = 0,98$), что с большой вероятностью говорит об их общем природном происхождении.

По результатам анализа выявлено техногенное происхождение в воде таких элементов, как кадмий и фенолы ($r = 0,9$), что с высокой вероятностью указывает на их техногенное происхождение в воде водоемов. Связь хлоридов-ионов и натрия ($r = 0,89$) подтверждает предположение о поступлении данных ионов в водоемы с подтоварными водами.

Список литературы:

- [1] ГОСТ 17.1.5.01-81. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность. – Введ. 1982-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1982. – 7 с.
- [2] ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб. Введ. 2014-01-01. – М. : ФГУП Стандартиформ, 2019. – 32 с.
- [3] Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. Приложение к Приказу Минсельхоза России от 13.12.2016 №552 (с изм. от 12.10.18) [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/71586774/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения: 22.10.2021)
- [4] ПНД Ф 14.1:2:4.128-98. Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных (включая морские), питьевых и сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости "Флюорат-02". М, 1998. – 25 с.
- [5] ПНД Ф 14.1:2:4.157-99 (изд. 2013 г.). Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовых концентраций хлорид-ионов, нитрит-ионов, сульфат-ионов, нитрат-ионов, фторид-ионов и фосфат-ионов в пробах природных, питьевых и очищенных сточных вод с применением системы капиллярного электрофореза "Капель". М, 1999. – 44 с.
- [6] ПНД Ф 14.1:2:4.167-2000 (изд. 2011 г.). Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовых концентраций катионов калия, натрия, лития, магния, кальция, аммония, стронция, бария в пробах питьевых, природных, сточных вод методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза "Капель". М, 2000. – 36 с.
- [7] ПНД Ф 14.1:2:4.182-02. Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовых концентраций фенолов (общих и летучих) в пробах природных, питьевых и сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости "Флюорат-02". М, 2002. – 31 с.
- [8] РД 52.24.377-95. Методические указания, методика выполнения измерений массовой концентрации металлов (Al, Ag, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, V, Zn) в поверхностных водах суши методом атомной абсорбции с прямой электротермической атомизацией проб. – Взамен РД 52.24.28-86, РД 52.24.99-90; введ. 01-07-95. – Ростов-на-Дону : ФГБУ ГХИ, 1995. – 28 с.
- [9] Шорникова Е.А. Методические рекомендации по планированию, организации и ведению мониторинга поверхностных водотоков: гидрохимические и микробиологические методы. Сургут: Дефис, 2007. 88 с.
- [10] Московченко Д. В. Влияние разливов нефти на загрязнение поверхностных вод Ханты-Мансийского автономного округа-Югры / Д. В. Московченко, А. А. Убайдулаев // Науки о земле. – 2014. – №4. – С. 5—16.
- [11] Качество поверхностных вод // Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийского автономного округа – Югры [Электронный ресурс]. URL: <https://prirodnadzor.admhmao.ru/sostoyanie-okruzhayushchey-sredy/poverkhnostnye-vodnye-obekty/sostoyanie-poverkhnostnykh-vod/131963/kachestvo-poverkhnostnykh-vod> (дата обращения: 16.12.2021)
- [12] Московченко Д.В. Эколого-геохимическое состояние водных объектов на территории заказника «Сургутский» // ВЭЛЛ. 2007. №7 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologo-geohimicheskoe-sostoyanie-vodnyh-obektov-na-territorii-zakaznika-surgutskiy> (дата обращения: 23.10.2021)

УДК 582.998.2:581.524.2(470.51) (045)

**ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ
ЗОЛОТАРНИКА КАНАДСКОГО В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ РОССИИ (НА
ПРИМЕРЕ Г. ИЖЕВСК)**

**STUDY OF THE BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL FEATURES OF THE
CANADIAN GOLDENROD IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE ZONE OF RUSSIA
(ON THE EXAMPLE OF IZHEVSK)**

Кулемалина Анна Павловна
Kulemalina Anna Pavlovna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
ms.kulemalina@mail.ru

Научный руководитель: к.б.н. Платунова Гузель Рашидовна
Research advisor: PhD Platunova Guzel Rashidovna

Аннотация: В данной статье рассмотрены биологические и экологические особенности золотарника канадского, ареал его распространения на территории г. Ижевска в условиях средней полосы России. Представлены результаты эксперимента, в ходе которого изучались аллелопатические свойства растения.

Abstract: This article discusses the biological and ecological features of the Canadian goldenrod, the area of its distribution on the territory of Izhevsk in the conditions of the central zone of Russia. The results of an experiment during which the allelopathic properties of the plant were studied are presented.

Ключевые слова: золотарник канадский, инвазивный вид, инвазия, г. Ижевск

Key words: canadian goldenrod, invasive species, invasion, Izhevsk

В XXI веке вопросы, касающиеся сохранения биоразнообразия, стали очень актуальны. Одной из целей, определенных ООН в области устойчивого развития, является сохранения экосистем суши. Для ее достижения необходимо прекращение процесса утраты биоразнообразия. Одной из причин снижения видового разнообразия аборигенных растений в природных сообществах являются инвазивные виды. Примером такого вредоносного чужеродного вида золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.). Он был интродуцирован на территорию современной России из стран Северной Америки. Изначально растение использовалось в декоративных целях, но затем оно «сбежало из культуры». В настоящее время золотарник канадский захватывает новые территории, снижая видовое разнообразие растительных сообществ.

Золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.) – многолетнее растение, которое относится к семейству Сложноцветные. Стебли прямые до 1,5 – 2 м высотой, опушенные полуприжатыми волосками и полуодеревесневший в нижней части. Средние стеблевые листья ланцетные, короткочерешковые до 10 см длиной и 1,2 см шириной, верхние листья мельче средних. Желтые цветки собраны в корзинки бокальчатой формы 2,5 – 3 мм в диаметре, которые расположены на опушенных ножках 1 – 4 мм длиной и образуют кистевидно-метельчатые общие соцветия с дуговидноотогнутыми вниз веточками. Цветоложе слегка выпукло. Корневая система в виде корневища с корнями располагается в пахотном слое. Плод растения – семянка. Цветение протекает с июля по сентябрь, начиная со второго года.

В естественном ареале данное растение не обладает способностью к массовому захвату территории, так как имеет естественных конкурентов. Также его долю в общей биомассе

регулируют травоядные животные. Но золотарник канадский практически не имеет естественных врагов в местах интродукции. Только улитки и мелкие грызуны изредка питаются стеблями и листьями этого вида [1].

Золотарники относят к группе видов-трансформеров по D.M.Richardson et.al.. Такие виды активно внедряются в естественные и полуестественные, синантропные сообщества, изменяют их облик, нарушают сукцессионные связи, выступают в качестве эдификаторов и доминантов, образуя значительные по площади одновидовые заросли, вытесняя и (или) препятствуя возобновлению видов природной флоры [6].

Чаще всего освещается вопрос об аллелопатической активности экстрактов листьев золотарника [4], но информация об аллелопатическом влиянии других частей растения ограничена. Аллелохимические вещества, выделяемые инвазивными растениями, могут оказывать влияние на прорастание семян и рост проростков совместно встречающихся аборигенных видов растений. Они производятся как конечные и побочные продукты в стеблях, листьях, корнях, цветах, соцветиях, семенах и плодах [5].

Естественный ареал произрастания - Северная Америка от 26° до 45° с. ш., достигая 65° с. ш. на западе Канады и на Аляске. В США вид найден от штата Северная Дакота до штата Флорида, Техас и Аризона на юге, а в Канаде – от провинции Новая Шотландия до провинции Онтарио [7].

Удмуртия по своим климатическим показателям оказалась достаточно благоприятна для широкого распространения золотарника канадского. Удмуртская Республика входит в состав Приволжского федерального округа. Расположена в Предуралье на востоке Восточно-Европейской равнины, в бассейнах рек Камы и Вятки. Территория Удмуртской Республики характеризуется умеренно континентальным климатом с теплым летом и умеренно холодной зимой. Значительная часть республики характеризуется достаточным увлажнением. Почвы в Удмуртии в основном представлены дерново-подзолистым типом почв [3].

По данным гербария Удмуртского государственного университета, более 63% образцов гербарных растений золотарника канадского было собрано в г. Ижевске и его окрестностях. Остальные образцы - из других городов и районов республики.

Вид можно встретить в местообитаниях, относящихся к классу антропогенно-трансформированных – 82% и в местообитаниях класса полуестественных местообитаний – 18%. Монодоминантные заросли *S. canadensis* чаще всего встречаются на обочинах автомобильных дорог на улицах Воткинское шоссе, ул. Выставочная, ул. Союзная и на залежах в районе Автозавода [2].

Согласно сведениям литературы и гербария, в настоящий момент *S. canadensis* встречается во всех административных районах города Ижевска, где произрастает как в нарушенных местообитаниях, так и в полуестественных. На рисунке 1 представлена картограмма распределения растений золотарника канадского по районам Ижевска. Зеленым цветом показаны районы с наименьшим количеством произрастающих растений, а красным - те районы города Ижевска, где количество растений золотарника канадского наибольшее.

Наибольшее количество местообитаний золотарника канадского встречается на территории Индустриального района города Ижевска.

В июле-августе 2021 года на территории города Ижевска были проведены полевые геоботанические работы. Пробные площадки закладывались в однородных (гомогенных) участках растительности. Форма пробной площадки описываемого участка растительности была преимущественно квадратная. Пробные площадки были заложены на обочине вдоль Славянского шоссе, улицы Азина, Нылгинского тракта, а также на пустырях рядом с улицами Архитектора Берша, 9 Января, Камбарская. Изучались как практически монодоминантные сообщества, так и те, в которых «внедрение» золотарника канадского только начинается.

На основе материала, полученного в ходе полевых исследований, можно сформировать ряд выводов.

Наибольшей встречаемостью отличились следующие виды: крапива двудомная (*Urticaceae Urtica dioica*), сныть обыкновенная (*Apiaceae Aegopodium podagraria*), мокрица

обыкновенная (*Caryophyllaceae Stellaria media*), одуванчик аптечный (*Asteraceae Taraxacum officinale*), лопух паутинистый (*Asteraceae Arctium tomentosum*), репешок обыкновенный (*Rosaceae Agnimonia eupatoria*), пырей ползучий (*Poaceae Elytrigia repens*).

Все вышеупомянутые виды являются эвтрофами.

Довольно часто золотарник канадский соседствует с другими инвазивными видами, например, клен американский *Acer negúndo*.

На одной пробной площадке насчитывалось от 5 до 12 видов растений, за исключением самого золотарника канадского.

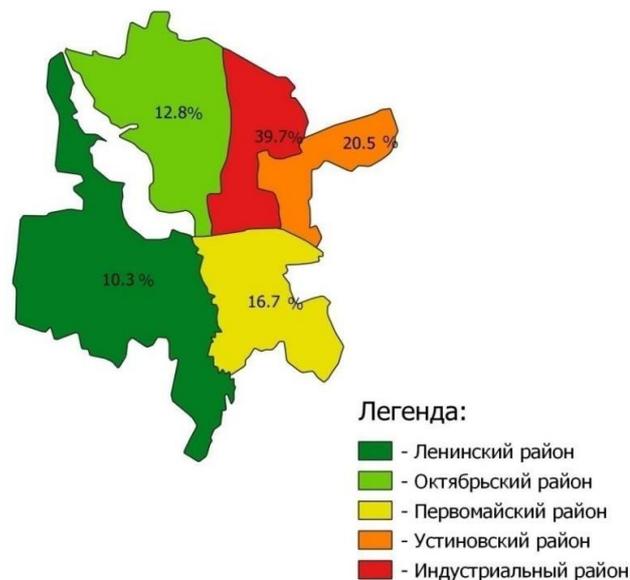


Рисунок 1. Распределение численности золотарника канадского по административным районам г. Ижевска, составлено автором по [2]

В лабораторных условиях был проведен эксперимент, который позволяет изучить аллелопатические свойства золотарника канадского, его влияние на рост и развитие соседствующих растений.

Для проведения эксперимента в качестве растений, которые будут испытывать предположительно ингибирующее воздействие золотарника канадского, были выбраны представители семейств злаковые, крестоцветные и бобовые, именно райграсс однолетний (*Lolium multiflorum*), кресс-салат (*Lepidium sativum*) и горох посевной (*Pisum sativum*).

Семена были положены в чашки Петри. Семена были положены в чашки Петри согласно данным таблицы 1. Эксперимент проводился в трехкратной повторности.

Таблица 1. Размещение семян в чашках Петри, составлено автором

	Чашки Петри					
	I	II	III	IV	V	VI
Золотарник канадский		+		+		+
Райграсс однолетний	+	+				
Кресс-салат			+	+		
Горох посевной					+	+

На 14 день эксперимента производился подсчет и сравнение количества проросших семян культурных растений путем пересчета в процентное соотношение. Для этого по

формуле рассчитывалось число проросших семян по отношению к первоначально посаженному количеству:

$$\text{Процент проросших семян} = \frac{\text{кол. — во проросших семян, шт}}{\text{кол. — во посаженных семян, шт}} \times 100\%$$

Результаты эксперимента, отображенные в процентном соотношении, позволяют сравнить степень ингибирования семян культурных растений золотарником канадским.

Данные по расчетному значению представлены в таблице 2.

Таблица 2. Подсчет количества проросших семян, составлено автором

Чашки Петри	Количество посаженных семян	Количество проросших семян	% проросших семян
Первая серия эксперимента			
I	30	17	57
II	30	6	20
III	30	27	90
IV	30	20	67
V	20	19	95
VI	20	11	55
Вторая серия эксперимента			
I	30	23	77
II	30	8	27
III	30	28	93
IV	30	12	40
V	20	17	85
VI	20	9	45
Третья серия эксперимента			
I	30	19	63
II	30	9	30
III	30	28	93
IV	30	20	67
V	20	17	85
VI	20	12	60

Визуализация данных из таблицы 2 представлена на рисунке 2.

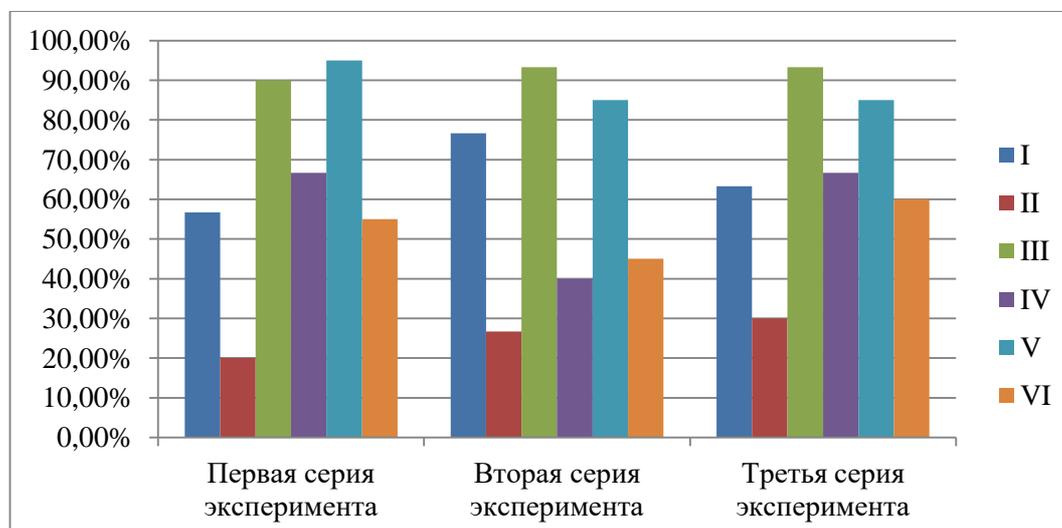


Рисунок 2. Результаты подсчета количества проросших семян, составлено автором

Можно сделать вывод, что процент всхожести семян, подвергающихся воздействию золотарника канадского, меньше, чем семян, которые не испытывали такого влияния, при единых условиях.

Список литературы:

- [1] Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М: Изд-во ГЕОС, 2009. 512с.
- [2] Колдомова Елена Андреевна *Solidago canadensis* L. (Asteraceae) в г. Ижевске // Огарёв-Online. 2018. №8 (113).
- [3] Рысин И. И. География Удмуртии: природные условия и ресурсы: учеб. пособие. Ижевск: Изд. дом Удмуртский университет, 2009. Ч. 1. 256 с.
- [4] Abhilasha D., Quintana N., Vivanco J. Do allelopathic compounds in invasive *Solidago canadensis* s.l. restrain the native European flora? // *Journal of Ecology*, 2008. Vol.96. P. 993-1001
- [5] Anžlovar A., Anžlovar S. Allelopathic effect of aqueous extracts of Canadian goldenrod on germination and growth of radish // *Acta biologica Slovenica*, 2019. Vol. 62. №2. P. 27-34.
- [6] Richardson D. M., Pysek P., Rejmanek M. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions // *Diversity and Distributions*, 2000. № 6. P. 93–107.
- [7] Weber E. Biological flora of Central Europe: *Solidago altissima* L. // *Flora Switzerland.*, 2000 Vol. 195. P. 123 – 134

УДК 504.3.054

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗННОСТИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ И ГОРОДСКИХ ОКРУГОВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ASSESSMENT OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION OF MUNICIPAL DISTRICTS AND URBAN DISTRICTS OF THE ROSTOV REGION

*Луганская Алёна Владимировна, Куричева Ангелина Сергеевна
Luganskaya Alena Vladimirovna, Kuricheva Angelina Sergeevna
г. Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет
Rostov-on-Don, Southern Federal University
alenalug99@yandex.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Решетняк Ольга Сергеевна
Research advisor: PhD Reshetnyak Olga Sergeevna*

Аннотация: В данной статье рассматривается состояние загрязненности атмосферного воздуха муниципальных районов и городских округов Ростовской области. Проанализирована структура выбросов загрязняющих веществ в атмосферных воздухах. Проведена сравнительная оценка загрязненности атмосферного воздуха муниципальных районов и городских округов по удельному выбросу загрязняющих веществ в атмосферу.

Abstract: This article deals with the state of atmospheric air pollution in municipal districts and urban districts of the Rostov region. The structure of pollutant emissions into the atmospheric air is analyzed. Comparative assessment of atmospheric air pollution in municipal districts and cities by specific emission of pollutants into the atmosphere has been carried out.

Ключевые слова: атмосферный воздух, загрязнение воздуха, удельный выброс, Ростовская область

Key words: atmospheric air, air pollution, specific emission, Rostov region

Проблема загрязнения атмосферного воздуха является одной из наиболее актуальных экологических проблем современности. От благоприятного состояния воздушной среды зависит не только здоровье людей, но и качество водных ресурсов, почвенного покрова, растительного и животного мира, а также социально-экономическое развитие стран и регионов.

Объектом исследования является состояние загрязненности атмосферного воздуха крупных городов и муниципальных районов Ростовской области, расположенной на границе Восточно-Европейской равнины и Предкавказья. Общая площадь территории области составляет 100,8 тыс. км². В настоящее время в области выделено 43 муниципальных района и 12 городских округов, 18 городских поселений и 390 сельских поселений.

Наибольший вклад в загрязнение воздушного бассейна Ростовской области вносят автомобильный транспорт и промышленные предприятия топливно-энергетического, металлургического, машиностроительного, нефтехимического комплексов [3].

Всего в 2019 году стационарными источниками было выброшено в атмосферный воздух 158059 тонн загрязняющих веществ. В 2020 году количество выбросов возросло – общий объем составил 175002 тонн [4].

По данным Федеральной службы по надзору в сфере природопользования, основными загрязнителями атмосферного воздуха являются: твердые вещества (пыль, сажа), диоксид серы, оксид углерода, оксид азота, углеводороды, летучие органические соединения [5]. Структура выбросов наиболее распространенных загрязняющих веществ по Ростовской области за 2019 г. представлена на рисунке 1, за 2020 г. – на рисунке 2.

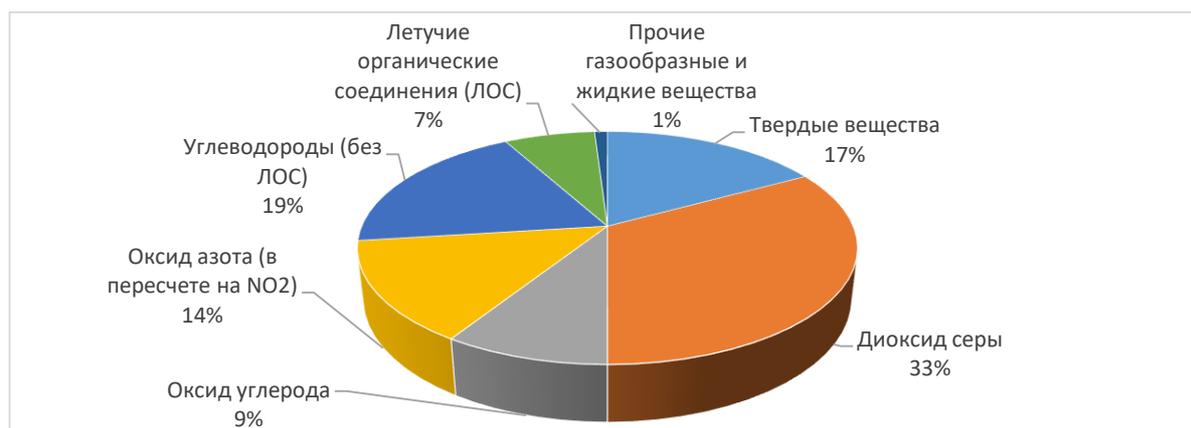


Рисунок 1. Структура выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в атмосферный воздух в целом по Ростовской области за 2019 г., составлено автором

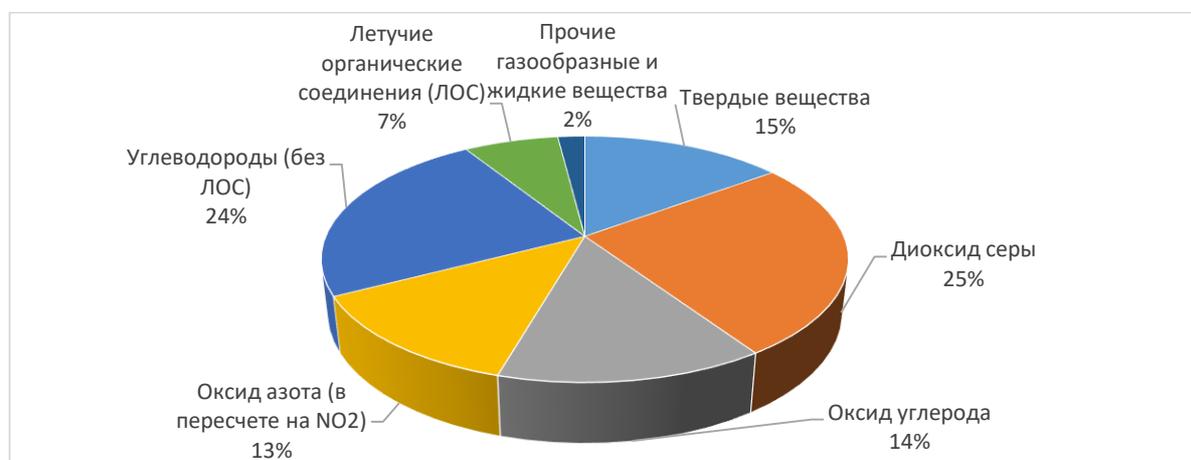


Рисунок 2. Структура выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в атмосферный воздух в целом по Ростовской области за 2020 г., составлено автором

Проведя анализ структуры выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в атмосферный воздух в целом по Ростовской области за 2019 и 2020 г., можно сделать вывод, что в 2019 г. наибольший вклад вносили такие вещества, как диоксид серы – 33%, углеводороды – 19 % и твердые вещества – 17 %. В 2020 г. структура выбросов вредных веществ изменилась: доля выбросов диоксида серы составила 25%, углеводородов – 24%, твердых веществ – 15%. Следует отметить, что основные загрязняющие вещества остались теми же.

По сравнению с 2019 г., в 2020 г. общий объем выбросов загрязняющих веществ увеличился почти на 17 тысяч тонн. В 2020 г. значительно снизилось количество выбросов диоксида серы – на 6,5 тыс. тонн, что на 5% меньше, чем в 2020 г. Число выбросов углеводородов (без ЛОС) в 2020 г. увеличилось на 11 тыс. тонн и составило 24 % от общей суммы выбросов, что на 5 % больше, чем в 2019 г.

Так как на территории муниципальных районов не оценивается индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), для оценки состояния загрязненности атмосферного воздуха был использован показатель удельного выброса. Удельный выброс загрязняющих веществ – количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух в расчете на единицу площади района (т/км²). Расчет производился по формуле [1]:

$$Q = \frac{m}{S}, \text{ где}$$

Q – удельный выброс загрязняющих веществ, т/км²

m – масса выбросов загрязняющих веществ, т

S – площадь района, км²

Для определения критериев оценивания была использована методика выделения интервала значений показателей. Выделение интервалов производилось в следующей последовательности:

- 1) ранжирование вариационных рядов значений показателей;
- 2) расчет шага группировки значений (на 4 группы);
- 3) определение границ интервалов (границы интервалов приводятся с точностью на один разряд больше, чем значение показателя);
- 4) распределение значений показателей по установленным интервалам [2].

По данной методике было выполнено выделение интервалов значений показателей и оценка загрязненности атмосферного воздуха муниципальных районов и городских округов Ростовской области по значению удельного выброса загрязняющих веществ. Градации уровня загрязнения приняты в соответствии с методикой оценки ИЗА (индекса загрязнения атмосферы). Так как площадь городских округов значительно меньше, чем площадь муниципальных районов, а количество выбросов вредных веществ больше, то для оценки загрязненности атмосферного воздуха по удельному выбросу были использованы разные интервалы значений.

Критерии оценки состояния загрязненности атмосферного воздуха по значению удельного выброса представлены в таблице 1.

Таблица 1. Критерии оценки состояния загрязненности атмосферного воздуха по значению удельного выброса загрязняющих веществ, составлено автором

Диапазон значений удельного выброса для	Уровень загрязнения			
	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
муниципальных районов, т/км ²	<0,763	0,763-1,525	1,526-2,288	>2,289
городских округов, т/км ²	<16,57	16,58-33,15	33,16-49,73	>49,73

С использованием полученных критериев были построены карты-схемы загрязнения атмосферного воздуха муниципальных районов и городских округов Ростовской области по значению удельного выброса загрязняющих веществ в 2019 и 2020 гг. (рисунки 3, 4).



Рисунок 3. Районирование Ростовской области по удельному выбросу, 2019 г., составлено автором



Рисунок 4. Районирование Ростовской области по удельному выбросу, 2020 г., составлено автором

В соответствии с полученными градациями (таблица 1) в 2019 г. очень высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха наблюдается в Аксайском районе (2,437 т/км²), и Чертковском районе (2,633 т/км²). В 2020 г. число таких территорий возросло, критически высокий показатель удельного выброса отмечается в Чертковском (2,410 т/км²), Аксайском (3,051 т/км²), Семикаракорском (3,857 т/км²) и Красносулинском (2,292 т/км²) районах. Помимо этого, качество воздуха ухудшилось в Зерноградском и Миллеровском районах. В то же время отмечается тенденция к улучшению состояния атмосферы в Матвеево-Курганском и Октябрьском районах.

Что касается городских округов, то г. Новочеркасск занимает первое место по значению удельного выброса из года в год: в 2019 г. его значение составило 675,55 т/км², а в 2020 г. – 612,63 т/км², что превышает среднее значение по области больше, чем в 10 раз. Стоит отметить, что по сравнению с 2019 г., в 2020 г. качество воздуха ухудшилось во многих городах, включая г. Волгодонск, г. Каменск-Шахтинский, г. Новошахтинск, г. Таганрог и г. Шахты. Резкое ухудшение наблюдается в гг. Волгодонск, Таганрог и Шахты.

Использовать методику оценки уровня загрязненности атмосферного воздуха по удельному выбросу загрязняющих веществ вполне целесообразно, так как полученные результаты в целом совпадают с результатами оценки уровня загрязнения воздуха по общепринятой методике (по ИЗА).

Результаты проведенного исследования могут быть использованы при разработке природоохранных мероприятий в муниципальных районах и городских округах Ростовской области.

Список литературы:

- [1] РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – Введ. 1991-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 695 с.
- [2] Федеральный закон от 4 мая 1999 г. N 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха" (в ред. от 17 июля 2017 г. N 219-ФЗ).
- [3] Алексеенко, В.Н. География Ростовской области / В.Н. Алексеенко, М. И. Мартынова, - Ростов н/Д, 2005. – 120 с.
- [4] Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2019 году» / Под общей редакцией Фишкина М. В. – 2020. – 372 с.
- [5] Федеральная служба по надзору в сфере природопользования [Электронный ресурс]. URL: <https://grn.gov.ru/> (дата обращения 29.09.2021)

УДК 504.06

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ НА ПРИРОДНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF PRODUCTION AND CONSUMPTION WASTE IN NORTH WESTERN SIBERIA

Лутовинова Дарья Дмитриевна

Lutovinova Daria Dmitrievna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

dasha.lutovinova@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Кукушкин Степан Юрьевич

Research advisor: PhD Kukushkin Stepan Yurevich

Аннотация: В данной статье рассмотрены проблемы, связанные с размещением и эксплуатацией полигонов бытовых и производственных отходов на территории северных регионов, а также негативные воздействия на природные компоненты естественного природно-территориального комплекса исследуемого региона.

Abstract: This article is devoted the problems associated with the placement and operation of landfills on the territory of the northern regions, the consideration of negative impacts on the natural components of the natural-territorial complex of the region.

Ключевые слова: полигон захоронения отходов, тундра, многолетняя мерзлота, север Западной Сибири

Key words: waste landfill, tundra, permafrost, the north of Western Siberia

В течение последних 10 лет в России наблюдается устойчивая тенденция роста объемов отходов производства и потребления [8]. На территории страны основным способом утилизации отходов является их хранение и захоронение на специально оборудованных полигонах, расположенных вблизи населенных пунктов и производственных площадок [3, 7]. Считается, что главной проблемой, связанной с размещением и эксплуатацией полигонов, является негативное воздействие на компоненты природной среды на территории их расположения в течение длительного времени [7].

Особо острая ситуация с размещением отходов обстоит в северных регионах. На их территории полностью отсутствуют предприятия по переработке отходов, сортировке. Единственным способом обращения с образующимися отходами является их захоронение.

Естественные природно-территориальные комплексы (ПТК) севера Западной Сибири характеризуются высокой уязвимостью природных систем, медленным восстановлением растительных сообществ, низкой биологической активностью почв [2]. Данные особенности территории обуславливают неустойчивость экосистемы к антропогенному воздействию. Вследствие этого негативные процессы усиливаются по сравнению с более южными регионами. Кроме того, слабая освоенность обширной территории, ее удалённость, слабо развитая транспортная система, природно-климатические условия затрудняют развитию инфраструктуры для утилизации отходов, сооружению крупных специализированных перерабатывающих комплексов [4, 6]. Суровые климатические условия, присутствие многолетнемерзлых пород, обводненность и заболоченность территории усложняют эксплуатацию специального транспорта и техники. Вследствие высокой степени заболоченности дно полигонов необходимо покрывать специальными водонепроницаемыми материалами [6]. Таким образом, природно-климатические и социально-экономические факторы обуславливают дорогостоящее строительство и эксплуатацию полигонов бытовых и производственных отходов на территории севера Западной Сибири.

Полигоны отходов производства и потребления оказывают многостороннее воздействие на ПТК северных регионов. Интенсивность загрязнения компонентов окружающей среды зависит от ландшафтно-геохимических условий, а также технологии размещения и эксплуатации полигона. Наибольшее влияние объекты размещения отходов оказывают на почвенный и растительный покровы, подземные воды.

Загрязнение *почвенного покрова* вблизи полигонов ТБО и ТПО происходит либо аэрогенным, либо гидрогенным путем. При проникновении в почву загрязняющие вещества поглощаются растениями через корневую систему. Главными поллютантами, накапливающимися в почве и растениях, являются различные тяжелые металлы (ТМ), нефтяные углеводороды (НУ) и другие органические соединения [7]. В связи со слабой способностью к самоочищению, низкой устойчивостью к загрязнению в северных регионах происходит существенная деградация растительных сообществ. Однако, воздействие на почвенный и растительный покровы носит локальный характер.

Для территории Крайнего Севера характерно распространение многолетнемерзлых пород (ММП), которые являются водоупором для грунтовых вод. Однако, деградация ММП

под полигонами за счет теплового воздействия при разложении отходов может привести к загрязнению *поверхностных и подземных вод* [3]. Основным источником негативного воздействия является фильтрат, выделяющийся из отходов ТБО при его гниении. Результатом процессов смешения фильтрата с грунтовыми и поверхностными водами является резкое изменение гидрохимических параметров природных вод. Помимо этого, изменение условий поверхностного стока, содержащего различные поллютанты, способствует загрязнению водных объектов, расположенных вблизи объектов размещения отходов [3, 7]. Как известно, одной из физико-географических особенностей тундровых ландшафтов является высокая степень обводненности территории. Вследствие этого, негативное воздействие на природные воды северных регионов несет потенциальный риск загрязнения гидрографической сети.

Воздействие полигонов отходов производства и потребления на *атмосферный воздух* связано с выделением биогаза, пылением, а также распространением неприятного запаха ветром на отдаленные от полигона территории. Загрязняющие вещества могут поступать в почву, грунтовые воды и впоследствии поглощаться растениями. Помимо этого, во время этапа строительства и эксплуатации полигона характерна загазованность и запыленность атмосферного воздуха вследствие работы большого количества строительной техники, транспорта и др. [1].

Строительство полигонов отходов ТБО и ТПО предполагает отчуждение из хозяйственного оборота больших по площади территорий на длительный срок. Также ввиду физико-географических особенностей северных районов в период сооружения объекта и его последующей эксплуатации возможно изменение рельефа территории (просадка земной поверхности), активизация опасных геологических, криогенных, геоморфологических процессов (термокарст, термоэрозия, солифлюкция, криогенное пучение и др.). Развитие эндогенных процессов на территории севера Западной Сибири может быть обусловлено глобальным изменением климата Земли. Повышение температуры воздуха способствует растеплению многолетнемерзлых пород, увеличению степени обводненности почв и изменению потоков миграции химических веществ в ландшафтах [3, 5].

Таким образом, в настоящее время размещение и эксплуатация полигонов бытовых и производственных отходов на территории Крайнего Севера является серьезной задачей. Привлечение особого внимания к проблемам исследуемого региона способствуют их социально-экономические и природно-климатические особенности. Основные виды воздействия полигонов производства и потребления на ПТК северных регионов можно разделить на механическое, физико-химическое и тепловое воздействия. В суровых природных и климатических условиях для минимизации негативного влияния на компоненты окружающей природной среды севера Западной Сибири необходима разработка оптимальной системы сбора, транспортировки и утилизации отходов, усовершенствование технологий.

Список литературы:

- [1] Разнощик В.В. Проектирование и эксплуатация полигонов для ТБО: учебное пособие – М.: Стройиздат, 1981. – 123 с.
- [2] Кукушкин С.Ю. Индикаторы антропогенной нагрузки на природно-территориальные комплексы при освоении нефтегазоконденсатных месторождений севера Западной Сибири. Автореферат дисс. на соискание ученой степени кан. геогр. наук: 25.00.36. СПб, 2016. – 200 с.
- [3] Гребенец В.И., Толманов В.А., Хайрединова А.Г., Юров Ф.Д. Проблема размещения отходов в арктических регионах России // Проблемы региональной экологии. - 2019. - №3. – С. 67-71.
- [4] Пыстина Н.Б., Попадько Н.В., Будников Б.О. Перспективные направления обращения с отходами в районах Крайнего Севера на основе наилучших доступных технологий // Научный вестник ЯНАО. - 2017. - №3. – С. 21-26

[5] Опекунова М. Г., Опекунов А., Кукушкин С. Ю., Арестова И. Ю. Оценка трансформации природной среды в районах разработки углеводородного сырья на севере Западной Сибири // Сибирский экологический журнал. - 2018. - № 25(1). - С. 122-138.

[6] Уланова З.А. Система обращения с твердыми бытовыми отходами на российском Севере // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. - 2012. - №47. – С. 62-65.

[7] Черняева Т.К. Актуальные проблемы влияния отходов производства и потребления на объекты окружающей среды и состояние здоровья населения (обзор) // Гигиена и санитария. - 2013. - №3. – С. 32-35.

[8] Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году [Электронный ресурс]. URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/ (дата обращения: 07.02.2022).

УДК 504.05

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ СРЕДЫ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ-КУЗБАССА

ENVIRONMENTAL SITUATION UNDER CONDITIONS OF THE MODERN INDUSTRIAL ENVIRONMENT OF THE KEMEROVO REGION-KUZBASS

Мельник Мария Игоревна

Melnik Maria Igorevna

г. Новокузнецк, Кемеровский государственный университет

Novokuznetsk, Kemerovo State University

melnikm.and26@gmail.com

Научный руководитель: к.п.н., Егорова Надежда Тимофеевна

Research advisor: PhD Egorova Nadezhda Timofeevna

Аннотация: В данной статье рассмотрено влияния промышленного сектора Кемеровской области - Кузбасса на состояние экологической обстановки. Раскрыты факторы, определяющие современное состояние окружающей среды. Предложены направления по компенсации разрушительного воздействия промышленности на экологическое состояние среды региона.

Abstract: This article discusses the impact of the industrial sector of the Kemerovo region - Kuzbass on the state of the environmental situation. The factors that determine the current state of the environment are disclosed. Directions are proposed to compensate for the destructive impact of industry on the ecological state of the region's environment.

Ключевые слова: экологическая обстановка, промышленность, загрязняющие вещества, температура, атмосферный воздух

Key words: environmental situation, industry, pollutants, temperature, atmospheric air

Положение Кемеровской области в континентальном секторе умеренного климата, малые размеры, а также нахождение преимущественно в отрицательной форме рельефа – Кузнецкой котловине, окруженной почти со всех сторон горными хребтами, определило частое стационарирование воздушных масс в понижениях котловины. Такое положение способствует активному негативному антропогенному воздействию на территорию региона. Анализ факторов негативного воздействия антропогенного пресса на окружающую среду региона определил цель статьи.

Поступления загрязняющих веществ в окружающую среду Кемеровской области возникают вследствие того, что область является важным промышленным округом с топливно–энергетическим и наиболее развитым металлургическим комплексом. Здесь велико

количество предприятий горнодобывающей и обрабатывающей промышленности, а также предприятий, направленных на производство электроэнергии, газа и воды. Регион имеет самый высокий уровень индустриализации, по сравнению с регионами европейской части России, в частности, на производство угля и металла приходится 75% внутреннего регионального продукта в промышленности [4].

Промышленный сектор существенно влияет на климат региона и его изменения во времени, так температура в Кемеровской области в последнее время повышается примерно на 1–2 градуса каждый год, что можно отчётливо проследить на графике (рисунок 1). На фоне общего подъема, снижение показателя среднегодовых величин температуры в городах Кемерово и Новокузнецк в 2018 году, лишь свидетельствует о благоприятной метеобстановке, а именно наличию активных процессов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере, в этот год [1].

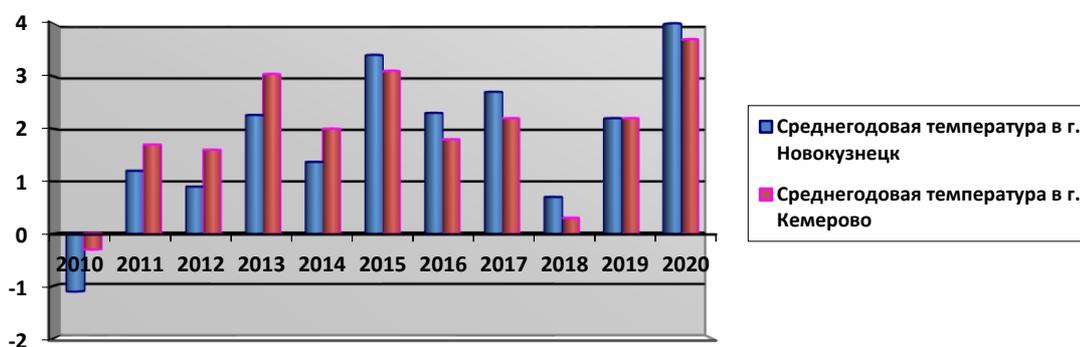


Рисунок 1. Диаграмма среднегодовой температуры на территории г. Кемерово и г. Новокузнецк [1, 2]

Повышение температуры в основном происходит за счёт выброса в атмосферу загрязняющих веществ, которых в Кемеровской области насчитывается около 250 видов, они работают как экран, задерживая отраженную радиацию в приземном слое тропосферы, создавая тепловой эффект. Загрязняющие вещества в атмосферном воздухе представлены различными соединениями, такими как твердые, газообразные (диоксид серы, оксид углерода, оксид азота, углеводороды), летучие органические соединения и прочие газообразные загрязняющие вещества [2].

Данные соединения поступают в атмосферу за счет выбросов промышленными предприятиями, комбинатами, заводами, в том числе, за счет шахт и разрезов с открытыми разработками на всей территории Кемеровской области, при которых в атмосферный воздух поступают мелкие частицы угольной пыли, загрязняя воздух и создавая угрозу для здоровья людей. В 2000 году процент шахт, которые разрабатывали уголь открытым способом составлял всего 40 %, а по данным на 2018 год процент возрос уже до 65 % [4]. Открытый способ чрезвычайно неэкологичен, так как при таком методе добычи осуществляется минимальное пылеуловление и пылегашение угольной пыли. К тому же, стоит указать на то, что большинство угольных разрезов располагается вблизи городских поселений и в «зеленых» зонах, имеющих важнейшее рекреационное значение для населения региона.

Анализ демографических данных показывает, что на территории области продолжительность жизни ниже общероссийской и составляет 68 лет, в половозрастной структуре преобладает женское население, а начиная с 40-летнего возраста, такой промежуток с каждым последующим годом возрастает [3]. Такое соотношение обуславливается профессиональной занятостью мужского населения в условиях тяжелого труда и неэкологичной обстановки в регионе. Другой показатель - смертность населения составляет в области - 16,2 ‰ на 1000 человек населения. Этот показатель характерен для шести городских

округов (из 20) и восьми муниципальным образованиям (из 19) [3]. Все эти территории приурочены к районам угледобычи, что отчетливо помогает провести соответствующую параллель между причинами смертности и ее высоким уровнем в отмеченных населенных пунктах.

Загрязнение сказывается и на различных видах осадков. В жидких осадках можно наблюдать загрязняющие вещества в более концентрированном виде. Они могут иметь вид кислотных дождей, что угрожает не только человеческому здоровью, но и растительному и животному миру области, а также жилищному фонду, зданиям, памятникам архитектуры и истории. Снеговые осадки и снежный покров являются абсорбентом загрязняющих веществ, и зимой именно он является индикатором техногенного загрязнения окружающей среды, так как аккумулирует загрязняющие вещества в 2–3 раза больше, чем атмосферный воздух и дождевые осадки. По диаграмме pH снега (рисунок 2) можно сделать вывод о том, что pH снега почти во все исследуемые годы находится на довольно высоком уровне, но именно в последние три года наблюдается уровень pH 6,70, что является самым высоким показателем за весь период наблюдения. В эти же годы наблюдалось повышение и температуры.

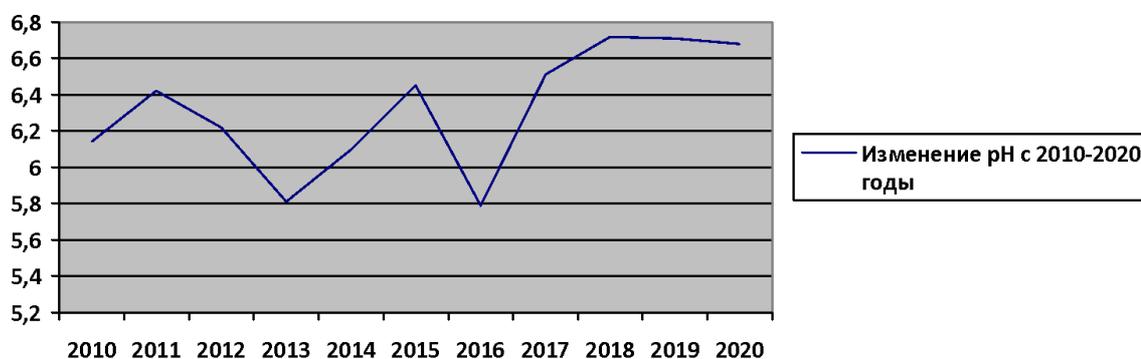


Рисунок 2. Диаграмма изменения pH снежного покрова на территории г. Кемерово и близлежащих населенных пунктах [1, 2]

На накопление смога в атмосфере региона, оказывают влияние негативные природные явления. Наступление антициклональных погод, приводящих к застою воздушных масс, туман и частое отсутствие ветра также вносят свой вклад в установление над областью режима «чёрного» неба. Отрицательно на экологическую обстановку влияет автомобильный и общественный транспорт, частный сектор города, в котором жители топят печи углем, иногда далеко не качественным. Но самый большой объём загрязняющих веществ поступает от стационарных источников, что составляет 97%. От общественного транспорта и транспорта личного пользования поступает 13% загрязняющих веществ. Таким образом стационарные источники вносят 3/4 от всего объема загрязнения области, что говорит о значительном негативном вкладе промышленности области в ухудшение экологической обстановки [2].

Решение перечисленных острых экологических проблем в первую очередь должно опираться на жесткое экологическое право и законы, которые будут работать не на интересы промышленного сектора области, а на сохранение здоровья жителей и на создание благоприятного экологического фона в регионе. Предлагается установление современных очистительных систем, модернизация общественного транспорта путем перехода на газовое топливо, отказ от разработки угольных месторождений открытым способом. Открытый способ выработки угольных месторождений можно заменить методом полукоксования, который увеличивает экологичность процесса добычи и получения конечного продукта, так как при таком методе уменьшается концентрация канцерогенов и вредных веществ в угольной породе.

Таким образом, индустриальная среда Кемеровской области - Кузбасса характеризуется напряженной экологической обстановкой, определяемой спецификой циркуляционных процессов в атмосфере, обусловленных орографическим рисунком

территории, развитым промышленным сектором и значительными объемами выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников. Такая обстановка существенно определяет качество жизни населения и дальнейшее развитие региона, а в конечном итоге его благосостояние, как важнейшего производителя и поставщика угля и металла для России.

Список литературы:

[1] Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2014 году г. Кемерово, 2015 [Электронный ресурс]. URL: <http://kuzbasseco.ru/wp-content/uploads/2018/12/Доклад-2015.pdf> (дата обращения 28.01.2022)

[2] Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области – Кузбасса в 2020 году г. Кемерово, 2021 [Электронный ресурс]. URL: http://ecokem.ru/wp-content/uploads/2022/02/ДОКЛАД-2020-на-04.02.2022_1-1.pdf (дата обращения 30.01.2022)

[3] О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Кемеровской области – Кузбассе в 2019 году: Государственный доклад. – Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области – Кузбассу, 2020 [Электронный ресурс]. URL: <http://42.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/ffc/ffcbe30110e690010e27c89a01bb26e2.pdf> (дата обращения 02.02.2022)

[4] Стратегия социально-экономического развития Кемеровской области на период до 2035 года, 2018 [Электронный ресурс]. URL: <https://economy.gov.ru/material/file/c0d82c77b52bb01a5b4795f5a3c65872/kemerovo.pdf> (дата обращения 10.02.2022)

УДК 551.4.08

ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОЦЕЗИЕВОГО МЕТОДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОТЕРЬ ПОЧВЫ ВСЛЕДСТВИЕ ЭРОЗИИ НА ВЫПАХАННЫХ ПОЧВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ (БАСЕЙН ВЕРХНЕЙ ОКИ)

APPLICATION OF THE RADIOCESIUM METHOD FOR STUDYING SOIL LOSSES DUE TO EROSION ON PLOWED SOILS OF AGRICULTURAL FIELDS (UPPER OKA BASIN)

Морозенко Анна Владимировна
Morozenko Anna Vladimirovna
г. Орел, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева
Orel, Orel State University named after I.S. Turgenev
morozenko-anna2013@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Трофимец Любовь Никифоровна
Research advisor: PhD Trofimetz Lybov Nikiforovna

Аннотация: В статье рассматриваются некоторые вопросы применения радиоцезиевого метода и морфометрических показателей рельефа к расчету потерь почвы на сельскохозяйственных полях Орловской области, почвенный покров которых характеризуется разной степенью выпханности. Приводятся данные о погрешности расчета активности цезия-137 на участке с выпханными почвами по зависимости, разработанной для ложбин и по зависимости, разработанной для участка выпханных почв. Сделан вывод, что хотя по обеим зависимостям 73% точек оказались в зоне погрешностей, не превышающих 20%, но при расчете по уравнению, полученному для ложбин, остальные 27% погрешностей лежат в

диапазоне 50% и даже 79%. При расчете по уравнению, полученному для выработанных почв, погрешность неоправдавшихся расчетов не превышает 21-28%.

Abstract: The article discusses some issues of the application of the radiocesium method and morphometric relief indicators to the calculation of soil losses in agricultural fields of the Orel region, the soil cover of which is characterized by varying degrees of plowing. Data on the error in calculating the activity of caesium-137 on a plot with plowed soils according to the dependence developed for hollows and according to the dependence developed for a plot of plowed soils are given. It is concluded that, despite the fact that 73% of the points in both dependencies were in the error zone not exceeding 20%, but when calculated according to the equation obtained for the hollows, the remaining 27% of the errors lie in the range of 50% and even 79%. When calculating according to the equation obtained for developed soils, the error of unjustified calculations does not exceed 21-28%.

Ключевые слова: выпаханные почвы, морфометрические характеристики рельефа, площадь сбора, уравнение расчета активности цезия-137

Key words: plowed soils, morphometric characteristics of the relief, the collection area, the equation for calculating the activity of caesium-137

Введение. Поля Орловской области расположены в перигляциальной зоне Русской равнины. Это определило особенности строения микрорельефа склоновых поверхностей. Поля, расположенные на склонах, испещрены микроложбинами (которые хорошо распознаются на космических снимках сверхвысокого разрешения), что способствует развитию водной эрозии (рисунок 1). Водораздельная поверхность характеризуется наличием элементов полигонально-блочного микрорельефа палеокриогенного происхождения [1]. В дополнение к перечисленным формам рельефа поверхность полей нарушена свально-развальными бороздами (образующимися при распашке вдоль склонов) (рисунки 1, 2).

На полях, удаленных от центральных усадеб, имеются участки с почвами, в разной степени выпаханными [2 - 4]. Выпаханность почв на интенсивно распахиваемых участках с удобным подъездом объясняется тем, что в пореформенные годы (начиная с 1990-годов) на такие поля (обычно удаленные от центральных усадеб) нерегулярно вносились удобрения. Авторы обнаружили такой участок на экспериментальном поле в Орловском районе (рисунки 1, 2). Было принято решение изучить возможность применения радиоцезиевого метода и ГИС технологий к оценке потерь почвы на участке с выпаханными почвами.

Сложность разработки уравнений для расчета активности цезия-137 (а по ней – расчета интенсивности потерь почвы) на участках с выпаханными почвами заключается в том, что для водораздельных поверхностей существует большая неопределенность при выборе «работающих» морфометрических показателей рельефа. Если для тальвегов ложбин наблюдается обратная зависимость активности цезия-137 от такого показателя как площадь сбора (с увеличением потенциальной площади, с которой собираются контаминанты, активность цезия-137 уменьшается [7, 9]), то на участках выпаханных почв нет выраженных в рельефе русел эрозии. Поэтому было принято решение рассчитать измеренную активность в точках пробоотбора, расположенных на участке с выпаханными почвами, по двум уравнениям. Первое - ранее разработанное уравнение для ложбины, расположенной на склоне южной экспозиции [7, 9]. Второе – уравнение, разработанное для участка выработанных почв. Точки пробоотбора для участка выработанных почв назначались в тальвегах свально-развальных борозд, пересекавших этот участок. Затем было проведено сравнение погрешностей расчета активности цезия-137, рассчитанной по первому и по второму уравнениям.

Расчеты показали, что хотя по обоим уравнениям 73% точек оказались в зоне погрешностей, не превышающих 20%, но при расчете по уравнению, полученному для ложбин, практически все неоправдавшиеся расчеты лежат в диапазоне 50% и даже 79%. При расчете по уравнению, полученному непосредственно для участка выработанных почв,

погрешность неоправдавшихся расчетов снижается до 21-28%. Сделан вывод, что для участков выпаханных почв следует разрабатывать свои уравнения

Материалы и методы. В основу исследования положены материалы полевых измерений на экспериментальном участке, проводившихся в 2014-2017 г.г. Отбор проб почвы в пахотном горизонте 0-25 см с последующим гамма-спектрометрическим и агрохимическим анализом позволили получить исходные данные для построения ГИС карт распределения цезия-137, гумуса и подвижного фосфора в точках пробоотбора [5 - 7,9].

Построение Цифровой модели рельефа (ЦМР), расчет морфометрических показателей рельефа (площади сбора, профильной кривизны (рисунок 2)) позволили построить регрессионные модели расчета активности цезия-137 в зависимости от морфометрических показателей рельефа.

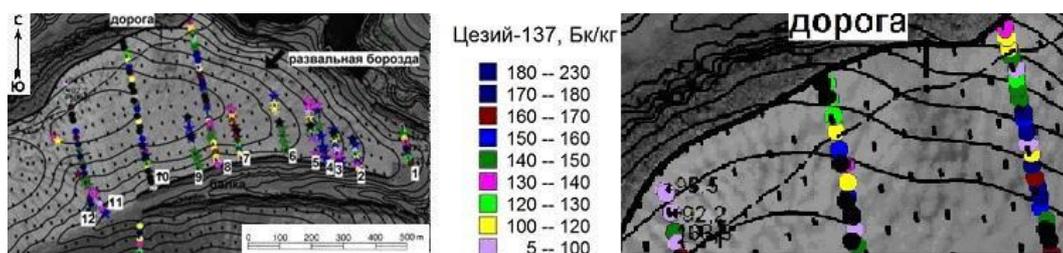


Рисунок 1. Экспериментальный участок на космическом снимке сверхвысокого разрешения; у дороги - участок выпаханных почв (пространство севернее пунктирной линии); 10 – номера трансект (приуроченных к свально-развальным бороздам) с активностью цезия-137 (Бк/кг). Пунсоны – активность цезия-137 в точках пробоотбора, составлено автором

Результаты и их обсуждение.

Исследования показали, что наиболее целесообразно искать зависимость активности цезия-137 от площади сбора для точек пробоотбора, приуроченных к тальвегам микроложбин. Это объясняется тем, что основной морфометрический показатель, хорошо идентифицирующий в разной степени смытые почвы – это площадь сбора (если следовать терминологии авторов, предложивших этот морфометрический показатель [8]). Карта площади сбора для склона южной экспозиции приведена на рисунке 2. На карте видно, что вдоль тальвегов ложбин величина потенциальной площади (площади, с которой может собираться смытая почва) увеличивается по мере движения к устью ложбин (цвет фона с голубого меняется на коричневый). Активность цезия-137, наоборот, уменьшается по мере движения к устью ложбин. Это говорит об обратном характере зависимости активности цезия-137 от площади сбора. Известно, что активность цезия-137 тем больше в пахотном слое, чем менее смыт этот слой.



Рисунок 2. Карта площади сбора (слева) и карта профильной кривизны (справа), составлено автором

Однако на участке выпаханных почв (на рисунках этот участок ограничен пунктирной линией на некотором расстоянии от дороги) микроложбины неглубокие (по причине того, что

участок приурочен к водораздельной поверхности), и в поле их визуально крайне сложно распознать. Это определило следующий ход действий. Было разработано уравнение для расчета активности цезия-137 по данным проб почвы, отобранных в тальвеге ложбины площадью 50000м² [7, 9]. На участке выпаханных почв в 2014-2017 гг. были отобраны пробы почвы в сухих «руслах», приуроченных к тальвегам свально-развальных борозд (они в поле хорошо распознавались после летних ливней в 2014 году) (рисунки 1, 2). Для каждой из точек пробоотбора была определена площадь сбора, рассчитанная в ГИС. По этим данным была построена регрессионная зависимость активности цезия-137 от площади сбора (рисунок 3). Затем было проведено сравнение погрешностей расчета цезия-137 по каждой из этих двух зависимостей (таблица 1). Как видно из данных таблицы, уравнение, полученное для точек участка выпаханных почв (рисунок 3), дает меньшие погрешности расчета (погрешности лежат в пределах 21-28%) от измеренных значений активности цезия-137. При расчете же по уравнению, полученному для микроложбин площадью 50000 м², отклонение ошибочных расчетов достигает 50-79% от величины измеренной активности цезия-137 в точке.

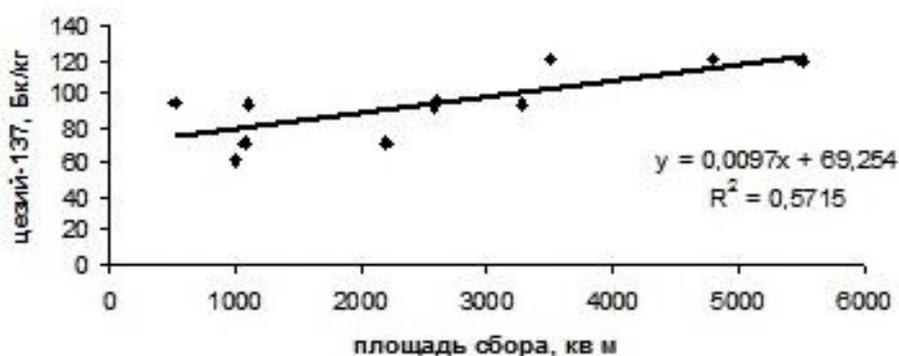


Рисунок 3. Зависимость активности цезия-137 от площади сбора (участок выпаханных) почв, составлено автором

Таблица 1. Погрешности расчета активности цезия-137 по уравнению №1, полученному для микроложбины площадью 50000 [7, 9] и по разработанному для точек пробоотбора в свально-развальных бороздах на участке выпаханных почв (уравнение №2) (рисунок 3), составлено автором

Уравнения	Погрешности			
	Количество рассчитанных (с погрешностью более 20%) значений удельной активности цезия-137, %	Количество рассчитанных (с погрешностью не более 20%) значений удельной активности цезия-137, %	% случаев, в которых ошибка превысила $\geq 50\%$	% случаев, в которых ошибка составила 21-28%
№1: УБк/кг=-0,0004X+146 [7,9]	27	73	27	0
№2.Для участка выпаханных почв: УБк/кг=0,0097X + 69,254 (рисунок 3)	27	73	0	27

Обращает на себя внимание прямо пропорциональный характер зависимости на рисунке 3. Объяснить такой характер зависимости можно тем, что участок короткий (от водораздела до конца поля не более 150 метров (рисунки 1, 2)), уклоны небольшие (не превышают $1,5^\circ$), что не позволяет ручьям набрать достаточно большую энергию. Поэтому по мере удаления от водораздельного пространства (где вследствие глубокой пахоты происходит выпашивание почв наибольшим образом) увеличиваются площади сбора, но увеличиваются несущественно (до 6000 м^2 , как видно на рисунке 3). В условиях пологих днищ ручьев почва скорее оплывает с бортов, нежели происходит размыв тальвегов русел. Именно поэтому активность цезия-137 увеличивается с увеличением площади сбора за счет оплывания с бортов загрязненной почвы и ее аккумуляции в тальвегах. Подтверждением же тому, что почвы на рассматриваемом участке склона выпашанные, следует считать тот факт (подтвержденный в ходе экспериментального исследования), что содержание гумуса в пахотном горизонте на блочных повышениях на этом участке снижено до менее 4% (при том, что нормальное содержание гумуса в серых лесных почвах рассматриваемой территории составляет 4%). В тальвегах же микропонижений (в зоне выработанных почв), где почва «оплывает», содержание гумуса увеличивается до 6% (Трофимец и др., 2017) [5]. Удельная радиоактивность почвы также снижена до 60-120 Бк/кг (при значении радиоцезия на опорной площадке - в пределах 174,4 Бк/кг).

Сделано заключение о необходимости рассматривать участки сельскохозяйственных полей с выпашанными почвами в качестве самостоятельных модельных участков при применении радиоцезиевого метода расчета потерь почвы вследствие эрозии. Использование уравнений расчета активности цезия-137 по морфометрическим показателям рельефа (площади сбора и знаку профилной кривизны), разработанных для ложбин, дает большую погрешность при его использовании на участках с выпашанными почвами.

Вывод. На полях, расположенных вдали от центральных усадеб, образуются участки с выпашанными почвами. Эти участки следует рассматривать как самостоятельные модельные участки. На примере экспериментального участка в бассейне реки Сухая Орлица Орловского района показано, что на микроповышениях и микроводоразделах в пределах выпашанных почв в пахотном слое наблюдается сниженное значение гумуса (до менее 4%), сниженные значения активности цезия-137. При применении радиоцезиевого метода для оценки потерь почвы вследствие эрозии необходимо разрабатывать расчетные уравнения зависимости активности цезия-137 от морфометрических показателей рельефа, используя данные точек пробоотбора, непосредственно приуроченных к участкам выпашанных почв. Использование расчетных уравнений, разработанных для микроложбин, на участках с выпашанными почвами приводит к большим погрешностям расчета активности цезия-137 (достигающим 50-79%). Это обстоятельство следует учитывать в практике землепользования и при расчетах потерь почвы радиоцезиевым методом на сельскохозяйственных полях Орловской области.

Список литературы:

- [1] Величко А.А., Морозова Т.Д., Нечаев В.Б., Порожнякова О.М. Палеокриогенез, почвенный покров и земледелие: монография // М.: Наука. - 1996. - С. 150.
- [2] Долгополова Н.Н. Физическая и агрохимическая характеристика почв в условиях Центрально-черноземного государственного заповедника // М.: Труды ЦЧГЗ, вып. 2. - 1948. - С. 14-19.
- [3] Марусова Е.А. Влияние природных и антропогенных факторов на свойства пахотных серых лесных почв южного Подмосковья // М.: Автореферат канд. дисс. - 2005. - С. 25.
- [4] Таразанова Т.В. Диагностика степени выпашанности почв зонального ряда Европейской части России // Дисс. канд. биол. Наук. М.: МСХА им. К.А. Тимирязева. - 2002. - С. 148.

[5] Трофимец Л.Н., Паниди Е.А., Баранов И.П., Степанова В.И., Прядуненко Т.В. Изучение влияния микрорельефа палеокриогенного происхождения и древних ложбин стока на латеральное распределение гумуса и цезия – 137 черномыльского происхождения на распахиваемом склоне в ареале серых лесных почв // Материалы международной научно-практической конференции «Природные ресурсы Центрального региона России и их рациональное использование». Орел, ОГУ имени И.С. Тургенева». - 2017. - С. 118-128.

[6] Трофимец Л.Н., Паниди Е.А., Кочуров Б.И., Иванеха Т.Л., Петелько А.И. Оценка возможностей цезия-137 черномыльского происхождения идентифицировать потери почвой питательных веществ (подвижного фосфора) вследствие эрозии. // ИнтерКарто/ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы междунар. конф.. - Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018. - С. 450-461.

[7] Трофимец Л.Н., Паниди Е.А., Чаадаева Н.Н., Санкова Е.А., Иванеха Т.Л., Тяпкина А.П., Сараева А.М., Александрова А.П., Баркалов А.О., Степанова В.И., Лаврусевич А.А. Применение радиоцезиевого метода и морфометрических показателей рельефа к расчету интенсивности смыва почвы на распахиваемых склонах в бассейне реки Сухая Орлица // ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф.. - М: Географический факультет МГУ, 2021. - Т. 27. Ч. 4. С. 135–149.

[8] 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. - January 1994. - Volume 30, Issue 6, pages 1681–1692.

[9] Trofimetz L. N., Kolesnikov A. A., Panidi E. A., 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.. - 2021. - С. 147-152. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B4-2021-147-2021> (дата обращения 17.02.2022).

УДК 502.53, 502.57, 502.58, 502.335

ПРИРОДНЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ДЛЯ ЛАНДШАФТОВ ЮЖНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

NATURAL AND ANTHROPOGENIC ENVIRONMENTAL RISK FACTORS FOR THE LANDSCAPES OF THE SOUTHERN KURIL ISLANDS

Никулина Анна Романовна

Nikulina Anna Romanovna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University,

anna.2001-nik@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н. Опекунова Марина Германовна

Research advisor: Professor Opekunova Marina Germanovna

Аннотация: В статье рассматриваются естественные факторы экологического риска, история хозяйственного освоения и источники антропогенного воздействия на природно-территориальные комплексы Южных Курильских островов (на примере о. Итуруп, Кунашир, Шикотан). Выделены факторы, обуславливающие изменение естественных ландшафтов. Рассмотрены перспективы рекреационного освоения территории.

Abstract: The article is devoted to natural environmental risk factors, the history of changing the territory and sources of anthropogenic impact on the natural-territorial complexes of the Southern Kuril Islands (on the example of Iturup, Kunashir, Shikotan). The factors that cause the change of

natural landscapes are highlighted. The prospects of recreational development of the territory are considered.

Ключевые слова: экологические риски, антропогенные факторы, Курильские острова, рекреация, трансформация ландшафтов

Key words: environmental risks, anthropogenic impact, Kuril Islands, recreation, transformation of the landscape

Курильские острова признаны стратегически значимой территорией Российской Федерации, обеспечение сбалансированного развития которой необходимо для реализации геостратегических интересов страны в Азиатско-Тихоокеанском регионе [2]. Наличие на описываемой территории уникальных ландшафтов, обширной бальнеологической базы создаёт возможности для развития экологического и оздоровительного туризма [15]. При ведении хозяйственной деятельности на Южных Курильских островах важно обладать информацией о возможных экологических рисках.

На изменение ландшафтов Южных Курил оказывают влияние не только антропогенные факторы, проявление которых сегодня выражается довольно явно, но и природные условия, создающие определённый фон для развития хозяйственной деятельности и обладающие не меньшей, а в случае чрезвычайных ситуаций природного характера и большей разрушительной силой, приводящей к нарушению баланса в местных экосистемах. К числу наиболее значимых природных явлений относятся землетрясения, вулканизм, цунами, тайфуны и сильные снегопады.

Землетрясения. Южные Курильские острова расположены в сейсмически опасной зоне. Здесь возможны землетрясения интенсивностью до 8-10 баллов [4, 9]. Последнее разрушительное землетрясение на этой территории отмечено 05.10.1994 года с эпицентром вблизи Шикотана и силой 9-10 баллов на Кунашире и Шикотане, 7 баллов – на Итуруп. Землетрясение повлекло за собой разрушение зданий и сооружений, гибель людей, изменение рельефа местности из-за оползней, обвалов, лавин, селей, подпруживания рек и образования озёр; разрыв горных пород с сопровождающими механическими колебаниями грунтов и пиковыми значениями электромагнитного излучения; пожары в связи с разрушением искусственных сооружений [7, 9, 20]. Перечисленные процессы способствуют трансформации природно-территориальных комплексов (ПТК) и нарушению их функционирования.

Вулканизм. Из 69 действующих вулканов России 40 расположены на территории Курил [9]. Южные Курильские острова расположены в пределах современной геосинклинальной зоны и характеризуются большой подвижностью земной коры (ЗК), интенсивной сейсмической активностью, выраженным наземным и подводным вулканизмом, резким расчленением рельефа, высокими мощностями осадочных пород и большими скоростями осадконакопления [20].

На территории Кунашира находятся три изолированных вулкана: Тятя (1822 м), Менделеева (888 м) и Головнина (535 м). Последнее зафиксированное извержение вулкана на Кунашире относится к 1973 году, когда в течение двух недель извергался боковой кратер вулкана Тятя – Отважный. В результате извержения было выброшено 200 млн. м³ пеплового материала, засыпано 20 км² леса [20].

На острове Итуруп насчитывается 20 вулканов, из них девять – действующие. Исторические извержения на вулкане Иван Грозный (высота 1159 м) в южной части острова происходили в 1951, 1968, 1970, 1973, 1989 гг. В 2012 произошла активизация вулкана: усиление парагазовой активности, а затем и эксплозивной активности [12].

Действующих вулканов на о. Шикотан нет [20].

В результате извержений вулканов область, расположенная вблизи конуса вулкана, характеризуется необратимыми изменениями (полное уничтожение и погребение компонентов природной среды, гибель людей и животных) из-за механического, термического и химического воздействия. Вблизи подножья вулканов происходит полное уничтожение

растительности под действием тефры и пепла [14]. Срок восстановления ПТК составляет не менее 150 – 200 лет. Пеплы распространяются на несколько тысяч километров. При попадании в водоёмы они изменяют химизм (понижают рН) воды, что приводит к гибели гидробионтов. Растительность становится непригодной для употребления животными [7, 9]. Одной из важнейших проблем на данный момент является отсутствие полноценных систем комплексного мониторинга в районах проявления вулканизма.

Цунами. Курильские острова относятся к территориям с высокой частотой цунами. Цунами силой в 4 балла повторяются на Курилах раз в 50 – 100 лет, менее слабые – раз в 5 – 10 лет [3]. Высота волн цунами на территории Курильских островов может достигать 31,8 м. Последние разрушительные цунами на Курилах зафиксированы в 1952 г. на Северо-Курильских островах, тогда был полностью разрушен г. Северо-Курильск, погибло около 14 тыс. человек [13]. Основная опасность цунами связана с большой разрушительной силой, внезапностью, быстротечностью и невозможностью точно предсказать их наступление [18].

Тайфуны. На Курильских островах нередко происходят ЧС, вызванные сильными ветрами. С приходами тайфунов связано резкое усиление ветра, интенсивное выпадение ливневых осадков, затопление значительных территорий. Вследствие подобных происшествий отмечается значительный экономический и экологический ущерб, связанный с сельским и лесным хозяйством, автомобильными и железными дорогами, а также автомобильными и железнодорожными мостами [3].

Сильные снегопады. Причиной сильных снегопадов, которые наблюдаются до 5-6 раз в год, является интенсивная циклоническая деятельность на территории островов. Со снегопадами сопряжены снежные заносы и метели, которые могут парализовать работу транспорта, способствовать обрушению зданий и сооружений (за счет аккумуляции снега), влиять на работу предприятий и служб ЖКХ, а также быть опасными для населения [3].

Перечисленные природные факторы обуславливают возникновение и развитие экологических рисков, сдерживают экономическое развитие региона и препятствуют росту населения территории. Вместе с тем в последние годы наметилась тенденция увеличения антропогенного воздействия на ПТК Курильских островов: наращиваются темпы и масштабы освоения природных ресурсов, возрастает туристический поток.

Антропогенные факторы экологического риска. Хозяйственное освоение Южных Курильских островов началось в начале XX в. После 1914 года здесь появились переселенцы с более южных японских островов. На островах были основаны «звероводческие станции» для разведения лисицы и песцов; производились геологоразведочные работы. На Шикотане были созданы заводы, специализировавшиеся на разделывании китовых туш. На Кунашире произведены разведочные работы, обнаружены месторождения серы, возобновлена её добыча. Широкое развитие получил рыболовецкий промысел. Численность населения Курил к 1935 году составляла около 5 тысяч человек. После Второй мировой войны она составляла около 10 тысяч человек без учета военных [10].

Освоение островов велось и в контексте размещения на данной территории военных баз. К лету 1945 г. численность военных, находящихся на территории Южного Сахалина и Курил составляла около 100 тыс. солдат и офицеров [6].

Кроме этого, с 1905 по 1945 г. на Южных Курильских островах Японией производились широкомасштабные рубки леса на больших площадях в целях заготовки древесины, после войны лесозаготовки выполнял СССР. Следствием интенсивной эксплуатации лесных ресурсов стало уничтожение местообитаний и популяций редких древесных растений, береговой фауны, прибрежных биоценозов. После проведения рубок произошло снижение полноты древостоя, увеличение освещенности лесных фитоценозов, что способствовало, с одной стороны, расселению светолюбивых широколиственных пород, а с другой – возникновению труднопроходимых и высокопожароопасных зарослей бамбучника [21, 22].

После 1945 года помимо китобойного промысла получили развитие такие отрасли хозяйства как промысел раковин жемчужниц в п. Головинно (о. Кунашир, до 1946 г. – посёлок Томари); охота; заготовка морской капусты на о. Шикотан; земледелие и скотоводство [10].

На территории п. Горное (о. Итуруп, в прошлом – г. Горный) в советское время располагался военный городок. После распада СССР и землетрясения 1994 г. многие сооружения оказались в аварийном состоянии. Часть домов в настоящее время заброшена. С 1945 по 1999 гг. на Кунашире размещались роты танковых огневых точек (РТОТ) СССР. Затем территории, на которой базировались РТОТ, были зачищены от боеприпасов и переданы администрации заповедника [8]. Также непосредственной близости от заповедника до сих пор расположены три пограничные заставы.

На данный момент степень промышленного освоения исследуемой территории невысока. Однако Южные Курилы являются перспективной площадкой добычи золота, серебра, полиметаллических руд, также перспективна добыча рения и др. сопутствующих металлов. Шельфовые территории перспективны с точки зрения добычи нефти и газа [17]. Возможная интенсивная добыча минеральных ресурсов неизбежно повлечет за собой множество экологических рисков. Загрязнение морской среды может быть вызвано, с одной стороны, деятельностью промышленных предприятий и сбросами коммунально-бытовых стоков, а с другой стороны – мощным кратковременным воздействием на хозяйственные сооружения в результате землетрясений, цунами, извержений вулканов [19].

При рассмотрении важнейших отраслей и предприятий Южных Курильских островов следует обозначить следующие. На о. Итуруп в бухте Оля (с. Рейдово) расположен рыбоперерабатывающий комплекс «Рейдово». На предприятии работает более 470 человек, оно является поселкообразующим. В п. Китовый (о. Итуруп, бухта Китовая) находится рыбоперерабатывающий комплекс «Ясный» (600 сотрудников), является образующим для п. Китовый и г. Курильск. На Кунашире действуют рыболовецкие предприятия, Южно-Курильский рыбокомбинат; работает Менделеевская ГеоТЭС. В 2000 г. в бухте Крабовая (Шикотан) был построен рыбоперерабатывающий комплекс «Крабовозовск». На данный момент в составе комплекса 3 завода и 2 причала. Предприятие специализируется на переработке минтая и сайры. На заводе трудится около 200 человек, комплекс является поселкообразующим для с. Крабовозовское [24].

Природоохранная деятельность. С 1984 года на острове Кунашир функционирует Курильский заповедник, основной целью которого является сохранение уникальных природных комплексов Южных Курильских островов. Территория заповедника состоит из 3-х кластеров: два на о. Кунашир и один на островах Малой Курильской гряды, Демина и Осколки (участок «Малые Курилы»). На его территории обитает 84 вида животных, включенных в Красную книгу России [5, 16]. Особое внимание уделяется сохранению растительных и животных организмов, а также уникальных геологических образований: вулкана Тятя, кальдеры вулкана Головнина с озерами Горячее и Кипящее [17].

На о. Итуруп и о. Камень с 1988 г. действует государственный природный заказник регионального значения «Островной», специализирующийся на охране диких зверей и перелетных птиц, находящихся под угрозой исчезновения, сохранения среды их обитания [17].

Перспективы развития туризма и рекреации. К числу перспективных направлений относится развитие туризма и рекреации на Курильских островах. Вместе с тем, в Государственной программе развития туризма Сахалинской области [1] подчеркнута транспортная недоступность территории. Итуруп отмечен как один из наиболее благоприятных островов для развития лечебно-оздоровительного туризма благодаря наличию источников минеральных вод, месторождений лечебных грязей и фумарольных терм. В Южно-Курильском городском округе (о. Кунашир) расположены гостиницы, краеведческий музей, разнообразные памятники природы, водолечебница, а также несколько экологических маршрутов [1]. На сегодняшний день степень освоения природно-ресурсного потенциала Курильских островов остается низкой [23]. При анализе стратегических тенденций долгосрочного развития [11] подчеркивается специализация Курильской островной зоны как мощного биоресурсного и рекреационного комплекса.

Исходя из вышеизложенного, экологический и курортно-бальнеологический туризм представляются наиболее перспективными отраслями для развития на описываемой территории. Кроме этого, возможно развитие круизного (маршруты с высадками на берег, заходами в бухты, лагуны и др.), историко-культурного и культурно-познавательного (на базе объектов историко-культурного наследия) туризма.

Таким образом, возможные экологические риски на Южных Курильских островах обуславливаются как природными, так и антропогенными факторами. Среди естественных причин рисков стоит выделить землетрясения, цунами, тайфуны, сильные снегопады, извержения вулканов. Антропогенные воздействия представлены широким спектром видов хозяйственной деятельности (добыча биологических водных ресурсов, перспективы извлечения полезных ископаемых, действующие военные объекты) и туризма (прежде всего ландшафтно-деструктивные воздействия от посетителей и необходимость развития инфраструктуры, которая повлечет за собой преобразование естественных ПТК).

Работа выполнена при поддержке гранта Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» № 14-2021-Р.

Список литературы:

[1] Государственная программа Сахалинской области «Развитие внутреннего и въездного туризма в Сахалинской области на 2017 – 2022 годы» [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/6500201703310005> (дата обращения 27.10.2021).

[2] Постановление Правительства РФ от 23.08.2017 № 992 «О создании территории опережающего социально-экономического развития «Курилы»» [Электронный ресурс]. URL: <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm> (дата обращения: 28.09.2021).

[3] Акимов В. А. Опасные гидрометеорологические явления на территории России: Научно-популярное издание / В. А. Акимов, Р. А. Дурнев, Ю. И. Соколов; ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). – Москва, 2009. – 316 с.

[4] Гидрогеология СССР. Том XXIX. Камчатка, Курильские и Командорские острова. Южно-Камчатская геологоразведочная экспедиция. Редактор Г.А. Голева. – М.: Недра, 1972. – 364 с.

[5] Ерёменко Н.А. Сезонное развитие растений и растительных сообществ Южных Курильских островов: автореф. дис. . канд. биол. наук / Н.А. Еременко. – Владивосток, 2004. – 21 с.

[6] История Сахалина и Курильских островов с древнейших времен до начала XXI столетия: Учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений / М.С. Высокой, А.А. Василевский, А.И. Костанов [и др.]. – Южно-Сахалинск: Сахалинское книжное издательство, 2008. – 712 с., илл. 67.

[7] Крепша Н.В. Опасные природные процессы: учеб. пособие / Н.В. Крепша. – Томск.: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 290 с.

[8] Летопись природы. Государственный природный заповедник «Курильский». – Книга №15. Часть 2. 1999 год. – Южно-Курильск, 2000. – 265 с.

[9] Опасные природные процессы: учебник / М.В. Бедило, А.Г. Заворотный, А.Н. Неровных [и др.] // 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. – 308 с.

[10] Соловьёв А. И. Курильские острова. Изд. 2-е. — М.: Изд-во Главсевморпути, 1947. — 308 с.

[11] Тихоокеанская Россия: страницы прошлого, настоящего, будущего / колл. авторов; отв. ред. Академик РАН П.Я. Бакланов. – Владивосток: Дальнаука, 2012. – 406 с.

[12] Вулканическая активность на Курильских островах в XXI в. / А.В. Рыбин, М.В. Чибисова, А.В. Дегтерев, В.Б. Гурьянов // Вестник ДВО РАН. – 2017. – №1. – С. 51-61.

[13] Гусяков В. К. Цунами на Дальневосточном побережье России: историческая перспектива и современная проблематика / В. К. Гусяков // Геология и геофизика. – 2016. – Т. 57. – № 9. – С. 1601-1615.

- [14] Коломыц Э.Г. Климатически неоправданные бореальные леса Южно-Курильских островов / Э.Г. Коломыц, Л.С. Шарая, Н.А. Сурова // Бюллетень науки и практики. – 2018. – Т. 4. – №7. – С. 48-70.
- [15] Крылов П. М. Рекреация и туризм в Сахалинской области: проблемы и перспективы развития с позиций территориального планирования / П. М. Крылов // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2021. – Т. 2. – № 3(48). – С. 33-44.
- [16] Линник Е. В. Заповедник "Курильский" / Е. В. Линник // Биота и среда заповедных территорий. – 2019. – № 1. – С. 110-124.
- [17] Матюшков Г. В. О природе Сахалина и Курильских островов / Г. В. Матюшков // Вестник Сахалинского музея. – 2001. – № 1(8). – С. 240-257.
- [18] Метеоцунами на Сахалине и Южных Курильских островах / П.Д. Ковалев, Г.В. Шевченко, Д.П. Ковалев [и др.] // Вестник ДВО РАН. – 2017. – №1. – С. 79-87.
- [19] Мотычко В.В. Особенности формирования и состав донных осадков Южно-Курильской субаквальной системы / В.В. Мотычко, А.Ю. Опекунов, С.Р. Котов [и др.] // Вестник СПбГУ. – 2013. – Сер. 7, Вып. 4 – С. 142-151.
- [20] Неведомская И. А. Природа острова Кунашир / И. А. Неведомская // Вестник Сахалинского музея. – 1998. – № 1(5). – С. 288-297.
- [21] Памятник природы "Филлодендроновая роща на острове Шикотан" / Р. Н. Сабиров, Н. Д. Сабирова, П. С. Ктиторов [и др.] // Вестник Сахалинского музея. – 2015. – № 1(22). – С. 284-302.
- [22] Савченко, А. Г. Природоохранные проблемы южных Курил и вклад заповедника "Курильский" в их научное решение / А. Г. Савченко // Вестник Сахалинского музея. – 2003. – № 1(10). – С. 359-367.
- [23] Седова Д. А. Перспективы развития предпринимательской инициативы в туризме на Курильских островах / Д. А. Седова // Гуманитарные технологии в современном мире: Сборник статей VIII международной НПК. В 2-х частях. / Составители Л.М. Гончарова, Т.В. Нестерова, Э.А. Китанина. – Калининград: РА Полиграфычъ, 2020. – С. 201-204.
- [24] Сайт холдинга «Гидрострой» [Электронный ресурс]. URL: <https://gidrostroy.com> (дата обращения: 21.10.2021).

УДК 504.064

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПОЧВ ПОЙМЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ
ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЬЮ И МИНЕРАЛИЗОВАННЫМИ ЖИДКОСТЯМИ
(ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)**

**THE USE OF BIOINDICATOR METHODS IN EVALUATING THE INFLUENCE OF OIL
AND GAS PRODUCTION ON TUNDRA LANDSCAPES ON THE EXAMPLE OF THE
YAMBURG OIL AND GAS-CONDENSATE FIELD**

*Носова Мария Владимировна
Nosova Maria Vladimirovna*

*г. Томск, Национальный исследовательский Томский государственный университет
Tomsk, National Research Tomsk State University
nsmvsh@mail.ru*

*Научный руководитель: д.б.н. Середина Валентина Петровна
Research advisor: Professor Seredina Valentina Petrovna*

Аннотация: Определены особенности распространения процессов техногенного галогенеза на почва различных каскадно-геохимических позиций ландшафта. Выявлено, что

техногенное засоление наиболее губительно для пойменных почв, так как данные почвы являются своего рода главным «пунктом сбора» всех загрязнителей. Суммарный эффект засоления в сочетании с обнаруженным химизмом засоления формируют в почвах соединения токсичных солей, которые создают в почвах фитотоксичную среду для высших растений. Предложен способ рекультивации техногенно-засоленных почв путем фитомелиоративного посева аборигенных растений-галофитов.

Abstract: The features of the distribution of technogenic halogenesis processes on the soil of various cascade-geochemical positions of the landscape are determined. It was revealed that technogenic salinization is the most detrimental for floodplain soils, since these soils are a kind of main “collection point” for all pollutants. The total effect of salinity, combined with the discovered chemistry of salinity, forms compounds of toxic salts in soils, which create a phototoxic environment for higher plants in soils. A method for the reclamation of technogenically saline soils by phytomeliorative sowing of native halophyte plants is proposed.

Ключевые слова: техногенный галогенез, галофиты, экологические свойства, ремедиация

Key words: technogenic halogenesis, halophytes, ecological properties, remediation

Источниками загрязнения почв минерализованными водами являются буровые площадки, кустовые насосные станции заводнения нефтяных пластов, центральные пункты сбора и подготовки нефти, газа и воды.

Выявлено, что водорастворимые соли (среди которых основная роль принадлежит хлоридам натрия), наряду с нефтью и нефтепродуктами, являются самыми распространенными токсикантами на территориях добычи нефти [1-6]. При продвижении от эпицентра разлива к периферии видно, что снижается сумма токсических солей от 0,38 % в образцах почв, находящихся в 5 м от эпицентра разлива, до 0,21 %, на расстоянии 15 м от эпицентра разлива, следовательно, можно говорить о том, что количество токсичных солей снижается, по мере удаления от эпицентра нефтяного загрязнения к его периферии. Результаты анализов водной вытяжки свидетельствуют о том, что по величине сухого остатка (2,26% эпицентр разлива) и (1,19% периферия разлива) нефтезагрязненные аллювиальные почвы характеризуются как сильнозасоленные с хлоридно – сульфатно - натриевым типом засоления, что является начальным признаком проявления процесса техногенного галогенеза, не свойственного почвам гумидных территорий.

В загрязненных образцах прикопок содержание гумуса варьируют от 1,46% до 2,84% на глубине 0-20 см и от 0,79% до 0,93% на глубине 20-40 см.

На территории участка, в соответствии с ГОСТ, закладывается почвенный разрез. Из слоев почвы толщиной (от дневной поверхности) 0-20 см до глубины залегания грунтовых вод отбираются пробы для химического анализа, отбираются пробы грунта (в водоемах и на залитых водой участках – пробы донных отложений) массой не менее 1 кг. Кроме того, отбираются пробы воды из водоемов (залитых водой участков) для химического анализа

При значительной площади участка через него прокладываются дополнительные «сборочные» каналы. Оконтуривание участка по периметру обвалованием для защиты прилегающих территорий от загрязнения (1-1,5 м.). Устройство по периметру дренажной канавы для сбора промывочных вод из системы дренажных канав (ширина канавы 1 м, глубина 1,5 м).

Производят рытье временных дренажных канав-систем или гряд по всей площади участка. Продолжительный период рассоления почв связан с аккумуляцией солей в нежелательных горизонтах почв (50-100 см), в условиях периодического затопления почв, соли будут мигрировать и подтягиваться к верхним горизонтам почв.

На площади восстанавливаемого участка проводятся работы по посеву многолетних трав с разветвленной корневой системой, способствующей ускорению восстановления общего проектированного покрытия (ОПП).

Предлагаемые решения по проведению фитомелиоративных мероприятий в случае необходимости посева трав и/или подсева растительности к существующему ОПП:

1. При 50% проективном покрытии произвести высев по контуру. Середину оставить для самозарастания участка.

2. При точечном зарастании участка – высев по контуру и высеvu центра участка. Межточечные пространства оставить для самозарастания участка.

3. В случае засоления участков, где незначительную площадь растительного покрова занимают лесные насаждения, участок необходимо засеять. В дальнейшем участок оставить для самозарастания подростом деревьев

Использование данного механизма позволит вовлечь естественный потенциал ландшафтов в рекультивационные процессы, а также постепенно удалить все легкорастворимые соли из почвы, не допуская возможности вторичного засоления почв.

Список литературы:

[1] Геннадиев А.Н. Нефть и окружающая среда // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2016. № 6. С. 30–39.

[2] Пиковский Ю.И., Геннадиев А.Н., Ковач Р.Г., Хлынина Н.И., Хлынина А.В. Углеродное состояние аллювиальных почв на территории Истринского морфоструктурного узла (Московская область) // Почвоведение. 2016. № 12. С. 1421–1434.

[3] Пиковский Ю.И., Смирнова М.А., Геннадиев А.Н. Параметры нативного углеродного состояния почв различных биоклиматических зон // Почвоведение. 2019. № 11. С. 1307–1321.

[4] Середина В.П., Колесникова Е.В., Кондыков В.А., Непотребный А.И., Огнев С.А. Особенности влияния нефтяного загрязнения на почвы средней тайги Западной Сибири // Нефтяное хозяйство. 2017. № 5. С. 108–112.

[5] Солнцева Н.П. Эволюционные тренды почв в зоне техногенеза // Почвоведение. 2002. № 1. С. 9–20.

[6] Seredina V.P., Sadikov M.E. The soils of West Siberia middle taiga oil deposits and a predictive estimate of contamination hazard with organic pollutants // Contemporary Problems of Ecology. 2011. V.4. №5. P. 457 – 461.

УДК 504.453

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ФОРМ АЗОТА В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ОСЕННИЙ ПЕРИОД 2021 ГОДА

ANALYSIS OF THE CONTENT OF MINERAL FORMS OF NITROGEN IN THE WATER BODIES OF ST. PETERSBURG AND THE LENINGRAD REGION FOR THE AUTUMN PERIOD OF 2021

*Образцова Арина Алексеевна
Obraztsova Arina Alekseevna*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский Государственный Университет
Промышленных Технологий и Дизайна, Высшая школа Технологии и Энергетики
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design
Higher School of Technology and Energy
arinaobraztsova@yandex.ru*

*Научный руководитель: Кушнеров Александр Игоревич
Research advisor: Kushnerov Aleksander Igorevich*

Аннотация: В статье представлены результаты полевых исследований и лабораторного анализа проб воды на содержание ионов аммония и нитритов в рамках 74ой научной Биос-школы с 1 по 10 ноября 2021 г., а также последующие результаты, полученные в ходе более глубокого анализа результатов с данными из справочного материала.

Abstract: The article presents the results of field studies and laboratory analysis of water samples for the content of ammonium ions and nitrites in the framework of the 74th scientific Bios school from November 1 to 10, 2021, as well as subsequent results obtained during a more in-depth analysis of the results with data from the reference material.

Ключевые слова: аммоний, нитриты, нитраты, колориметрия, общий минеральный азот

Key words: ammonium, nitrites, nitrates, colorimetry, total mineral nitrogen

Цель работы: оценить общее содержание минеральных форм азота в исследуемых водных объектах.

Задачи:

- 1) изучить метод отбора проб воды и методы анализа для определения минеральных форм азота;
- 2) экспериментально определить содержание ионов аммония и нитритов в исследуемых водных объектах;
- 3) из справочных материалов найти информацию про нитраты;
- 4) рассчитать общий минеральный азот и провести сравнительный анализ полученных результатов.

Объектами исследования являются реки и озёра северо-восточной части бассейна Финского залива (рисунок 1): бассейн Голубых озёр (посёлок Поляны, Ленинградская область), бассейн р. Черная (Гладышевка), бассейн реки Приветная, бассейн Смолячкова ручья, бассейн Суздальских озёр, бассейн Сестрорецкого водохранилища, бассейн оз. Щучье, Финский залив (береговая часть).

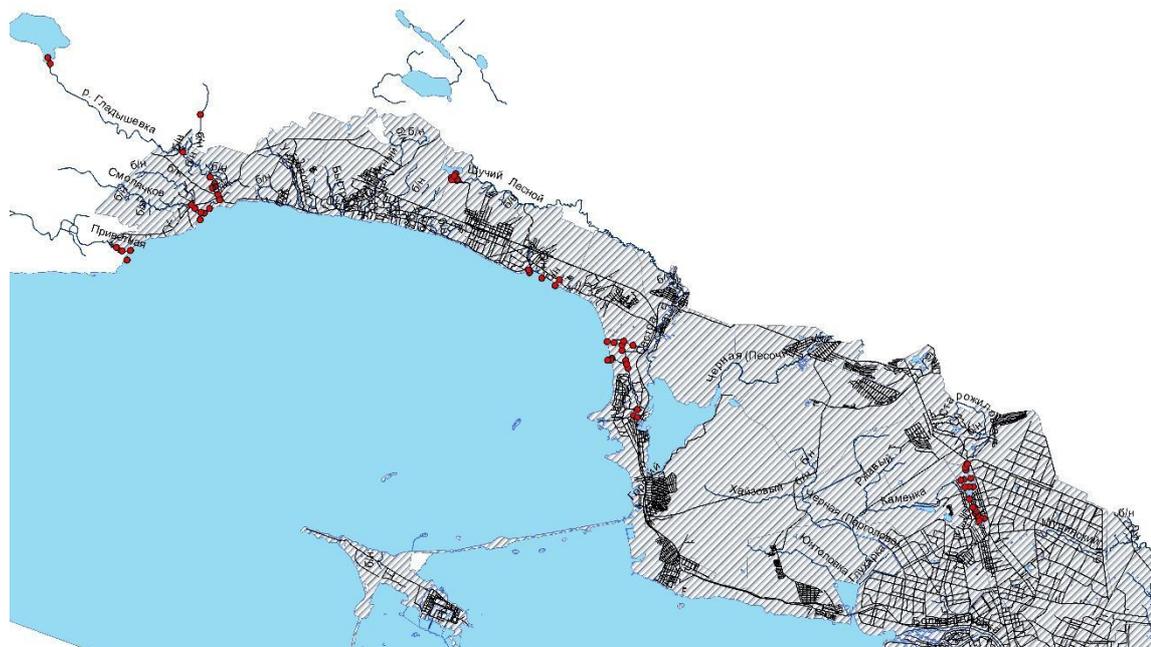


Рисунок 1. Карта исследуемого водохозяйственного участка бассейна, составлено автором

Общий азот – это сумма органических и минеральных форм азота. Из-за большого разнообразия азотсодержащих соединений, они могут присутствовать в воде в форме нитритов (NO_2^-), нитратов (NO_3^-) и аммония (NH_4^+). Из-за различных процессов эти

соединения постоянно трансформируются друг в друга. Избыток азота может привести к чрезмерному росту водных растений, водорослей и планктона, что приводит к ухудшению экологического состояния водных объектов, это ограничивает проникновение солнечных лучей на глубину. При повышении содержания азота в воде озера или водохранилища может произойти эвтрофикация, что приводит к гибели рыбы и других водных животных, разрастанию водорослей на поверхности, и, в конечном счете, лишившись кислорода, озеро превращается в болото. Уменьшение содержания кислорода в воде приводит к гибели рыбы и водных беспозвоночных, от чего уменьшается разнообразие животных и растений. Это, в конечном итоге влияет на использование воды для водопользования. [1, 4]

Для определения нитритов и аммония в воде используют колориметрический метод, для определения нитратов наиболее оптимальным способом является ионметрия с помощью электрохимического датчика. Методика по определению общего азота очень трудозатратная и продолжительная по времени [3]. Поэтому на практике минеральный азот часто определяют расчётным способом. $N_{\text{минеральный}} = N\text{-NO}_2^- + N\text{-NH}_4^+ + N\text{-NO}_3^-$, где

$N\text{-NO}_2^-$ - концентрация нитритного азота, мг/дм³

$N\text{-NH}_4^+$ - концентрация аммонийного азота, мг/дм³

$N\text{-NO}_3^-$ - концентрация нитратного азота, мг/дм³

Для пересчёта концентраций азотных соединений из ионных форм в молекулярную используют коэффициенты, представленные в таблице 1.

Таблица 1. Пересчёта концентраций азотных соединений из ионных форм в молекулярную, составлено автором по [2]

Ионная форма	
NO ₂ ⁻	$C(N\text{- NO}_2^-) = 0,3 * C(\text{NO}_2^-)$
NH ₄ ⁺	$C(N\text{- NH}_4^+) = 0,78 * C(\text{NH}_4^+)$
NO ₃ ⁻	$C(N\text{- NO}_3^-) = 0,23 * C(\text{NO}_3^-)$

Коэффициенты рассчитываются по следующему принципу:

$\text{NO}_2^- : 0,3 = 14/46$, где 14 – относительная атомная масса N₂, а 46 – относительная атомная масса O₂ (32) + относительная атомная масса N₂ (14).

$\text{NH}_4^+ : 0,78 = 14/18$, где 14 – относительная атомная масса N₂, а 18 – относительная атомная масса H₂ (4) + относительная атомная масса N₂ (14).

$\text{NO}_3^- : 0,23 = 14/62$, где 14 – относительная атомная масса N₂, а 62 – относительная атомная масса O₂ (48) + относительная атомная масса N₂ (14).

Для оценки экологического состояния проводят сравнение полученных концентраций с предельно допустимыми концентрациями (ПДК), представленными в таблице 2.

Таблица 2. ПДК для азотных форм в зависимости от вида водопользования, составлено автором по [2]

ПДК	N- NO ₂ ⁻	N- NH ₄ ⁺	N- NO ₃ ⁻	N общ.
ПДК рыб./хоз.	0,024	0,39	9,2	9
ПДК сан.	0,9	2,0	10,35	9

В результате практической работы получены концентрации азотных соединений по 69 пробам воды. Отбор проб, определение показателей и их предварительный анализ был выполнен в рамках 74-ой Межрегиональной с международным участием Биос-школе в период с 1 по 10 ноября 2021 года на базе учебно-образовательного центра «Академия» СЗИУ филиала РАНХиГС.

В ходе данной исследовательской работы были собраны исходные концентрации азотных соединений в ионной форме, пересчитаны в молекулярную форму и представлены на накопительных диаграммах, где суммарное значение показывает общий минеральный азот. Наиболее показательными получились результаты по бассейну Суздальских озёр (рисунок 2).

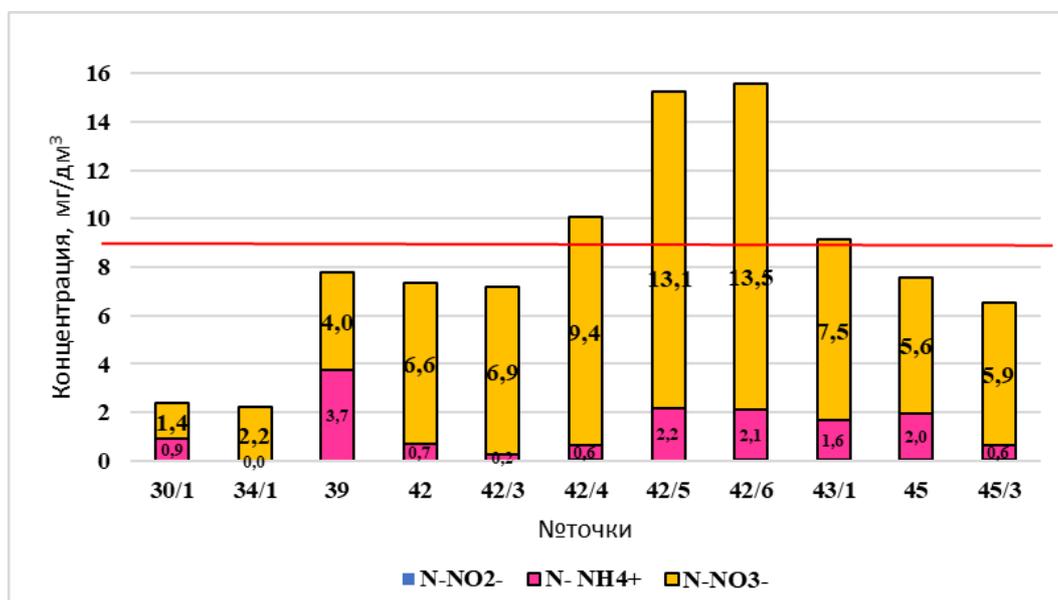


Рисунок 2. Диаграмма концентрация минеральных форм азота по бассейну Суздальских озёр, составлено автором

На представленной выше диаграмме линией обозначена граница ПДК_{рх}=9 мг/дм³ для общего азота. Превышения обнаружены по следующим точкам 42/4 Река Каменка (конец Комендатского проспекта), 42/5 Лахтинский разлив (до канала), 42/6 Лахтинский разлив (у Лахта-центра конец канала) и 43/1 Озеро Нижнее Суздальское (у берега Новая скандинавия). При анализе различных форм азота по данным водным объектам наибольшая концентрация приходится на азот нитратный, далее промежуточное место занимает азот аммонийный и наименьшие значения по азоту нитритному, которые составляют в среднем 0,02 мг/дм³ и на диаграмме не удалось изобразить в данном масштабе. В точке №39 значения азота нитратного и аммонийного близки по значениям в связи с активной деятельностью человека, находящихся вблизи городских объектов, расположенных вблизи загрязнённых водоёмов точка 39 - Нижнее Суздальское озеро (у причала) в него впадают река Старожиловка 45 Река Старожиловка (после трубы), 45/3 Река Старожиловка (западный вход в Шуваловский парк, у моста): (45(5,6 мг/дм³), 45/3(5,9 мг/дм³) – нитратная форма азота, 45(2,0 мг/дм³), 45/3(0,6 мг/дм³) – аммонийная форма азота) и река Каменка (у моста, исток) 42: (6,6мг/дм³ – нитратная форма азота, 0,7мг/дм³ – аммонийная форма азота) в этих точках наблюдается повышенное содержание некоторых форм азота. В точке № 42/6 Лахтинский разлив (у Лахта-центра конец канала) выявлено наибольшее содержание общего минерального азота по всему бассейну Суздальских озёр 13,5 мг/дм³, предположительно это связано с антропогенным воздействием, так как на момент отбора проб на территории исследуемого водного объекта проводились масштабные ремонтные работы. Наименьшее содержание общего минерального азота в бассейне Суздальских озёр содержится в точке отбора пробы № 34/1 (2,2 мг/дм³ – нитратный азот) Среднее Суздальское озеро (у берега). Маленькое количество азота в этом месте объясняется тем, что в осенний период люди не занимаются пляжным отдыхом так активно, как в летнее время и поэтому в водоём попадает только естественное загрязнение от живых организмов, что не оказывает вредного влияния на исследуемый водоём [6, 7]

Всего превышений общего минерального азота среди всех исследуемых проб выявлено 5 четыре пробы на территории бассейна Суздальских озёр и одна проба с самым высоким показателем общего минерального азота 18,0 мг/дм³ в точке 66/1 Финский залив (напротив

устья реки Малая сестра), данная точка принадлежит бассейну Сестрорецкого водохранилища (таблица 3). Так же в этой точке наблюдается самое высокое содержания нитратных форм азота среди всех исследуемых проб 15,2 мг/дм³, возможно это связано с тем, что она расположена недалеко от реки Малая Сестра, ведь в ней прослеживается превышение аммонийного азота, который при дальнейшем изменении переходит в нитратную форму азота [3].

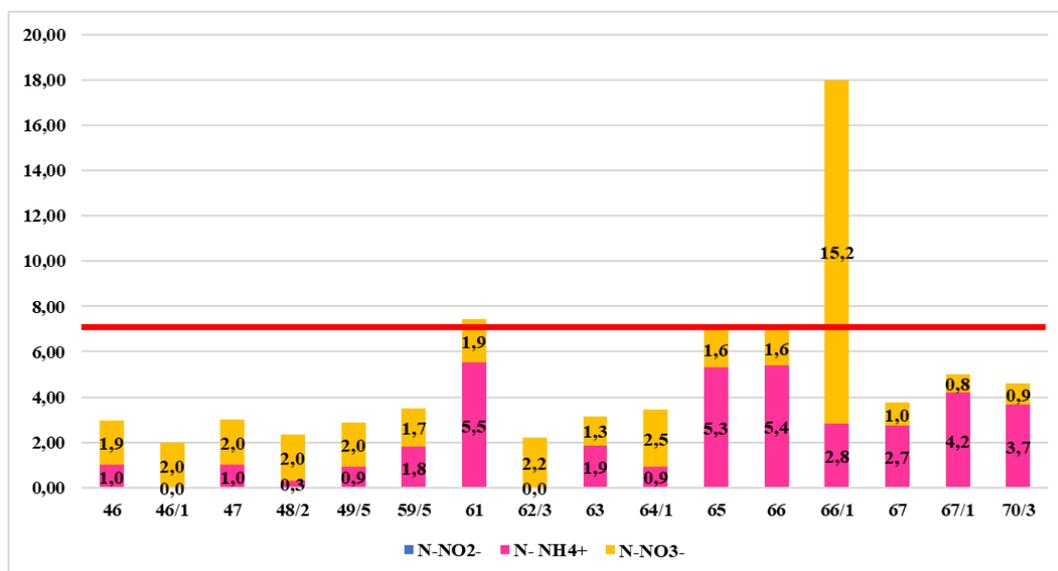


Рисунок 3. Диаграмма концентрация минеральных форм азота по Бассейну Сестрорецкого водохранилища, составлено автором

Закключение: после всех проделанных опытов и расчётов можно сказать, что на осенний период 2021 года содержание общего минерального азота в большинстве случаев не превышает ПДК, но в тех точках, где значение гораздо больше нормы, всё объясняется повышенным содержанием некоторых форм азота, а это связано в большой степени с антропогенной нагрузкой, оказываемой на водоём. Также после анализа построенных диаграмм мы можем сказать, что содержание разных форм азота *зависит* от вида исследуемого водоёма, таким образом, в большинстве рек наблюдается большее содержание аммонийного азота, в то время как в озёрах преобладает содержание нитратного азота, но стоит заметить, что содержание нитритного азота во всех видах водных объектов не превышает ПДК.

Список литературы:

[1] Приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 N 552 (ред. от 12.10.2018) "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения" (Зарегистрировано в Минюсте России 13.01.2017 N 45203)

[2] СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»

[3] Кондратьев С.А., Казьмина М.В., Шмакова М.В., Маркова Е.Г. Метод расчёта биогенной нагрузки на водные объекты. Региональная экология. 2011. № 3-4 (32). С. 50-59.

[4] Кукушкина Е.С., Кушнеров А.И. Определение содержания ионов аммония методом колориметрии в водных объектах Ленинградской области В сборнике: XXI Международный и Межрегиональный Биос-Форум и XXI Молодёжная Биос-Олимпиада. Сборник материалов. 2016. С. 160-164.

[5] Кушнеров А.И., Грудкова К.В., Водянова А.А., Калинин Н.Ю. Определение содержания ионов аммония методом колориметрии в водных объектах Ленинградской области Сборник материалов XXII Международного Биос-форума 2017 / Составители: профессор Шишкин А.И., доцент А.В. Епифанов, к.б.н. Ю.Н. Бубличенко, Н.Ю. Быстрова. СПб. 2017. Любавич С. 127-131.

[6] Нагорнова Н.Н., Берникова Т.А. Вынос минеральных форм азота и фосфора водотоками в Куршский залив. В сборнике: Проблемы изучения и охраны природного и культурного наследия национального парка "Куршская коса". Сборник научных статей. Составитель И.П. Жуковская. Калининград, 2013. С. 147-159.

[7] Новик А.А., Шавнин А.А. Анализ динамики минеральных форм азота в воде Старицы Ишимчик для оценки последствий паводков 2016-2017 годов. Самарский научный вестник. 2020. Т. 9. № 2 (31). С. 98-101.

УДК 502/504/911.2:572

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ СВЕТОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ (2012-2020 ГГ.)

SPATIO-TIME ANALYSIS OF LIGHT POLLUTION IN THE STAVROPOL REGION (2012-2020)

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 рассмотрена динамика светового загрязнения Ставропольского края за 2012-2020 гг. и причины его возникновения. Были выделены световые зоны, в которых наблюдаются крупные центры светового загрязнения. Проведён анализ корреляции теоретического (по урбанистическим характеристикам) и реального (по данным космоснимков и ДДЗ) светового загрязнения. Рассмотрена динамика данного процесса на примере Ставропольской агломерации.

Abstract: This article discusses the dynamics of light pollution in the Stavropol Territory for 2012-2020 and the reasons for its occurrence. Light zones were identified, in which large centers of light pollution are observed. An analysis of the correlation of theoretical (according to urban characteristics) and real (according to satellite imagery and remote sensing data) light pollution was carried out. The dynamics of this process is considered on the example of the Stavropol agglomeration.

Ключевые слова: световое загрязнение, динамика светового загрязнения, световые зоны

Key words: light pollution, light pollution dynamics, light zones

Свет имеет большее значение для развития и жизни общества. Однако его изучением в большей степени занимаются физики из области оптики и фотометрии. В последние годы возрос интерес к свету с точки зрения геоэкологии, но эти исследования узконаправленные. Данная работа сосредоточена на изучении динамики светового загрязнения на территории Ставропольского края за период с 2012 по 2020 гг.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Современными вопросами по освещению городов и природных территорий занимается Всемирная Ассоциация Тёмного Неба (International Dark-Sky Association (IDA)) [4]. Исследователями данной организации разработан словарь, связанный со световым загрязнением. Согласно IDA, световое загрязнение – любое неблагоприятное воздействие искусственного света [2]. Однако световое загрязнение можно объяснить, как любое распространение света за условной границей территории, которую необходимо осветить.

Основным методом исследования светового загрязнения в работе является обработка космоснимков, ДДЗ. Материалы для обработки в ГИС заимствовались с Интернет-ресурса – <https://www.lightpollutionmap.info> [3].

В результате проведенного исследования и полученных данных были составлены карты-схемы, показывающие динамику светового загрязнения края и его отдельных частей. Всего было выделено 15 районов в пределах Ставропольского края на основе муниципального деления и выявления центров светового загрязнения (рисунок 1).

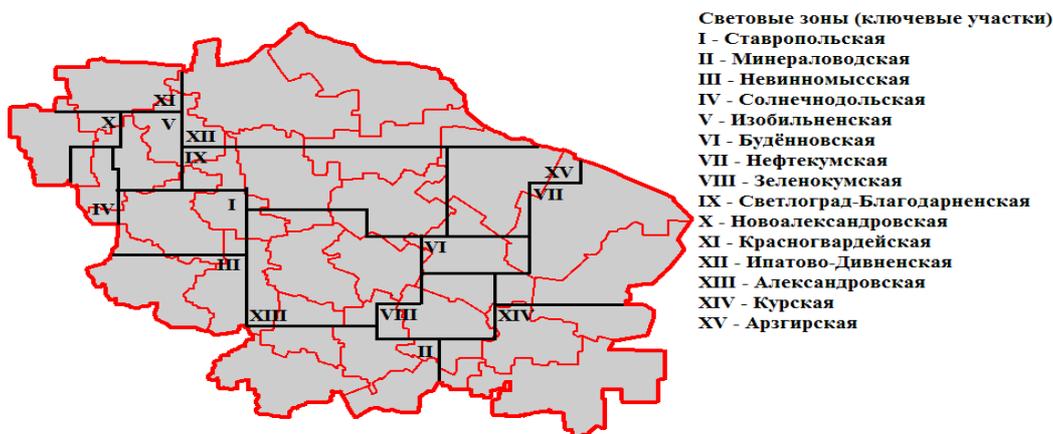


Рисунок 1. Световые зоны Ставропольского края, составлено автором

В пределах каждой световой зоны создавались оцифрованные модели в различные временные периоды (2012, 2015, 2018, 2020 гг.), которые и отображают пространственную динамику светового загрязнения (рисунок 2).

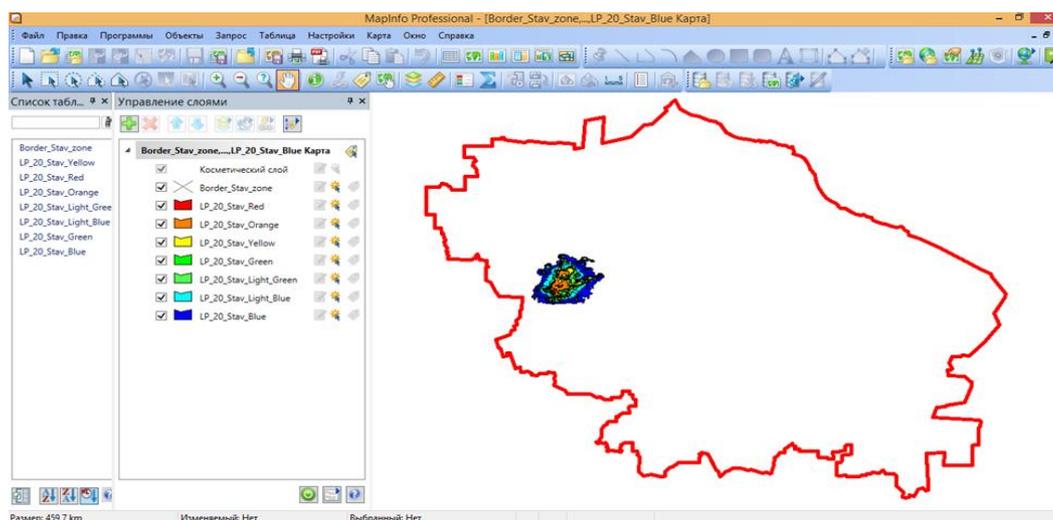


Рисунок 2. Рабочая область программы MapInfo с частичным изображением тематической карты светового загрязнения за 2020 год, составлено автором по [3]

Для выявления факторов формирования реального светового загрязнения и корреляции его со статистическими урбанистическими показателями был проведён анализ данных

характеристик, который позволил определить территории с теоретическим световым загрязнением. В качестве таких характеристик использовались данные по площади территории населённых пунктов, численности населения, протяжённости улиц и протяжённости улиц с активными ЛЭП (уличные фонари) [1]. На основе этих данных были составлены четыре тематические карты с балльными оценками. Их суммарный показатель позволил создать интегральную карту-схему с территориями теоретического светового загрязнения (рисунок 3).

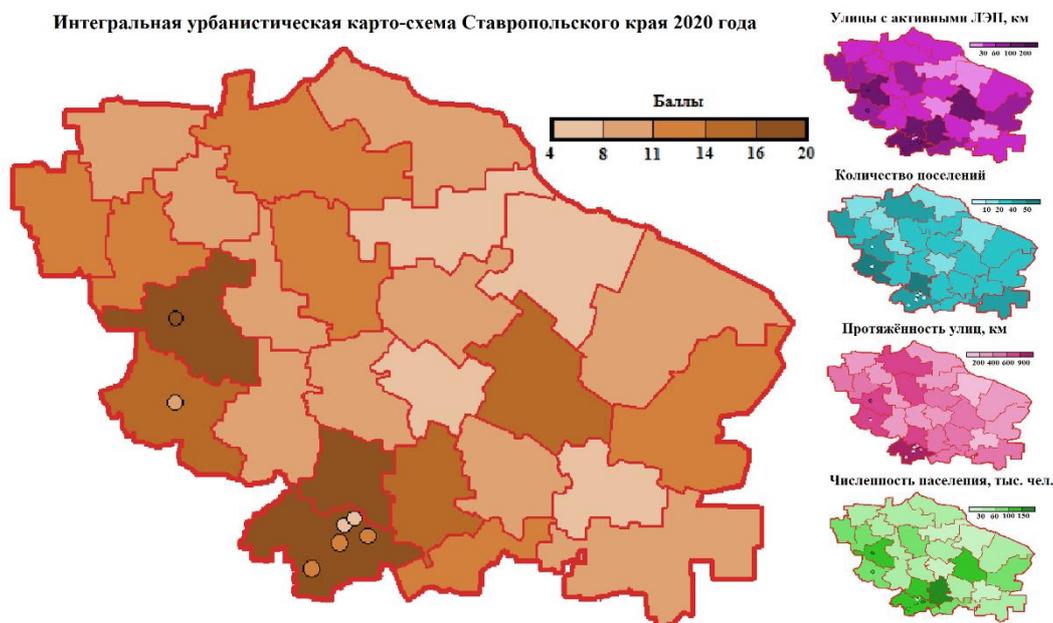


Рисунок 3. Интегральная урбанистическая карта-схема Ставропольского края 2020 года, составлено автором по [1]

В результате анализа интегральной карты-схемы были выделены два центра теоретического светового загрязнения – Ставропольский (Шпаковский район), Минераловодский (Предгорный и Минераловодский районы), которые соответствуют двум крупным агломерациям края. Зоны повышенного светового загрязнения располагаются рядом с данными центрами – Георгиевский, Кочубеевский, Будённовский районы. Средние значения присущи территориям, которые локализуются на линиях основных магистралей. Минимальные значения соответствуют территориям Арзгирского, Туркменского, Степновского районов (расположенных в пределах полупустынных ландшафтов края, что не способствует развитию сельского хозяйства и росту поселений), Новоселецкий район (расположен в центральной части края в стороне от основных транспортных магистралей).

Полученная интегральная карта-схема в значительной степени коррелируется со статистическими урбанистическими показателями и ДДЗ, что и является подтверждающим обоснованием факторов формирования светового загрязнения (рисунок 4). Также наблюдается существенное совпадение границ отдельных крупных источников светового загрязнения с выделенными световыми зонами рисунка 1.

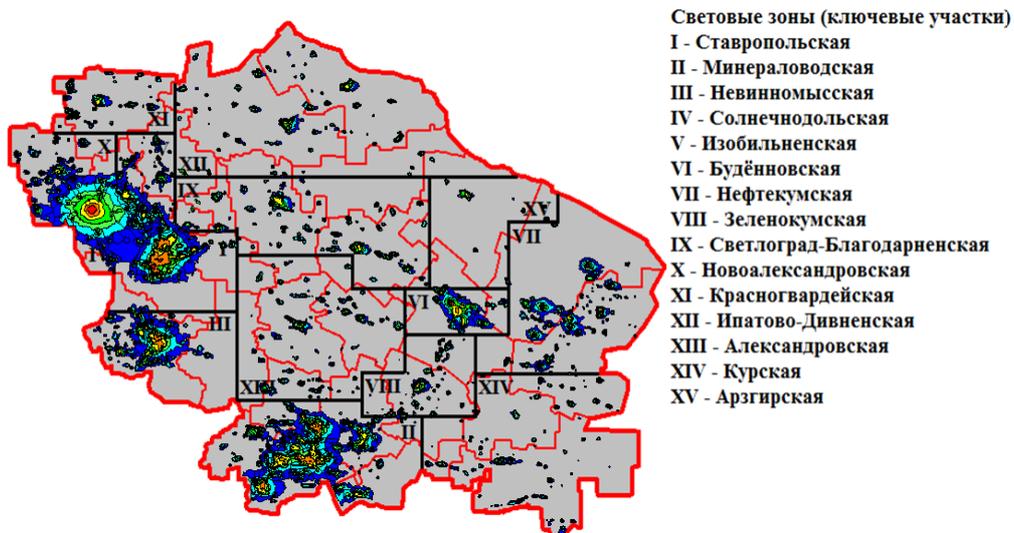


Рисунок 4. Карта светового загрязнения Ставропольского края 2020 года, составлено автором по [3]

Кроме того, была изучена площадная динамика загрязнения отдельных территорий края. На примере Ставропольской агломерации можно пронаблюдать процесс увеличения площади светового загрязнения, а также увеличение интенсивности света в городской части (рисунок 5), (таблица 1).

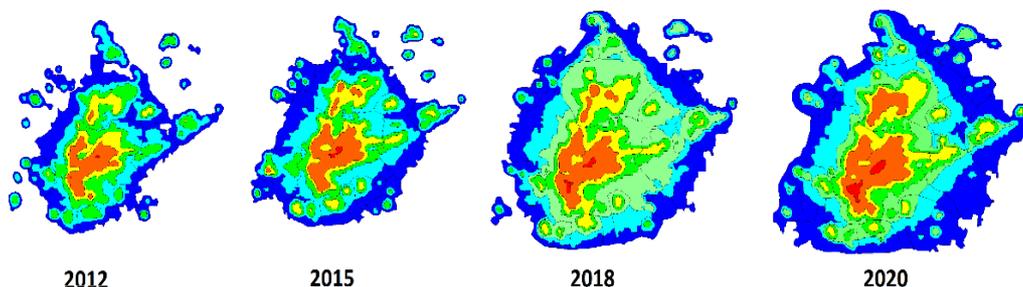


Рисунок 5. Динамика светового загрязнения Ставропольской агломерации 2012-2020 гг., составлено автором по [3]

Как видно, из рисунка 5 и таблицы 1 произошло значительное увеличение площади светового загрязнения в пределах Ставропольской агломерации. Снижается лишь площадь зелёного спектра, т.к. он раскладывается на два пояса – зелёный ($2-6 \text{ Вт/ см}^2 \cdot \text{ср}$) и светло-зелёный ($0,35-2 \text{ Вт/ см}^2 \cdot \text{ср}$ (стерадиан)). В значительной степени увеличилась площадь красного пояса (более $100 \text{ Вт/ см}^2 \cdot \text{ср}$ (стерадиан)), центры которого располагаются в двух частях города – Центр (верхний) и Юго-Западный район (нижний). Последний почти полностью покрывает спальные районы, что негативно сказывается на процессах жизнедеятельности людей.

Также, можно отметить и негативное влияние светового загрязнения на экологическую ситуацию в парковых зонах. В результате роста площадей светового загрязнения и его интенсивности, происходит засветка парковых зон, что сказывается не только на нарушениях биоритмов животных и птиц, которые там обитают, но и приводит к угнетению тенелюбивых растений, которые смещаются вглубь территории парков.

Таблица 1. Динамика площадных изменений световых поясов Ставропольской агломерации за 2012-2020 гг. (кв. км.), составлено автором

Световой пояс, Вт/см ² * ср	Красный, более 100	Оранжевый, 30-100	Жёлтый, 6-30	Зелёный, 2-6	Светло-зелёный, 0,35-2	Голубой, 0,2-0,35	Синий, менее 0,2	Общая площадь
2012	0,44	50,8	62,84	148,96		189,21	270,54	722,79
2020	7,99	92,59	92,86	103,69	154,34	252,69	407,67	1111,83
Динамика (+)								389,54

В целом по краю наблюдается общий рост светового загрязнения, который за период с 2012 по 2020 год составляет 29,3% (с 7872,77 до 10867,21 кв. км). Из пятнадцати выделенных зон края только в пяти наблюдается сокращение светового загрязнения от двенадцати до сорока кв. км. (Будённовская, Зеленокумская, Красногвардейская, Курская, Арзгирская световая зона). Арзгирская, Курская и Красногвардейская зоны располагаются на периферии края и в основном представлены сельскими поселениями, жители которых всё больше перебираются в соседние города и муниципальные центры. Будённовская и Зеленокумская зона являются узловыми центрами на крупных автомагистралях, жители которых тяготеют к более крупным городам (Минераловодская агломерация). В остальных десяти световых зонах края происходит рост светового загрязнения, который в отдельных территориях составляет около 400 кв. км.

Список литературы:

- [1] Справочник административно-территориального устройства Ставропольского края. – Ижевск: ООО «Принт», 2021. – 104 с.
- [2] Глоссарий IDA [Электронный ресурс]. URL: <https://www.darksky.org/our-work/grassroots-advocacy/resources/glossary/> (дата обращения 20.10.2021)
- [3] Интернет карта с данными об световом загрязнении [Электронный ресурс]. URL: <https://www.lightpollutionmap.info> (дата обращения 12.11.2021)
- [4] Официальный сайт Международной Ассоциации Тёмного Неба / International Darksky Association (IDA) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.darksky.org/> (дата обращения 20.10.2021)

УДК 504.054

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕКИ РУДНЕВКА (Г. МОСКВА, КОСИНСКИЙ ПАРК)

WATER AND BOTTOM SEDIMENTS QUALITY ASSESSMENT OF THE RUDNEVKA RIVER (MOSCOW, KOSINSKY PARK)

Сушенцова Марина Вячеславовна
Sushentsova Marina Viacheslavovna
 г. Москва, Московский Государственный университет М.В. Ломоносова
 Moscow, Lomonosov Moscow State University
marinaru2001@mail.ru

Научный руководитель: к.б.н. Розанова Марина Сергеевна
Research advisor: PhD Rozanova Marina Sergeevna

Аннотация: Исследован состав вод и донных отложений реки Рудневка, протекающей по территории Природно-исторического парка Косинский, расположенного в ВАО города Москвы. Территория (статус охраняемой природной территории (ОПТ)

регионального значения с 2006 г (ППМ от 14.11.2006 года N 901-ПП)) считается важнейшим экологическим коридором и местом обитания 47 краснокнижных животных. В ходе работы были выявлены точечные загрязнения нефтепродуктами и различными химическими соединениями, источниками которых являются стоки городской уличной канализации, строительный мусор, бытовые отходы и отходы ГСМ.

Abstract: The composition of the waters and bottom sediments of the Rudnevka River flowing through the territory of the Kosinsky Natural-Historical Park located in the VAO of the city of Moscow has been studied. Territory (the status of a protected natural area (protected area) of regional significance since 2006 (PM dated 14.11.2006 N 901-PP)) it is considered the most important ecological corridor and habitat of 47 red Book animals. In the course of the work, spot contamination with petroleum products and various chemical compounds was identified, the sources of which are urban street sewage, construction debris, household waste and fuel waste.

Ключевые слова: донные отложения (ДО), загрязняющие вещества (ЗВ), нефтепродукты (НП), коэффициент донной аккумуляции (КДА), предельно допустимые концентрации (ПДК)

Key words: bottom sediments, polluting substance, petroleum products, bottom accumulation coefficient, maximum permissible concentrations

Мониторинг состояния вод и донных отложений малых рек является важнейшей задачей для контроля состояния экосистем парковых зон мегаполиса и круговорота воды в крупных речных системах. Поступление загрязняющих веществ отрицательно влияет на развитие самой экосистемы в целом, так и для отдельных её компонентов. Изменение химического состава природных компонентов приводит к замедлению или изменению биологического круговорота веществ, исчезают наиболее чувствительные к изменениям виды растений, животных и микроорганизмов – нарушается целостность и баланс экосистемы.

Цель работы: оценить химический состав донных отложений и вод реки Рудневка, протекающей по территории Косинского парка, охраняемой природной территории города Москвы.

Задачи работы: 1. На основе анализа химического состава вод и донных отложений дать оценку загрязненности реки, рассчитав коэффициенты загрязнения донных отложений;

2. Выявить возможные источники загрязнения реки на охраняемой природной территории города

Исследования состава вод и донных отложений (ДО) реки Рудневка, протекающей в Косинском парке (ВАО, г. Москва) проведены в 2021 г. (рисунок 1). Пробы были отобраны на участках реки, отличающихся антропогенной нагрузкой, характеристика точек отбора проб отображена в таблице 1.



Рисунок 1. Схема отбора проб вод и донных отложений, составлено автором

Водородный показатель (рН; потенциметрически [10]) варьирует от 7,2 до 7,4. Удельная электропроводность вод реки Рудневка (кондуктометрически по [10]) на разных

участках русла колеблется от 841 до 1162 $\mu\text{См}/\text{см}$, что говорит о присутствии стоков с повышенным содержанием солей. Содержание сухого остатка ([1]; гравиметрически, [5]) на разных участках реки изменяется от 580 до 779 мг/л. Взвешенные вещества (гравиметрически, [4]) варьируют от 631 до 880 мг/л.

Таблица 1. Описание точек отбора проб и ряд показателей оценки качество вод и донных отложений, составлено автором

№	Описание точек отбора проб	ДО		Вода						
		Сор г	НП	К _{ПДКвр} (кратность превышения ПДКвр)						
		%	мг/кг	Al	Fe	Mn	P	S	Sr	Zn
1	Выходящее из трубы русло (течение - нет/очень слабое, высокая мутность, уровень воды 20-25 см)	0,04	515	13	13	10	30	3	10	10
2	До впадения р. Банная канавка в Рудневку (течение – на перекатах, уровень воды около 40-50 см)	0,23	908	0	6	0	0	3	8	0
3	После впадения (высокая мутность, течение - отсутствует)	1,78	462	0	5	0	10	2	20	0
4	До автомобильного моста (ул. Лухмановская) (уровень воды - 25 см, прозрачная вода)	1,98	5131	0	4	0	10	2	18	0
5	После автомобильного моста (течение быстрое, вода прозрачная, уровень воды около 10-12 см)	0,04	2429	0	3	0	10	2	18	0

В таблице 1 приведены данные вычисления кратности превышения ПДКвр [7] по ряду исследуемых водорастворимых элементов (определены методом ICP OES). Превышение *P* обнаружено в 1, 3, 4 и 5 точках, что свидетельствует о развитии процессов эвтрофикации водоёма [11]. Все исследуемые элементы (*Al*, *Fe*, *Mn*, *P*, *S*, *Sr*, *Zn*) превышают ПДКвр в пробах воды из 1 точки отбора проб.

Дополнительными точечными источниками загрязнения тяжёлыми металлами могут являться гидротехнические сооружения (коллекторы), в которые переводится русло на разных участках (например, участок реки до точки 1, малые коллекторы под пешеходными мостами на территории парка и т.п.).

Обнаружены превышения ПДВвр содержания F^- в 3-6 раз в точке отбора проб 2 (до впадения р. Банная канавка в Рудневку), 3 (после впадения р. Банная канавка в Рудневку), 4 (до автомобильного моста) и 5 (после автомобильного моста). Содержание NO_3^- превышает ПДКвр в 4 раза в пробе воды из 2 точке (до впадения р. Банная канавка в Рудневку) и в 7 раз в пробе воды 5 точки (после автомобильного моста). На рисунке 2 отражено изменение содержания анионов на разных участках р. Рудневка.

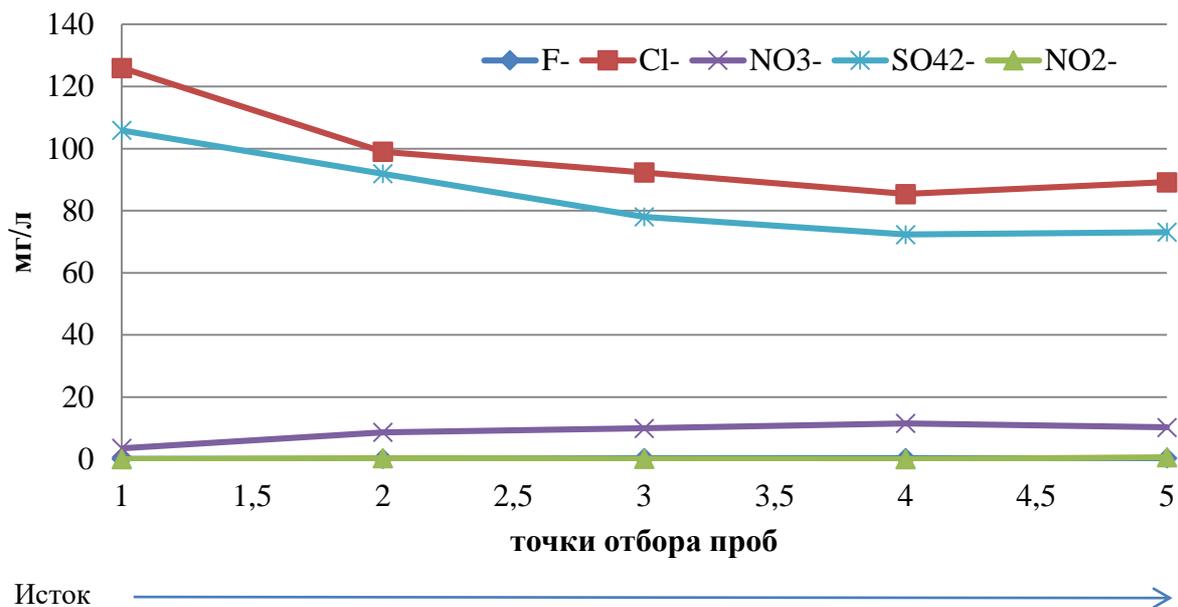


Рисунок 2. Содержание анионов на разных участках реки Рудневка, составлено автором

По всему руслу реки Рудневка отмечено (таблица 1) накопление нефтепродуктов (НП, определены методом ИК-спектрометрии, [6]) в ДО. Значительное содержание НП приурочено к точкам с повышенной антропогенной нагрузкой, где присутствуют стоки НП с дорог, регулярные точечные поступления содержащих НП отходов (канистры с остатками ГСМ и т.д.). В донных осадках, отобранных в точках 1, 2 и 3, содержание НП (<1000 мг/кг) характеризует допустимый уровень загрязнения, в точке 5 – средний уровень загрязнения. В пробах ДО, отобранных в 5 точке (после автомобильного моста), отмечен очень высокий уровень загрязнения [7], что говорит о значительном влиянии автомобильного моста в загрязнение реки на участке. Анализ карт и аэроснимков показал, что источниками загрязнений НП могут являться сбросы неочищенных сточных вод от автосервисов, расположенных в верховьях рек Рудневка и Банная канавка.

Неравномерное распределение органических веществ (Сорг, [2]) 0,04-1,98% связано с наличием участков, где фактически отсутствует течение реки и есть признаки заиливания и заболачивания.

В 2014 году был принят Приказ Минприроды РФ от 24.02.2014 N112 [9], в котором были предложены различные коэффициенты в качестве показателей оценки уровня загрязнения донных отложений, например коэффициент донной аккумуляции (КДА), который используется в качестве индикатора загрязнения водного объекта и рассчитывается по формуле: $КДА = C_{ДО} / C_{вода}$

-концентрация загрязняющего вещества в донных отложениях, мг/кг или мкг/кг;

-концентрация этого же загрязняющего вещества в воде, отобранной одновременно в этом же створе, мг/л или мкг/л.

В таблице 2 представлены результаты расчётов КДА по ряду химических веществ. Рассчитанные КДА говорят о свежем загрязнении воды на разных участках р. Рудневка *Va* (точка 4, участок до автомобильного моста), *S* (точки 2 и 4, участок до впадения р. Банная канавка в Рудневку и участок реки до автомобильного моста соответственно) т.к. КДА >10 по сравнению с остальными КДА. Точечными источниками загрязнения *Va* и *S* могут являться выходы стока городской уличной канализации, сток с водосборного участка и автомобильных дорог, строительный мусор, который попадает в реки, ТКО и отходы.

Таблица 2. Коэффициент донной аккумуляции загрязняющих веществ ДО р. Рудневка, составлено автором

Точка обора пробы	<i>Ba</i>	<i>Ca</i>	<i>Fe</i>	<i>K</i>	<i>Mg</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>Sr</i>	<i>Zn</i>
1	1	0	1	1	0	0	1	1	3
2	2	4	0	2	2	0	20	4	0
3	1	1	0	1	1	3	3	1	0
4	11	2	0	4	1	2	10	2	0
5	1	1	1	2	0	1	1	1	0

По остальным элементам на остальных участках можно отметить удовлетворительная обстановка состояния водоёмов (значения КДА < 10) [4].

Выводы:

Состояние воды и донных отложений реки Рудневка можно отнести к удовлетворительной обстановке по ГОСТ Р 58556-2019 [3]:

- Водородный показатель колеблется в пределах 7,2-7,4 – соответствует 1 классу качества
- Удельная электропроводность на разных участках русла колеблется от 841 до 1162 $\mu\text{См/см}$ - присутствие стоков с повышенным содержанием солей.
- Содержание сухого остатка на разных участках реки изменяется от 580 до 779 мг/л - 2 класс качества.
- Взвешенные вещества варьируют от 631 до 880 мг/л – 5 класс качества вод.
- По содержанию элементов и анионов воды реки относятся к 1-3 классу качества.
- Рассчитанные КДА говорят о свежем загрязнении воды на разных участках р. Рудневка *Ba* и *S*.
- Неравномерное распределение органических веществ является показателем наличия участков, где есть признаки заиливания и заболачивания в условиях слабого течения.
- На разных участках были отмечены допустимый, средний и высокий уровни загрязнения ДО нефтепродуктов.

Анализ карт и аэроснимков показал, что источниками загрязнений НП могут являться сбросы неочищенных сточных вод от автосервисов, расположенных в верховьях рек Рудневка и Банная канавка, точечные источники – канистры ГСМ, сток с автомобильных дорог. Точечными источниками загрязнения элементами и солями могут являться стоки городской уличной канализации, сток с водосборного участка и автомобильных дорог, строительный мусор, который попадает в реки, ТКО и отходы. Дополнительными точечными источниками загрязнения тяжёлыми металлами могут являться гидротехнические сооружения (коллекторы), в которые переводится русло на разных участках.

Список литературы:

- [1] ГОСТ 18164-72 Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка.
- [2] ГОСТ 26213-91 определение органического вещества по методу Тюрина в модификации ЦИНАО.
- [3] ГОСТ Р 58556-2019 Оценка качества воды водных объектов с экологических позиций.
- [4] ПНД Ф 14.1:2.110-97 Количественный химический анализ вод. (Методика выполнения измерений содержания взвешенных веществ в пробах сточных вод гравиметрическим методом).
- [5] ПНД Ф 14.1:2.4.261-2010 Методика измерений массовой концентрации сухого и прокаленного остатка в пробах питьевых, природных и сточных вод гравиметрическим методом.

[6] ПНД Ф 16.1:2.2.22-98 Методика выполнения измерений массовой доли НП органогенных, органоминеральных почвах и донных отложениях методом ИК-спектрометрии.

[7] Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами утв. Роскомземом 10 ноября 1993 г и Минприроды РФ 18 ноября 1993 г.

[8] Приказ от 13 декабря 2016 года N 552 Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения... (с изм. 10 марта 2020 года).

[9] Приказ Минприроды РФ от 24.02.2014 N 112 "Об утверждении методических указаний по осуществлению государственного мониторинга водных объектов в части организации и проведения наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях водных объектов" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 18.07.2014 N 33149).

[10] РД 52.24.495-2005. Водородный показатель и удельная электрическая проводимость вод. Методика выполнения измерений электрометрическим методом.

[11] Двинских С.А., Максимович Н.Г., Малеев К.И., Ларченко О.В. Экология лесопарковой зоны города / Под общ. ред. С.А. Двинских. – СПб.: Наука, 2011. - 154 с.

УДК 504.064

СОСТОЯНИЕ ЧУДСКО-ПСКОВСКОГО ТРАНСГРАНИЧНОГО ОЗЕРНОГО КОМПЛЕКСА ПО ДАННЫМ МОНИТОРИНГА 2018-2021 ГГ.

THE QUALITY OF THE PEIPUS-PSKOV TRANSBOUNDARY LAKE COMPLEX ACCORDING TO MONITORING DATA 2018-2021

Федоров Сергей Витальевич

Fedorov Sergey Vitalevich

*г. Псков, Псковский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды*

*Pskov, Pskov region Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring
nexx.89@mail.ru*

Аннотация: Представлены результаты гидрохимического мониторинга Чудско-Псковского озера за 2018-2021 гг. на российской части акватории. Показана межсезонная динамика по биогенным элементам, физико-химическим и интегральным показателям качества вод. Отбор проб осуществлялся четыре раза в год, в пики основных гидрологических фаз водного объекта: зимняя межень (в период максимальной толщины льда), во время весеннего наполнения водоема, во время минимального летнего уровня воды и в период паводочного наполнения озера осенью. Аналитические исследования выполнены с использованием принятых на сети Росгидромета методов анализа поверхностных вод. Результаты наблюдений свидетельствуют о стабильном состоянии Чудско-Псковского озера по гидрохимическим показателям. Межсезонная вариативность содержания отдельных элементов (показателей) носит естественный характер, обусловленный особенностями протекания внутриводоемных биотических процессов и гидрометеорологическими условиями. Однозначных тенденций динамики качества вод не установлено.

Abstract: The results of hydrochemical monitoring of Lake Peipus-Pskov in 2018-2021 in the Russian part of the water area are presented. The inter-seasonal dynamics of biogenic elements, physico-chemical and integral indicators of water quality are shown. Sampling was carried out four times a year, during the peaks of the main hydrological phases of the water body: winter low water (during the maximum thickness of the ice), during the spring filling of the reservoir, during the minimum summer water level and during the flood filling of the lake in autumn. Analytical studies were carried out using surface water analysis methods adopted on the Roshydromet network. The results of observations indicate a stable condition of Lake Peipus- Pskov in terms of hydrochemical

parameters. The inter-seasonal variability of the content of individual elements (indicators) is of a natural nature, due to the peculiarities of the flow of intra-aquatic biotic processes and hydrometeorological conditions. Unambiguous trends in the dynamics of water quality have not been established.

Ключевые слова: гидрохимия Чудско-Псковского озера, качество поверхностных вод, загрязнение водоемов, биогенная нагрузка, Псковская область

Key words: hydrochemistry of Lake Peipus, surface water quality, pollution of reservoirs, biogenic load, Pskov region

Чудско-Псковская озерная система является крупнейшим трансграничным пресноводным водоемом Европы, расположенным на границе между Эстонской Республикой и Российской Федерацией. Обладая значительными рыбопромысловыми ресурсами, водоем играет важную экономическую роль не только для Псковской области, но и всего северо-запада России. Стратегическое значение озера определяет необходимость его охраны для обеспечения дальнейшего устойчивого функционирования водной экосистемы. Чудско-Псковское озеро является, по сути, единым связным водоемом, но вместе с тем морфологические особенности котловин и частных водосборных бассейнов формируют особый гидролого-гидрохимический режим в каждой из трех его частей. Псковское озеро – южная, наиболее мелководная часть комплекса. Оно принимает воды крупнейшего притока – реки Великой, в бассейне которой проживает свыше 300 тыс. человек [4]. С её стоком в Псковское озеро ежегодно поступает около 73% общего фосфора и 52% общего азота от суммарной эмиссии этих веществ в озерный комплекс (380 т и 5790 т в абсолютных значениях) [5]. Значительный привнос загрязняющих веществ от диффузных и точечных источников загрязнения приводит в первую очередь к значительному увеличению количества биогенных элементов, что ухудшает его санитарно-гигиенические показатели, угнетает способность экосистемы к самовосстановлению. По данным гидробиологических наблюдений Псковское озеро относится к эвтрофному типу водоемов. Теплое озеро – сравнительно узкая протока, соединяющая Псковское и Чудское озера. Несмотря на то, что эта часть озерной системы является самой маленькой по площади, именно здесь (в 1,3 километрах от деревни Мехикорма) находится глубочайшая точка всего водоема (14,8 м). Из-за особого пограничного статуса и активной рыбопромысловой деятельности, мониторинг Теплого озера с Российской части акватории в настоящее время не ведется. Чудское озеро, занимая площадь в 2611 км² является самой крупной частью озерной системы. Благодаря наличию естественной «буферной зоны» на пути миграции основной доли поллютантов, воды, поступающие в Чудское озеро, характеризуются сниженными концентрациями практически всех загрязняющих веществ. Относительно большие глубины (в среднем 9-11 м) и замедленный прогрев водной толщи несколько замедляют процессы развития альгофлоры, что в свою очередь способствует сохранению мезотрофного статуса водоема.

На Российской части акватории Чудско-Псковского озера комплексный мониторинг осуществляется Росгидрометом. Схема расположения точек отбора проб представлена на рисунке 1.

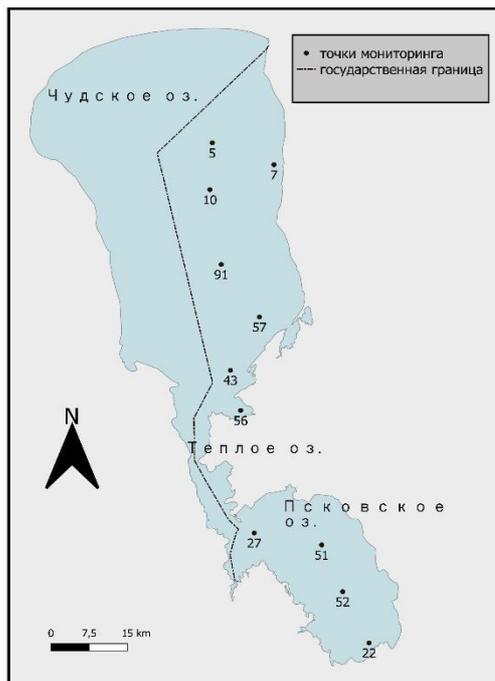


Рисунок 1. Схема мониторинга Чудско-Псковского озера, составлено автором по [1]

По данным наблюдений, Чудско-Псковский водоем характеризуется удовлетворительным кислородным режимом во всех частях и горизонтах наблюдения. Дефицита в придонных слоях не наблюдалось. Среднесезонные концентрации колеблются на уровне 8-11 мг/дм³, в зависимости от пункта наблюдения и гидрологической фазы. Минимальные концентрации наблюдаются на станциях мониторинга 22 и 56, расположенных в приустьевых участках рек (7,5-10 мг/дм³). Воды Чудско-Псковского озера имеют слабощелочную реакцию в течение большей части года. Щелочность возрастает в период активной вегетации водной растительности. Среднегодовые значения водородного показателя находятся на уровне 8,30-8,57 ед. рН в Псковском озере и 8,3-8,46 ед. рН в Чудском озере. Указанные значения соответствуют нормативам качества вод водоемов рыбохозяйственного назначения. Вместе с тем, в августе 2021 года, в связи с продолжительным периодом высокой температуры и активным развитием альгофлоры, в центральной части Псковского озера (точки мониторинга 52; 51) водородный показатель достигал значений 9,30-9,36 ед. рН, что выше установленных нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК). Кроме поллютантов антропогенного происхождения, с водосборов поступают загрязняющие вещества естественного происхождения, оказывающие значительное влияние на качество вод. В первую очередь речь идет об органическом веществе (ОВ), резервуаром естественной эмиссии которого связаны главным образом с болотными водами, которые, как известно богаты высокомолекулярными гуминовыми и фульвокислотами [2]. Концентрации трудноокисляемых ОВ (по ХПК) имеют тесную связь с интенсивностью протекания внутриводоемных биотических и абиотических процессов, гидрометеорологической обстановкой на водосборе. Среднегодовые концентрации за период 2018-2021 гг. в Псковском озере составляли 39-53 мг/дм³, что выше допустимых значений (30 мг/дм³). Максимальные значения фиксировались в августе 2021 года на станциях 52, 51 (98-100 мг/дм³). Важно отметить, что такие высокие концентрации не свойственны Псковскому озеру и были выявлены впервые. Северная часть озерного комплекса отличается от южной сниженным количеством ОВ в среднем на 10-30%. Максимум содержания трудноокисляемых ОВ во всех частях озера приходится на период максимального прогрева водоема (июль-август) и время осеннего наполнения (октябрь-ноябрь).

Наибольшую угрозу благополучию озерной экосистемы несут усиливающие эвтрофикацию биогенные вещества (азот и фосфор). Среднегодовое содержание валовых форм азота колеблется в диапазоне 1054-1454 мкг/дм³ в Псковском озере и 821-959 мкг/дм³ в Чудском озере. Наиболее загрязненными азотом является южная и центральная части Псковского озера и южная часть Чудского озера. Около 80% всего азота находится в органической форме. Из минеральной части наибольшей долей выделяется азот нитратов. Его пространственное распределение и абсолютное содержание во многом зависит от гидрометеорологических факторов и определяется интенсивностью биогенных процессов. Наибольшее содержание азота нитратного отмечается во всех частях озера в зимний период. В это время в Псковском озере концентрации составляют 278-1719 мкг/дм³, в то время как в Чудском 208-1274 мкг/дм³. С повышением температуры вод, содержание азота нитратного (как и других минеральных форм азота) постепенно снижаются, достигая «аналитического нуля» в мае-июне. В Псковском озере, как более мелководном, эти процессы начинаются раньше, чем в Чудском, и раньше заканчиваются. Таким образом, минеральные формы азота могут служить косвенным индикатором интенсивности процессов вегетации в пространстве и времени. В содержании азота аммонийного прослеживаются те же тенденции, что и у других минеральных форм азота. Колебания носят в основном сезонный характер. В Псковском озере распределение азота аммонийного по акватории достаточно равномерное и в среднегодовом выражении находится на уровне 20-50 мкг/дм³. В Чудском озере межгодовое содержание элемента составляет 10-30 мкг/дм³. Наибольшие концентрации отмечаются в восточной части озера, в районе впадения р. Гдовки, в которую осуществляется сброс коммунально-бытовых сточных вод.

Загрязнение соединениями фосфора наиболее отчетливо проявляется в Псковском озере, куда, как уже было сказано выше, поступает большая его часть. По данным исследований эстонских ученых значительную роль в загрязнении озера фосфором играет вторичное загрязнение соединениями фосфора, находящихся в донных отложениях [6]. Среднегодовое содержание валового фосфора в водах этой части водоема в 2018-2021 гг. варьировалась на уровне 67-107 мкг/дм³. Максимальные концентрации отмечались в летний период 2021 года, во время аномально высокой среднемесячной температуры воздуха. Концентрации валового фосфора на станциях мониторинга 52 и 51 достигали 289-290 мкг/дм³, что является одним из самых высоких значений за все годы наблюдений. Тогда же были определены не характерно высокие значения минерального фосфора 18-57 мкг/дм³. Чудское озеро в меньшей степени подвержено фосфорной нагрузке. Среднегодовое содержание за исследуемый период времени находится в пределах 36-39 мкг/дм³. Самым высоким содержанием характеризуются прибрежные точки мониторинга, в местах впадения рек Гдовка и Желча (пункты мониторинга 7 и 56) [1]. Концентрации минеральных форм в абсолютном большинстве проб находились ниже пределов обнаружения.

Результаты мониторинга показывают, что состояние Чудско-Псковского озера в целом стабильно. Превышение установленных нормативов ПДК отмечается в основном по ОВ. Загрязнение ОВ следует рассматривать преимущественно как фоновое, поскольку его высокое содержание характерно для большинства рек водосбора [3]. Определенную озабоченность вызывает проблема эвтрофикации водоема, на фоне тенденции потепления климата. В последние годы отмечается резкое увеличение количества биогенных веществ в летний период. Данные мониторинга замыкающих створов крупных притоков показывают отсутствие значимых трендов увеличения поступления биогенов с водосборов, что свидетельствует именно о вовлечении в круговорот внутренних источников этих веществ. Улучшение понимания течения внутриводоемных процессов во взаимосвязи с изменяющимися климатическими факторами является необходимым условием принятия своевременных научно обоснованных управленческих решений по стабилизации и сохранения нормального функционирования экосистемы озера.

Список литературы:

*«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»*

[1] Ежегодники качества поверхностных вод суши по гидрохим. показателям на территории деятельности ФГБУ «Северо-Западное УГМС» (Псковская область). 2018-2021 гг. СПб.

[2] Попов А.И. Гуминовые вещества. Свойства, строение, образование. Спб. 2004. С. 10-30.

[3] Федоров С.В. Оценка влияния фактора «фона» на качество вод малых водотоков// – С 457-462 Сборник материалов участников XVI Большого географического фестиваля, посвященного 200-летию со дня открытия Антарктиды русской экспедицией под командованием Фаддея Беллинсгаузена и Михаила Лазарева . – Спб:- 2020. 1149с.

[4] Фёдоров С.В. Эколого-экономические аспекты развития Причудья // В сборнике: Озера Евразии: проблемы и пути их решения Материалы II Международной конференции. 2019.С.200-204.

[5] Фруммин Г.Т. Динамика поступления биогенных элементов в Псковско-Чудское озеро со стоком рек// В сборнике: Озера Евразии: проблемы и пути их решения Материалы II Международной конференции. 2019. С. 199-203.

[6] Tammeorg, O., et al., Internal phosphorus loading across a cascade of three eutrophic basins: A synthesis of short- and long-term studies, Sci Total Environ (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.07.224>.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

УДК 504.4.062.2

ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ПРОВОДИМАЯ НА ТЕРРИТОРИИ
ПРИБАЙКАЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

ECOLOGICAL-EDUCATIONAL WORK CARRIED OUT ON THE TERRITORY OF THE
BAIKAL NATIONAL PARK

*Аксаментов Евгений Эдуардович
Aksamentov Evgeny Eduardovich*

*г. Новосибирск, Сибирский государственный университет водного транспорта
Novosibirsk, Siberian State University of Water Transport
aksamentov.eugene@yandex.ru*

Аннотация: В данной статье представлены результаты сравнительного анализа, в ходе которого дана оценка эффективности проводимых эколого-просветительских мероприятий на территории Прибайкальского национального парка, предложены пути решения выявленных в ходе анализа проблем.

Abstract: This article presents the results of a comparative analysis, during which an assessment of the effectiveness of environmental and educational activities carried out on the territory of the Baikal National Park is given, and ways to solve the problems identified during the analysis are proposed.

Ключевые слова: национальный парк, экологическая культура, экологическое просвещение

Key words: national park, ecological culture, environmental education

Распространение системы экологического просвещения в настоящее время является одной из самых актуальных и декларируемых задач российского государства, её решение представляет собой важное условие в устранении проблем нестабильности природной среды и обеспечения устойчивого развития общества в целом [1].

Особо охраняемые природные территории играют важную роль в изменении отношения общества к проблемам охраны природного богатства, сохранения отдельных редких и ценных видов растений, животных и видового разнообразия. Национальные парки раскрывают людям богатство сохраняемой природы и её красоту, а также привлекают местное население к непосредственной природоохранной деятельности.

В данной статье проанализирована эколого-просветительская работа одной из особо охраняемой природной территории, расположенной в границах Байкальской природной территории – Прибайкальского национального парка. Национальный парк был создан 13 февраля 1986 года и на сегодняшний день занимает 470 км побережья озера Байкал южнее острова Ольхон – от поселка Култук на юге до мыса Кочериковского на севере, его площадь составляет 4173 км².

Национальный парк был создан без предварительного проектирования на базе государственного лесохозяйственного хозяйства «Байкал» в Иркутском и Слюдянском районах, также в его территорию вошла большая часть острова Ольхон, и земли на восточном склоне Приморского хребта в Ольхонском районе, закрепленные до этого за совхозами, колхозом «Имени XX партсъезда» и лесхозами – Ольхонским и Голоуспенским. Национальный парк

сохраняет уникальный растительный и животный мир, крупнейшее в Иркутской области собрание редких и исчезающих видов флоры и фауны [4].

Выдержка из Приказа министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 23.05.2011 №379 «Об утверждении Устава Федерального государственного бюджетного учреждения «Прибайкальский национальный парк»», согласно части II, пункта 21: «В соответствии с целями, для достижения которых создано Учреждение, Учреждение осуществляет основные виды деятельности: ... 3) выполнение эколого-просветительской работы...» [3].

В национальном парке существует специализированное подразделение, ведущее эколого-просветительскую деятельность: отдел экологического просвещения. Работа сотрудников эколого-просветительского отдела ведется в тесном сотрудничестве с другими отделами учреждения.

Сведения, приведенные в данной статье, взяты из отчетов директора Прибайкальского национального парка – одного из немногих источников, позволяющих достаточно достоверно оценить объемы экологического просвещения, проводимого заповедником. Для получения достоверных данных использованы данные посещений заповедника только гражданами в составе организованных групп [5].

Гистограмма, приведенная на рисунке 1, показывает динамику потока организованных экскурсионно-туристических групп (включая посетителей музеев, информационных центров, демонстрационных вольерных комплексов и экспозиций живых растений, расположенных на территории) в 2015-2019 гг. На территории национального парка отсутствуют маршруты в охранный зоне. В данной статье информация представлена за период с 2015 по 2019 год, без учета изменений, вызванных распространением коронавирусной инфекции (COVID-19).

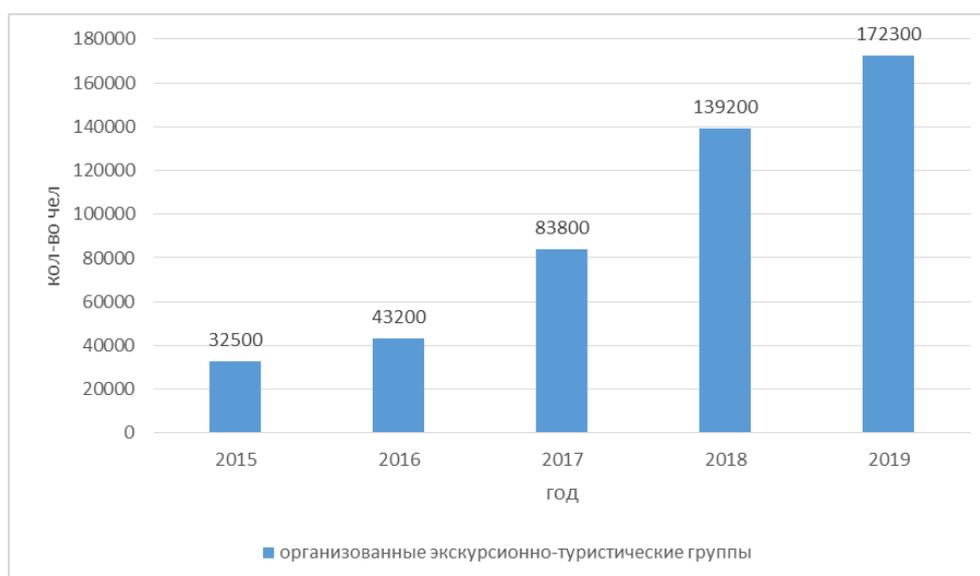


Рисунок 1. Сведения об организованных экскурсионно-туристических группах, посетивших территорию национального парка в 2015-2019 гг., составлено автором

Посещаемость национального парка демонстрирует тенденцию к росту. После резкого увеличения посетителей в 2017 году до 83800 чел. (в два раза по сравнению с 2016 годом), в 2018 уже 139200 человек посетили национальный парк, а в 2019 году 172300. Соответственно произошел рост числа посетителей за последние 5 лет более чем в 5 раз.

Необходимым условием экологического просвещения является наличие развитой инфраструктуры, в том числе музеев (музеев природы) и визит-центров (информационных центров), в последние годы число объектов инфраструктуры значительно увеличилось

благодаря реализации Федеральной целевой программы «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы» [2].

Все чаще национальный парк участвовал в организации различных выставок, в том числе стационарных и передвижных. Максимальное число посетителей наблюдалось в 2019 году – 62774 человек. 2019 год также отмечен максимальным количеством изданной заповедником полиграфической продукции рекламного и эколого-просветительского характера – 23650 экземпляров.

В направлении создания кино- и видеопродукции на территории ежегодно проводятся съемки документальных, художественных и презентационных материалов, посвященных Байкальской природной территории.

Большое внимание уделяется детским экологическим лагерям, с 2016 года организуется в среднем 4 площадки для школьников, многие из которых проводятся единовременно, проводятся площадки с привлечением партнеров, например, Лагерь Еп+ групп «Заповедная смена».

С 2015 года национальный парк ежегодно проводит международные и всероссийские экологические акции, и праздники, среди которых: «Марш парков», «День птиц», «День работников леса».

В результате анализа было выявлено, что наиболее эффективными методами эколого-просветительской работы являются: работа со средствами массовой информации, рекламно-издательская деятельность, создание кино- и видеопродукции, экологические экскурсии и познавательный туризм, но при этом: Прибайкальский национальный парк не занимается самостоятельным изданием газет (в том числе в электронном варианте) или приложений к региональным и местным периодическим изданиям, рассчитанным на различные слои населения, важно отметить, что издаваемая рекламно-издательская продукция зачастую требует расширения ассортимента (брошюр, календарей, буклетов, плакатов) для распространения среди населения.

Необходимо систематически информировать население о результатах эколого-просветительской деятельности заповедников и национальных парков в местных, региональных и центральных средствах массовой информации, на радио. В период с 2015 по 2019 гг. сотрудники Прибайкальского национального парка выступили на радио 38 раз.

Ситуация с музейным делом требует особого внимания, в Прибайкальском национальном парке экспозиция музея находится в неудовлетворительном состоянии, само расположение музея в городе Иркутске в отдаленности от национального парка и визит-центров/информационных центров не способствует увеличению числа посетителей.

Школьные лесничества и иные формы работы со школьниками хорошо развиты в Прибайкальском национальном парке, с 2015 по 2019 гг. число участников выросло с 18 до 27 человек, изучаемая территория взаимодействует с учителями биологии и географии в близлежащих школах, осуществляет методическую и ресурсную поддержку, национальный парк участвует в областных и региональных конкурсах в качестве организатора, члена жюри, партнера мероприятия. На официальном сайте национального парка, размещенном в сети интернет присутствует раздел «Просвещать», в котором размещены полезные материалы для педагогов, программы проведения познавательных экологических мероприятий для школьников: уроки, классные часы, игры и праздники.

На сегодняшний день эколого-просветительская деятельность в национальном парке активно формируется. Совершенствуются формы работы с населением, постепенно формируется система получения самостоятельных финансовых средств. Для того чтобы процесс становления этой системы был более динамичным, заповедникам и национальным паркам необходимо заимствовать опыт других особо охраняемых природных территорий, деятельность которых в этой области более успешна, в том числе:

- расширять практику самостоятельного издания газет (в том числе в электронном варианте), приложений к региональным и местным периодическим изданиям, рассчитанным на различные слои населения;
- вести в практику оформление национальным парком своих информационных стендов в местах, посещаемых большим количеством людей (вокзалах, аэропортах, административных зданиях, торгово-развлекательных центрах).

Список литературы:

- [1] «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (утв. Президентом РФ 30.04.2012) // СПС Консультант Плюс.
- [2] Постановление Правительства Российской Федерации от 21.08.2012 №847 «О федеральной целевой программе «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы» // ЭПС «Система ГАРАНТ».
- [3] Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 23.05.2011 №379 «Об утверждении Устава Федерального государственного бюджетного учреждения «Прибайкальский национальный парк»» // ЭПС «Система ГАРАНТ».
- [4] Рябцев В.В. Прибайкальский национальный парк. Иллюстрированное научно-популярное издание // ООО «Петрографика». – 2011. – 192 с.
- [5] Информационные отчеты директора национального парка Российской Федерации за 2015-2019 гг. // Федеральное государственное бюджетное учреждение «Заповедное Прибайкалье».

УДК 502.335

РАЗРАБОТКА СТАНДАРТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ МАРКИРОВКИ ПРОДУКЦИИ

DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL SAFETY STANDARDS BASED ON LIFE CYCLE ASSESSMENT FOR ENVIRONMENTAL LABELING OF PRODUCTS

*Войновская Дарья Михайловна
Vojnovskaya Daria Michailovna,
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
st068507@student.spbu.ru*

*Научный руководитель: к.э.н. Хорошавин Антон Вадимович
Research advisor: PhD Khoroshavin Anton Vadimovich*

Аннотация: В данной статье рассмотрена актуальность и этапы разработки стандартов экологической безопасности на основе метода оценки жизненного цикла для последующей экологической маркировки продукции.

Abstract: This article examines the relevance and stages of the development of environmental safety standards based on the life cycle assessment method for further environmental labeling of products.

Ключевые слова: стандарты экологической безопасности, оценка жизненного цикла, экологическая маркировка

Key words: environmental safety standards, life cycle assessment, environmental labeling

В последние годы возросло общественное внимание к вопросам экологической безопасности и осознанного потребления, которое не могло не отразиться на поведении производителей, а также изменении требований, предъявляемых к ним заинтересованными сторонами. В результате сложившейся ситуации повысилась необходимость экологической сертификации продукции, а, следовательно, и разработки стандартов экологической безопасности. В Российской Федерации эту функцию выполняет всего один орган по добровольной экологической сертификации продукции, работ и услуг, имеющий право на выдачу экологической маркировки I типа (ISO 14024/ГОСТ Р ИСО 14024) «Листок жизни» - «Экологический союз», действующий на базе одноименной общественной организации [7]. Только экологическая маркировка «Листок жизни» является сертифицированной и признанной как на территории РФ, так и за границей, все остальные «экологические этикетки» являются проявлениями «гринвошинга».

Сформулируем основные цели создания и функционирования системы сертификации по критериям экологической безопасности:

- 1) минимизация негативного воздействия на окружающую среду (НВОС) на всех стадиях жизненного цикла товаров;
- 2) расширение производства и потребления экологически безопасной продукции и услуг;
- 3) повышение качества и конкурентоспособности продукции, работ и услуг;
- 4) возможность содействия в компетентном потребительском выборе путем предоставления достоверной информации об экологических характеристиках продукции, работ и услуг [3].

Все возрастающая важность проблемы защиты окружающей среды и возможных воздействий, связанных с изготавливаемой и потребляемой продукцией, повышает интерес к разработке методов, направленных на снижение этих воздействий. Одним из методов, разрабатываемых для этой цели, является оценка жизненного цикла (ОЖЦ) [1]. Оценка жизненного цикла - это один из методов, который позволяет оценить экологические аспекты и потенциальные воздействия на протяжении всего жизненного цикла продукции [2]. Выделяют жизненный цикл отдельного вида продукции и предприятия в целом. Центральный принцип промышленной экологии – оценка жизненного цикла продукта. Его суть заключается в изучении, выявлении и оценке соответствующих воздействий на окружающую среду материала, процесса, продукта или системы на протяжении их жизненного цикла от создания до утилизации или, что более предпочтительно, до воссоздания в такой же или другой полезной форме [4]. Потенциальное воздействие на окружающую среду - относительное выражение, имеющее отношение к функциональной единице системы жизненного цикла продукции [1]. Зачастую целью оценки жизненного цикла ставится проведение оценки экологических свойств определенного продукта или процесса и получение информации о том, как улучшить экологические показатели работы.

Спрос на разработку и внедрение стандартов экологической безопасности на основе оценки жизненного цикла существует у трех основных заинтересованных сторон: государства, производителей и потребителей. Каждая из сторон имеет свои интересы, но все они в какой-то степени взаимосвязаны и отражают цели внедрения экологических стандартов. Для государства основным преимуществом является возможность получения конкретных и систематизированных требований на основе стандартов оценки жизненного цикла по критериям экологической безопасности для внедрения их в «зеленые» государственные закупки. Внедрение экологически безопасных государственных закупок может стать инструментом государственной политики по экономическому развитию страны без ущерба для окружающей среды и качества жизни населения [6]. Это способствует распространению экологической культуры среди населения, увеличению его вовлеченности в решение вопросов охраны окружающей среды. Далее рассмотрим следующую заинтересованную сторону - производителей. Для них цели внедрения экологических стандартов делятся на две основные

категории - первая это непосредственное подтверждение экологической безопасности производимой продукции или всего производства в целом, а вторая — это повышение конкурентоспособности продукции и улучшение имиджа компании. Со стороны потребителей за последние годы также возрос спрос на «экологически безопасную» продукцию, однако отметим, что в действующем законодательстве нет такого определения, и единственным достоверным источником информации об экологических свойствах продукции являются сертифицированные экологические маркировки.

На основе международных требований для проведения всесторонней оценки экологической безопасности того или иного товара необходима разработка стандарта, который включал бы в себя две основные составляющие - методику оценки продукции на основных этапах ее жизненного цикла и критерии экологической безопасности для каждого из этапов [5]. На данный момент одним из основных инструментов разработки и внедрения стандартов оценки жизненного цикла по критериям экологической безопасности является экологическая маркировка I типа. Этот тип маркировок является наиболее уважаемым и широкомасштабным. Оценка продукта при данном типе происходит на протяжении всего жизненного цикла. Как уже было сказано ранее в России единственной сертифицированной и признанной на международном уровне Всемирной организацией экологической маркировки (Global Ecolabelling Network, GEN), экологической маркировкой I типа является «Листок жизни». Аналогичные маркировки I типа, оценивающие весь жизненный цикл продукции, существуют и в других странах, это, например, «Голубой ангел» (Германия), «Северный лебедь» (страны Скандинавии), «Европейский цветок» (Европейский союз) и другие [7].

Для проведения полноценной оценки экологической безопасности определенной продукции, необходима разработка стандарта. Структура стандарта должна обязательно включать методику оценки продукции на основных этапах ее жизненного цикла и критерии экологической безопасности для каждого из рассматриваемых этапов.

Методика оценки продукции на основных этапах ее жизненного цикла - важная составляющая разработки стандарта экологической безопасности. Для начала стоит определить, какие этапы жизненного цикла для каждого вида продукции являются существенными по степени воздействия на окружающую среду. Далее в проект разрабатываемого стандарта вводится краткая характеристика каждого из этапов [3]. В зависимости от специфики производства и глубины детализации исследования, стадии жизненного цикла могут меняться. В целом обычно учитываются следующие этапы: добыча и переработка сырья, производство продукции, транспортировка и распределение, использование, возможно повторное использование, обслуживание, рециклирование и методы утилизации. При этом следует помнить, что на различных стадиях жизненного цикла анализируемых производственных систем возможны сложности, поэтому одного единственного метода проведения исследований ОЖЦ не существует, т.е. при практическом внедрении ОЖЦ организациям следует проявлять гибкость, обусловленную спецификой применения и требованиями пользователя [4].

Следующим пунктом является инвентаризационный анализ входящих и выходящих потоков вещества и энергии на каждом этапе жизненного цикла продукции, затем оценивается их вклад в воздействие на окружающую среду. Главной целью данного этапа является формирование перечня параметров, подлежащих учету для определения экологической безопасности продукции. Далее этот перечень используется для непосредственной разработки критериев экологической безопасности конкретного вида продукции.

Перейдем ко второй составляющей, то есть к критериям экологической безопасности. Для их разработки чаще всего применяется комплексный подход, объединяющий требования национального законодательства, международных стандартов и информацию о наилучших доступных технологиях. Критерии экологической безопасности представляют собой список требований к функциональным характеристикам продукции, а также к уровню допустимого негативного воздействия на окружающую среду (НВОС) при производстве продукции, ее

использовании и утилизации. Типичными являются следующие группы критериев экологической безопасности продукции — это требования к сырью, производству, продукции, упаковке и утилизации. В разрабатываемых стандартах необходимо также учесть законодательные требования, применительно к каждому из этапов жизненного цикла, для того чтобы в последствии успешно пройти сертификацию продукции [3].

На официальном сайте «Экологического союза» представлены три основных блока продукции, для которых были разработаны стандарты: непищевая продукция, пищевая продукция и услуги. В блоке непищевая продукция выделяются следующие группы товаров: “строительные и отделочные материалы”, “бытовая химия и косметика”, “текстиль и кожа; изделия из них”, “электроника”, “инновационная продукция”, “осветительные приборы”, “фитостены”, “удобрения” и “многоцветные сумки”. В блоке пищевой продукции есть следующие группы товаров: “продукция растениеводства и животноводства”, “продукция переработки”. Блок услуги представлен группой – “магазины”, “офисы” и “средства размещения” [7]. В каждой группе продукции и услуг есть конкретные наименования товара или услуг соответственно. При анализе стандартов было выявлено, что в большинстве случаев предъявляется один и тот же перечень критериев оценки экологической безопасности. Однако в структуре критериев оценки экологической безопасности в стандартах могут отсутствовать какие-либо требования из общего типового перечня или же наоборот присутствовать дополнительные - уникальные. Специфические требования позволяют выявить, как эффективнее подходить к разработке требований по жизненному циклу для конкретных видов продукции, особенно это актуально при разработке требований для новых видов продукции. В большинстве случаев решение о начале разработки стандарта принимается на основании поступления обращений заинтересованных лиц. В данном перечне разработанных стандартов прослеживается тенденция, что перечисленные группы продуктов и услуг достаточно широко распространены и представлены на рынке. В этом случае запрос может быть, как со стороны потребителей продукции, которые заинтересованы в том, чтобы товары ежедневного потребления или частого использования обладали официально сертифицированными экологическими свойствами и качествами. Другой заинтересованной стороной являются производители товаров, которые смогут повысить конкурентные преимущества производимых товаров при помощи сертифицированной экологической маркировки.

Подводя итог, стоит отметить, что в настоящий момент при растущей актуальности разработки новых стандартов экологической безопасности и пересмотра старых, наиболее эффективным является метод оценки жизненного цикла продукции. Этот метод является основой для разработки критериев и требований экологической безопасности и позволяет провести всестороннюю оценку экологических аспектов и потенциальные воздействия на окружающую среду того или иного вида хозяйственной деятельности. Оценивая все очевидные преимущества стандартов экологической безопасности на основе оценки жизненного цикла для экологической маркировки продукции, становится ясной необходимость актуальности разработки таких стандартов для большего числа видов продукции и привлечении производителей к сертификации. Отметим, что развитие системы стандартов экологической безопасности способствует реализации 12 цели Устойчивого Развития ООН на осознанное потребление и производство, что является одним из ключевых положений «зеленой» экономики.

Список литературы:

[1] ГОСТ Р ИСО 14040-2010 «Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура (с Поправкой)». [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200077762> (дата обращения: 25.02.2022).

[2] Вайсман Я.И., Карманов В.В., Коротаев В.Н., Анциферова И.В. / Оценка потенциальных рисков нанотехнологий методом оценки жизненного цикла продукции. В: Научные исследования и инновации. 2010, №3.- С.100-109.

[3] Пахомова Н. В., Рихтер К. К., Малышков Г. Б., Хорошавин А. В. / Экономика природопользования и экологический менеджмент: учебник для вузов. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 417 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13446-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://proxu.library.spbu.ru:2767/bcode/468834> (дата обращения: 20.02.2022).

[4] Трифонова Т. А., Ильина М. Е. / Жизненный цикл и его оценка как инструмент экологического менеджмента; Владимирский государственный университет. - Владимир: Аркаим, 2016. - 66 с.: ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-93767-184-4: 300 экз.

[5] Хорошавин А.В. / Развитие системы сертификации продукции по критериям экологической безопасности в России. В: Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: экономика и экологический менеджмент. 2014; № 2. - С. 47.

[6] Шадрина Е.В., Грачева Ю.А. Государственные закупки как инструмент решения экологических проблем // Госзаказ: управление, размещение, обеспечение. 2017. № 48.

[7] Официальный сайт организации «Экологический союз» [Электронный ресурс] - URL: <https://ecounion.ru/> (дата обращения: 20.02.2022).

УДК 502.75

СОСТОЯНИЕ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА БИРОБИДЖАНА

THE STATE OF CONIFEROUS PLANTATIONS OF THE CITY OF BIROBIDZHAN

*Волкова Ольга Александровна
Volkova Olga Alexandrovna*

*г. Биробиджан, Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема
Birobidzhan, Sholom-Aleichem Priamursky State University
volkovaelena_brb@mail.ru*

*Научный руководитель: к.б.н. Макаренко Вера Прокопьевна
Research advisor: PhD Makarenko Vera Prokop'evna*

Аннотация: В статье дана представлен анализ состояния хвойных насаждений Биробиджана на примере одной из главных улиц города. Проведена оценка общего состояния и хвои трёх хвойных видов - ели айнской (*Picea jezoensis*), пихты белокорой (*Abies nephrolepis*), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*). Выявлена разная степень чувствительности данных видов к антропогенному влиянию. Результаты исследования могут быть учтены при озеленении города.

Abstract: The article presents an analysis of the state of coniferous plantations of Birobidzhan on the example of one of the main streets of the city. The assessment of the general condition and needles of three coniferous species - ayan spruce, white fir, and scots pine was carried out. The different degree of sensitivity of these species to anthropogenic influence was revealed. The results of the study can be taken into account when landscaping the city.

Ключевые слова: хвойные насаждения, Биробиджан, антропогенное влияние
Key words: coniferous plantations, Birobidzhan, anthropogenic influence

Город — это специфическая экологическая система, в которую входят две подсистемы — природная и антропогенная. Поэтому городская среда одновременно выступает как комплекс условий жизни людей, «потребляющих» среду, удовлетворяющих свои потребности, и как совокупность условий, в которых живут разные виды растений и животных. Изначально природная подсистема способна к саморегуляции, однако под

воздействием антропогенной подсистемы она частично или полностью утрачивает эту способность.

На территориях антропогенных ландшафтов, в том числе и городских, биота подвергается глубокой и длительной трансформации. Из всех компонентов экосистем от загрязнения атмосферы и почвы наиболее сильно страдает растительность. Воздействие тех или иных экстремальных факторов среды выявляет уровень устойчивости растений. При значительном и продолжительном их воздействии растение гибнет, а при недостижении пороговых значений наступает фаза адаптации.

Биробиджан – административный и промышленный центр Еврейской автономной области, относится к категории средних городов юга Дальнего Востока, важный транспортный узел на Транссибирской магистрали. Он является урбанизированной территорией с выраженной полифункциональной структурой, обладает достаточными площадями свободных (не застроенных) пространств (2/3 от общей площади города). Озеленение улиц города формировалось вместе с их образованием [3].

Биробиджан имеет ряд природно-ландшафтных и функционально-планировочных особенностей, которые влияют на санитарное состояние природных компонентов и способствуют формированию экологических проблем. Среди них:

1. климатические (высокая влажность воздуха летом, повторяемость зимних инверсий), замедляющие самоочищение воздуха от примесей и их рассеивание;
2. геологические (расположение в районе тектонически активной зоны), которые проявляются в наличии геохимических аномалий;
3. геоморфологические (основная часть города расположена на Среднеамурской низменности, что способствует концентрации загрязняющих веществ);
4. гидрологические (ежегодные паводки, подтопление поймы и террасы рек Бира и Икура вызывают интенсивную водную эрозию почв);
5. негативное воздействие автомобильного транспорта (загрязнение воздушного бассейна – выше 50% за счет увеличивающегося потока автотранспорта);
6. недостаточный уровень благоустройства;
7. хаотичное расположение зон различного функционального назначения, и т.д.

При этом следует отметить высокие показатели сохранности среды - высокий удельный вес сохранившихся природных комплексов, естественных форм рельефа, водоемов и растительности [5].

Материалом для нашего исследования послужили хвойные насаждения на улице Проспект 60 лет СССР. Всего было исследовано 103 дерева, относящиеся к трем видам: ель аянская (*Picea jezoensis*), пихта белокорая (*Abies nephrolepis*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*). Изучалось общее состояние дерева и его хвоя.

Состояние деревьев визуально определялось по сумме основных биоморфологических признаков: густота кроны, ее облиственность или охвоенность, соответствие размеров и цвета хвои и прироста побегов нормальным для данных видов и данного возраста деревьев, наличие или отсутствие отклонений в строении ствола, кроны, ветвей и побегов, суховершинность или наличие и доля сухих ветвей в кроне [1].

Морфологическое состояние определялось в соответствии со шкалой, предложенной методическими рекомендациями по оценке жизнеспособности деревьев, включающей шесть категорий от отсутствия признаков ослабления до сухостоя прошлых лет [1].

Возраст деревьев определялся визуально по количеству мутовок ствола, учитывая характерную особенность роста растений. Возраст дерева позволяет сравнить его реальное состояние с характеристиками, присущими дереву такого же возраста, но растущему в естественных благоприятных для него условиях. По возрасту деревья делятся на четыре класса - от пятилетнего до сорокалетнего возраста.

*«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»*

Состояние хвои определялось в соответствии с методикой, которая предполагает учет степени повреждения и отмирания тканей хвоинки [2]. Результаты проведенного анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1. Состояние деревьев, произрастающих в г.Биробиджане на Проспекте 60 лет СССР, составлено автором

Название вида	Возраст дерева	Категория состояния дерева	Возраст хвои	Повреждение хвои
Ель аянская	2 кл.-2 3 кл.-23 4 кл.-34	2 кат.-34 3 кат.-15 4 кат.-10	0 лет- 1 2 года-17 3года-25 4года-16	Повреждение хвои относится к 2 и 3 классам, есть небольшие пятна, сухих участков не обнаружено
Сосна обыкновенная	3 кл.-6 4 кл.-21	2 кат.-1 3 кат.-15 4кат.-9 6 кат.-2	1год-1 2года-11 3 года-2	Хвоя сосны очень сильно повреждена. Относится к 3 классу повреждения и захватывает все классы усыхания
Пихта белокорая	2 кл.-2 3 кл.-1 4 кл.-14	2 кат.-5 3 кат.-5 4 кат.-6 5 кат.-1	2 года-2 3 года-11 4 года-3	Хвоя пихты относится к 2 и 3 классам повреждений, нет сухих участков

Хвойные растения, произрастающие в городской среде Биробиджана, относятся к индигенофитам - аборигенным видам, входящим на данной территории в состав естественных сообществ и встречающиеся на антропогенных территориях по каким-либо особым обстоятельствам. Условия окружающей среды неблагоприятны для таких растений [4].

Исследование возрастного состава показало, что большинство деревьев (96%) относятся к 3 и 4 классам, то есть имеют возраст 40 лет и более. В естественных условиях в этом возрасте сосна может иметь высоту до 25 м. Ель и пихта до 50 лет растут медленно, потому что являются теневыносливыми, и растут сначала под пологом другими видами. К 40 годам высота ели или пихты может достигать примерно 10 м. Потом скорость роста резко возрастает. Все исследованные нами деревья имели примерно одинаковую высоту не более 10 м. Для ели и пихты — это можно считать нормой, а вот у сосен отмечается явно выраженное отставание от нормы.

Анализ категории состояния деревьев показал, что кроны многих деревьев в той или иной степени изрежены, то есть деревья ослаблены. У ели из 59 деревьев половина относится ко 2 категории. Они имеют изреженную крону с отдельными засохшими ветвями. 25% деревьев относится к 3 категории, то есть сильно ослабленные. У них крона ажурная, усыхание ветвей до половины кроны и более. 17% деревьев относятся к усыхающим. У них крона сильно ажурная, около 2/3 ветвей усохшие.

17 деревьев пихты распределились примерно одинаково по категориям 2, 3, и 4. Одно дерево мы отнесли к 5 категории – сухостой. Дерево полностью в безлистном состоянии.

У сосны из 27 деревьев одно мы отнесли к категории 2 (ослабленное), 15 – к категории 3 (55% сильно ослабленные), 9 – к категории 4 (33% усыхающие), 2 - к категории 6 (7% свежий сухостой) (рисунок 1).

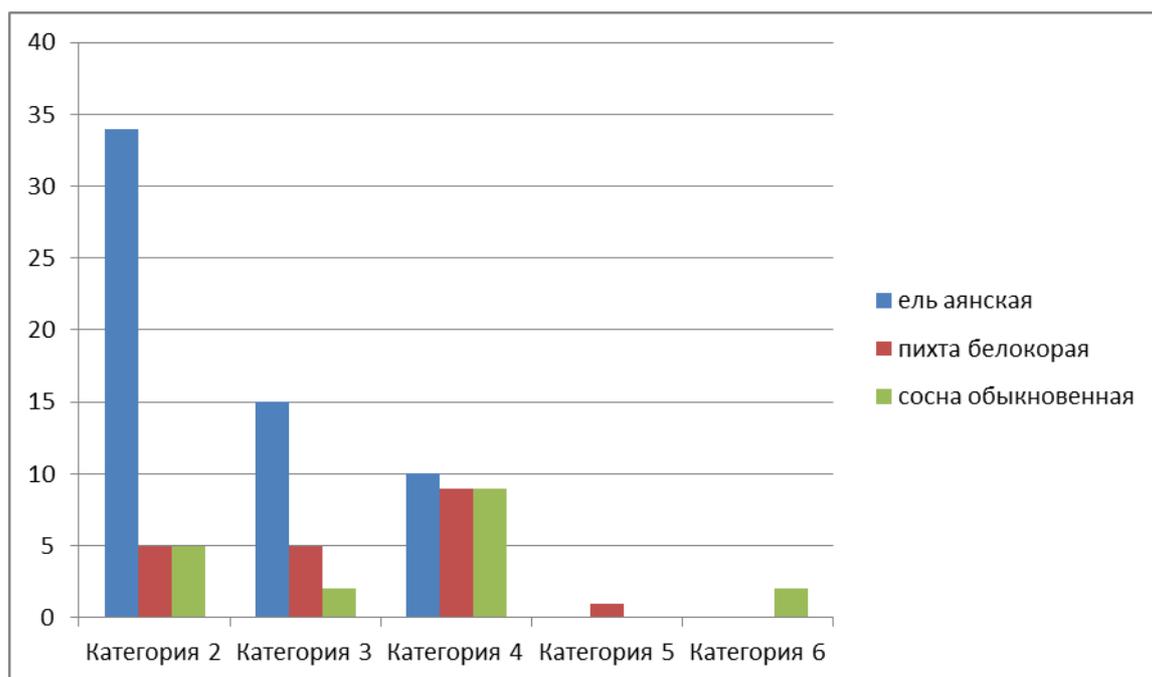


Рисунок 1. Категории состояния деревьев (по вертикали показано количество деревьев), составлено автором

Для оценки состояния хвои нами были взяты образцы каждого вида деревьев. Осмотр показал, что у ели и пихты хвоя живет в среднем до 4 лет, что составляет менее половины нормы продолжительности жизни хвои. У сосны живая хвоя находится только на однолетних побегах. Хвоя второго года жизни практически вся погибшая и облетевшая.

Проведенные исследования показали, что в условиях города растения действительно чувствуют себя не так, как в естественных условиях. Антропогенное влияние сказывается на продолжительности жизни и на ростовых процессах. Выявлено, что высота деревьев ели и пихты соответствуют их возрасту, а сосна почти в два раза ниже нормы.

Анализ категории состояния деревьев показал, что практически все деревья ослаблены. Кроны деревьев в той или иной степени изрежены. Среди пихт и елей сильно ослабленные деревья составляют от 30 до 40%, у сосен – 55%. Встречаются усыхающие деревья (ели – 17%, сосны – 33%) и мертвые экземпляры.

Неблагополучие состояния деревьев подтверждает характер их хвои. Продолжительность жизни хвоинок у ели и пихты сокращена примерно более чем в два раза. Хвоинки 3 года жизни уже имеют повреждения, хвоя старше 4-5 лет отсутствует. У сосны живой, но с повреждениями является хвоя только первого года жизни, к концу второго года хвоя практически полностью отмирает и осыпается.

Наиболее чувствительной к антропогенному влиянию является сосна, поэтому ее лучше высаживать не вдоль проезжей части улиц, а в скверах или парках. Ель и пихта более толерантны, но тоже могут быстро терять декоративность и свои положительные качества, если растут вдоль дорог с интенсивным движением транспорта.

Список литературы:

[1] Постановление правительства РФ от 30 сентября 2003 года N822-ПП. «О Методических рекомендациях по оценке жизнеспособности деревьев и правилам их отбора и назначения к вырубке и пересадке». М., 2003. 57 с.

[2] Сунцова Л.Н., Иншаков Е.М. Устойчивость растений в урбозкосистемах. Красноярск, 2017. 39 с.

[3] Макаренко В.П., Жучков Д.В. Современная структура и состояние древесных насаждений города Биробиджана // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. 2021. №3(44). С. 75-83.

[4] Чичев А.В. Синантропная флора города Пушино // Экология малого города. Пушино, 1981. С. 18-42.

[5] География Еврейской автономной области: общий обзор / отв. ред. Е.Я. Фрисман. - Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2018. 408 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://cloud.mail.ru/public/AJau/yqbGnLAhC> (дата обращения 22.02.2022).

УДК 504.61

СВЕТОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГОРОДА ИРКУТСК

LIGHT POLLUTION OF IRKUTSK CITY

Голубец Дмитрий Игоревич¹, Ермолаева Яна Константиновна², Карнаухов Дмитрий Юрьевич³, Зилев Евгений Анатольевич⁴
Golubets Dmitry Igorevich, Ermolaeva Yana Konstantinovna, Karnaukhov Dmitry Yurievich, Zilov Evgeny Anatolievich
г. Иркутск, Иркутский Государственный Университет¹²³⁴
Irkutsk, Irkutsk State University
dima.golubets1203@gmail.com¹, erm.yana@mail.ru², karnauhovdmitrii@gmail.com³, eugenesisilow@gmail.com⁴

Аннотация: В статье авторами рассмотрена динамика светового излучения города Иркутск, посредством использования данных дистанционного зондирования Земли. В программе Quantum GIS были обработаны космические снимки и извлечены значения их яркости. В последующем были подсчитаны средние значения яркости для каждого космического снимка и построена диаграмма динамики средней яркости космических снимков. Результаты расчетов показали, что средняя яркость космического снимка за 2021 год в 2 раза выше, чем за 1992 год, данное явление говорит об увеличении воздействия светового загрязнения на население города и близлежащие экосистемы, это в свою очередь приводит только, и никак иначе, к ухудшению экологической обстановки.

Abstract: In the article, the authors consider the dynamics of the light radiation of the city of Irkutsk, through use of remote sensing data of the Earth. The Quantum GIS program processed satellite images and extracted their brightness values. Subsequently, the average brightness values for each satellite image were calculated and a diagram of the dynamics of the average brightness of satellite images was constructed. The results of calculations showed that the average brightness of the satellite image for 2021 is 2 times higher than in 1992, this phenomenon indicates an increase in the impact of light pollution on the population of the city and nearby ecosystems, which in turn leads only, and in no other way, to a deterioration of the environmental situation.

Ключевые слова: световое загрязнение, ДЗЗ, излучение города

Key words: light pollution, remote sensing, radiation of the city

Световое загрязнение – это следствие неэффективного, местами абсолютно ненужного искусственного наружного освещения. Миллионы лет жизнь на Земле существовала без искусственного ночного света. Самым большим источником светового загрязнения является уличное освещение. Другими источниками являются, например, освещенные рекламные баннеры, свет из городских районов, дворовые фонари, дорожные фонари и декоративные наружные светильники. Полный список источников светового загрязнения значительно

больше. В двадцать первом веке ночь стала похожа на день. В этом веке тьма - редкое, но ценное явление. Удлинение дня искусственным освещением привело к потере ночи.

В результате происходит: нарушение эстетики ночного неба, нарушение видимости небесных объектов, что в свою очередь наносит ущерб астрономическим исследованиям, пагубные физические и физиологические воздействия на человека (нарушение иммунной системы, энергетического обмена веществ, пищевого поведения, бессонница), серьезный ущерб способности к выживанию и разведению животных, нарушение смены потомства и воспитательного круга водных животных, нарушение схемы миграции птиц, из-за которой тысячи из них будут ежегодно гибнуть [1, 3, 4].

В данной работе использовались следующие методы исследования: геоинформационный метод (представляет собой комплекс взаимосвязанных средств получения, хранения, переработки, отбора данных и выдачи географической информации), анализ, сравнение.

Данными для исследования послужили космические снимки (композитные снимки DMSR-OLS Nighttime lights за период с 1992 по 2013 года, с пространственным разрешением равным $0,56 \text{ км}^2$, и спутника Suomi NPP за период с 2012 по 2021 года, с пространственным разрешением равным $0,14 \text{ км}^2$), полученные из открытой базы данных национального управления океанических и атмосферных исследований Соединённых Штатов Америки (U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration) [2], представляющие собой среднегодовые значения силы светового излучения видимого диапазона спектра (рисунок 1), так как космическая съемка представляет собой основной источник данных для изучения светового загрязнения и дает регулярные достоверные пространственные показания.

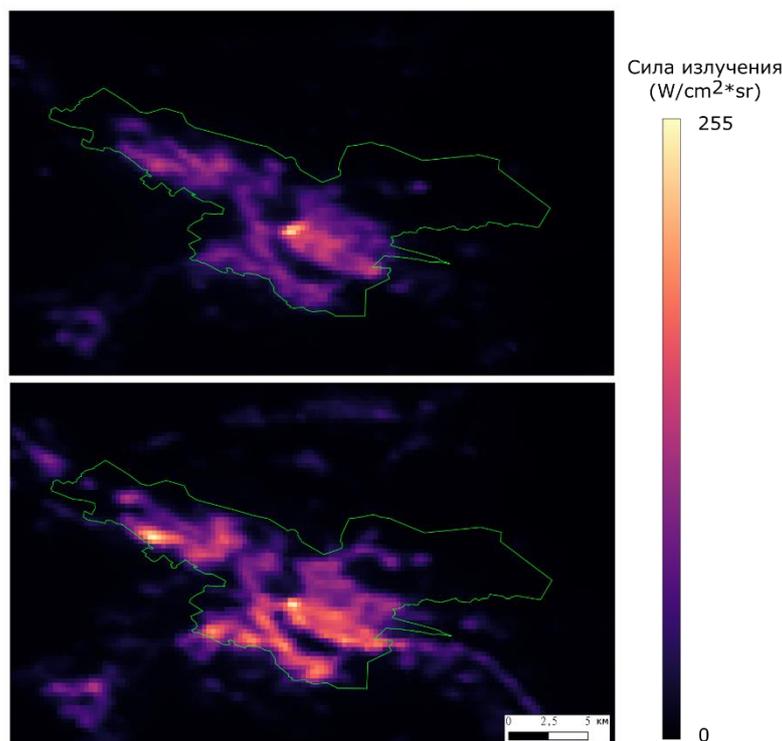


Рисунок 1. Космические снимки средних значений силы излучения города Иркутск, снятые спутником Suomi NPP (верхний – 2012 г, нижний – 2021 г), где зеленой линией отмечена граница города, составлено авторами

Обработка снимков проводилась в программе Quantum GIS версии 3.22.3. Была произведена обрезка снимков по территории города Иркутск. Следующим шагом были сняты

значения яркости каждого пикселя и рассчитано среднее значение силы излучения, измеряемой в $\frac{W}{cm^2 * sr}$ (где W – мощность излучения, cm^2 - площадь, sr -стерадиан), для каждого космического снимка. В последующем значения композитных снимков DMSR-OLS Nighttime lights были приведены к значениям снимков спутника Suomi NPP, через выведение коэффициента для снимков, совпадающих по годам (2012 и 2013 гг.) (среднее значение силы излучения снимка спутника Suomi NPP было поделено на среднее значение силы излучения композитного снимка DMSR-OLS Nighttime lights для каждого года и из полученных результатов для каждого года было выведено среднее, что и было взято за основной коэффициент). В результате была построена диаграмма динамики силы светового излучения города Иркутск (рисунок 2).



Рисунок 2. Средняя сила излучения города Иркутск за период с 1992 по 2021 гг., составлено авторами

Из полученных данных можно сделать вывод, что сила излучения видимого диапазона света города Иркутск растет. Сила излучения за 2021 год более чем в 2 раза выше, чем за 1992 год, это говорит о том, что произошло увеличение силы светового излучения видимого диапазона спектра. Что характерно, в 2021 году произошел скачок более чем на $20 \frac{W}{cm^2 * sr}$, такая ситуация может говорить о стремительном увеличении в последующие годы силы светового излучения видимого диапазона спектра, что не может не привести к усилению пагубного воздействия на окружающую среду. Возможно, скачок обусловлен увеличением уличного освещения частного сектора и периферийных частей города, что видно на космическом снимке за 2021 год (рисунок 1).

Если увеличение светового излучения города Иркутск продолжится, то ситуация приведёт к ухудшению экологической ситуации, а именно: увеличится пагубное воздействие на население города, произойдет нарушение фотосинтезирующих процессов флоры, дезориентация фауны и т. д.

Список литературы:

[1] Ahmadi Mosleh Ahmadi, Mohammad Azad Ahmadi. The Indication Methods and Techniques of Urban Light Pollution // International Journal of Architectural Engineering & Urban Planning. – 2022. – №32 (1). URL: <https://www.researchgate.net/publication/357556786> (дата обращения: 20.02.2022).

[2] National Oceanic and Atmospheric Administration. URL: <https://www.ngdc.noaa.gov/eog/dmsp/download> (дата обращения: 20.02.2022).

[3] Sharlene A. McEvoy. Curbing the Pollution of the Night: The Problem of Light // Urban Studies and Public Administration. – 2021. - №2 (4). – Pp. 80-86. URL: www.scholink.org/ojs/index.php/uspa (дата обращения: 20.02.2022).

[4] Stefan C.M. Lechner, Marieke C.E. Arns. Light Pollution // URL: <https://www.researchgate.net/publication/315671739> (дата обращения: 20.02.2022).

УДК 502.35

МИРОВЫЕ ПРАКТИКИ УСТОЙЧИВОГО БЕРЕГОПОЛЬЗОВАНИЯ

WORLD PRACTICES OF SUSTAINABLE COASTAL MANAGEMENT

*Дьячковский Роман Андреевич
Dyachkovskii Roman Andreevich*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
st068356@student.spbu.ru*

Аннотация: В данной статье рассмотрены методологические вопросы и практики устойчивого планирования в прибрежных районах. Изучены руководящие принципы проектирования береговой линии. Приведены примеры их применения в США, Канаде, Великобритании и Австралии. Описаны передовые принципы проектирования прибрежных районов. Отмечены общие методы проектирования в разных странах.

Abstract: This article discusses methodological issues and practices of sustainable planning in coastal areas. The guidelines for the design of the coastline have been studied. Examples of their application in the USA, Canada, Great Britain and Australia are given. Advanced principles of coastal area design are described. Common design methods in different countries are noted.

Ключевые слова: устойчивое берегопользование, устойчивое развитие, управление прибрежной зоной, землепользование, набережная

Key words: sustainable environmental management, sustainable development, Coastal Zone Management, land use, embankment

Прибрежные территории являются сложноорганизованными объектами, которые включают в себя географическую, экологическую, экономическую и социальную системы. Усиливающаяся антропогенная нагрузка, интенсивное хозяйственное освоение этих территорий, создаёт необходимость комплексного изучения потенциальных возможностей природных комплексов береговых территорий для обеспечения их устойчивого развития [5].

В пределах городских территорий существует понятие набережной. Набережная — это не просто земля рядом с водоемом, но сеть мест, функций, дополнений и связей между побережьем и городом. Набережную следует представлять как концентрацию функций, которые могут быть производственными, культурными, рекреационными, жилыми и общественными. Таким образом, городские набережные – это гибридные места, где ресурсы, возможности, стремления и амбиции, которыми обладает город, могут стать новым видением, стратегией и проектом, способным воплотиться в жизнь и генерировать новую городскую форму, создавать новый ландшафт, чтобы сделать города более привлекательными (комфортными) для жизни людей, коммуникативными и конкурентоспособными [11].

Вода играет одну из важнейших ролей для роста и развития современных городов [1]. Она создает пространство с благоприятными условиями для отдыха, формирует структуру города, повышает ценность городских пространств. Устойчивое развитие прибрежных территорий имеет важное значение для города в условиях экологического кризиса и повышает его шансы в конкурентной борьбе между городами [6].

В последние столетия прибрежные внутренние районы города преимущественно использовались для гаваней и промышленности. Начиная с середины 20-го века, всё чаще эти районы становились неиспользуемыми и забрасывались. Причинами этого являются возникновение контейнерных перевозок и перемещение портов из городов в негородские районы, а также структурные изменения в западных индустриальных странах и связанная с этим деиндустриализация. Одновременно выявились новые возможности и потенциалы сгущения и развития городов. С 1960-х годов набережная вновь приобрела пространственное значение, будучи реализованной в качестве ресурса городского дизайна [14].

Концепция устойчивого развития к концу 20-го века стала доминирующей парадигмой в мировых программах управления прибрежными районами и была принята в качестве основы для планирования и проектирования территорий [7].

Устойчивая набережная – это «место, где люди различного социального статуса и возраста могут жить, работать, играть, гулять и учиться таким образом, чтобы укреплять и преумножать красоту, разнообразие, экономическую стабильность, возможности, креативность, наследие и природную городскую среду» [14].

В англоязычной литературе устойчивое берегопользование скрывается за такими терминами как ICZM – Integrated Coastal Zone Management, ICARM – Integrated Coastal Area and River Basin Management, ICAM – Integrated Coastal Area Management, которые в русскоязычном секторе принято понимать синонимичными понятиями, и обозначать под общим понятием КУПЗ – комплексного управления прибрежными зонами. Все эти взгляды и концепции в общем основываются на принципах системного подхода, в рамках которого необходимо рассматривать целостные прибрежно-морские географические системы, включая антропогенную деятельность, как для анализа, так и для целей успешного решения управленческих задач [2]. КУПЗ включает экосистемные принципы морского управления (Ecosystem-Based Management – EBM), технологии морского пространственного планирования (Marine Spatial Planning – MSP), а также бассейновый принцип управления водными ресурсами [3].

Как отмечается рядом авторов [2, 4], сегодня в Российском законодательстве существует ряд проблем, которые мешают эффективному комплексному управлению прибрежными зонами. К ним можно отнести отсутствие понятийного аппарата в современных законодательных актах (особое внимание уделяется отсутствию определенного понятия «прибрежная зона»), несовершенству законодательной базы.

В отличие от российской правовой системы в иностранных юрисдикциях понятие прибрежной зоны закреплено на законодательном уровне, в том числе в целях эффективного комплексного развития прибрежных зон [4]. Так в США действует программа управления береговыми зонами [8], в Европейском Союзе существует программа комплексного управления прибрежными зонами, в частности Советом Европы принят и действует Европейский кодекс поведения для прибрежных зон, который направлен на сохранение европейской стратегии биологического и ландшафтного разнообразия прибрежных территорий.

Ещё в 2000-х годах основные принципы устойчивого развития городских прибрежных районов во всем мире были определены на Конференции The International Center Cities on Water [7, 15].

В ходе международных семинаров в контексте инициатив Глобальной конференции по будущему городов (URBAN 21), (Берлин – июль 2000 г.) и в ходе Всемирной выставки ЕХРО 2000 были одобрены 10 Принципов устойчивого развития городских прибрежных районов, которые ранее были разработаны Международным центром "Города на воде", Венеция, («Cities on Water») в сотрудничестве с компанией Wasserstadt GmbH, Берлин [10, 11]:

1. Обеспечение качества воды и окружающей среды.
2. Рассмотрение прибрежных районов как неотъемлемой части городской структуры.

3. Защита исторической самобытности и промышленного прошлого набережных.
4. Смешанное использование набережных является приоритетным.
5. Публичный доступ является обязательным условием.
6. Планирование в рамках государственно-частного партнерства ускоряет процесс.
7. Участие общественности является элементом устойчивости.
8. Набережные — это долгосрочные проекты.
9. Ревитализация набережных — это непрерывный процесс.
10. Набережные получают выгоду от международных контактов [5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15].

В качестве оценочного механизма для измерения уровня устойчивости используют различные инструменты оценки. В Мире были разработаны различные подходы, включающие методы оценки, показатели, аудиты, исследования экологического следа и т.д. Достаточно популярными во всем мире стали рейтинговые системы оценки, которые, в некоторых странах, даже стали обязательными. Их используют для классификации того, чтобы выяснить, кто и с каким успехом выполняет требования устойчивости. Примерами таких рейтинговых систем являются LEED (Leadership in Energy & Environmental Design, США), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method, Великобритания), CASBEE (Японская система), Зеленая Звезда («Green Star») (Австралийская система), и Жемчужина («Pearl») (система ОАЭ) [9].

Рассмотрим Мировые практики управления прибрежными зонами.

Проект набережной Барри в Уэльсе (2009 г.). В процессе определения принципов проектирования набережная была разделена на различные области, и для каждой области определены цели и задачи, а также разработаны подробные принципы проектирования в отношении целей использования, сочетания планировки и городской формы, внешнего вида пространства, его материалов и конструктивных особенностей, общественной сферы и субъектов открытого пространства и т.д. Основную роль играют доступность и передвижение, дизайн общественных открытых зон, устойчивость, удобочитаемость.

Было сделано следующее: создана понятная и доступная для навигации набережная; сформированы новые ориентиры для улучшения читабельности пространства; спроектированы общественные площади и паблик-арты в качестве координационных центров набережной; произведена интеграция этих ориентиров с пешеходными и велосипедными дорожками; сформировано газонное пространство; предоставлена возможность для всех отдохнуть на набережной и открытых пространствах – поставлены скамейки и лавочки.

Набережная в Гемпшире – Англия (2011 г.). Для определения принципов развития набережной территория была разделена на различные области, для каждой из которых были проанализированы общий характер землепользования, масштаб застройки, форма и высота зданий, текстура здания, общественное пространство, доступ и парковка. Кроме того, для конкретных участков набережной Дедала, были разработаны подробные принципы проектирования, связанные с гибкостью, безопасностью и «чувством места» в области дизайна, участками застройки, заповедной зоной, общественным пространством, типами посадок.

Набережная Лос-Анджелеса в порту Лос-Анджелеса – США (2011 г.). В Руководящих принципах проектирования набережной Лос-Анджелеса, касающихся устойчивого развития набережной, были усовершенствованы принципы проектирования, связанные с: открытым пространством, архитектурой, вывесками, освещением, вопросами устойчивого развития.

Набережная Порты Мельбурн – Австралия (2013 г.). Общие принципы развития: (1) развитие различных мероприятий вдоль набережной для обслуживания жителей и гостей Порты Мельбурн, (2) создание высококачественных общественных пространств, в которых люди могут проводить больше времени, (3) развитие природной среды и оживление береговой линии, превращение их в специальные места для посещения, (4) создание общественного доступа и проектирование новых общественных мест, отражающих историю набережной, (5)

организация различных видов мероприятий в течение года в рамках государственных и частных инициатив, (6) улучшение качества набережной для жителей, посетителей, коммерческой и портовой деятельности, (7) создание популярных общественных открытых пространств (8) принятие устойчивого подхода к проектированию зданий и общественных пространств.

Прибрежная зона в гавани города Северный Ванкувер – Канада (2013 г.). Руководящие принципы застройки прибрежной зоны гавани состоят из экологических руководящих принципов и руководящих принципов по форме и характеру застройки. В то время как экологические руководящие принципы касаются вопросов энергетики и выбросов парниковых газов, руководящие принципы по форме и характеру формирования сосредоточены на пространственных элементах, таких как использование природных характеристик объекта, расположение зданий, ориентация и виды, форма здания, высота и масса, строительные материалы, защита от атмосферных воздействий и затенение, безопасность и доступность, парковки, улицы, транспорт и транзит, ландшафт, обстановка и общественное искусство, открытые пространства, вывески и указатели, освещение.

Набережная города Такома – США (2013 г.). Превалируют цели улучшения качества окружающей среды при освоении прибрежных районов, облегчение доступа общественности, проектирование пригодных для прогулок и ориентированных на человека общественных и частных пространств, защита привлекательности и эстетики моря и в целом повышение качества жизни как тех, кто живет в данном регионе, так и для туристов.

Принципы проектирования и развития набережной Такомы, включают следующие темы и подтемы: (1) Общественная сфера (набережная, тропы, места сбора людей, уличные пейзажи, обзорные зоны/точки обзора, общественный доступ в промышленных зонах, безопасность, в т.ч. безопасность троп). (2) Строительные объекты (общий вид, затенение, планировка площадки, указатели, переходные зоны) (3) Детали участка (зеленые береговые линии, обработка кромки береговой линии, которые обеспечивают близость к воде, сохранение биоразнообразия, развитие с низким воздействием на окружающую среду, ландшафтные насаждения, искусство, детские игровые площадки, скамейки, освещение, тумбы, питьевые фонтаны, столы для пикника, велосипедные стойки, контейнеры для отходов, материалы для покрытия, ограждения/экраны, пристани для яхт, логотипы, направляющие знаки, образовательные/интерпретирующие вывески, парковки и перехватывающие площадки) [15].

Заключение.

Рассмотренные зарубежные практики развития устойчивых набережных показывают, что с изменением парадигмы мышления переосмысливается и заново открывается потенциал прибрежных городских территорий. Устойчивое использование набережных – это аттрактант для устойчивого развития всего города.

Изучение международных примеров позволяет сделать вывод о том, что не существует проекта, который полностью удовлетворял бы всем принципам устойчивого развития набережных.

На основании анализа городов можно выделить ряд общих принципов организации пространства набережных: (1) развитие дорожной сети, (2) развитие общественных пространств, (3) создание «островков зелени», (4) развитие объектов культуры и туризма, (5) развитие производства, (6) внедрение экологически-дружественных технологий, (7) доступность.

Рассмотренные в работе принципы могут лечь в основу проектирования новых набережных. Все приведенные примеры дают возможность понять, как правильно строить наш диалог с водными пространствами в городе, чтобы развитие набережных соотносилось с Концепцией устойчивого развития. Крайне важно помнить, что береговая территория принадлежит всем людям, живущим рядом, и обустроена она должна быть с учетом их интересов.

Список литературы:

- [1] Нефёдов В.А. Как вернуть город людям М.: Искусство-XXI век, 2015.—160 с.: ил.
- [2] Плинк Н.Л., Гогоберидзе Г.Г. Политика действий в прибрежной зоне. - СПб.: изд. РГГМУ, 2003. - 226 с.
- [3] Прибрежно-морское природопользование: теория, индикаторы, региональные особенности /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. – Владивосток: Дальнаука, 2010 – 308 с. ISBN 978-5-8044-1086-6
- [4] Жуковина М.Г. Проблемы развития комплексного управления прибрежной зоной / М. Г. Жуковина // Географические и геоэкологические исследования на Дальнем Востоке. – Владивосток: Федеральное государственное унитарное предприятие "Издательство Дальнаука", 2019. – С. 173-182. – DOI 10.35735/tig.2019.13.68.016.
- [5] Кропинова Е.Г. Устойчивое развитие прибрежных территорий как основа комплексного управления прибрежными зонами / Е. Г. Кропинова, Э. П. Афанасьева // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2014. – № 1. – С. 140-147.
- [6] Хасанов Р. Р. Принципы архитектурно-градостроительной организации устойчивых городских набережных / Р. Р. Хасанов, Н. С. Киносьян // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2018. – № 2(44). – С. 38-46.
- [7] Chien-Hua Chen. The Analysis of Sustainable Waterfront Development Strategy - The Case of Keelung Port City. International Journal of Environmental Protection and Policy. Vol. 3, No. 3, 2015, pp. 65-78
- [8] Coastal Management Plan/ Coastal Planning, Department of Environment and Heritage Protection
- [9] El. Deeb, S., Abel Galil, R. & Sarhan, A., A Sustainability Assessment Framework for Waterfront Communities Increasing the Resilience of the Abu Qir Waterfront Community in Alexandria, Arab Academy for Science & Technology & Maritime Transport, AbuQir campus, Alexandria, Egypt, 2015
- [10] Giovinazzi, O. & Moretti, M., Port Cities and Urban Waterfront: Transformations and Opportunities, TeMaLab Journal of Mobility, Land Use and Environment, 3, pp. 57–64, 2010
- [11] Giovinazzo, O. & Giovinazzi, S., Waterfront planning: a window of opportunities for post-disaster reconstruction. Proceedings of the 4th International i-Rec Conference – Building resilience: achieving effective post-disaster reconstruction, Rotterdam, pp. 178–193, 2008
- [12] Marta Moretti Cities on Water and Waterfront Regeneration: A Strategic Challenge for the Future Grundtvig, II meeting Rivers of Change - River//Cities Warsaw, Poland, July 24th-27th 2008
- [13] National Coastal Zone Management Program Strategie Plan 2018-2023
- [14] Niemann, B. and Werner, T., 2016. Strategies for the sustainable urban waterfront. WIT Transactions on Ecology and the Environment, 204, pp.431-439.
- [15] Reyhan Yıldız, Nihal Şenlierb, Nihal Şenlierb, Burcu İmren Güzelc Sustainable urban design guidelines for waterfront developments 2nd International Sustainable Buildings Symposium, Ankara – Turkey, 2015

УДК 639.3.05

ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ РЫБОВОДСТВА С ПОМОЩЬЮ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ

POSSIBILITIES OF AQUACULTURE WASTES DISPOSAL USING EARTHWORMS

Егорова Наталья Андреевна

Egorova Nataliia Andreevna

г. Санкт-Петербург, Российский государственный гидрометеорологический университет

Saint-Petersburg, Russian State Hydrometeorological University

BuffooNEW@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н Шошин Александр Владимирович

Research advisor: PhD Shosin Aleksandr Vladimirovich

Аннотация: В данной статье рассмотрены перспективы использования вермикомпостирования для переработки органических отходов аквакультуры: фекалий рыб и непереваренных продукционных кормов, разобраны проблемы отходов рыбоводства как питательного субстрата для дождевых червей, а также выбран наиболее перспективный гибрид дождевых червей для культивирования на территории России.

Abstract: In article presented possibilities of aquaculture wastes (fish feces and undigested feed) disposal by vermicomposting are reviewed, peculiar properties of aquaculture organic wastes as earthworms bedding are noted and also the most perspective for cultivation in Russia hybrid of earthworm are chosen.

Ключевые слова: вермикультивирование, вермикомпостирование, вермитехнология, вермикомпост, аквакультура

Key words: vermiculture, vermicomposting, earthworm cultivation, vermicompost, aquaculture

Богатство водных ресурсов, значительная развитие и высокая окупаемость технологий рыборазведения привели к широкому распространению товарной аквакультуры на территории России: объемы ее продукции стабильно увеличиваются – с 143,4 тыс. тонн в 2010 году до 232,2 тыс. тонн в 2020 году (рисунок 1) [3].

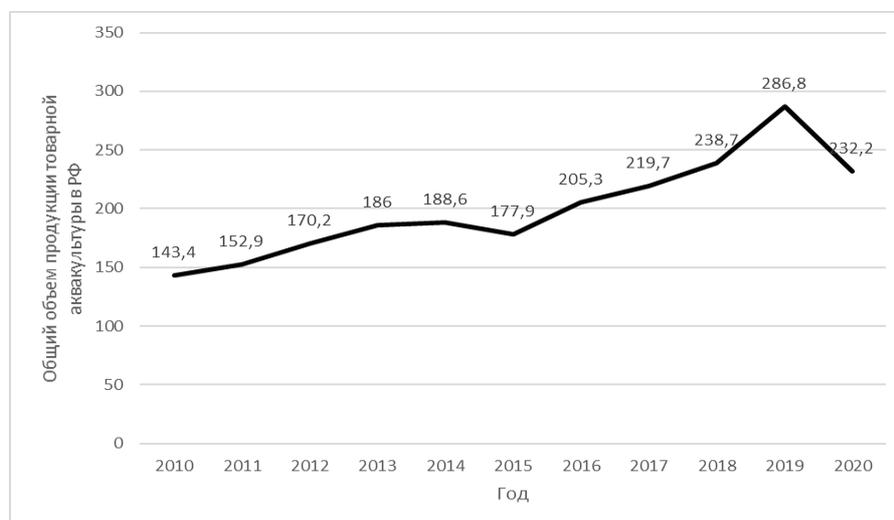


Рисунок 1. Общий объем продукции товарной аквакультуры в России 2010-2020 гг., тыс. тонн [3]

Высокие мощности товарного сектора аквакультуры и рост количества рыбоводных хозяйств подразумевают образование большого объема органических отходов. Под органическими отходами рыбоводства понимаются фекалии рыб и непереваренные остатки продукционных кормов, в значительных объемах образующиеся на хозяйствах товарной аквакультуры. Сегодня утилизация данного типа отходов на рыбоводных предприятиях либо производится неэффективно, в результате чего недоеденные продукционные корма и экскременты объектов выращивания попадают в водоемы либо непосредственно (при садковом и прудовом типах разведения), либо производится сторонними кампаниями с последующим сжиганием (при разведении рыб в установках замкнутого водообеспечения). Так, любой способ удаления отходов на хозяйствах товарной аквакультуры сегодня несет потенциальный вред экологическому состоянию различных экосистем, что обозначает необходимость разработки эффективной и экологически-безопасной методики переработки органических отходов аквакультуры [1, 2].

Пример прогрессивной технологии переработки органических остатков можно наблюдать в других отраслях сельского хозяйства – животноводстве и растениеводстве. Образующиеся в этих отраслях органические отходы уже с 30-х годов XX века успешно утилизируют с помощью вермикомпостирования. Вермикомпостирование – переработка органических веществ (фекалий рыб, помета птиц, навоза, отходов коммунального хозяйства, пищевой и плодоовощной промышленности, остатков сена, листового опада) с помощью червей сем. *Lumbricidae*, с образованием биогумуса (вермикомпоста), продукта жизнедеятельности червей [9]. Этот способ переработки имеет ряд преимуществ, важнейшее из которых – образование в процессе вермикомпостирования биогумуса (вермикомпоста), являющегося биоудобрением. Так, процесс экологически безопасной утилизации отходов производства сопровождается получением продукта, пригодного для использования и продажи. Для рыбоводства вермикомпостирование выгодно также тем, что биомасса червей, нарастающая в процессе культивирования после предварительной очистки, может быть использована в качестве корма для основного объекта выращивания.

Стоит отметить, что введение практики использования дождевых червей для переработки отходов рыбоводства позволит сделать процесс рыборазведения более эффективным, что поспособствует достижению одной из целей (Цель №12: Обеспечение рациональных моделей потребления и производства) в области устойчивого развития, установленных Генеральной ассамблеей ООН на период до 2030 года, а также поспособствует снижению антропогенного воздействия рыбоводных предприятий на водные экосистемы и экосистемы суши [11].

Наиболее действенно производить переработку органических отходов аквакультуры на рыбоводных предприятиях индустриального типа – установках замкнутого водоснабжения (УЗВ), так как данная технология рыборазведения позволяет обеспечить сбор непереваренных продукционных кормов и фекалий рыб.

Несмотря на широкое применение дождевых червей для переработки органических отходов животноводства и растениеводства, в аквакультуре данная технология практически не применяется, при условии, что биологические отходы рыбоводных предприятий могут быть использованы червями в качестве питательного субстрата. Большинство работ, говорящих о применении дождевых червей в аквакультуре, рассматривают данную методику с точки зрения повышения рыбопродуктивности водоемов за счет удобрения готовым вермикомпостом, полученным на субстратах из других отраслей сельского хозяйства (чаще растениеводства). Переработке органических отходов непосредственно рыбоводства с помощью вермикомпостирования посвящены лишь единичные работы [5, 7, 8].

Наиболее популярным для культивирования являются два технологических гибрида («Владимирский Старатель» и «Красный Калифорнийский червь»), выведенных в XX веке из дикого вида *Eisenia foetida* (Savigny, 1826) и имеющих высокие показатели продуктивности,

позволяющие перерабатывать большие объемы органических отходов за относительно короткий срок (таблица 1) [10].

Таблица 1. Выход продукции биогумуса и биомассы червя *Eisenia foetida* (гибриды «Старатель» и "Красный Калифорнийский червь"), кг из 1 тонны субстрата, при содержании в оптимальных условиях [10]

	Количество откладываемых коконов*	Продукция биогумуса, кг	Биомассы <i>Eisenia foetida</i> , кг
1 особь <i>Eisenia foetida</i> (гибриды "Владимирский старатель" и Красный Калифорнийский червь")	1 раз в 5-7 дней	100	10-15

*2-20 яиц в коконе

Гибриды, выведенные из *E. foetida*, имеют различия в ряде показателей: так, полученный в 1980-е годы в СССР гибрид «Владимирский Старатель» устойчив к низким температурам; при температуре ниже 4°C «Владимирский Старатель» зимует в нижних слоях субстрата, в то время как гибрид «Красный Калифорнийский червь» при данной температуре массово гибнет. На территории России, особенно в умеренных широтах, наиболее результативным будет использование в вермикомпостировании гибрида «Владимирский Старатель» [10].

При введении технологии вермикомпостирования в аквакультуру, нужно учитывать ряд проблем, возникающих при использовании фекалий рыб и непереваренных рыбоводных кормов в качестве питательного субстрата для дождевых червей. Так, соотношение углерода к азоту (C:N) в исходном субстрате должно быть высоким и составлять >20. Органические отходы товарной аквакультуры индустриально типа (УЗВ) в значительной мере состоят из непереваренного комбикорма: согласно данным экспериментов, доля несъеденного корма (по отношению к общему объему корма, внесенного в систему составляет от 1 до 30%) [6, 9].

Соотношение C:N в непереваренных остатках производственных кормов составляет от 6 до 9 [4], то есть низкое для дождевых червей. Увеличение показателя соотношения C:N и продуктивности вермикомпостирования отходов аквакультуры может быть достигнуто путем добавления в субстрат сухих мелких растительных остатков (опилок, картона, торфа).

При использовании органических отходов рыбоводства в вермикомпостировании, также требуется учитывать необходимость его предварительного обсушивания: оптимальной для дождевого червя *Eisenia foetida* (гибрид «Владимирский Старатель») является влажность субстрата в 700-80%, в то время как влажность органических отходов аквакультуры может достигать 100% (таблица 2).

Таблица 2. Оптимумы параметров субстрата для гибрида "Владимирский Старатель" вида *Eisenia foetida* [10]

	Оптимум
Температура, °C	15-25
Влажность, %	70-80
ph	5-8
Соотношение C:N	>20

Успешный опыт применения дождевых червей для переработки органических отходов растениеводства и животноводства, а также температурная выносливость и

неизбирательность в пищевом субстрате гибрида «Владимирский старатель» вида *Eisenia foetida*, позволяют предположить, что, с предварительной подготовкой субстрата, учитывающей проблемы, обозначенные выше (повышенную влажность и несоответствующее соотношение С:N), вермикомпостирование может быть успешно применена на рыбоводных хозяйствах товарной аквакультуры России, что позволит значительно снизить антропогенную нагрузку на водные экосистемы и экосистемы суши, а также увеличить эффективность процесса рыборазведения, чем поспособствует достижению устойчивого развития и оптимизации использования ресурсов в аквакультуре.

Список литературы:

- [1] Вавилкин А.С. Основы ихтиологии и рыбоводства / А.С. Вавилкин, А.П. Иванов, И.И. Куранова. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 168 с.
- [2] Ворошилина З.П. Товарное рыбоводство / З.П. Ворошилина, В.Г. Саковская, Е.И. Хрусталева. – Калининград: Издательство КГТУ, 2006. – 275 с.
- [3] О развитии и поддержке аквакультуры (рыбоводства) в Российской Федерации: информ. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 164 с.
- [4] Шилин М.Б., Саранчова О.Л. Полярная аквакультура. - СПб, изд. РГГМУ, 2005. - 172 с.
- [5] Chakrabarty D., Sanjib Kumar Das Application of Vermitechnology in Aquaculture // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2009. Vol. 10. P. 47-52. doi: 10.4194/trjfas.2010.0107
- [6] Munroe G. Manual of On-Farm Vermicomposting and Vermiculture. Vancouver: Canada, 2005.
- [7] Steven E. Yeo, Frederick P. Binkowski Processing Aquaculture System Biosolids by Worm Composting—Vermicomposting // Technical Bulletin Series. 2010. Vol. 122. P. 1-18.
- [8] Thongam Ibencha Chanu, Arun Sharma Vermicompost Production Technology for Organic Aquaculture // Aquaculture Times. 2017. Vol. 12. P. 24-29.
- [9] Биофлор технология в рыбоводстве [Электронный ресурс]. URL: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-Z12093608.pdf (Дата обращения: 07.02.22)
- [10] Методики и технологии вермикультивирования червя «Старатель» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.green-pik.ru/> (Дата обращения: 08.02.22)
- [11] United Nations Resolution adopted by the General Assembly on 6 July 2017 [Электронный ресурс]. URL: <https://undocs.org/A/RES/71/313> (Дата обращения: 10.02.22)

УДК 57.022: 591.95

ПРИСВОЕНИЕ КОАЛАМ СТАТУСА ВИДА, НАХОДЯЩЕГОСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ

ASSIGNING THE STATUS TO KOALAS AS A SPECIES THAT ARE UNDER THE THREAT OF DISAPPEARANCE

Ковалева Маргарита Викторовна
Kovalyova Margarita Victorovna
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
Margarikovalyova@yandex.by

Аннотация: В январе 2022 года австралийские власти внесли коал в список животных, находящихся под угрозой исчезновения. Популяция этих животных имела тенденцию к

сокращению на протяжении 10 лет, но после лесных пожаров, произошедших в 2019-2020 году в Австралии, ситуация с численностью коал резко ухудшилась, что привело к оперативному административному реагированию по решению проблемы сохранения данного вида.

Abstract: In January 2022, Koalas were listed as endangered by Australian authorities. The population of these animals had a negative trend for 10 years, but after the forest fires that occurred in 2019-2020 in Australia, the situation of the number of Koalas deteriorated sharply, which led to an immediate solution to the problem of conservation of this species.

Ключевые слова: Австралия, лесные пожары, коалы, угроза исчезновения

Key words: Australia, forest fires, Koalas, threat of disappearance

Коала, или сумчатый медведь (*Phascolarctos cinereus*) — хорошо известное местное животное Восточной Австралии, столь же культовое, как и кенгуру. Обычно их можно найти спящими или ищущими листья на эвкалиптах. Это единственный сохранившийся представитель семейства *Phascolarctidae*, а его ближайшими живыми родственниками являются вомбаты, которые являются членами семейства *Vombatidae*. Коала встречается в прибрежных районах восточных и южных регионов материка, населяющих Квинсленд, Новый Южный Уэльс (НЮУ), Викторию и Южную Австралию [4].

Из-за своего характерного внешнего вида коала признана во всем мире символом Австралии. Коалы были занесены в список уязвимых видов Международным союзом охраны природы (WWF). В феврале 2022 года в прессе (ТАСС, ВВС) коала была официально занесена в список видов, находящихся под угрозой исчезновения. Разрушение среды обитания, вызванное развитием сельского хозяйства с одной стороны и урбанизацией с другой, засухи и связанные с ними лесные пожары является фактором, существенно ухудшающим перспективы дальнейшего существования коалы как вида [4].

Современное состояние популяции коал характеризуется стремительной отрицательной динамикой: за 2018-2021 гг. их численность сократилась на 30% [2]. По мнению ученых из Всемирного фонда дикой природы в Австралии, «за десятилетие коалы превратились из незарегистрированных в уязвимые и находящиеся под угрозой исчезновения. Это поразительно быстрое снижение» (таблица 1) [5].

Таблица 1. Динамика популяции коал в Австралии и регионах за 2018-2021 гг., составлено автором по [2]

	2018		2021		Среднее значение		Динамика, %
	min	max	min	max	2018	2021	
Австралия	45745	82170	32065	57920	63957	44992	30 ↓
Новый Южный Уэльс (НЮУ)	11010	15520	6040	9605	13265	7822	41 ↓
Квинсленд	10090	19150	6455	12085	14620	9270	37 ↓
Южная Австралия	10355	19840	7615	13150	15097	10382	31 ↓
Виктория	14280	27640	11950	23080	20960	17515	16 ↓

Федеральный министр окружающей среды Сюзан Лей понизила их природоохранный статус на восточном побережье страны, в Квинсленде, Новом Южном Уэльсе и на Австралийской столичной территории по рекомендации правительственного Научного комитета по исчезающим видам [3].

Согласно данным Австралийского фонда коал (Australian Koala Foundation), в 2016 году в Австралии насчитывалось более 300 000 коал. В середине 2018 года популяция оценивалась

в 80 000 особей, в 2021 году Австралийский фонд коал подсчитал, что в стране осталось менее 50 000 особей и заявил, что их число может достигать 43 000. Обеспокоенность и замешательство по поводу численности коал усилились во время разрушительных лесных пожаров в Австралии в 2019-2020 году, вследствие которых погибло не менее 6400 животных, пострадали около 61 000 коал, которые на данный момент находятся на стадии излечения и реабилитации (рисунок 1) [2, 3, 4].

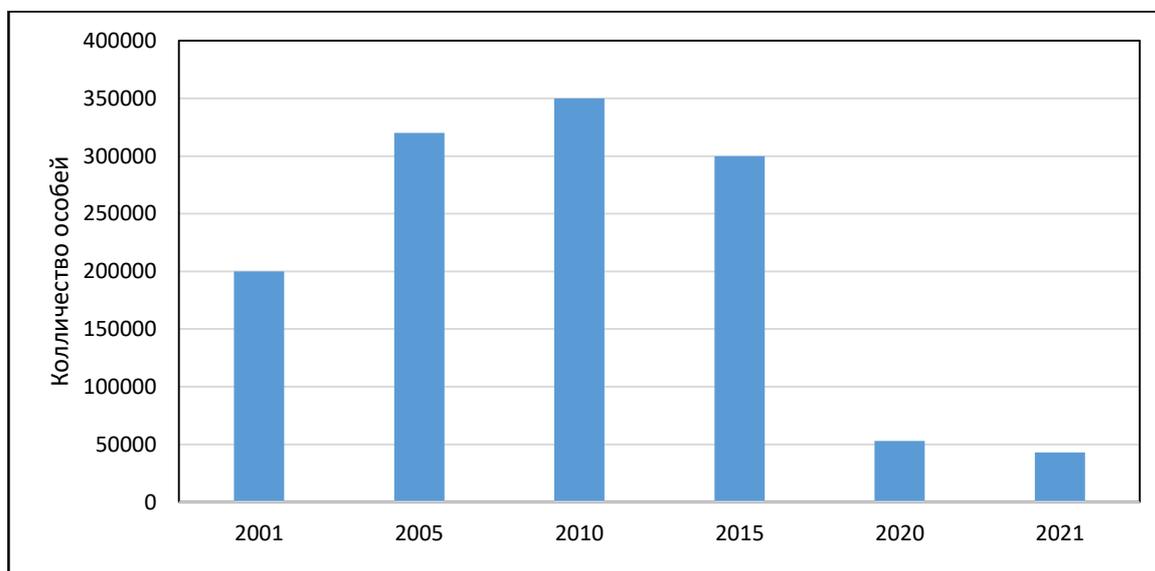


Рисунок 1. Динамика популяции коал в Австралии в 2001-2021 гг., составлено автором по [3], [4]

Но события лесных пожаров – не единственная причина ухудшения состояния популяции коал. Коалы склонны к ряду заболеваний: хламидиоз и ретровирус коалы (KoRV) представляют наибольшую угрозу для их выживания. Эти заболевания усугубляются рядом факторов, включая хронический стресс, плохое питание и иммуносупрессивные заболевания. Популяции коал в Новом Южном Уэльсе сократились на 33–61% с 2001 года. В 2020 году парламентское расследование показало, что без срочного вмешательства этот вид может исчезнуть до 2050 года (рисунок 2) [1].

К сожалению, по мере того, как все больше и больше мест обитания уничтожается из-за урбанизации, коалы вытесняются на небольшие участки среды обитания. Это вызывает стресс у коал, а также дополнительный негативный фактор – попадание животных под колеса машин и нападений собак, когда они движутся по фрагментированному ландшафту. Стресс также может подорвать иммунную систему, делая их более восприимчивыми к заболеваниям [5].

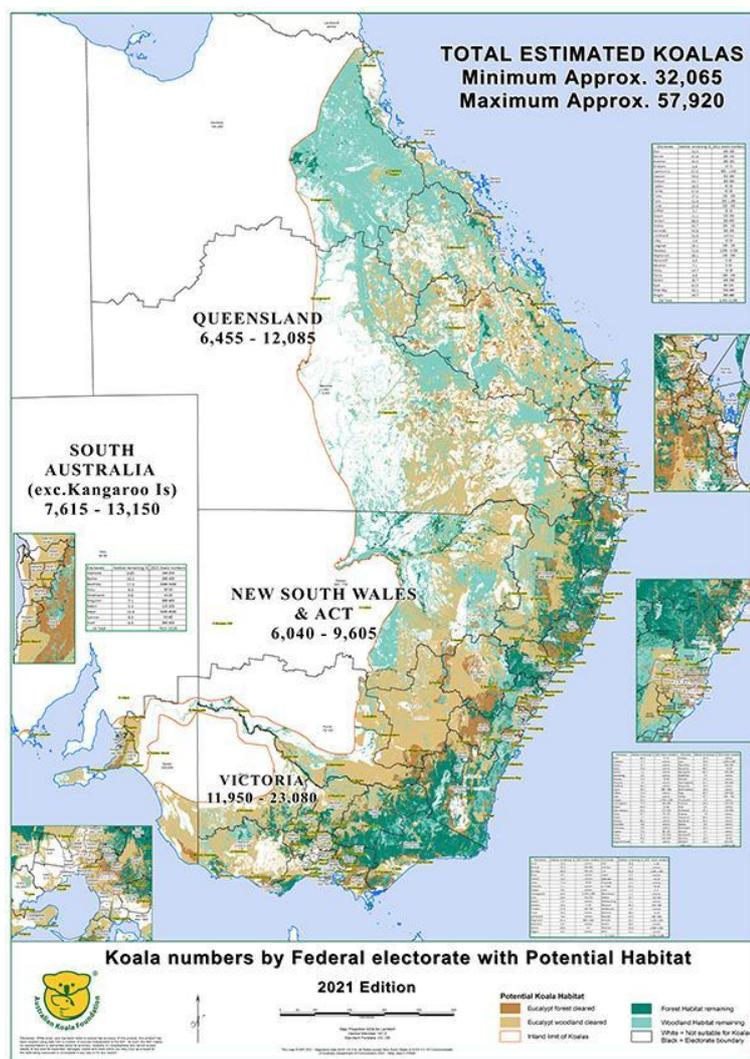


Рисунок 2. Картограмма популяции Коал в Австралии на 2021 год [2]

Федеральный министр окружающей среды Сюзан Лей отметила, что вакцины для профилактики и лечения хламидиоза у коал, использование дронов для их изучения и восстановление среды обитания — это способы, с помощью которых правительство помогает защитить уязвимых сумчатых животных.

Правительство утверждает, что включение коал в список видов, находящихся под угрозой исчезновения, поможет выявить и устранить угрозы их существованию в дикой природе [3, 5].

Австралийский фонд коал призвал к принятию законодательства для их защиты и сдерживания проектов по расчистке земель и добыче полезных ископаемых, которые разрушают их среду обитания [4].

Список литературы:

- [1] Impacts of the unprecedented 2019-2020 bushfires on Australian animals, Australia. – 2020 – 56 p.
- [2] Koala Population Estimates. National Overview 2021. Koala Population Estimates. Australia. – 2021 – 11 p.
- [3] Министерство охраны окружающей среды Австралии. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.environment.gov.au/>. (дата обращения 12.01.2022)
- [4] Официальный сайт Австралийского фонда Коал [Электронный ресурс]. URL: <https://www.savethekoala.com/> (дата обращения 13.01.2022).

[5] Официальный сайт Всемирного фонда охраны дикой природы [Электронный ресурс].
URL: <http://www.wwf.ru/> (дата обращения 11.01.2022).

УДК 502.15

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗОНЫ В СТРАНАХ СЕВЕРНОЙ ЕВРОПЫ

ENVIRONMENTAL ZONES IN NORTHERN EUROPE

Коробущенко Валерия Юрьевна

Korobushchenko Valeria Yur'evna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный экономический университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University of Economics

parkkeva@gmail.com

Аннотация: В статье рассматривается опыт стран Северной Европы по созданию и эксплуатации экологических зон (зон пониженных выбросов) в городах. Основное внимание уделяется Швеции и Дании, наиболее эффективно использующим возможности подобных зон; краткая характеристика также дана опыту Норвегии и Финляндии. Выделены особенности подходов каждой из стран и их различия в отношении управления экологическими зонами.

Abstract: The article examines the experience of the Nordic countries in establishment and management of environmental zones (low emission zones) in cities. The main attention is paid to Sweden and Denmark, using the advantages of such zones most effectively; a brief description is also given to the experience of Norway and Finland. The features of the approaches are highlighted, as well as the differences in relation to the management of environmental zones are identified.

Ключевые слова: Северная Европа, экологические зоны, зоны пониженных выбросов

Key words: Northern Europe, environmental zones, low emission zones

В системе расселения современных стран города играют ключевую роль, выполняя функции многопрофильных центров. Улучшение качества жизни и возникновение инноваций в первую очередь связаны с крупными населёнными пунктами, откуда они распространяются на близлежащие территории, что способствует социально-экономическому развитию стран. Однако форсированное развитие городов приводит к деградации окружающей среды. Одной из мер по предотвращению этого, получающих всё большее распространение в Европе, является создание экологических зон.

Экологическая зона (зона пониженных выбросов) представляет собой определённую часть городской территории, которая доступна только тем транспортным средствам, которые отвечают установленным экологическим требованиям. Ограничения могут включать шумовое загрязнение, пороговый уровень вредных выбросов или их полное отсутствие, полную массу транспортных средств и их типы. Отдельные участки (основные магистрали, транзитные улицы, грузовые терминалы и иные) могут быть исключены из зоны для обеспечения эффективной навигации по городу и решения проблем логистики.

Посредством создания подобных зон достигается уменьшение вредных экологических воздействий на территорию, стимулируется переоснащение парка транспортных средств их более экологичными видами, развивается культура пользования общественным транспортом и уменьшается интенсивность движения. Часто создание экологических зон является наиболее эффективным способом улучшения качества воздуха через снижение выбросов двуокси азота, мелкодисперсных частиц и озона, являющихся основными загрязнителями воздуха в городах Европы.

Швеция является одной из первых стран, создавших в конце XX века экологические зоны. В настоящее время в Швеции существует 9 подобных зон в 8 городах — Стокгольме, Гётеборге, Мёльндале, Мальмё, Лунде, Умео, Уппсале и Хельсингборге [1].

Общие правила функционирования экологических зон и требования к ним в Швеции регулируются на государственном уровне Постановлением о дорожном движении и потому одинаковы во всех случаях. В компетенции городов в свою очередь находятся решения о создании зоны в принципе, проведении её границ и присвоении класса. Разделение зон на классы, для каждого из которых установлены свои требования, было введено в Швеции в 2020 году (таблица 1). На данный момент 8 существующих зон относятся к 1-му классу и одна — ко 2-му.

Таблица 1. Классы экологических зон в Швеции и экологические требования к транспортным средствам для въезда, составлено автором по [2]

Класс зоны	Лёгкие транспортные средства: легковые автомобили, лёгкие грузовики (категория N1), лёгкие автобусы (категория M2)	Тяжёлые транспортные средства: средние и тяжёлые грузовики (категории N2 и N3), тяжёлые автобусы (категория M3)
1	Без ограничений	Возможен въезд только транспортных средств стандарта Евро-6
2	Возможен въезд только транспортных средств, работающих на бензине или дизеле, стандарта Евро-5 и выше. С 1 июля 2022 года въезд на дизельных транспортных средствах будет возможен только при соответствии стандарту Евро-6	
3	Возможен въезд только электромобилей и транспортных средств, работающих на чистых видах топлива и отвечающих стандарту Евро-6. В случае тяжёлых транспортных средств допускается въезд гибридов стандарта Евро-6	

Все экологические зоны Швеции регулируются вручную (то есть без использования технических средств) и работают круглосуточно и круглогодично, не делая различий между зарегистрированными в Швеции и иностранными транспортными средствами. При этом предварительная регистрация и получение экостикера (наклейки, выполняющей роль опознавательного знака) не требуются, а въезд в зону возможен на модернизированных до стандарта Евро-5 транспортных средствах при условии одобрения данной модернизации Шведским транспортным агентством. Штраф за нарушение правил составляет 1000 шведских крон (95€), и получить разрешение на въезд в зону на транспортном средстве, которое не соответствует требованиям, невозможно.

Особые условия функционирования распространяются на экологическую зону в Лунде, в которой погрузка и разгрузка транспортных средств разрешены только будние в дни с 06:00 до 11:00 утра и в субботу с 06:00 до 09:00 утра.

Кроме того, ограничения, накладываемые экологическими зонами, могут сочетаться с иными ограничениями. Например, в границах Старого города в Стокгольме, который является пешеходной зоной и входит в экологическую зону 1-го класса, движение транспортных средств разрешено только с 06:00 до 11:00 утра, что не касается машин коммунальных служб, полиции, скорой помощи, автомобилей доставки и транспортных средств, перевозящих людей с ограничениями здоровья и используемых в организованных туристических перевозках. Кроме того, на территории всего Стокгольма движение тяжёлых грузовиков запрещено с 22:00 до 06:00 и регулируется полицией. Подобные ограничения действуют в Мальмё.

В Дании функционируют 4 экологические зоны — в Орхусе, Оденсе, Ольборге и единая зона, покрывающая Копенгаген и Фредериксберг [3].

В настоящий момент требования всех экологических зон Дании ограничивают въезд в центры городов дизельных средних и тяжёлых грузовиков (категории N2 и N3) и дизельных автобусов (категории M2 и M3), зарегистрированных как в Дании, так и за рубежом ранее 1 января 2015 года, то есть не соответствующих стандарту Евро-6. Со 2 июля 2022 года будет введён запрет на въезд лёгких грузовиков категории N1, зарегистрированных ранее 1 января 2012 года и не соответствующих стандарту Евро-5 (требование будет ужесточено до стандарта Евро-6 с июля 2025 года). Данные ограничения не затрагивают легковые автомобили.

Кроме того, в определённых случаях (например, если модернизация транспортного средства нецелесообразна из соображений безопасности или невозможна ввиду конструкции самого средства) возможно получение официального разрешения на въезд в экологическую зону на транспортном средстве, не соответствующем требованиям.

В отличие от Швеции, для въезда в экологическую зону транспортное средство, кроме легковых автомобилей, должно иметь экостикер, приобрести который возможно в пункте технического осмотра за отдельную плату (по всей Дании доступно 448 подобных пунктов для автобусов и 88 пунктов для грузовиков [4]).

Контроль за соблюдением требований экологических зон происходит автоматически посредством регистрации автомобильного номера камерой безопасности дорожного движения и обращения к регистрам транспортных средств. За несоблюдение правил Датское агентство по охране окружающей среды выписывает штраф в размере 1500 датских крон для лёгких автобусов и 12500 датских крон для грузовиков и тяжёлых автобусов (соответственно 200€ и 1700€). Владельцы модернизированных транспортных средств, зарегистрированных ранее 1 октября 2009 года вне Дании, получают штраф в размере 1000 датских крон (130€).

В Норвегии экологических зон в стандартном понимании этого термина нет, однако в данный момент ведётся работа по созданию сразу двух зон с нулевыми выбросами — в Осло и Бергене. Пилотную версию экологической зоны в Бергене предполагается запустить в 2023 году, достигнув тем самым к 2030 году показателя нулевых выбросов в центре города [5].

В Норвегии в определённой степени аналогичные обычным экологическим зонам функции выполняет система платного въезда. Она существует в 7 городах страны — Осло, Бергене, Хёугесунне, Кристиансунне, Ставангере, Тёнсберге и Тронхейме [6].

Во всех населённых пунктах плата за проезд взимается с 06:00 до 18:00 по будним дням, при этом в Осло, Бергене и Кристиансунне введена повышенная плата за проезд на тяжёлых транспортных средствах вне зависимости от соответствия экологическим стандартам и в час пик, то есть с 06:30 до 09:00 и с 14:30 до 17:00. Цена варьируется в зависимости от города и загруженности пропускного пункта от 4 до 123 норвежских крон (до 12€) и не затрагивает лишь тяжёлые транспортные средства, работающие на чистых видах топлива, проезд которых при регистрации в системе AutoPASS и наличии транспондера осуществляется бесплатно [7].

AutoPASS является автоматизированной норвежской системой, при помощи которой взимаются дорожные сборы на платных дорогах страны, и принадлежит Государственному управлению автомобильных дорог Норвегии. Регистрация транспортного средства в системе позволяет получить скидки, возможность одноразовой оплаты при прохождении более одного пропускного пункта на одном и том же транспортном средстве в течение 60 минут и другие преимущества.

Необходимо отметить, что система платных дорог существует также и в Швеции — в Стокгольме и Гётеборге, однако ввиду функционирования полноценных экологических зон в стране рассматривать взимание платы разумнее лишь в качестве дополнительного механизма воздействия и регулирования экологической ситуации в городах.

В Финляндии создана лишь 1 экологическая зона — в Хельсинки, функционирующая круглосуточно и регулирующаяся вручную [8]. Ограничения затрагивают только автобусы и мусороуборочные машины, которые должны соответствовать стандарту Евро-5 и выше для въезда в зону, не распространяясь на транспортные средства, зарегистрированные за рубежом. В отличие от Швеции и Дании, возможность въезда на транспортном средстве,

модернизированном до необходимого стандарта, не предусмотрена, а на значительной части экологической зоны запрещён проезд грузовиков более 12 метров в длину вне зависимости от страны их регистрации.

В Исландии экологических зон на данный момент не существует.

Таким образом, наибольших успехов в создании экологических зон достигли Швеция и Дания. Необходимо подчеркнуть различия в условиях их функционирования. По ряду показателей требования, устанавливаемые экологическими зонами Дании, строже: к таковым относятся необходимость получения экостикера и размер штрафа, который может превышать штраф в Швеции в 12,5 раз. Вместе с тем ограничения в Дании, в отличие от Швеции, касаются только тяжёлых транспортных средств, и существует возможность получения разрешения на въезд в экологическую зону на модернизированных до необходимого стандарта транспортных средствах. Кроме того, законодательная и техническая база функционирования зон в Дании шире: применяется дифференцированный подход в отношении штрафа в зависимости от типа транспортного средства и автоматизированный метод регулирования.

Система платных дорог в Норвегии в значительной мере отличается от экологических зон, однако при создании в стране последних следует ожидать внедрения датского подхода, опирающегося на автоматизацию и дифференциацию, которые в меньшей степени уже сейчас применяются при регулировании движения. Делать прогнозы о развитии экологических зон в Финляндии пока не представляется возможным.

Список литературы:

- [1] Urban Access Regulations in Europe [Электронный ресурс]. URL: <https://urbanaccessregulations.eu> (дата обращения 23.02.2022)
- [2] Transportstyrelsen [Электронный ресурс]. URL: <https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik> (дата обращения 23.02.2022)
- [3] Miljøzoner i Danmark [Электронный ресурс]. URL: <https://miljoezoner.dk> (дата обращения 23.02.2022)
- [4] Færdselsstyrelsen [Электронный ресурс]. URL: <https://fstyr.dk/da> (дата обращения 23.02.2022)
- [5] Bergen kommune [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bergen.kommune.no> (дата обращения 23.02.2022)
- [6] Statens vegvesen [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vegvesen.no> (дата обращения 23.02.2022)
- [7] Ferde [Электронный ресурс]. URL: <https://ferde.no> (дата обращения 23.02.2022)
- [8] Helsingin kaupunki [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hel.fi/helsinki/fi> (дата обращения 23.02.2022)

УДК 504.064.2

ОЦЕНКА ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ПАРКОВЫХ ЗОНАХ Г.СТАВРОПОЛЬ

NOISE IMPACT ASSESSMENT IN PARK AREA OF STAVROPOL

*Крылова Любовь Игоревна
Krylova Lyubov Igorevna
г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет
Stavropol, North-Caucasus Federal University
krylowa00@mail.com*

*Научный руководитель: к.т.н. Бегдай Инна Владимировна
Research advisor: PhD Begday Inna Vladimirovna*

Аннотация: В данной статье рассматриваются особенности шумового загрязнения в границах особо охраняемых природных территорий. Была произведена оценка шумовой нагрузки на территории урочища «Таманская лесная дача» и Парка Победы в г. Ставрополь.

Abstract: This article discusses the features of noise pollution within the boundaries of specially protected natural territories. Noise load was assessed on the territory of the tract «Tamanskaya lesnaya dacha» and Park Pobedy in Stavropol.

Ключевые слова: шум, шумовая нагрузка, шумовое загрязнение особо охраняемые природные территории

Key word: noise, noise load, noise pollution, specially protected natural territories

Антропогенный шум в современном мире является серьезной проблемой. Интенсивно растущие темпы урбанизации и индустриализации постоянно увеличивают количество источников шума, поэтому сегодня практически нет городов, не подверженных его воздействию.

Особо охраняемые природные территории, находящиеся в пределах городов, имеют большое значение в жизни урбоэкосистем. Они также подвергаются серьезному шумовому воздействию, которое может вызывать негативные последствия не только у людей, но и у растений, птиц и животных, обитающих там.

Наблюдения проводились в Таманской лесной даче в г. Ставрополь. Эта территория была выбрана как одна из самых посещаемых лесопарковых зон в городе, подверженная высокой рекреационной нагрузке.

Таманская лесная дача располагается практически в центре г. Ставрополь между проспектом Кулакова, улицей Ленина, Кавалерийской и улицей Васякина. Площадь Таманского леса составляет 579 га. Он относится к особо охраняемой территории. Самым посещаемым местом является Комсомольский пруд (особенно в весенне-летний период). Кроме этого, здесь находится «Тропа здоровья», протекает р. Ташла, а также горожане часто посещают родники: Михайловский, Осетинский, Лысогорский, Мойка и Холодный родник [4].

Круглый и Таманский лес подвержены значительной рекреационной нагрузке, что выражается в изреживании древесного и кустарникового ярусов, деградации участков древостоя, увеличении доли сорных растений [1].

Таманская лесная дача является особо охраняемой природной территорией, отчего уровень шума там не должен превышать предельно допустимых значений, т.е. эта территория должна быть эталонной, хотя территория леса подвержена высокой рекреационной нагрузке.

В ходе исследования были использованы значения согласно СНиП 23-03-2003 для территорий, непосредственно прилегающих к зданиям поликлиник, школ и других учебных заведений, детских дошкольных учреждений, площадок отдыха микрорайонов и групп жилых домов [3]. Измерения шумового загрязнения проводились в соответствии с ГОСТ 23337-2014 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий» [2]. При исследовании был использован измеритель уровня шума (шумомер) UNI-T UT352.

В Таманской лесной даче измерения проводились только в зимнее время, 12 и 13 декабря 2021 г. – 1 выходной и 1 будний день. Время измерений – 15:00-19:00, что приходится на пик посещаемости тропы. Всего было выбрано 10 точек на Тропе Здоровья (рисунок 1).

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

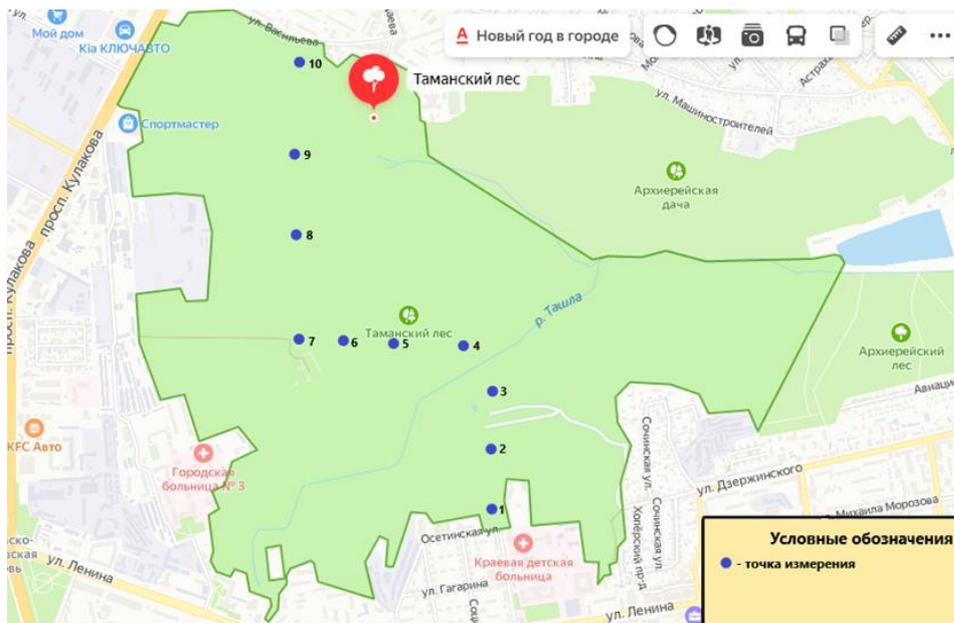


Рисунок 1. Расположение точек измерения в Таманской лесной даче, составлено автором с использованием Яндекс.Карты

На территории Таманской лесной дачи (тропа здоровья) превышения по СНиП 23-03-2003 не наблюдалось. Наименьший показатель шумового воздействия: точка №3 – 40,1 дБ. Наибольшие значения замечены в точке 5 – 54 дБ (на возвышенности был небольшой ветер) и 10 – 56,4 дБ (рядом с ул. Васильева). Уровень шумовой нагрузки держится в районе 40-50 дБ (рисунок 2).

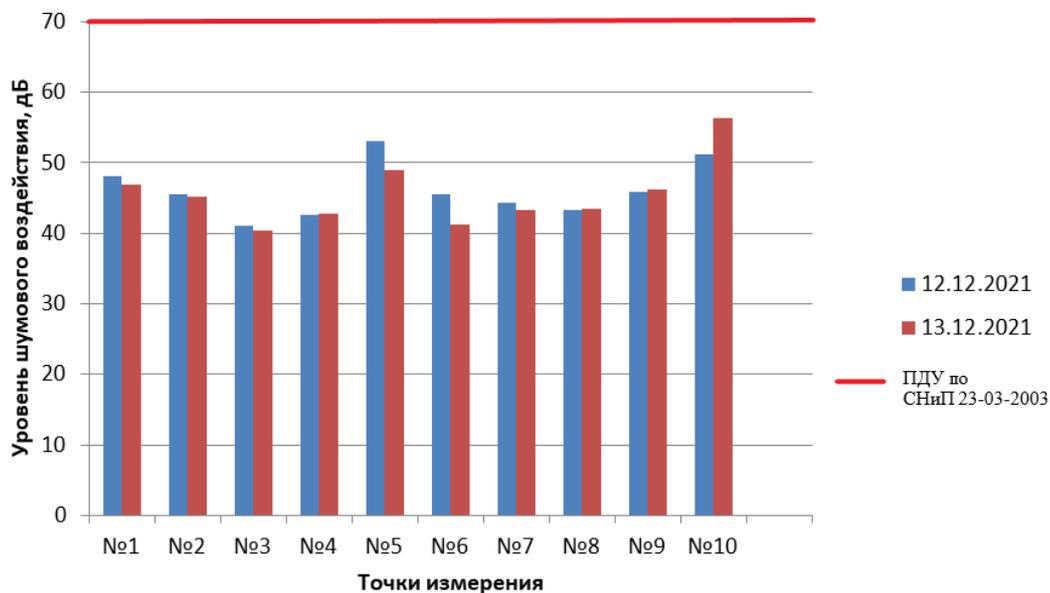


Рисунок 2. Средние значения шумовой нагрузки на Тропе Здоровья, составлено автором

Для сравнения было произведено измерение уровня шумового воздействия в Парке Победы, который считается самым загруженным местом для отдыха населения в г. Ставрополь. Измерение проводились на территории аллеи «Тихого отдыха», предназначенной для спокойных прогулок (рисунок 3).

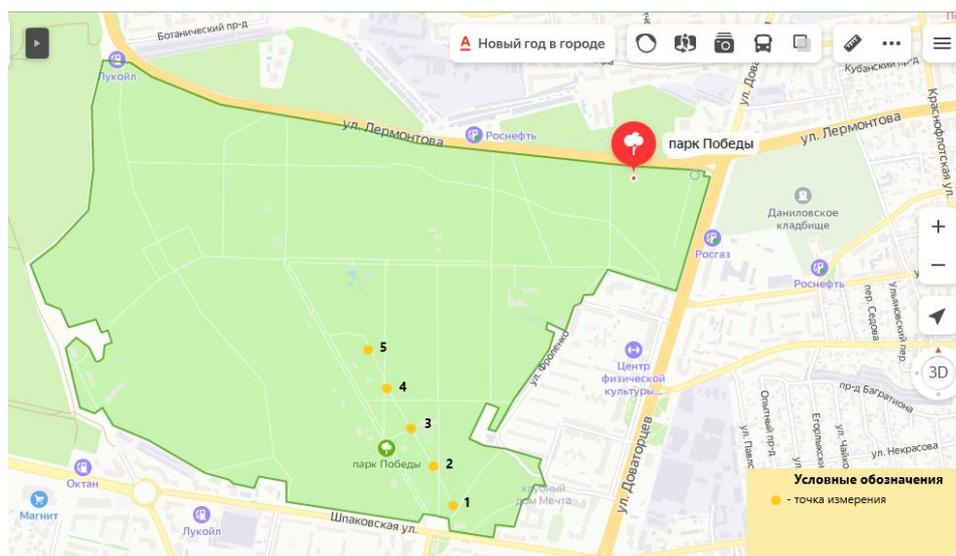


Рисунок 3. Расположение точек измерения на лее «Тихого отдыха» в Парке Победы, составлено с использованием Яндекс.Карты

Исследование проводилось в осенне-зимний период: в будние дни – 21 и 22 октября 2021 г.; в выходные дни – 21 ноября и 6 декабря. Время измерений: 15:00 – 19:00, приходится на пик посещаемости объектов исследования.

В результате исследований было установлено на территории аллеи «Тихого отдыха» превышения российских стандартов не наблюдается (рисунок 4).

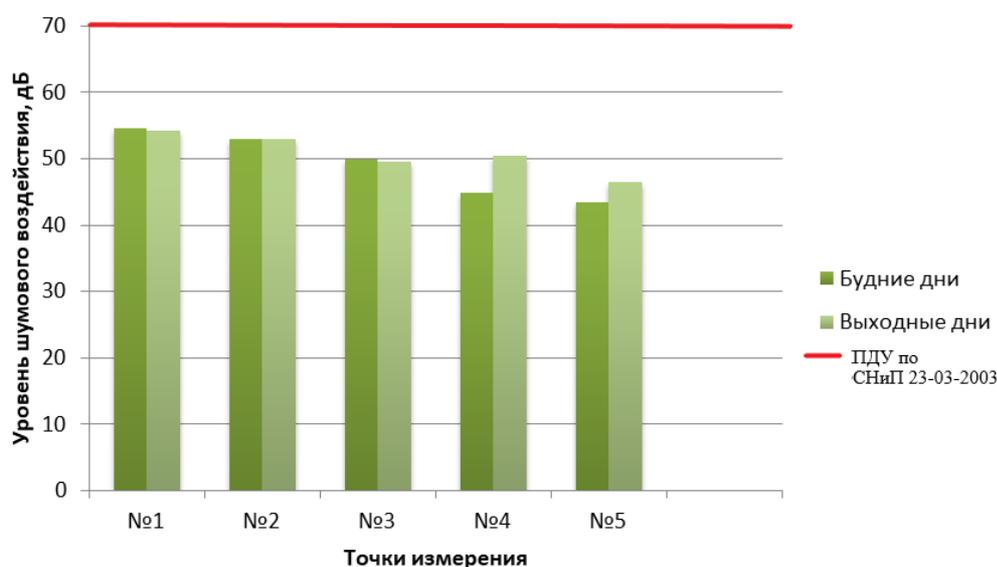


Рисунок 4. Средние значения шумовой нагрузки на аллее «Тихого отдыха» (Парк Победы), составлено автором

В точках №1, №2 и №3 наблюдаются наибольшие показатели, при этом они находятся приблизительно на одном уровне и в выходные, и в будние дни. В точке №1 отмечены самые большие показатели уровня шумового воздействия – 54,2 и 54,5дБ. В отличие от значений в выходные дни, в будние на точках № 4 и 5 идет уменьшение нагрузки. Снижение уровня шумового воздействия от точки №1 к точке №5 можно объяснить тем, что идет удаление от входа в парк и транспортных дорог. На аллее в целом высокая проходимость, но, в отличие, например, от Аллеи Развлечений, там нет источников громкой музыки и больших скоплений людей, отчего шумовое воздействие снижается и находится в районе от 45 до 55 дБ в среднем.

В ходе исследований было выявлено, что на территории Таманской лесной дачи шумового загрязнения практически не наблюдается. В границах Таманской лесной дачи не было замечено потенциальных источников шумового загрязнения антропогенного характера, что является крайне важным показателем для особо охраняемой природной территории. В Парке Победы были отмечены источники шума: большие скопления людей, шум от аттракционов, музыка, близость транспортных дорог, но их удаление от аллеи отдыха значительно снижает уровень шумового воздействия. При сравнении уровня шума на территории Тропы здоровья и Парка Победы можно сказать, что в парке это значение гораздо выше. Существенной разницы между значениями в будние и выходные дни отмечено не было.

Список литературы:

- [1] Экологический паспорт г. Ставрополя // Ставрополь, 1995 г. – 236 с.
- [2] ГОСТ 23337-2014 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий». [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200114242> (дата обращения 02.2022)
- [3] СНиП 23-03-2003. Защита от шума. СПб, ДЕАН, 2004. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200084097> (дата обращения 02.2022)
- [4] Таманская лесная дача [Электронный ресурс]. URL: <https://stavtourism.ru/prirodnye-parki-i-zapovedniki/tamanskaya-lesnaya-dacha/> (дата обращения 02.2022)

УДК 502.11

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ «ЗЕЛЁНОЙ» ЭНЕРГЕТИКИ ГЕРМАНИИ

PROBLEMS OF FORMATION OF "GREEN" ENERGY IN GERMANY

Лобанов Михаил Артёмович

Lobanov Mikhail Artemovich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный экономический университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University of Economics

lobanoff.mikhail2016@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Писаренко Сергей Васильевич

Research advisor: PhD Pisarenko Sergey Vasilievich

Аннотация: В данной статье рассмотрены проблемы формирования «зелёной» энергетики на примере ФРГ и на их основе описана модель рационального зелёного перехода в рамках энергетического комплекса государства, что в дальнейшем позволит минимизировать карбоновое загрязнение, и как итог станет ключом к достижению целей устойчивого развития.

Abstract: This article discusses the problems of the formation of green energy on the example of Germany and, on their basis, describes a model of a rational green transition within the energy complex of the state, which in the future will minimize carbon pollution, and as a result will become the key to achieving sustainable development goals.

Ключевые слова: зелёная энергетика, возобновляемые источники энергии, энергетический комплекс ФРГ

Key words: green energy, renewable energy sources, German energy complex

На данный момент, в энергетическом комплексе многих стран, значительную, или даже главную роль играют электростанции на основе невозобновляемых ресурсов, что с учётом повышения численности людей и как следствие большего спроса на электроэнергию создает

проблему дефицита ресурсов или впадение в зависимость от страны, поставляющей государству ресурс, требующийся для работы электростанции, будь то мазут, природный газ или уран. Осознавая данную проблему, многие государства начали разрабатывать собственные программы по увеличению доли возобновляемых источников энергии в энергетическом комплексе страны, с целью повышения собственной энергетической безопасности. При всём этом существует мнение [1], что традиционные источники электроэнергии производят значительное количество парниковых газов. Повышение концентрации парниковых газов, приводит к повышению температуры Земли, что уже в свою очередь особым образом сказывается на имеющейся биосфере, многие виды неприспособленные к новым условиям вымрут. Человек является неотъемлемой частью биосферы, следовательно изменение биосферы в лучшем случае поменяет уклад жизни населения некоторых народов, в худшем вынудит покинуть территорию обитания, по причине излишне высокой температуры или затопления территории изначального проживания. В связи с данной перспективой, развитые страны стремятся сократить собственный «углеродный след», с целью остановить или хотя бы замедлить глобальное потепление. Понизить выбросы диоксида углерода возможно при помощи постепенного отказа от традиционных источников энергии, и взамен расширять использование возобновляемых источников. Таким образом, вопрос формирования «зелёной» энергетики в странах представляется актуальной проблемой не только с точки зрения экологической безопасности, но также с целью обеспечения энергетической безопасности в рамках государства. В качестве примера формирования «зелёной» энергетики будет использована ФРГ, так как на данный момент Германия – это государство с наибольшей долей возобновляемых источников энергии в энергетическом комплексе из государств с развитой промышленностью [2], благодаря чему представляется возможность отследить какие возможности открывает, и какие проблемы создает переход на «зелёную» энергетику, так же будут предложены потенциальные пути решения существующих проблем.

В 2021 году в Германии, на возобновляемые (солнечная энергия, ветер, гидроэнергия, биомасса) источники энергии приходилось около 40% национальной выработки электроэнергии, но при этом около 45% выработки приходится на традиционные источники электроэнергии (уголь (как каменный, так и бурый), нефть и природный газ). Остальное приходится на атомную индустрию (12%) и более мелкие и малозначимые источники (3%) [3]. Наблюдается некоторый паритет между традиционными и альтернативными источниками энергии, что создает интересную картину для анализа. Германия не всегда находилась в данной ситуации, в начале 2000-х атомная энергетика занимала около четверти энергетической системы страны, но в связи с некоторыми политическими причинами было принято решение о закрытии электростанций, финальной точкой в данном вопросе стала авария на АЭС Фукусима-1, повлекшая крупные гражданские протесты в отношении атомной энергетики. В результате данных событий окончательно формализовалось решение правительства ФРГ к уменьшению доли атомной энергетики в энергетическом комплексе страны, а энергетические потери компенсировать с помощью возобновляемых источников энергии. Однако, данные мероприятия не до конца можно назвать успешными: первоначально энергии возобновляемых источников критически не хватало, в связи с чем начало повышаться использование традиционных источников энергии. Интересный момент состоит в том, что атомную энергетику, которая выделяет относительно мало диоксида углерода на киловатт электроэнергии, начали заменять традиционными источниками, которые по сравнению с атомной энергетикой производят значительно больше диоксида углерода. При всём этом, от 45 % традиционных источников энергии в энергетическом комплексе страны 17% приходится на бурый уголь, который особенно опасен в данном отношении. Касательно вопроса энергетической безопасности, Германия обладает обширными запасами угля, но она импортирует его, так как эксплуатировать имеющиеся месторождения нерентабельно и неэкологично, что ставит Германию в зависимость от австралийского и китайского угля.

Энергетическая система Германии на 67,3% [4], зависима от импорта традиционных источников электроэнергии, так 98% нефти, 95% газа и 100% угля (как бурого, так и каменного) и 100% урана Германия закупает за границей, что ставит в зависимость экономику от мировых цен на энергоресурсы [5]. При всём этом переход от атомной энергетики к возобновляемой через (как получилось) традиционные источники, создал проблемы не только для экологии, но и для граждан Германии. Цены на электроэнергию в Германии в 2021 году составили 32,16 евро за кВт/ч [6]. Немецкие домохозяйства и малые предприятия уже много лет подряд платят самую высокую цену за электроэнергию в Европе. Более половины цены на электроэнергию состоит из компонентов, определяемых государством, таких как налоги и другое (53%). Значительную часть от государственных сборов занимает сбор на финансирование инвестиций в возобновляемые источники энергии, и составляет 22,1% [7]. При такой высокой стоимости на электроэнергию Германия до сих пор является крупнейшим потребителем электроэнергии в Европе, связано это как, с одной стороны, с высокой численностью населения, так и с другой с обширными производственными мощностями, которым требуется огромное количество электроэнергии для продолжения функционирования. Как мы могли увидеть, Германия своим примером демонстрирует все сложности энергетического перехода к возобновляемым источникам энергии, данные проблемы можно разделить на пять категорий:

1) Экономические – на данный момент окупаемость возобновляемых источников электроэнергии стоит под большим вопросом, в связи с чем полный переход на возобновляемые источники требует значительных инвестиций, что в условиях нынешней экономической ситуации не только в Германии, но и в мире представляется мало возможным. Чтобы окупать возобновляемую энергию операторы энергосетей ставят цену выше по сравнению с операторами, использующими традиционные источники, в связи с чем вопрос потребления возобновляемых источников энергии переходит уже в социальную проблематику;

2) Социальные – вопрос об использовании возобновляемых источников электроэнергии во многом связан с проблемой социальной ответственности, граждане не всегда готовы поддерживать расширение использования возобновляемых источников, в особенности если это идёт наперекор их собственным интересам, как уже было отмечено, возобновляемая энергия стоит больше, следовательно покупка более дорогой энергии идёт наперекор финансовых интересов некоторых граждан, но человеческие интересы ограничиваются не только финансовым компонентом. Так же значительную роль играет вопрос качества жизни и жилищных условий, так в ФРГ существует закон, предписывающий не ставить ветрогенераторы ближе 500 метров от ближайшего населенного пункта, что ограничивает расширение сети ветрогенераторов. Люди не хотят жить рядом с ветряками и солнечными электростанциями, они создают характерный малопрятный шум. Лоббирование интересов обычных граждан производится профессиональными политиками, продвигающими популистские законы, которые не всегда способствуют прогрессу в сфере возобновляемых источников энергии, из этого выходит политическая проблематика;

3) Политические – несмотря на высокую поддержку населения, все равно существуют некоторые вышеописанные законодательные ограничения, препятствующие более широкому распространению энергии, на данный момент правовую базу для расширения возобновляемых источников составляет «Закон о возобновляемых источниках энергии», который ставит в невыгодное положение малых операторов электроэнергии, по сравнению с большими энергетическими корпорациями, в связи с переходом от льготной к аукционной системе ценообразования. Таким образом именно большие корпорации, а не обычные граждане, становятся бенефициарами от данной системы, и берут на себя инициативу в расширении сети возобновляемых источников энергии. Но тут уже встает другая проблема, инфраструктурная;

4) Инфраструктурные – абсолютное большинство ветряков, составляющих базу возобновляемой энергетики Германии, находятся на севере страны, рядом с северным морем, в то же время крупные промышленные предприятия располагаются на юге государства, в связи с чем требуется более активная энергетическая интеграция севера и юга страны, расширение сети линий электропередач с целью увеличения использования «зелёной» энергетики в промышленных предприятиях. Однако, возобновляемые источники крайне зависимы от имеющихся погодных условий; возможна ситуация, когда в течение долгого времени не будет подходящих условий для генерации электроэнергии. И тут встает техническая проблематика внедрения возобновляемых источников.

5) Технические – в связи с вышеописанными трудностями, требуется расширение сети аккумулирующих станций, с целью обеспечения энергетической безопасности и недопущения перебоев с электроэнергией. Однако тут уже встает другой вопрос экологичности данных станций, большинство энергии хранится с помощью литий-ионных аккумуляторов, на данный момент не существует безопасного в экологическом плане способа утилизации данных аккумуляторов. Существует ещё один метод аккумулирования возобновляемой энергии – Гидроаккумулирующие электростанции, однако данный способ невозможно массово применить, по причине громоздкости. Даже если не обращать внимание на экологичность, ни в одной стороне мира нет настолько крупной сети аккумулирующих станций, которая могла бы обеспечить работу энергосети даже в моменты неподходящие для выработки возобновляемой энергии.

Представленные проблемы создают множество трудностей в формировании «зелёной» энергетики, однако силами правительственных и неправительственных организаций они постепенно решаются. Вопросы экономической целесообразности внедрения возобновляемых источников решаются путём увеличения эффективности энергогенерации, и как следствие увеличения показателя рентабельности. В связи с непрекращающимся научно-техническим прогрессом мы безальтернативно движемся к ситуации, в которой достигнем предела наращивания мощности парового котла, технологии, лежащей в основе всех электростанций на сгораемом топливе, в то время как предел генерации мощности с помощью возобновляемых источников нам ещё предстоит узнать. Таким образом со временем мы придем к ситуации, когда экономически эффективнее будет использовать возобновляемые источники, по сравнению с традиционными. В случае увеличения экономической эффективности возобновляемой энергии граждане и бизнес начнут массово поддерживать технологию, так как её активное внедрение перестанет противоречить их экономическим интересам. При всём этом уже происходит повышение сознательности населения, при помощи образовательной деятельности, в которой всё чаще обращается внимание на все опасности, имеющиеся от активного использования традиционных источников энергии. Совместно с повышением популярности возобновляемых источников у населения, сменится и политическая парадигма в их отношении, они получат ещё более активную поддержку от правительства, и как следствие будет повышено финансирование различных программ, связанных с массовым распространением возобновляемой энергетики, благодаря чему возможно будет решить инфраструктурную проблему, создать значительную сеть аккумулирующих станций и расширить имеющуюся сеть линий электропередач. Данные меры позволят вывести возобновляемые источники энергии на новую ступень популярности, и откроют дорогу к полному отказу от традиционных источников.

Проблемы формирования «зелёной» энергетики представляет большой интерес для множества учёных, широкое внедрение «зелёной» энергетики позволит странам не зависеть от крупных поставщиков энергоресурсов, а выстраивать собственную эффективную энергосистему. При этом постепенный отказ от традиционных источников повышает экологическую безопасность и в перспективе может замедлить наступление глобального потепления, в связи с минимизацией антропогенного фактора. Однако на данный момент по техническим причинам массовое внедрение затруднено, но постепенно возрастающая

популярность данной темы как у правительства, так и у неправительственных организаций в обозримой перспективе может способствовать увеличению популярности «зелёной» энергетики.

Список литературы:

- [1] Client Earth [Электронный ресурс]. URL: <https://www.clientearth.org/latest/latest-updates/stories/fossil-fuels-and-climate-change-the-facts/> (дата обращения 05.03.2022).
- [2] Renewable energy world [Электронный ресурс]. URL: <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2009/04/germany-the-worlds-first-major-renewable-energy-economy> (дата обращения 05.03.2022).
- [3] Clean Energy Wire [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-dependence-imported-fossil-fuels> (дата обращения 05.03.2022).
- [4] Clean Energy Wire [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/what-german-households-pay-power> (дата обращения 05.03.2022).
- [5] Energy Charts [Электронный ресурс]. URL: <https://energy-charts.info/?l=en&c=DE> (дата обращения 05.03.2022).
- [6] Energy post [Электронный ресурс]. URL: <https://energypost.eu/what-do-german-households-pay-for-power-costs-surcharges-taxes-grid-fees/> (дата обращения 05.03.2022).
- [7] Eurostat [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Electricity_price_statistics#Electricity_prices_for_industrial_consumers (дата обращения 05.03.2022).

УДК 504.4.062.2

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ МИКРОРАЙОНА ССЕЛКИ ГОРОДА ЛИПЕЦКА

THE PROBLEMS OF WASTE MANAGEMENT IN THE MICRODISTRICT OF SSELKI IN LIPETSK

*Маслакова Алина Сергеевна, Гриднев Илья Викторович, Потанова Валерия Сергеевна
Maslakova Alina Sergeevna, Gridnev Ilya Viktorovich, Potanova Valeriya Sergeevna
Липецкий государственный педагогический университет
им. П.П. Семенова-Тянь-Шанского
Lipetsk State Pedagogical university named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky
alinamaslakova2103@gmail.com*

*Научный руководитель: к.б.н. Шубина Юлия Эдуардовна
Research advisor: PhD Shubina Yulia Eduardovna*

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы утилизации ТКО микрорайона Сселки города Липецка.

Abstract: The article reviews the problems of waste management in the microdistrict of Sselki in Lipetsk.

Ключевые слова: утилизация, твердые коммунальные отходы, Сселки

Key words: recycling, MSW, hazard classes of waste, Sselki

Утилизация отходов является одной из острых проблем населенных пунктов. Особенно актуальной она становится для территорий, на которых происходят быстрые изменения уклада

жизни и характера природопользования. Примером таких территорий являются новые городские районы на месте недавно включенных в городскую черту сельских населенных пунктов.

Целью нашего исследования было рассмотреть проблемы утилизации отходов микрорайона Сселки города Липецка в историческом и экологическом аспекте.

Задачи исследования:

1. Проанализировать историческое развитие микрорайона Сселки в свете изменения количества, качества отходов и особенностей обращения с ними.
2. Выявить современные проблемы утилизации отходов микрорайона.
3. Рассмотреть возможные пути решения выявленных проблем.

Село Сселки возникло не позднее 16 века, по документам известно с середины 17 столетия [5]. До первой четверти 18 века село имело название Старое Лодыгино и входило в состав Сокольского уезда. В ревизской сказке 1722–1727 гг. это село зафиксировано как Сселки [4] (рисунок 1).

О том, что село быстро росло, видно из данных о численности населения. В 1905 году в Сселках было 172 двора – 1405 жителей, в 1911 году 300 дворов – 2136 жителей, в 1926 году 502 двора – 2547 человек, 1932 год центр сельсовета, население – 2701 человек.

В 1984 году село вошло в состав Правобережного района Липецка (рисунок 2). В 1994 году сельская администрация была упразднена.

В селе ведется активная коттеджная застройка. За последнее десятилетие появилось большое число современных торговых центров и небольших магазинов. Многие жители села работают или учатся в других районах города. На смену сельскому образу жизни пришел городской.

По мере роста численности населения, изменения образа жизни и потребностей населения возрастало хозяйственное воздействие на окружающую среду, увеличивалось количество производимых отходов. Особенно это было заметно в первое десятилетие 21 века. Аналогичные процессы происходили, по-видимому, повсеместно. Например, с 2006 по 2010 количество отходов в России увеличилось с 3,5 до 3,7 млрд тонн [3].

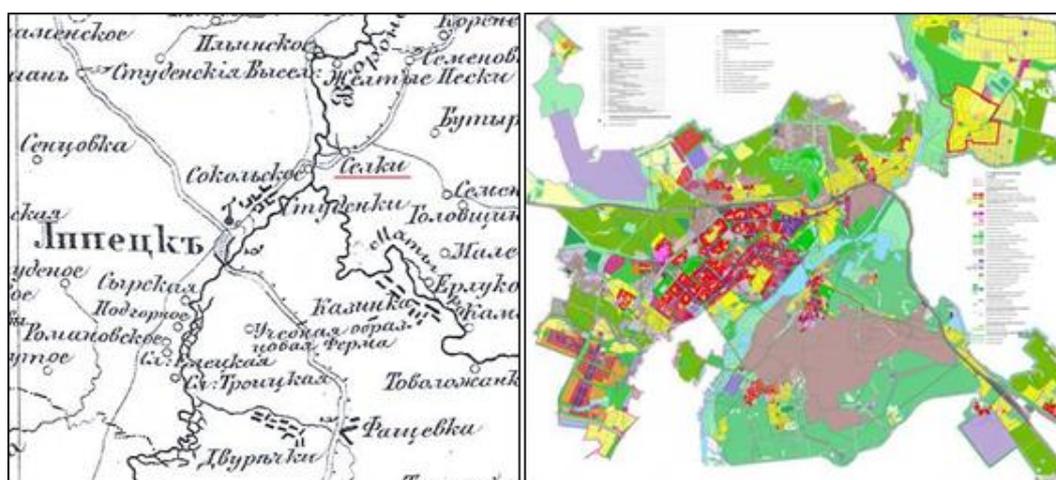


Рисунок 1. Фрагмент карты Тамбовской губернии 1871 года (слева) и современная карта г. Липецка с микрорайоном Сселки (справа), [5], [7]

В быту стали в большем количестве образовываться отходы более высоких классов опасности [1]: люминесцентные ртутные лампы, термометры (I класс – чрезвычайно опасные отходы), аккумуляторы, батарейки (II класс – высоко опасные отходы).

До включения микрорайона в состав города Липецка вывоз мусора в Сселках осуществлялся ООО «Липецкий Агрокомплекс». У домов стояли самодельные деревянные ящики, в которые складывали мусорные пакеты. После закрытия предприятия в 1998 г.

жители утилизировали отходы своими силами: жгли в печках, складировали на территории села или попросту вывозили в лес или лог. На территориях ул. Советская в районе д. 42, ул. Космонавтов д. 19 и ул. Комарова были образованы стихийные свалки [2].

В некоторых местах свалки были очень велики. Например, на ул. Космонавтов д. 1а потребовалась длительная работа специализированной техники для сбора и вывоза отходов на городские свалки «Венера» и «Орлиный лог». Также местными жителями были организованы дежурные бригады по каждой улице, которые осуществляли сбор мусора.

Местный сельский Совет пытался бороться с несанкционированными свалками путем разъяснительных бесед, постоянным вывозом мусора и организацией субботников. Субботники проходили практически каждую неделю с мая по октябрь. Совместными усилиями органов местного самоуправления и активных жителей с 1998 года по 2008 год было вывезено порядка 20 тыс. м³ мусора.

В 2008 году на территорию Сселок зашел оператор по вывозу ТКО АО «Клининг». Осуществлялся вывоз мусора бестарным способом по заключенным индивидуальным договорам. Заключение договоров с каждым домовладением затянулось на 2 года, но количество свалок на территории Сселок уменьшилось, а некоторые ликвидировались, их прежние территории были озеленены. Например, в 2013 году в Сселках была ликвидирована свалка объемом около 300 тонн [6].

С 2019 года на территории города Липецка начал работу единый оператор по вывозу ТКО «ЭкоПром Липецк». Организован вывоз крупногабаритных отходов и обязательное заключение договоров на вывоз мусора. С этого времени количество свалок значительно сократилось. С 2019 г. по настоящее время АО «ЭкоПром Липецк» было вывезено около 10 тыс. м³ мусора. Дополнительно около 2 тыс. м³ мусора вывезено с несанкционированных свалок администрацией года Липецка.

Несмотря на предпринятые организационные и административные меры в микрорайоне сохраняются места стихийного складирования мусора. Особенно велико их количество в районах новой индивидуальной застройки.

На вывоз несанкционированных свалок в 2022 году администрацией района выделено порядка 2 млн. рублей.

В ходе работы мы выявили места размещения стихийных свалок на территории микрорайона, изучили состав отходов, размещенных на них. В большинстве случаев на таких свалках преобладает строительный мусор (рисунок 3).

В районе идет активная застройка на территории индивидуальных домовладений. Организованного вывоза строительного мусора нет. До недавно выделенных участков не доходят даже маршруты машин «ЭкоПром» (рисунок 4), которые в целом для строительного мусора и не предназначены. Именно данный тип мусора выбрасывается в большом количестве на несанкционированные свалки.



Рисунок 2. Несанкционированные свалки в микрорайоне Сселки, составлено автором

Для решения проблемы со стихийными свалками, видимо, необходимо организовать именно регулярный вывоз строительного мусора.

С целью выяснения состава коммунальных отходов, собираемых от частных домовладений, была произведена полная разборка партии ТКО из 15 мешков мусора. Выделены следующие группы отходов (таблица 1):

Таблица 1. Группы твердых коммунальных отходов, образующихся на участке индивидуальной застройки микрорайона Сселки, 2022 г., составлено авторами

Группы отходов	Доля от общей массы
Органические отходы, в т.ч. остатки еды	0,1
Целлюлозные отходы (бумага, картон бумажно-слоистый пластик)	0,3
Пластмассы (PET, PS, PP, PC, PVC, O)	0,4
Резина	0,01
Текстиль	0,05
Металлы (консервные банки)	0,01
Стекло	0,05
Прочие не идентифицированные отходы	0,08

В составе ТКО микрорайона преобладают пластмассы и бумага с ее производными, которые вполне можно было бы отправить на переработку при наличии отдельного сбора мусора.

На данный момент существует ряд других проблем: складирование мусора у чужих домовладений, разбрасывание ТКО из разорванных пакетов бродячими домашними животными и др. Для решения данных проблем работа уже ведется. На всей территории частного сектора единым оператором запланирована выдача индивидуальных контейнеров каждому домовладению.

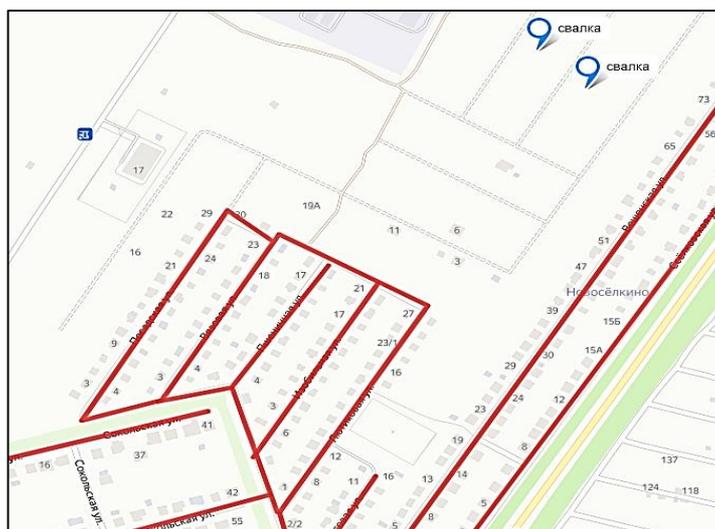


Рисунок 3. Маршруты машин «ЭкоПром Липецк» в районе несанкционированных свалок в микрорайоне Сселки, 2022 г., составлено автором

Исходя из вышесказанного, можно сделать следующие выводы:

1) Характер природопользования и обращения с твердыми коммунальными отходами микрорайона Сселки значительно изменились за последние десятилетия, особенно, после его фактического вхождения в состав города Липецка.

2) Так как в составе ТКО микрорайона преобладают пластмассы и бумага с ее производными, требуется организовать отдельный сбор и отправлять данные компоненты на переработку.

3) Администрации желательно изыскать средства для создания площадок временного размещения строительного мусора и организации его вывоза.

4) Требуется внедрение в частном секторе микрорайона баков (контейнеров) для сбора ТКО, что уменьшит разнос мусора животными и ветром, а также будет способствовать сбору мусора в установленных местах, а не размещению на стихийные свалки.

Список литературы:

[1] Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «Об отходах производства и потребления».

[2] Административная информация управления Правобережным округом администрации города Липецка.

[3] Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2010 году». – С. 280.

[4] Липецкая энциклопедия. Том третий. П-Я. ГУП «ИГ» «Инфол», 2001. – 560 с.

[5] Подробный атлас Российской Империи с планами главных городов. Санкт-Петербург издание картографического заведения, 1871. – 70 с.

[6] Липецкие новости. В Сселках ликвидировали крупную свалку [Электронный ресурс]. URL: <https://most.tv/news/6932.html> (дата обращения 17.03.2022).

[7] Официальный сайт департамента градостроительства и архитектуры Липецка. Генеральный план [Электронный ресурс]. <http://www.depgrad48.ru/planningdocumentation/masterplan/> (дата обращения 17.03.2022).

[8] Этоместо [Электронный ресурс]. URL: <https://etomesto.ru> (дата обращения 11.10.2021).

[9] ЭкоПром [Электронный ресурс]. URL: <https://ecolipetsk.ru> (дата обращения 15.03.2022).

УДК 502.45

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ДОЛИНА РЕКИ ПОПОВКИ»

ASSESSMENT OF THE STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE NATURE MONUMENT "POPOVKA RIVER VALLEY"

Мочалов Михаил Михайлович

Mochalov Mikhail Mikhailovich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint-Petersburg State University

st069154@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Арестова Ирина Юрьевна

Research advisor: PhD Arestova Irina Yuryevna

Аннотация: В статье рассмотрена физико-географическая и экологическая характеристика памятника природы «Долина реки Поповки», расположенного в Пушкинском районе Санкт-Петербурга. Автором проведен осмотр территории памятника природы и его охранной зоны. Выделены объекты, оказывающие антропогенное воздействие и нанесены на карту. Дана оценка перспективам развития территории.

Abstract: The article discusses the physical-geographical and ecological characteristics of the natural monument "Valley of the Popovka River", located in the Pushkinsky district of St. Petersburg. The author conducted an inspection of the territory of the natural monument and its buffer zone. Objects that have an anthropogenic impact are identified and mapped. An assessment of the prospects for the development of the territory is given.

Ключевые слова: памятники природы, особо охраняемые природные территории Санкт-Петербурга, малые особо охраняемые природные территории, геологические памятники природы

Key words: natural monuments, specially protected natural areas of St. Petersburg, small specially protected natural areas, geological natural monuments

Одним из основных способов сохранения биоразнообразия на экосистемном уровне является учреждение особо охраняемых природных территорий (ООПТ). В регионах с высокой плотностью населения (в частности, в Европе), в которых большинство ландшафтов являются антропогенно трансформированными, организация крупных ООПТ и резерватов с жесткими правилами охраны и запрещением или серьезным ограничением деятельности человека нецелесообразна. Кроме того, значительное распространение в таких регионах получают территории, на которых возможно сочетание природоохранной и рекреационно-туристской деятельности. Таким образом, наиболее перспективными для Санкт-Петербурга являются малые ООПТ, содержащие ценные природные компоненты, имеющие природные и историко-культурные достопримечательности, привлекательные для туризма и отдыха. К такому можно отнести памятники природы, природные парки.

Примером такого ООПТ является памятник природы «Долина реки Поповки». Он расположен в Пушкинском районе Санкт-Петербурга на территории города Павловск [1]. ООПТ «Долина реки Поповки» является уникальной по геологическому строению, т.к. является единственным местом в Санкт-Петербурге, где можно наблюдать круто наклоненные геологические обнажения, причем стратотипа нижнего палеозоя и с ископаемой фауной. Формы рельефа (каньонообразная долина) являются типичными для предглинтового ландшафтного района. Климатическая характеристика не отличается от общей по Санкт-Петербургу. Но при этом по растительности и почвам территорию нельзя назвать ни уникальной, ни эталонной – вся коренная южнотаежная растительность сведена в процессе освоения человеком, а распространение получили агроценозы (огороды, сельхозугодья) и почвы-агрозоёмы [3, 4, 5].

Впервые геологические обнажения привлекли внимание ученых в XIX веке, и уже в 1976 году они были объявлены памятником природы с установлением соответствующих запретов [2]. Однако в 1996 году охранный статус утратил силу. ООПТ была утверждена в 2013 году. Т.к. до 2013 года территория долины реки Поповки не имела охранный статус, накопилось большое количество экологических проблем. В первую очередь, это распространение борщевика Сосновского с опытных площадок Павловской опытной станции ВИР. Сама река Поповка и ее долина подвергалась загрязнению. Вся долина окультурена и застроена огородами. Кроме того, в результате водозабора и осушения болот у истока создавалась угроза обмеления реки. С 2015 года принимаются меры по устранению негативного антропогенного воздействия:

- ликвидированы незаконные постройки в границах памятника природы
- ликвидированы свалки
- демонтированы заглубленные в коренные породы погреба
- ведется активная борьба с популяцией борщевика биотехническими способами (разработаны Ботаническим институтом имени В.Л. Комарова).

Проводится ряд эколого-просветительских мероприятий:

- Субботники
- Экскурсии

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

- В рамках Европейской ночи рукокрылых волонтерами проводилось размещение искусственных убежищ для летучих мышей.

- В 2015 году произведена высадка 12 дубов [6, 7].

В июне 2021 года автором был проведен общий осмотр территории ООПТ и его охранный зоны совместно с сотрудником ГКУ «Дирекция особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга». В результате обследования выявлены присутствующие на территории антропогенные объекты антропогенные объекты, их потенциальные или реальные воздействия, мероприятия, направленные на уменьшение воздействий (таблица 1).

Таблица 1. Потенциальные антропогенные воздействия, оказываемые на памятник природы «Долина реки Поповки» и его охранный зоны, составлено автором

<i>Объект</i>	<i>Воздействие на окружающую среду</i>	<i>Принимаемые меры</i>
Частный сектор (улица Набережная, мкр. Попово)	Размещение строительных и бытовых отходов	Проводятся субботники
Садоводческие товарищества ВИР-1 и Вировец-2	Размещение отходов, забор воды из реки, использование минеральных удобрений	Проводятся субботники, контролируется соблюдение границ ООПТ
Многоквартирные дома (улица Горная, 1-4)	Размещение бытовых отходов, парковка автомобилей	Оборудованы контейнеры для твердых бытовых отходов, проводится регулярная уборка силами жилищно-эксплуатационной организации, по бровке долины построен забор
Гаражный комплекс (улица Горная)	Размещение бытовых и автомобильных отходов (например, покрышек), разливы горюче-смазочных материалов, выхлопные газы	Неизвестно
Заброшенные постройки (улица Горная, микрорайон Попово)	Размещение отходов, обрушение построек	Неизвестно. Сами постройки по назначению не используются (погребя, и т.п) после организации ООПТ
Поля Павловской опытной станции	Обработка минеральными удобрениями и пестицидами (редко), распространение борщевика	Борьба с борщевиком биотехническими методами
Огороды на территории Павловской опытной станции	Несанкционированное землепользование, размещение отходов, забор воды из реки, использование минеральных удобрений	Нерегулярные проверки силами Росприроднадзора и прокуратуры

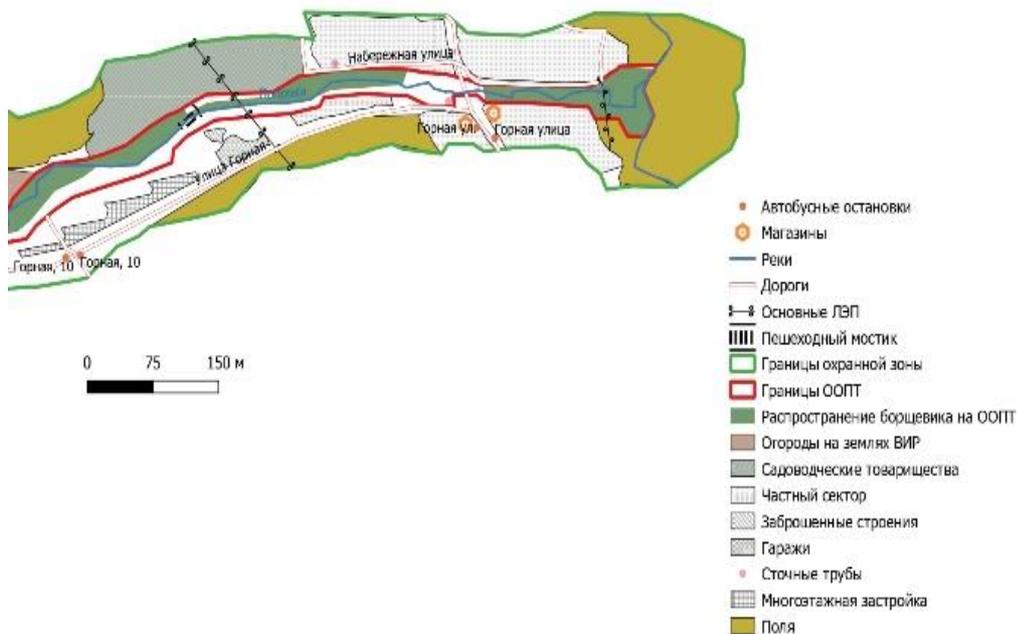
*ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И
ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ*

Обнажения Графского моста	у	Рекреационная нагрузка, сбор горных пород и палеонтологических образцов для коллекций	Планируется создание экологического маршрута, существуют планы создания «геопарка». Созданы информационные стенды. Наиболее посещаемые обнажения зачищаются
Насосная станция ГУП «Водоканал» (улица Горная, 6А)		Сброс канализационных стоков	Какое-либо негативное воздействие отрицается ГУП «Водоканал»
Старое лютеранское кладбище		Закрыто для захоронений, разрушено	
Автомобильные дороги (улица Александра Матросова, улица Горная, Графская дорога)		Шумовое воздействие, выхлопные газы	Неизвестно
Линии электропередач		Электромагнитное воздействие	Неизвестно
Магазины		Размещение бытового мусора	Неизвестно

В июле 2021 года автором было проведено самостоятельное обследование состояния растительных комплексов ООПТ. Маршрут – от Графской дороги до улицы Александра Матросова. Целью было сравнение существующих растительных комплексов с отмеченными на геоботанической карте объекта, составленной при проектировании ООПТ в 2010 году. В ходе маршрута отмечено, что все сообщества в основном соответствуют карте за исключением отдельных изменений в распространении борщевика и мелколиственных лесов.

С целью визуализации полученной информации была составлена карта-схема антропогенной деятельности в охранной зоне ООПТ (рисунок 1). Источниками послужили как собственные наблюдения, так и ранее составленные карты, открытые картографические сервисы.

Карта-схема антропогенной деятельности
обследуемого участка охранной зоны памятника
природы "Долина реки Поповки"



Карта-схема антропогенной деятельности
обследуемого участка охранной зоны памятника
природы "Долина реки Поповки"

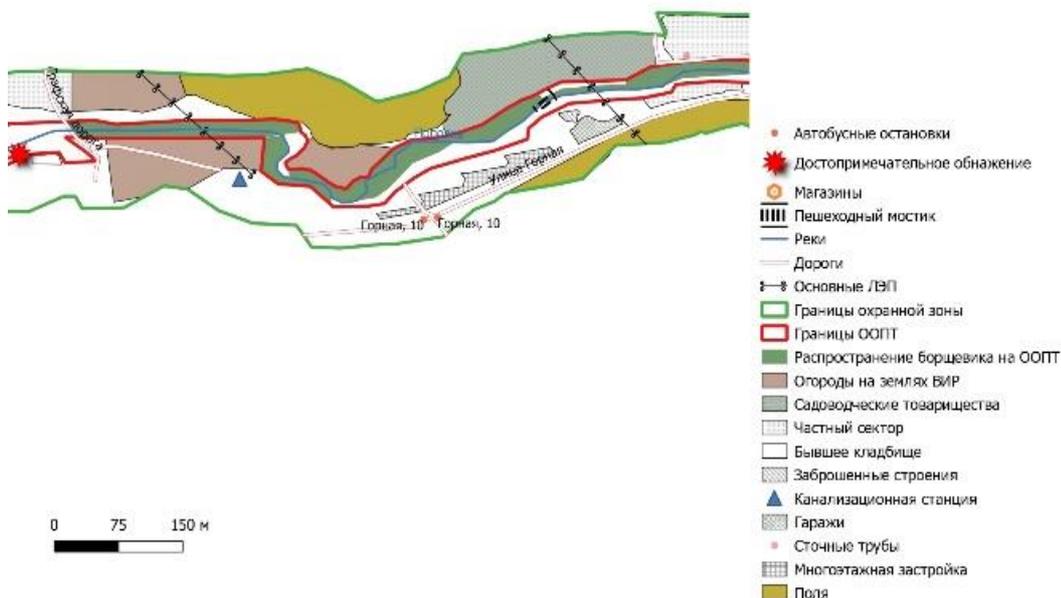


Рисунок 1. Карта-схема антропогенной деятельности обследуемого участка охранной зоны памятника природы «Долина реки Поповки», составлено автором

Таким образом на основании выполненных исследований можно считать состояние памятника природы удовлетворительным. Более того, наблюдается существенная положительная динамика относительно ситуации в 2010-2013 годах. Между тем, охранные

мероприятия в основном направлены на сохранение геологических обнажений и природного комплекса долины, но могли бы быть дополнены:

- Расширение охранной зоны памятника природы вплоть до истока реки Поповки с установлением запретов на осушение болот и сброс загрязненных стоков. Или реорганизация памятника природы парк с присоединением охранной зоны и иных значимых территорий и установлением функционального зонирования
- Проведение замеров шумового воздействия и содержания загрязняющих веществ в воздухе и почве в районе моста по улице Александра Матросова, изучение их влияния на растительность и животный мир
- Проведение замеров электромагнитных воздействий и изучение их влияния на живые организмы
- Усиление контроля за ситуацией в охранной зоне. Введение ежедневного патрулирования сотрудниками Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности города Санкт-Петербурга совместно с сотрудниками органов внутренних дел
- Проведение межевания земель огородов на территории ВИР. Передача не используемых по назначению земель опытной станции из федеральной собственности в собственность города или передача полномочий по контролю органам исполнительной власти Санкт-Петербурга
- Создание экологического маршрута с обустройством информационных стендов и другой инфраструктуры
- Создание единого комплекса ценных природных и культурных объектов города Павловска.

Список литературы:

- [1] Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 25 декабря 2013 года № 1043 «О памятнике природы регионального значения «Долина реки Поповки».
- [2] Решение исполнительного комитета Ленинградского областного Совета народных депутатов (Леноблсовета) от 29 марта 1976 года «О создании заказников и признании памятниками природы ценных природных объектов на территории Ленинградской области».
- [3] Атлас особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга [Карты] / [ответственные редакторы: В. Н. Храмцов, Т. В. Ковалева, Н. Ю. Нацваладзе]. - Издание 2-е, исправленное и дополненное. - Масштабы разные. - Санкт-Петербург: Марафон, 2016. - 175 с.: цв., текст., табл., граф., диагр., ил ; 39x29 см.
- [4] Исаченко, Г. А. Ландшафты Санкт-Петербурга: эволюция, динамика, разнообразие / Г. А. Исаченко, А. И. Резников // Биосфера. – 2014. – Т. 6. – № 3. – С. 231-249.
- [5] Геологические обнажения на реке Поповке [Электронный ресурс]. URL: http://zhukoff.kirishi.ru/book/popovka_river/popovka_river.htm (дата обращения: 11.04.2021).
- [6] Сообщество «Заповедная природа Санкт-Петербурга» [Электронный ресурс]. URL: https://vk.com/oopt_spb (дата обращения: 11.04.2021).
- [7] Яшкин М.В. Перспективы использования научного и просветительского потенциалов памятника природы «Долина реки Поповки». // Окружающая среда Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. URL: <http://ecopeterburg.ru/2017/12/04/%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D1%8B-%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D0%BD%D0%B0%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE/> (дата обращения: 11.04.2021).

УДК 551.583.2

**СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ВЕЛИКОГО НОВГОРОДА И ОЦЕНКА
ИХ ВОЗМОЖНОГО ВЛИЯНИЯ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ В ГОРОДЕ**

**MODERN CLIMATE CHANGES IN VELIKY NOVGOROD AND ASSESSMENT OF
THEIR POSSIBLE IMPACT ON THE ECOLOGICAL SITUATION IN THE CITY**

Панова Анастасия Александровна

Panova Anastasiya Aleksandrovna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

asjab12@yandex.ru

Научный руководитель: Курочкин Юрий Николаевич

Research advisor: Kurochkin Yuri Nikolaevich

Аннотация: Преобразование природной среды под влиянием человека – создание крупных городов, вносит существенный вклад в изменение климатических условий, что способствует формированию специфического городского микроклимата. Естественно, в этом процессе участвуют и региональные и глобальные климатические изменения. В данной работе выявлены современные изменения климата Великого Новгорода по сравнению с периодом «климатической нормы» (1961-1990 гг.), а также скорости этих изменений за период с 2005 по 2020 гг. На основании литературных данных произведена попытка качественной оценки возможного влияния климатических изменений на экологическую ситуацию в городе.

Abstract: The transformation of the natural environment under human influence – the creation of large cities, makes a significant contribution to changing climatic conditions, which contributes to the formation of a specific urban microclimate. Naturally, both regional and global climate changes are involved in this process. In this work, modern climate changes in Veliky Novgorod compared to the period of the "climatic norm" (1961 – 1990), as well as the rates of these changes for the period from 2005 to 2020, are revealed. Based on the literature data, an attempt to qualitatively assess the possible impact of climate change on the ecological situation in the city was made.

Ключевые слова: Великий Новгород, городской микроклимат, тренд, экологическая ситуация

Key words: Veliky Novgorod, urban microclimate, trend, ecological situation

Климат является одной из важнейших частей природной среды. Преобразование природной среды под влиянием человека (создание крупных городов) вносит существенный вклад в изменение климатических условий: термического режима (искусственные источники тепла) и режима осадков, что способствует формированию специфического городского микроклимата. Естественно, в этом процессе участвуют и региональные и глобальные климатические изменения, которые в сочетании с микроклиматическими особенностями создают общий климатический ансамбль города.

Выявление данных изменений является актуальной научной задачей и имеет большое практическое значение. Знания о климатических особенностях города вносят существенный вклад в перспективное планирование экологических мероприятий и ведение городского хозяйства. При этом, зная, что климату свойственна постоянная изменчивость, немаловажной задачей исследователей становится и выявление тенденций современных климатических изменений в крупных городах. Поэтому *целью* данной работы является определение современных изменений городского климата по сравнению с периодом «климатической

нормы» (1961–1990 гг.), а также выявление скоростей (знака и величины трендов) этих изменений за период с 2005 по 2020 гг. с попыткой дать качественную оценку возможного их влияния на экологическую ситуацию в городе на примере Великого Новгорода.

В работе использованы данные с метеостанции, расположенной на территории Великого Новгорода. Географические координаты и высота данной метеостанции представлены в таблице 1.

Таблица 1. Географические координаты и высота метеостанции Великий Новгород, составлено автором по [5]

М/станция	Координаты станции		Высота м/станции, м
	Широта (с.ш.)	Долгота (в.д.)	
Великий Новгород	58°31'12"	31°15'0"	26

Для определения современных изменений основных климатических характеристик использованы данные с архивов «гp5», «aisori-m.meteo» и «pogodaiklimat.ru» по среднемесячным и среднегодовым температурам воздуха, абсолютным максимумам и минимумам температур воздуха, средней скорости ветра и средней сумме осадков за периоды климатической нормы (1961-1990 гг.) и за последние 16 лет (2005-2020 гг.). Также привлечены данные по максимальным значениям порыва ветра за период между сроками наблюдений, максимальным значениям осадков за 12 часов, относительной влажности, высоте снежного покрова (максимальный показатель за период с октября по март включительно). Расчет коэффициентов линейных трендов произведен за период с 2005 по 2020 гг. на основании метода линейной аппроксимации временных рядов. Предварительно все ряды метеопараметров проверены на отсутствие пропусков, однородность (с помощью критерия Фишера) и близость к нормальному распределению (с помощью метода Колмогорова-Смирнова) [1].

Согласно результатам сравнительного анализа (таблица 2) среднегодовое значение температуры воздуха выросло почти на 2 °С (в основном за счет роста температуры воздуха в зимний период).

Наибольшее изменение абсолютных минимумов температуры воздуха наблюдалось в зимний период и составило 13,7 °С в январе (30% в относительном плане), 8,2 °С в феврале и 13 °С в декабре. Полученные данные по среднемесячным температурам воздуха и по абсолютным минимумам температуры зимних месяцев говорят о том, что в экстремальном плане зима стала значительно теплее. В целом значения абсолютных минимумов изменились намного больше, чем значения абсолютных максимумов температуры воздуха.

Средняя годовая сумма осадков по сравнению с климатической нормой сильно возросла на 94 мм (около 18% в относительном исчислении) и этот факт весьма важен для дальнейшего анализа ожидаемой динамики экологической ситуации. Увеличение годового количества осадков происходило преимущественно за счет весенне-летнего (май – август) и осенне-зимнего (ноябрь – февраль) сезонов, соответственно на 45 и 50 мм.

Таблица 2. Сравнительные изменения (разности) средних и экстремальных значений основных климатических характеристик В. Новгорода за периоды 1961-1990 гг. и 2005-2020 гг., составлено автором по [6, 7]

Параметры		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
Ср.Т ср. мес., °С	2005-2020	-6,2	-5,8	-1,4	5,5	12,7	16,3	18,7	17,1	12,1	5,7	1,1	-2,2	6,1
	1961-1990	-9,2	-8,2	-3,3	3,7	11,6	15,7	17,3	15,5	10,3	5	-0,8	-5,9	4,3
Разность, °С		3,0	2,4	1,9	1,8	1,1	0,6	1,4	1,6	1,8	0,7	1,9	3,7	1,8
Т абс. мах, °С	2005-2020	7,5	7,7	15,5	24,6	30,3	30,6	35,6	34,1	24,9	24,0	12,6	11,0	35,6

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

	1961-1990	5,9	5,8	12,7	25,8	31	31,9	34,1	33,8	28,7	22,2	12,6	9,5	34,1
Разность, °C		1,6	1,9	2,8	-1,2	-0,7	-1,3	1,5	0,3	-3,8	1,8	0,0	1,5	1,5
Т абс. min, °C	2005-2020	-31,4	-30,8	-22,3	-10,8	-2,8	0,8	5,1	2,3	-1,4	-10,8	-25,5	-28,2	-31,4
	1961-1990	-45,1	-39	-32,2	-23,9	-8,4	-3	1,3	-1,8	-10	-20,8	-26	-41,2	-45,1
Разность, °C		13,7	8,2	9,9	13,1	5,6	3,8	3,8	4,1	8,6	10,0	0,5	13,0	13,7
Ср. Vcp. ветра, м/с	2005-2020	3,6	3,4	3,5	3,3	3,0	2,9	2,6	2,7	2,8	3,1	3,6	3,8	3,2
	1961-1990	3,6	3,4	3,4	3,3	3,0	3,1	2,9	3,1	3,4	3,7	3,8	3,9	3,4
Разность, м/с		0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,5	-0,6	-0,6	-0,2	-0,1	-0,2
Ср. Σ осадков, мм	2005-2020	42	33	27	38	52	74	77	83	47	62	62	49	644
	1961-1990	29	22	29	33	37	62	71	71	60	51	49	36	550
Разность, мм		13	11	-2	5	15	12	6	12	-13	11	13	13	94

Резюмируя вышесказанное, авторы могут выделить три основных момента в межпериодных изменениях показателей основных климатических характеристик: (1) Весьма ощутимое увеличение годовых осадков почти на 100 мм с летним и зимним пиками; (2) опережающее среднепланетарные показатели увеличения среднегодовой температуры воздуха на 1,8°C; (3) значительное уменьшение абсолютных минимумов температуры воздуха в зимний период, что говорит о полном отсутствии сильных морозов ниже -35°C и смягчении зим.

Согласно проведенному анализу, коэффициент тренда (КТ) среднегодовой температуры воздуха принимает положительное значение и равен 0,9°C/10 лет, что в 2 раза больше общемировой тенденции в 0,4°C/10 лет (таблица 3). Анализ внутригодовой структуры показал, что увеличение скорости роста среднемесячной температуры воздуха происходит преимущественно в зимний сезон и достигает максимального значения в феврале 5,8°C/10 лет, что подтверждается высокими положительными КТ для максимальных и минимальных температур соответственно в 3,7°C/10 лет и 8,5°C/10 лет. В летний период наблюдается повсеместная смена знака термических тенденций и скорость падения средней месячной температуры достигает в июле -1,3°C/10 лет, за исключением положительного КТ в июне равного 0,8 °C/10 лет.

За период с 2005 по 2020 гг. происходило увеличение годового количества осадков со скоростью 83,9 мм/10 лет наряду с увеличением скорости роста среднегодовой температуры воздуха. Максимальная скорость роста осадков за зимний период наблюдалась в феврале и составила 11,7 мм/10 лет. Максимальная скорость роста осадков за летний период наблюдалась в июле и составила 40,2 мм/10 лет.

Таблица 3. Значения коэффициентов линейного тренда (аппроксимации) основных климатических характеристик в Великом Новгороде за период с 2005 по 2020 гг., составлено автором по [6]

Параметры	Коэффициенты тренда (КТ), °C, м/с, мм, %/10 лет												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
Т ср. мес., °C	1,5	5,8	2,5	-0,2	0,2	0,8	-1,3	-0,6	0,3	-0,2	0,3	1,1	0,9
Т абс. Max., °C	1,0	3,7	1,8	3,5	-0,7	0,1	-0,3	-0,9	0,8	1,3	1,3	-1,2	0,9
Т абс. Min., °C	5,9	8,5	3,4	0,0	0,6	-1,0	-0,9	-0,8	1,8	0,3	1,2	3,0	1,6
Ср. скорость ветра, м/с	-0,5	0,3	-0,4	-0,3	-0,5	-0,7	-0,3	-0,8	-0,6	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5
Макс. знач. порыва ветра, м/с	-0,3	2,7	-0,2	0,7	-2,1	3,2	0,8	-4,9	1,7	0,6	-1,8	-0,4	1,4

*ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И
ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ*

Ср. сумма осадков, мм	-1,4	11,7	2,9	12,0	-2,2	2,9	40,2	-6,0	-0,5	4,4	10,3	9,7	83,9
Макс. знач. осадков за 12 ч. (интенсивность), мм	0,3	3,1	-0,3	0,5	1,2	-2,8	16,0	4,1	-7,3	-1,5	3,6	0,2	11,4
Относительная влажность, %	5	4	-1	-1	-6	-3	4	1	0	2	2	5	1
М max. Снега (октябрь-апрель)	-	-	-	-14,88							-	-	-

Примечание: Курсивом в таблице выделены статистически незначимые коэффициенты тренда по критерию Стьюдента (при уровне значимости $\alpha = 0.05$)

Максимальная скорость роста относительной влажности наблюдалась в зимний период и составила 5%/10 лет в декабре и январе и 4%/10 лет в феврале. В весенний период наблюдалось уменьшение скорости роста данного параметра. Летом только в июле происходило увеличение скорости роста относительной влажности.

КТ максимальной мощности снежного покрова за зимний сезон принимает отрицательное значение и равен -15 см/10 лет, обозначая, таким образом, серьезную тенденцию к его сокращению и по мощности, и по времени залегания.

Подводя итоги, можно выделить следующие особенности в тенденциях рассматриваемых климатических характеристик: (1) Наибольшая скорость роста среднемесячной температуры воздуха наблюдается в феврале наряду со значительным увеличением скорости роста количества осадков; (2) в июле выявляется максимальная скорость роста количества осадков и достаточная большая скорость роста относительной влажности воздуха наряду с отрицательным КТ среднемесячной температуры воздуха; (3) повсеместно происходит весомерное сокращение снежного покрова по мощности и времени залегания.

Выявленные в предыдущих разделах современные климатические изменения являются ведущими факторами накопления, переноса и рассеивания химических элементов в крупном городе. Анализ полученных сведений о современной и ожидаемой синоптических ситуациях позволяет составить прогноз накопления или вымывания из атмосферы загрязняющих веществ [3].

Увеличение осадков

Осадки играют важную роль в процессе очищения атмосферы от аэрозолей. Например, двухчасовой дождь способствует 100% вымыванию пыли, в то время как 6-ти минутный дождь той же интенсивности вымывает лишь 18% пыли. По данным МОМГУ, значительное вымывание наблюдается при месячном количестве осадков 50 – 60 мм, дальнейшее увеличение количества осадков в месяц почти не сказывается на вымывании аэрозолей [2]. Зафиксированные на современном этапе достаточно высокие значения количества месячных (особенно в летний и осенний периоды) и годовых осадков, а также заметный их рост, вероятно, приведут к снижению концентраций примесей в атмосфере Великого Новгорода.

Увеличение относительной влажности

Рост относительной влажности воздуха способствует увеличению концентрации загрязняющих веществ в атмосфере. Капли тумана поглощают примеси, в том числе из верхних наиболее загрязненных слоев воздуха. Вследствие этого концентрация примесей сильно возрастает в слое тумана и уменьшается над ним [4]. В связи с увеличением скорости роста относительной влажности воздуха в Великом Новгороде можно предполагать, что количество примесей в воздухе будет увеличиваться.

Увеличение температуры воздуха

Увеличение температуры воздуха, как правило, приводит к увеличению концентрации некоторых соединений в составе вредных выбросов в атмосфере. Однако немаловажным является диапазон значений температур. Например, с ростом температуры в целом

происходит увеличение концентрации в воздухе пыли, однако в диапазоне от -5 °С до +5 °С наблюдается относительно ровный ход данного параметра, а в диапазоне >20 °С отмечается некоторое уменьшение концентраций [3]. Выявленная тенденция к увеличению среднегодовой температуры воздуха, а также к росту температур особенно в зимний период в Великом Новгороде позволяет говорить о возможном увеличении концентрации выбросов в атмосфере города.

Сокращение снежного покрова

Уменьшение мощности и времени залегания снежного покрова приводит к увеличению площади открытых поверхностей. На открытых участках, лишенных снежного покрова, связь почва-атмосфера становится более тесной, незакрепленные растительным покровом частицы почвы в большом количестве поступают в атмосферу [2]. В связи с тенденцией к сокращению высоты снежного покрова на территории Великого Новгорода можно ожидать увеличение концентрации выбросов в атмосфере.

Подводя итоги, можно выделить следующие особенности в тенденциях влияния современных климатических изменений на экологическую ситуацию В. Новгорода:

- в целом, рост осадков приводит к снижению концентраций примесей в воздухе;
- рост относительной влажности воздуха в целом способствует увеличению концентрации загрязняющих веществ в атмосфере;
- рост температуры воздуха способствует увеличению концентрации в воздухе некоторых соединений;
- с уменьшением мощности снежного покрова происходит увеличение концентрации выбросов в атмосфере.

Данная работа послужит дальнейшей основой для выявления особенностей климата Великого Новгорода и их влияния на экологическую ситуацию города.

Список литературы:

- [1] Бочаров М.К. Методы математической статистики в географии. Мысль. М., 1992 г.
- [2] Горбаренко Е.В., Еремина И.Д. Роль осадков в процессе очищения атмосферы от аэрозоля// Оптика атмосферы и океана. 1998. №5. С. 495-499.
- [3] Косинова И.И., Закусилов В.П., Корчагин Д.В. Влияние метеорологических условий на накопление, перенос и рассеивание вредных веществ в компонентах геоэкологической системы Липецкого промрайона//Вестник Воронежского ун-та. Геология. 2003. №2. С. 211-218.
- [4] Крюкова С.В., Симакина Т.Е. Анализ загрязнения воздушного бассейна. Лабораторный практикум. СПб.: РГГМУ, 2018. 60 с.
- [5] Погода и Климат – прогнозы погоды, новости погоды, климатические данные [Электронный ресурс]. – URL: <http://pogodaiklimat.ru/> (дата обращения - 20.06.2021).
- [6] Сайт компании «Расписание погоды» с климатическими данными [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rp5.ru/> (дата обращения 22.08.2021).
- [7] Специализированные массивы для климатических исследований [Электронный ресурс]. URL: <http://aisori-m.meteo.ru/> (дата обращения - 20.06.2021).

УДК 581.93

**ПЕРСПЕКТИВНОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ РЕСПУБЛИКАНСКОГО
ЗАКАЗНИКА «ОЛЬМАНСКИЕ БОЛОТА»**

**PROSPECTIVE FUNCTIONAL ZONING OF THE REPUBLICAN RESERVE "OLMANY
BOGS"**

Роговский Никита Михайлович
Rogovsky Nikita Mikhailovich
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarussian State University
nikita.rogovski.03@gmail.com

Научный руководитель: к.б.н. Груммо Дмитрий Геннадьевич
Research advisor: PhD Grummo Dmitry Gennadievich

Аннотация: В данной статье рассмотрен подход к проведению функционального зонирования особо охраняемых природных территорий на примере республиканского заказника «Ольманские болота» с выделением участков наибольшей значимости в сохранении биологического разнообразия для дальнейшего определения направления природоохранной деятельности.

Abstract: This article discusses the approach to the functional zoning of specially protected natural areas on the example of the republican reserve «Olmany bogs» with the allocation of areas of greatest importance in the conservation of biological diversity to further determine the direction of environmental activities.

Ключевые слова: биоразнообразие, биотопы, ГИС-картографирование функциональное зонирование

Key words: biodiversity, biotopes, functional zoning, GIS-mapping

В мире на данный момент существует большое количество подходов к определению функциональных зон в пределах ООПТ для обозначения наиболее уязвимых и потенциально заповедных участков природных объектов. Для определения функциональных зон какой-либо территории необходим подбор критерия, по которому будет проводиться соответственный процесс.

В данном случае оценка пространственного распространения ключевых биотопов (охраняемых Бернской конвенцией и выделяемых по ТКП 17.12-06-2020) положена в основу научного подхода к функциональному зонированию республиканского заказника «Ольманские болота». Данные о местоположении ключевых биотопов были получены в результате конвертации выделов растительности на основе карты растительности республиканского заказника «Ольманские болота» [1].

В ходе исследований установлено, что 70 866,8 тыс. га (69,3 % территории) местообитаний являются ключевыми, что подчеркивает особый статус данной природной территории в сохранении биологического и ландшафтного разнообразия региона.

В исследовании для целей геопространственного анализа ключевых биотопов данные распространения исчезающих биотопов по Бернской конвенции и редких и типичных биотопов по ТКП 17.12-06-2020 были объединены в один слой и преобразованы в растр на основе данных поля, где указана принадлежность того или иного полигона к заданным условиям: наличие (1) или отсутствие (0) охраняемого местообитания. Таким образом, была сформирована бинарная сцена распространения ключевых биотопов (рисунок 1).

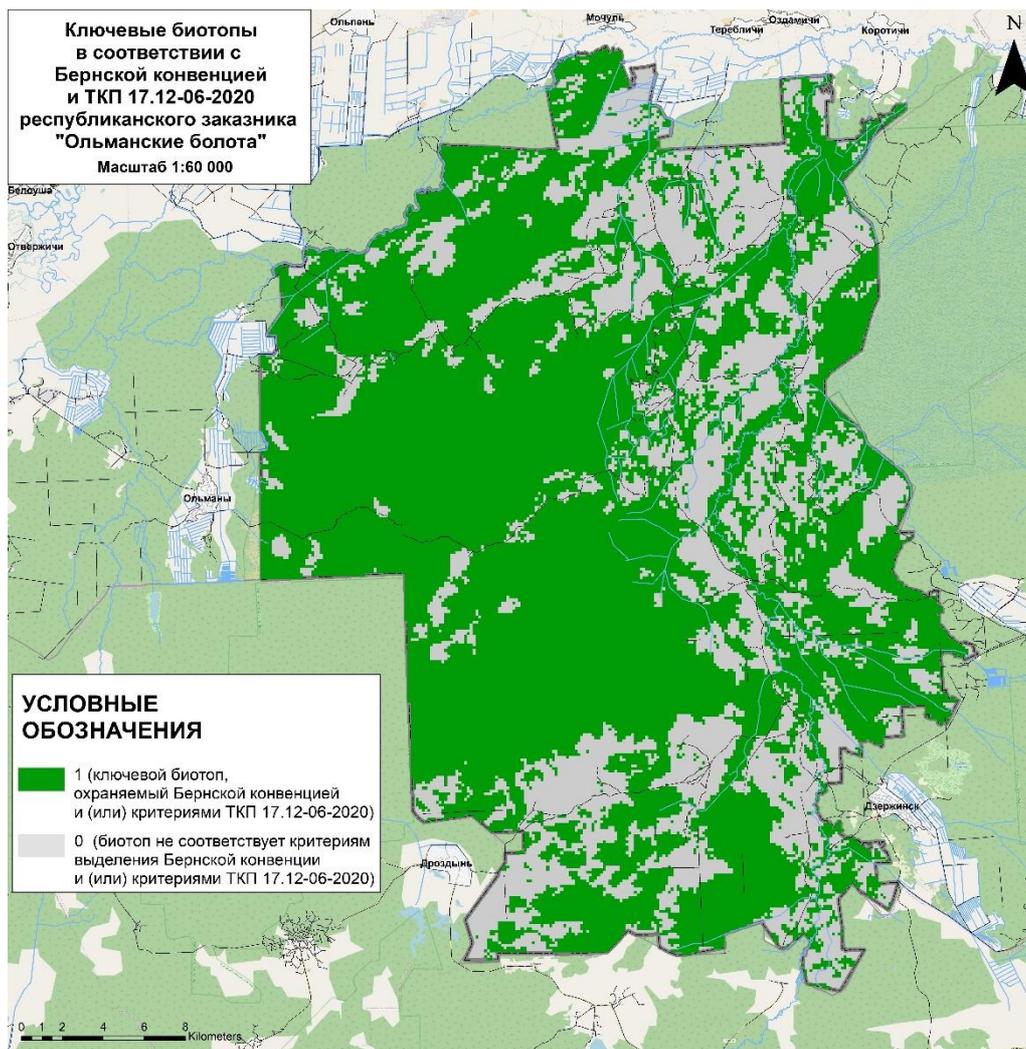


Рисунок 1. Бинарная сцена раstra распространения ключевых биотопов республиканского заказника «Ольманские болота», составлено автором

Затем проводилась стратификация проектной территории по вероятности распространения модельных ключевых биотопов. Для этих целей исследуемая территория разбивалась на сеть с размером ячейки $1,0 \times 1,0$ км с помощью инструмента «Построить сетку» и рассчитывалось средневзвешенное (с учетом площади местообитания) значение вероятностных оценок встречаемости ключевых биотопов в каждой ячейке (%).

Кроме этого, существует иной вариант проведения функционального зонирования. Он заключается в пересечении построенной сетки размером $1,0 \times 1,0$ км со слоем ключевых биотопов. Затем производится суммирование разрезанных полигонов одного атрибута через составление соответствующей отдельной таблицы, которая присоединяется к слою с ячейками по одинаковым полям. После этого формируется стратификация ячеек по доле вошедших в неё ключевых биотопов. Для этого был выбран метод классификации естественных границ, который наиболее наглядно отражает «горячие точки» распространения ключевых биотопов.

Производная тематическая интегральная карта в «зонах плотности» отражает участки локализации ключевых биотопов. Данная карта может быть использована для определения перспектив планировочного развития системы охраны и функционального зонирования республиканского заказника «Ольманские болота» (рисунок 2).

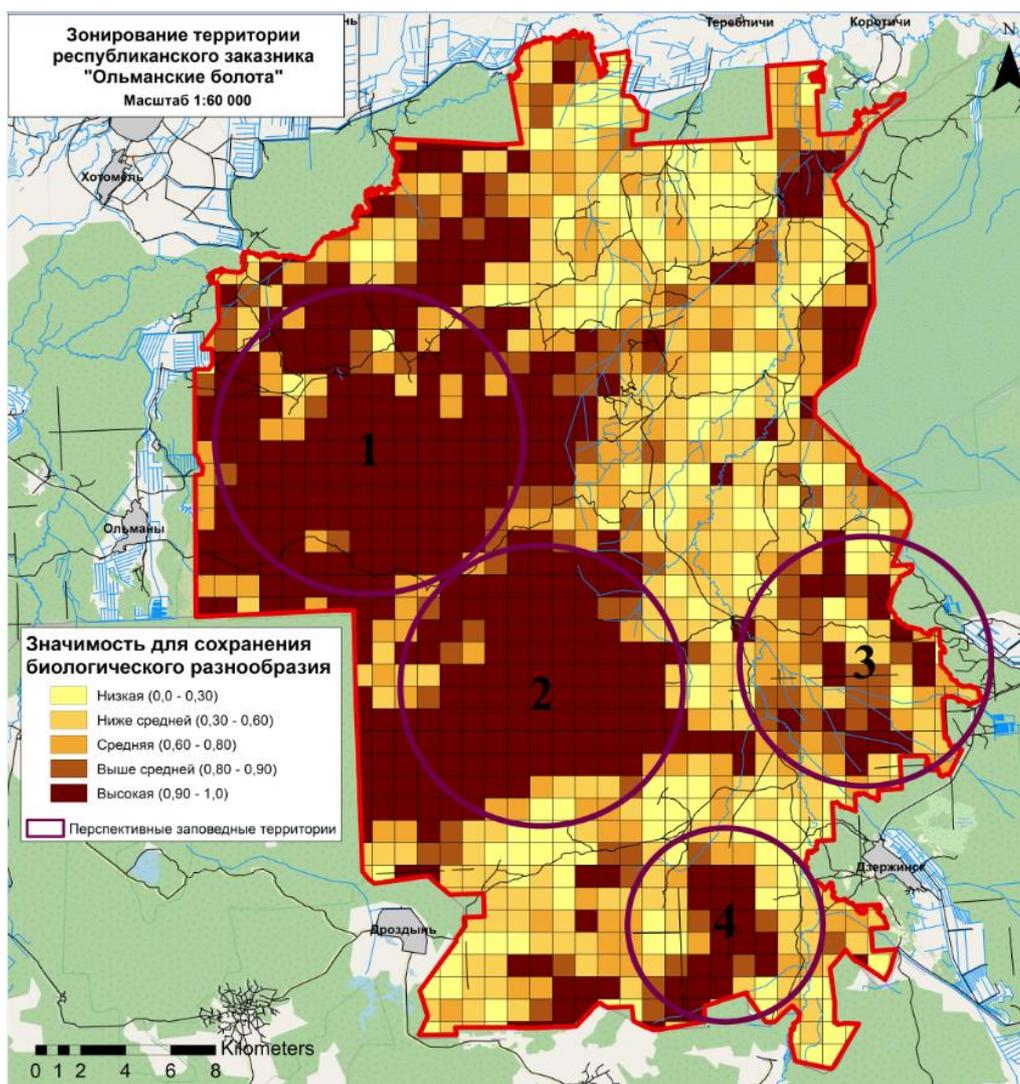


Рисунок 2. Функциональное зонирование республиканского заказника «Ольманские болота», составлено автором

Список литературы:

[1] Редкие и типичные биотопы в проектом регионе Припятское Полесье. Инвентаризация, разработка стратегии их охраны, основа для расширения Изумрудной сети: отчёт о НИР / Институт экспериментальной ботаники; рук. Д.Г. Груммо. – Минск, 2020. – 37 с.

УДК 620.92

РАЗВИТИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE ELECTRIC POWER INDUSTRY IN THE ORENBURG REGION: CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Романова Елена Викторовна
Romanova Elena Victorovna

г. Оренбург, Оренбургский государственный педагогический университет
Orenburg, Orenburg State Pedagogical University

Научный руководитель: к.г.н. Тюрин Александр Николаевич
Research advisor: PhD Turin Alexandr Nikolaevich

Аннотация: В статье рассматривается история формирования альтернативной электроэнергетики Оренбургской области, а также её состояние на данный момент. Эта статья позволит сформировать представление о поэтапном развитии и возможности использования солнечной энергии для Оренбургской области.

Abstract: The article discusses the history of the formation of alternative electric power industry in the Orenburg region, as well as its current state. This article will help to form an idea of the phased development and the possibility of using solar energy for the Orenburg region.

Ключевые слова: альтернативная электроэнергетика, Оренбургская область, солнечные электростанции

Key words: alternative electric power industry, Orenburg region, solar power plants

Настоящее время можно назвать временем технологического прогресса. Человек внедряет всё больше новейших технологий в промышленное производство, а это значит, что потребляется большее количество электроэнергии. Каждый год увеличивается объём полезных ископаемых, которые использует человек в своей деятельности. В XIX веке люди освоили уголь. Далее появились источники нефти и газа. В XX веке начали считать, что подземные богатства неисчерпаемы [6]. Но сейчас уже стало известно, что в будущем разведанные запасы угля, нефти и газа будут исчерпаны. Данные запасы нещадно сжигаются, и это приводит к ещё большему загрязнению окружающей среды, нарушению теплового баланса атмосферы, что даёт начало глобальным изменениям климата. И так как в будущем человечеству может не хватить энергоресурсов, то нужно либо экономить при расходовании топливных энергоресурсов, либо использовать такие источники энергии, которые являются неисчерпаемыми [7]. Таковыми являются: энергии солнца, ветра, воды. На территории Оренбургской области есть возможности и перспективы в развитии экологических и возобновляемых источников энергии.

Оренбургскую область можно назвать лидером в области по развитию энергосберегающих источников солнечной энергии в Российской Федерации [5]. Выйти на такой высокий уровень область смогла благодаря большому количеству солнечных дней в году и созданному благоприятному инвестиционному климату. Выгодное географическое положение и климатические условия Оренбургской области очень подходят для развития альтернативной электроэнергетики. Развитие «зелёной» энергетики является ключевым направлением работы областного правительства по освоению альтернативных видов топлива и сохранению окружающей среды.

2015 год стал отправной точкой в истории альтернативной электроэнергетики Оренбургской области – тогда впервые ввели в эксплуатацию солнечную электростанцию в Переволоцком районе. Именно она стала первым в области объектом солнечной генерации, работающим в составе объединенной энергосистемы страны [1]. А уже в конце 2015 года в промышленной столице Оренбуржья – городе Орске, по проекту ПАО «Т Плюс» начала работу солнечная электростанция мощностью 25 мегаватт. С наступлением 2017 года группа компаний «Хевел» (совместное предприятие Группы компаний «Ренова» и АО «РОСНАНО») ввела в эксплуатацию две СЭС мощностью 10 мегаватт каждая – в Грачевском и Красногвардейском районах (рисунок 1) Оренбургской области (Плешановская и Грачевская ГелиоЭС). Летом 2017 года запущена Соль-Илецкая солнечная электростанция мощностью 25 мегаватт. Сорочинская и Новосергиевская ГелиоЭС были введены в эксплуатацию весной 2019 года. По данным на 2021 год эти СЭС входят в десятку самых мощных солнечных электростанций России [3].



Рисунок 1. СЭС Оренбургской области, составлено автором по [3]

Оренбургская область продолжает укреплять передовые позиции в развитии альтернативной энергетики. В декабре 2021 года была запущена Новоперволоцкая СЭС, а в январе 2022 года была запущена Светлинская СЭС.

«Реализация проектов по строительству и запуску СЭС позволяет постоянно повышать надежность и качество электроснабжения в Оренбуржье, в том числе снижать риски отключений при максимальных нагрузках на энергосистему, снижать потери на электросетях» – отметил губернатор Оренбургской области Денис Паслер [4].

В настоящее время число солнечных электростанций в Оренбургской области достигло восемнадцати. Крупнейшая из них построена в Орске компанией «Т Плюс». Солнечные электростанции действуют в Перволоцком, Грачевском, Красногвардейском, Соль-Илецком, Новосергиевском, Сорочинском, Светлинском, Саракташском, Александровском, Грачёвском районах. Суммарная мощность восемнадцати работающих в Оренбуржье солнечных электростанций составляет 370 мегаватт [2].

Реализация проектов «зеленой» энергетики позволила создать в Оренбургской области дополнительные рабочие места, привлекла в регион крупные инвестиции, увеличила базу налогообложения, усилила инфраструктуру энергосистемы области.

Список литературы:

[1] Альтернативные топливно-энергетические ресурсы: экономико-управленческие аспекты использования в условиях инновационного развития общества / В. В. Богатырева. – Новополюк: ПГУ, 2017. – 323 с.

[2] Возобновляемая энергетика / В. В. Елистратов. – Санкт-Петербург: Издательство политехнического университета, 2016. – 421 с.

[3] Глобальная энергетика: партнерство и устойчивое развитие стран и технологий: сборник конференции, 24-28 октября 2017 г. – Минск: БНТУ, 2018. – 174 с.

[4] Независимый информационно-аналитический сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ural56.ru> (дата обращения 14.02.22)

[5] Энергосети России [Электронный ресурс]. URL: <https://energoceti.ru/station/chkalovskaya-ses> (дата обращения 14.02.2022)

[6] C-O-K.ru [Электронный ресурс]. URL: https://www.c-o-k.ru/market_news/v-orenburzhe-zapustili-novuyu-solnechnuyu-elektrostantsiyu (дата обращения 14.02.22)

[7] Nova Sun [Электронный ресурс]. URL: <https://nova--sun-ru.turbopages.org/nova-sun.ru/s/alternativnaya-energetika/krupnejshie-solnechnye-elektrostantsii-v-rossii> (дата обращения 14.02.2022)

УДК 504.062.2

**СОЗДАНИЕ ЗАМКНУТЫХ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ АЗОТНЫХ И
ФОСФОРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ
НА ПРИМЕРЕ ПОЛЬДЕРНЫХ ЗЕМЕЛЬ СЛАВСКОГО РАЙОНА
КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**CREATION OF CLOSED BIOGEOCHEMICAL CYCLES OF NITROGEN AND
PHOSPHORUS COMPOUNDS IN AGRICULTURAL PRODUCTION ON THE EXAMPLE
OF POLDER LANDS OF SLAVSK DISTRICT KALININGRAD REGION**

*Спирин Юрий Александрович
Spirin Yuri Alexandrovich*

*Балтийский федеральный университет им. И. Канта
Immanuel Kant Baltic Federal University
spirin1234567890@rambler.ru*

Аннотация: В статье предложены меры по улучшению геоэкологического состояния малых водотоков пolderных земель в Калининградской области (на примере Славского района) путем создания замкнутых биогеохимических циклов азотных и фосфорных соединений в сельскохозяйственном производстве.

Abstract: The paper proposes measures to improve the geoecological state of small streams of polder lands in the Kaliningrad region (on the example of the Slavsky district) by creating closed biogeochemical cycles of nitrogen and phosphorus compounds in agricultural production.

Ключевые слова: замкнутые биогеохимические циклы, пolderные земли, малые водотоки, загрязнение воды, сельское хозяйство Калининградской области

Key words: closed biogeochemical cycles, polder lands, small streams, water pollution, agriculture of the Kaliningrad region

Пolder — осушенный и возделанный низменный участок побережья. Пolderы обычно располагаются на месте низменных заболоченных морских побережий — маршей, часто ниже уровня моря, защищены от моря или других окружающих водоёмов валами, дамбами и другими гидротехническими сооружениями от затопления морскими и речными водами. Уровень грунтовых вод в пolderах регулируется дренажными устройствами, часто с машинной откачкой воды. Калининградская область включает в себя порядка 100 тыс. га пolderных земель (70% от всех пolderных земель РФ). Их плодородность привела к развитию на большинстве из них сельскохозяйственного комплекса, а климатические и ландшафтные особенности к созданию осушительных мелиоративных систем. На пolderных землях наиболее уязвимыми природными системами являются малые водотоки. Антропогенный фактор в виде сельского хозяйства и действующей осушительной гидромелиоративной сети существенно влияет на качество воды в них, а обостряют ситуацию природные характеристики пolderных земель, такие как: неглубокое залегание грунтовых вод, сильно обогащенных железом, стонно-нагонные явления со стороны заливов, небольшие уклоны земной поверхности, обилие уязвимых малых водотоков и др. [10]. Одной из стратегических территорий региона можно назвать муниципальное образование «Славский городской округ» — далее Славский район. Он расположен на территории Неманской

низменности и является самым крупным польдерным массивом региона – около 68% от всех польдерных земель Калининградской области.

Общая площадь земель в административных границах муниципального образования Славского района составляет 134907 га, из них земли сельскохозяйственного назначения - 80439 га, (59,6% от общей площади земель) и земли лесничества 39646 га (29,3% от общей площади земель). Наибольшая доля от общей площади земель сельскохозяйственного назначения приходится на сельскохозяйственные угодья (пашни, сенокосы и пастбища) 74217 га – 92,3%. Сельскохозяйственные угодья на территории Славского района распределены следующим образом: площадь пашни составляет 26230 га; сенокосов 22582 га; пастбищ 25239 га; общая посевная площадь сельскохозяйственных культур под урожай 16500 га [1]. Сельское хозяйство – главный вид деятельности на рассматриваемой территории, в основном оно представлено молочно-мясным животноводством, растениеводством, рыболовством, разведением племенных животных. Выращивают четыре основные группы культур: зерновые и зернобобовые, рапс, картофель, овощи.

Когда речь заходит об уменьшении негативного антропогенного воздействия на какую-либо природную структуру, первое, с чего стоит начинать, — это полное или частичное его купирование. В нашем случае основным источником загрязнения антропогенного характера выступило сельское хозяйство, поэтому именно эта отрасль нуждается в наибольшей геоэкологической оптимизации. В отличие от других экономических секторов, таких как коммунально-бытовое хозяйство и промышленность, подход здесь всегда более сложный и комплексный.

Стоит отметить другие источники антропогенного загрязнения. Из-за относительно небольшого вклада в общее загрязнение речной сети рассматривать их надлежит после проведения основных геоэколого-ориентированных работ с фиксацией природной реакции на них. Уже потом на базе сформированного более благоприятного геоэкологического фона и получения новых комплектов геоэкологических данных решать задачи по модернизации других отраслей.

При разработке любых природоохранных мероприятий нужно учитывать их экономическую эффективность. Это очень важный вопрос при их реализации, потому что они могут отразиться на рентабельности фермерских хозяйств, что отрицательно повлияет на эту сферу. В данном исследовании будут выбраны те шаги по геоэкологической оптимизации сельского хозяйства, которые наименьшим образом будут затрагивать финансовую часть вопроса. Возможно, при потенциальной реализации наших рекомендаций, стоит рассмотреть софинансирование со стороны областного или федерального бюджета.

Все далее озвученные меры имеют стадию раннего проектирования, а для более глубокой проработки нюансов каждого из них, необходимо проводить дополнительные междисциплинарные исследования. Тем не менее, при должном специализированном курировании, реализовать их более чем возможно.

Современное сельское хозяйство невозможно представить без увеличения плодородности почв за счет внесения различных видов удобрений. Они состоят из одного или нескольких химических соединений или питательных веществ, поэтому в зависимости от составляющих соединений и механизма высвобождения питательных веществ их делят на органические и минеральные.

В Славском районе по официальным данным за 2020 год на 1 гектар пахотной земли в среднем было внесено 2300 кг органических и 119 кг минеральных удобрений. За последние 6 лет эти показатели выросли по органическим удобрениям на 130%, а по минеральным удобрениям на 105%. Несмотря на такое благоприятное соотношение этих двух видов удобрений, наблюдается существенное загрязнение воды в реках азотными соединениями и фосфатами [4, 9, 11]. Это свидетельствует либо о нарушении технологии внесения сельскохозяйственных удобрений, либо об её несогласованности с сохранением окружающей среды. На сегодняшний день вносится 50% от научно обоснованной потребности, это говорит

о том, что, если внесение удобрений будет приближаться к потребности, ситуация с загрязнениями в речных бассейнах усугубится. Внесение неоправданно высоких, не сбалансированных по элементам питания доз минеральных удобрений и нарушение методов их использования – одна из первопричин загрязнения воды [2, 6].

К другому направлению, связанному с внесением различных химических соединений на сельскохозяйственные земли, относится борьба с паразитами. Этот фактор также негативно влияет на качество воды в водотоках. В Славском районе в среднем за год 1 гектар сельскохозяйственной земли обрабатывается 1-1.5 кг пестицидов [2].

Перспективными и экологически чистыми считаются биологические методы борьбы с организмами, снижающими урожайность сельхозкультур. Под этим термином подразумевается использование своего рода биологического оружия: хищных насекомых, клещей и нематод, вирусов, грибков и даже птиц. И всё это дает нулевое загрязнение сельскохозяйственных угодий [12, 14].

Довольно широкое применение находят и бактериальные препараты. Например, дендробациллин используется против гусениц сибирского шелкопряда, уничтожающих хвойные деревья. Очень эффективны рыжие лесные муравьи, которые, будучи агрессивными хищниками, практически полностью истребляют насекомых-вредителей. Не стоит недооценивать и диких птиц. В период выкармливания птенцов пара синиц или трясогузок приносит своим подопечным несколько десятков тысяч насекомых и их личинок.

Принципиально альтернативным способом борьбы с вредителями является не их уничтожение, а предотвращение их массового размножения. Во-первых, здесь поможет более тщательный подбор здорового посевного/посадочного материала. Во-вторых, в полеводстве следует более строго придерживаться правил севооборота, который является абсолютно безопасным и в то же время весьма эффективным методом сдерживания роста популяции вредителей.

Одним из главных минусов такого подхода является необходимость глубокой и разносторонней экспертной оценки. Такого рода методы борьбы с вредителями – это серьёзное вмешательство в природный баланс. И одна из основных задач – сведение к минимуму всех возможных негативных последствий.

На территории имеется множество животноводческих ферм. Сточные воды с них не менее опасны, чем от других сельскохозяйственных структурных компонентов. Степень загрязнения сточных вод характеризуется количеством минеральных, органических и бактериальных веществ, растворенных и не растворенных в воде. В этом вопросе стоит придерживаться единственного возможного направления, а в частности наращивания мощностей очистных сооружений [5, 8].

Из всего перечисленного вытекает потребность в создании условий для формирования замкнутых биогеохимических циклов азотных и фосфорных соединений. Для этого нужно осуществить следующий комплекс мероприятий по отношению ко всем сельхозугодиям, имеющим на балансе пахотные земли и животноводческие фермы [3, 7, 13]:

– Переход на дробное внесение удобрений. Основным преимуществом дробного внесения минеральных удобрений является следующий факт – вещество используется значительно эффективнее и можно предупредить потери удобрения при влажной весне. Дробное внесение помогает сэкономить средства и значительно снизить экологический ущерб. Для наиболее эффективного применения схемы следует использовать моделирование внесения минеральных удобрений, учитывая погодные данные. Сильные ливни могут вымыть удобрение, и тогда позднее внесения дозы удобрений будет спасительным для урожая.

– Определение норм внесения минеральных удобрений и баланса основных питательных элементов в них. Это позволит сельхозкультурам более эффективно усваивать азотные соединения и фосфаты, что повысит урожайность с меньшими затратами удобрений, и уменьшит их вымывание в водные объекты.

– Рассмотрение возможности применения биологических методов борьбы с паразитами. Благодаря такому подходу получится существенно снизить как нагрузку на водные ресурсы, так и на окружающую среду в целом, поскольку альтернатива в виде пестицидов очень пагубно влияет на нее. Главной проблемой в реализации данного метода отмечается сложность в прогнозировании поведения природы на длительную перспективу.

– Профилактика массового распространения вредителей. Данный шаг должен хорошо себя показать в качестве сопутствующего мероприятия.

– Разработка многоступенчатой системы очистки сточных вод животноводческого происхождения, включающую в себя механические, химические, физические и биологическими методы очистки.

Список литературы:

[1] Генеральная схема санитарной очистки территории муниципального образования «Славский городской округ» [Электронный ресурс] <http://slavsk.info/wp-content/uploads/2019/03> (дата обращения: 29.03.19).

[2] Государственный доклад «Об экологической обстановке в Калининградской области в 2020 году». Калининград: ООО «ВИА Калининград», 2021. С. 86–96.

[3] Зотов С.И., Краснов Е.В., Барина Г.М. Программа оздоровления экологической обстановки в бассейне Балтийского моря (Калининградская область) // Проблемы региональной экологии. 1997. № 1. С. 87–98.

[4] Зотов С.И., Спиринов Ю.А., Таран В.С., Королева Ю.В. Гидрологические особенности и геоэкологическое состояние малых водотоков польдерных территорий Калининградской области // Географический вестник. 2021. № 3(58). С. 92–106.

[5] Калашников В.В. Высокопродуктивное экологически чистое животноводство и аквакультура с заданными показателями качества продукции // Вестник Российской академии наук. 2019. Т. 89. № 5. С. 532–535.

[6] Камилов М.К., Камилова П.Д., Камилова З.М. Экологические проблемы в сельском хозяйстве как следствие интенсификации развития агропромышленного комплекса России // Региональные проблемы преобразования экономики. 2017. № 1(75). С. 11–20.

[7] Коган В.Е., Карапетян К.Г. Экологически безопасные удобрения – основа рационального природопользования // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 08 (62). Ч. 2. С. 63–70.

[8] Симонян Г.С., Исахаян М.С., Пирумян Г.П. Влияние животноводства Иджеванского района на гидрохимические показатели воды реки Агстев // Современные проблемы гидрохимии и мониторинга качества поверхностных вод: материалы науч. конф. с междунар. уч. / Ростов-на-Дону: Изд-во ФГБУ «Гидрохимический институт», 2015. С. 113–115.

[9] Спиринов Ю.А., Зотов С.И. Оценка геоэкологического состояния поверхностных водотоков Славского района Калининградской области (летний гидрологический сезон) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2021. Т. 21. вып. 1. С. 33–43.

[10] Спиринов Ю.А., Ахмедова Н.Р. К вопросу о состоянии водоприемников осушительной мелиоративной сети в Калининградской области // Вестник молодежной науки. 2014. С. 391–393.

[11] Спиринов Ю.А., Зотов С.И., Королева Ю.В., Таран В.С. Водотоки польдеров Калининградской области: геоэкологическое состояние и перспективы использования // Балтийский регион-регион сотрудничества: Материалы V междунар. науч.-практ. конф. / Отв. ред. Михайлова А.А. Калининград: изд-во БФУ им. И. Канта, 2021. Т. 5. С. 217–221.

[12] Abrol D.P., Shankar U. History Overview and Principles of Ecologically-based Pest Management // History, Overview and Principles. 2012. 1 (26). pp. 1–23.

[13] Hazra G. Different Types of Eco-Friendly Fertilizers: An Overview // Sustainability in Environmen. 2016. Vol. 1. No. 1. pp. 54–69.

[14] Wyckhuys K.A, G., Lu Y., Zhou W. et al. Ecological pest control fortifies agricultural growth in Asia–Pacific economies // Nature Ecology & Evolution. 2020. No. 4. pp. 1522–1530.

УДК 658.567.1

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ ФОСФОГИПСА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ С ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ

IMPLEMENTATION OF PHOSPHOGYPSUM WASTE PROCESSING TO OBTAIN COMMERCIAL PRODUCTS WITH DESIRED PROPERTIES

Сучков Денис Вячеславович
Suchkov Denis Vyacheslavovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский горный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg Mining University
s205055@stud.spmi.ru

Научный руководитель: д.т.н. Литвинова Татьяна Евгеньевна
Research advisor: Professor Litvinova Tatyana Evgenievna

Аннотация: Исследование посвящено решению актуальной проблемы утилизации многотоннажных отходов минерально-сырьевого комплекса (на примере фосфогипса). Предлагается использование процесса промышленной карбонизации фосфогипса для снижения углеродного следа предприятия. При совместной утилизации отхода и производственных дымовых газов, содержащих CO_2 , возможно получение товарной продукции – фосфомела (CaCO_3).

Abstract: The study is devoted to solving the actual issue of utilization of large-tonnage wastes of the mineral resource complex (on the example of phosphogypsum). It is proposed to use the phosphogypsum industrial carbonization to reduce the carbon footprint of enterprises. With the comprehensive utilization of waste and CO_2 -containing industrial flue gases, it is possible to obtain a commercial product – phosphochalk (CaCO_3).

Ключевые слова: дымовые газы, карбонизация, утилизация отходов, фосфогипс, фосфомел

Key words: industrial gases, carbonization, waste disposal, phosphogypsum, phosphochalk

Введение. Утилизация крупнотоннажных промышленных отходов — одна из наиболее актуальных экологических проблем в России и в мире, поскольку эксплуатация объектов размещения сопряжена с выводом земель из хозяйственного оборота и сопутствующим загрязнением компонентов природной среды.

Примером может служить производство фосфорной кислоты и различных фосфорсодержащих удобрений. При экстракции фосфора из минерального сырья образуется многотоннажный отход фосфогипса (ФГ), который содержит около 80% $\text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, где n может принимать значения 0,5 (полугидрат) или 2 (дигидрат) в зависимости от особенностей процесса производства экстракционной фосфорной кислоты. Мировой годовой выход фосфогипса в год составляет более 150 млн т. В России годовой выход достигает 14 млн т, а в отвалах накопилось более 300 млн т. По данным ООН, в мире перерабатывается до 4% ФГ, в России же этот показатель не превышает 2,0 %.

Исследование нацелено на решение *актуальной проблемы* полезной утилизации многотоннажных техногенных отходов минерально-сырьевого комплекса. *Цель* исследования – разработка технического решения для эффективного использования фосфогипса в качестве вторичного материального ресурса. *Объектом* является низкосортное сырье техногенного

происхождения – фосфогипс. *Предмет* исследования – потенциал использования отхода для производства товарной продукции, а также физико-химические закономерности, лежащие в основе процессов извлечения ценных компонентов из отхода.

Основные этапы (задачи):

1. Анализ существующей системы обращения с отходами минерально-сырьевого комплекса в России и за рубежом;
2. Поиск эффективных направлений утилизации ФГ (патентно-литературный анализ);
3. Исследование физико-химических закономерностей, лежащих в основе процессов извлечения ценных компонентов из отхода.

Научная новизна исследования заключается:

- в установлении физико-химических закономерностей, лежащих в основе процессов извлечения ценных компонентов из ФГ при использовании его в качестве вторичного ресурса;
- в использовании процесса промышленной карбонизации ФГ для снижения углеродного следа предприятия.

Практическая значимость работы заключается в разработке рациональных составов товарной продукции на основе ФГ, перспективной для применения в различных отраслях промышленности и хозяйства, а также в совместной утилизации ФГ и CO₂.

Научное исследование связано с приоритетным направлением развития науки, технологий и техники Российской Федерации «Рациональное природопользование» (в соответствии с Указом Президента РФ от 7 июля 2011 г. N 899).

Проблема образования и утилизации техногенных отходов фосфогипса. На Северо-Западе РФ действуют несколько крупных промышленных предприятий, являющихся источниками образования ФГ: Волховский филиал АО «Апатит» (г. Волхов, Ленинградская обл.), АО «Апатит» (г. Череповец, Вологодская обл.), ООО «ЛГ «Фосфорит» (г. Кингисепп, Ленинградская обл.). На территории Северо-Западного федерального округа (СЗФО) находятся 3 крупных гипсонакопителя с массой уже размещенного отхода до 150 млн т. Ежегодное поступление ФГ в накопителя составляет более 4 млн т. В условиях избыточно влажной климатической зоны Северо-Запада РФ полная изоляция отвалов невозможна. Вопрос утилизации таких многотоннажных техногенных отходов как ФГ в совокупности с необходимостью обязательного экологического мониторинга существующих объектов размещения является одной из важнейших экологических проблем СЗФО, требующих срочного решения.

У ФГ есть существенное отличие от гипсосодержащего сырья природного происхождения – наличие некоторого количества нежелательных примесей, таких, как оксиды тяжелых металлов, водорастворимых фосфор- и фторсодержащих примесей. С одной стороны, это ограничивает его применение в качестве мелиоранта в сельском хозяйстве и в качестве составляющего строительных материалов. С другой стороны, его использование без предварительного извлечения ценных химических веществ ведет к утрате последних [1, 2]. Переработка ФГ может быть также осложнена за счет возможного присутствия в исходном фосфатном сырье тория (в виде ThO₂) и радиоактивных продуктов распада U-Th ряда. Данный фактор требует дополнительных мер по контролю уровня ионизирующего излучения как ФГ, так и продуктов его переработки.

Длительное время проблеме утилизации ФГ не уделялось должного внимания, что привело к образованию огромных запасов лежалого отхода. Транспортирование его в отвалы связано со значительными капиталовложениями и эксплуатационными затратами. Для создания объектов размещения приходится отчуждать все новые площади земель, а отвалы ФГ являются источником совокупного негативного воздействия на окружающую среду. Использование ФГ – важная проблема не только Российской Федерации, но и практически всех стран мира, производящих минеральные удобрения.

Анализ информации по возможным направлениям полезной утилизации ФГ демонстрирует следующие наиболее перспективные области применения отхода: в

промышленности строительных материалов, в сельском хозяйстве и как источник ценных компонентов, например, редкоземельных элементов (РЗЭ). Проведенный анализ также демонстрирует широкий спектр применения новых материалов на основе ФГ. Стоит отметить, что большинство существующих направлений не предлагают комплексного подхода к переработке потенциальных источников получения ценных компонентов, а имеющиеся технологии производства либо не пригодны для масштабирования, либо представляются экономически не рентабельными [3, 6].

Известен способ получения сульфата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и фосфомела (CaCO_3) из ФГ в растворе карбоната аммония $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ при дополнительной подаче CO_2 . В зависимости от дополнительного сырья можно получить также концентрат редкоземельных металлов [5].

Большим достоинством данной технологии является то, что получаемый карбонат кальция (фосфомел), являясь продуктом гидрохимического синтеза, обладает повышенной химической активностью. Напрямую он может эффективно использоваться вместо известняка в технологических процессах получения глинозема, химпродуктов и портландцемента. CaCO_3 очень востребован в металлургии, он используется в качестве флюса для перевода тугоплавких природных силикатов в более легкоплавкие шлаки. Указанный способ в условиях производственного цикла также может сопровождаться утилизацией отходящих газов, содержащих CO_2 [4].

В рамках анализа потенциального рынка сбыта в условиях СЗФО установлено, что фосфомел может быть востребован Череповецким металлургическим комбинатом. При организации переработки ФГ на АО «Апатит» (также в г. Череповец) логистические издержки сводятся к минимуму, что повышает конкурентоспособность продукции.

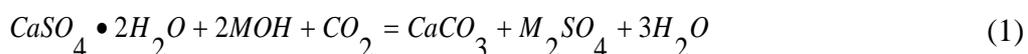
Описание предлагаемого технического решения. Были рассмотрены основные способы комплексной переработки ФГ на карбонат кальция с получением различной добавочной полезной продукции. В общем виде они могут быть сведены к двум основным группам реакций: жидкостная и газожидкостная конверсии.

В первом случае предполагается проведение конверсии ФГ с использованием растворов M_2CO_3 , где M^+ – ионы NH_4^+ , Na^+ или K^+ (здесь и далее).

Газожидкостная конверсия – с использованием углекислого газа CO_2 – может быть осуществлена несколькими способами:

- в качестве предварительного этапа карбонизации раствора МОН для получения M_2CO_3 ;

- при одновременной газожидкостной конверсии – насыщении аммиачной/натриевой/калиевой суспензии ФГ углекислотой по реакции общего вида (1):



- при использовании CO_2 для дополнительной карбонизации при осуществлении способа по реакции общего вида (2):



На основании выполненного литературно-патентного анализа в качестве наиболее перспективного направления, позволяющего достичь комплексной переработки отхода, выбран способ гидрохимической переработки ФГ на фосфомел. Таким образом, разработка предложенной темы научного исследования может считаться перспективной и актуальной для минерально-сырьевого комплекса.

В качестве решения проблемы комплексной утилизации ФГ предлагается производство CaCO_3 (фосфомела) из фосфогипса газожидкостным методом (насыщение суспензии

фосфогипса углекислотой / газожидкостная конверсия), причем источником CO_2 являются отходящие промышленные газы, образующиеся в процессе производства минеральных удобрений. Предложенный способ в условиях производственного цикла также может сопровождаться утилизацией промышленных газов, образующихся при производстве минеральных удобрений и содержащих CO_2 . Это будет способствовать уменьшению углеродного следа технологических процессов. Кроме того, в зависимости от дополнительной обработки раствор после отделения осадка CaCO_3 может содержать РЗЭ, перспективные для выделения на дополнительной стадии процесса.

Проблема мелкодисперсности фосфомела. Фосфомел (CaCO_3) образуется в результате процесса переосаждения. Современная промышленность заинтересована в продукте, подобном фосфомелу. Крупность известняка даже при самых совершенных схемах помола, составляет порядка 5000 мкм, в то время как крупность фосфомела отвечает в среднем зерну 2-6 мкм. Его использование позволит сократить количество ступеней подготовки сырья. Однако по этим же причинам применимость фосфомела в настоящее время ограничена.

Главным недостатком существующих технологических решений по переработке ФГ на фосфомел является мелкодисперсность получаемых кристаллов CaCO_3 . Это приводит к значительному снижению фильтрующих свойств. Затрудняется отделение продукта от раствора, повышается износ оборудования, требующего более частого обслуживания. Поэтому в рамках исследования отдельное внимание уделяется задаче получения продукции с заданными свойствами, а именно – регулирование крупности частиц пульпы мелкодисперсного фосфомела.

Схема экспериментальных исследований. Для достижения данной задачи исследованием предусмотрены следующие этапы:

- 1) Разработка опытной установки;
- 2) Проведение экспериментальных исследований;
- 3) Исследование кинетики образования и кристаллизации CaCO_3 ;
- 4) Определение влияния условий процесса на свойства CaCO_3 с выдачей рекомендаций.

Исследование реализуется на основе лабораторной и экспериментальной базы аккредитованного Научно-образовательного центра Горного университета с использованием уникального оборудования Центра коллективного пользования и Научного центра «Проблем переработки минеральных и техногенных ресурсов», в том числе:

- Мультиреакторная система H.E.L. (Великобритания);
- Установка вакуумной фильтрации;
- Лазерный анализатор размеров частиц LA-950V2 Horiba (Япония);
- Лазерный анализатор размеров частиц Микросайзер 201С (Россия);
- Рентгеновский порошковый дифрактометр XRD-7000 Shimadzu (Япония).

Результаты предварительных экспериментов. Предварительные эксперименты по конверсии фосфогипса в фосфомел проводились с использованием раствора Na_2CO_3 (концентрация 240 мг/дм³) при следующих условиях: Ж:Т = 3:1, температура раствора 60°C, продолжительность конверсии 30 мин (рисунок 1).

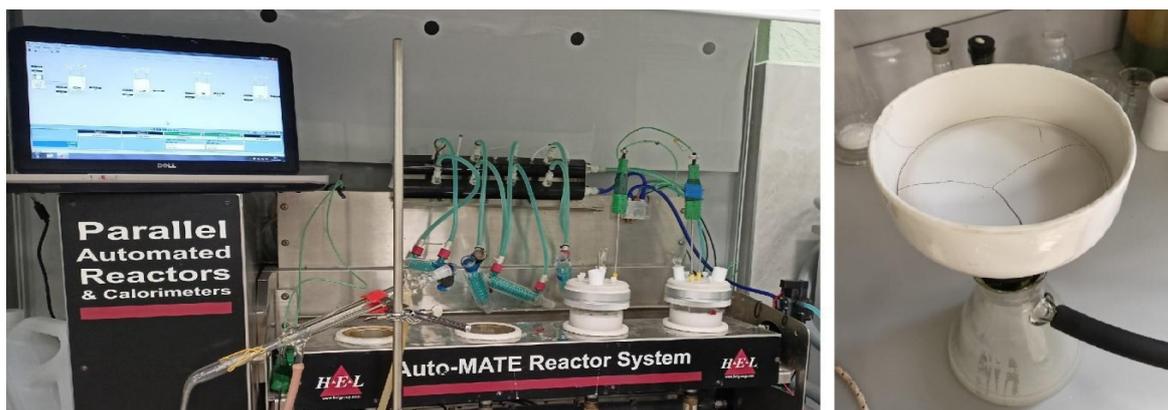


Рисунок 1. Конверсия фосфогипса с использованием реактора Н.Е.Л. и полученный осадок CaCO_3 после вакуумной фильтрации, составлено автором

В результате рентгенофазового анализа полученного осадка подтверждено, что конверсия проведена успешно – осадок представлен соединением CaCO_3 (фосфомел). Исследование осадка путем лазерной дифракции продемонстрировало, что крупность фосфомела составляет от 0,2 до 100 нм. При этом 90% осадка составляют частицы размером не более 7 нм, 50% – размером не менее 2,5 нм. Средний размер частиц составляет 4,6 нм, медианный размер – 2,7 нм. Все это подтверждает ранее упомянутую проблему мелкодисперсности получаемого данным способом осадка.

Дальнейшие экспериментальные и теоретические исследования направлены на поиск и выбор параметров реакции, которые позволят регулировать крупность частиц фосфомела в сторону увеличения без потерь эффективности утилизации фосфогипса.

Заключение. Результатами исследования, посвященного комплексной утилизации ФГ, являются:

1. Разработка научно-методологических основ проведения оценки состава и свойств техногенного сырья для выбора направления его использования в качестве вторичного ресурса и вовлечения в хозяйственный оборот;

2. Разработка новых технических решений для производства продукции с заданными свойствами на основе низкосортного сырья техногенного происхождения с обоснованием экономических и экологических перспектив их полезного использования в условиях Северо-Западного региона.

В основе исследования лежит разработка технологии эффективной комплексной переработки техногенного сырья. Таким образом, разработка и внедрение данных технических решений приведут к более рациональному использованию минерально-сырьевой базы страны и повышению эффективности ее воспроизводства, а также снижению уровня загрязнения окружающей среды.

Список литературы:

- [1] Мещеряков Ю.Г. Промышленная переработка фосфогипса / Ю.Г. Мещеряков, С.В. Федоров. – СПб.: Стройиздат СПб, 2007. – 104 с.
- [2] Башлыкова Т.В. Извлечение редкоземельных элементов из фосфогипса и отходов золотодобычи / Т.В. Башлыкова, А.В. Вальков, В.И. Петров // Цветные металлы. – 2012. – Т. 3. – С. 40-42.
- [3] Калиниченко В.П. Эффективное использование фосфогипса в земледелии / В.П. Калиниченко // Питание растений. – 2017. – Т. 1.
- [4] Altiner M. Effect of Alkaline Types on the Production of Calcium Carbonate Particles from Gypsum Waste for Fixation of CO_2 by Mineral Carbonation / M. Altiner // International Journal of Coal Preparation and Utilization. – 2018. – P. 113-131.

[5] Conversion of phosphogypsum to potassium sulfate and calcium carbonate in aqueous solution / Ennaciri Y., Mouahid F.E., Bendriss A. [et al.] // MATEC Web of Conferences. – 2013. – No. 5. – P. 3.

[6] Gorakh S.B. Review of Effective Utilization of Waste Phosphogypsum as a Building Material / S.B. Gorakh, B.K. Madhav, B.L. Amarsinh // International Journal of Engineering Research. – 2016. – Vol. 5(1). – P. 277-280.

УДК 911.9 (71)

**УРБОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДА ЭССЕНТУКИ**

**URBAN-ECOLOGICAL FEATURES OF THE ALLOCATION OF THE ORGANIZATION
OF THE CITY OF ESSENTUKI**

Тасенко Дмитрий Сергеевич

Tasenko Dmitriy Sergeevich

г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет

Stavropol, North Caucasian Federal University

dimitri.tasenko@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Скрипчинская Евгения Андреевна

Research advisor: PhD Skripchinskaya Evgenia Andreevna

Аннотация: Статья посвящена оценке озеленённости, градостроительной нагрузки и свободной территории селитебных зон города Эссентуки. Соотношение между природными и техногенными компонентами, в городских ландшафтах, изменяется не в пользу природных, как следствие, происходит ухудшение состояния окружающей среды и соответственно, условий жизни людей. Исследование проводилось с учетом генерального плана, картографического материала по функциональному зонированию города Эссентуки, а также кадастровым картам. На основе статистических данных и результатов дистанционного зондирования проанализирована пространственная конфигурация зеленой инфраструктуры, открытого пространства городской среды и застроенных участков в пределах селитебных зон города, рассчитаны их площадные показатели. Продемонстрированы отличия данных показателей в пределах городских кадастровых кварталов. Исследование позволило выявить проблемные участки, испытывающие дефицит озеленения, а также выявлены участки, имеющие критические показатели градостроительной нагрузки и нуждающиеся в озеленённости и уменьшении площади застроенной территории. Полученные данные позволяют выявить актуальные подходы к конфигурированию экологического каркаса в процедуре территориального градостроительного планирования.

Abstract: The article is devoted to the analysis of greening, urban planning load and free territory of the residential zones of the town of Essentuki. The ratio between natural and anthropogenic components in urban landscapes does not change in favour of natural ones. Because of this, environmental pollution and deterioration of people's living conditions occur. The research was carried out taking into account the general plan, cartographic material on the functional zoning of the town of Essentuki. Cadastral maps were also used. Based on statistical data and remote sensing results, the dimensional configuration of the natural infrastructure of the open space of the urban environment and built-up areas within residential areas of the city was analysed. Their areal indicators have been calculated. The differences of these indicators within the city cadastral quarters are demonstrated. The research made it possible to identify problem areas experiencing a shortage of greening, as well as identified areas with critical indicators of urban load and in need of greening and

a reduction in the area of the built-up area. The data obtained make it possible to identify relevant approaches to the configuration of the ecological framework in the procedure of territorial urban planning.

Ключевые слова: городская среда, урбанизированная территория, территориальное планирование, озеленённость, градостроительная нагрузка

Key words: urban environment, urbanized territory, territorial planning, greening, urban planning load

Важным инструментом регулирования качества городской среды является создание сбалансированной системы, сочетающей в себе антагонистичные компоненты, такие как озеленённость и застроенность территории. Уравновешенные системы способны регулировать и минимизировать неблагоприятное антропогенное воздействие путем создания комфортной городской среды. В городское планирование внедряется подход к синтезу средостабилизирующей территориальной системы - зеленой инфраструктуры (озелененных территорий, незастроенных пространств и т.д.), а также градостроительные принципы.

Методологической основой работы послужили концепции и исследования Сочавы В.Б., Милькова Ф.Н., Кочурова Б.И., Емельянова А.Г., Кожаевой Д., Яргиной З.М., Климановой О.А., Колбовского Е.Ю. и др. Исследование проводилось с учетом генерального плана, картографического материала по функциональному зонированию города [1], а также кадастровых карт [3]. В изыскании использованы геоинформационные технологии при расчете площадных показателей озеленённости, свободной территории и градостроительных нагрузок. Исследование базируется на данных полученных с использованием методов ДЗЗ [4, 5].

Коэффициент озеленённости рассчитывался как отношение площади, занятой зелеными насаждениями, к площади квартала ($K_{озеленения} = S_{зел. насажд.} \div S_{квартала}$) [2, с.128]. Коэффициент градостроительной нагрузки, как отношение площади строений, находящихся внутри квартала, к площади квартала ($K_{град.} = S_{строений} \div S_{квартала}$). Коэффициент свободной территории, как отношение площади, незанятой строениями и зелеными насаждениями, к площади квартала ($K_{своб.} = S_{своб.} \div S_{квартала}$).

Результаты и обсуждение. Согласно генпланам и кадастровым картам территория города Эссентуки поделена на районы: Северо-Западный, Северо-Восточный, Юго-Западный и Юго-Восточный, в свою очередь, каждый район подразделен на более мелкие единицы.

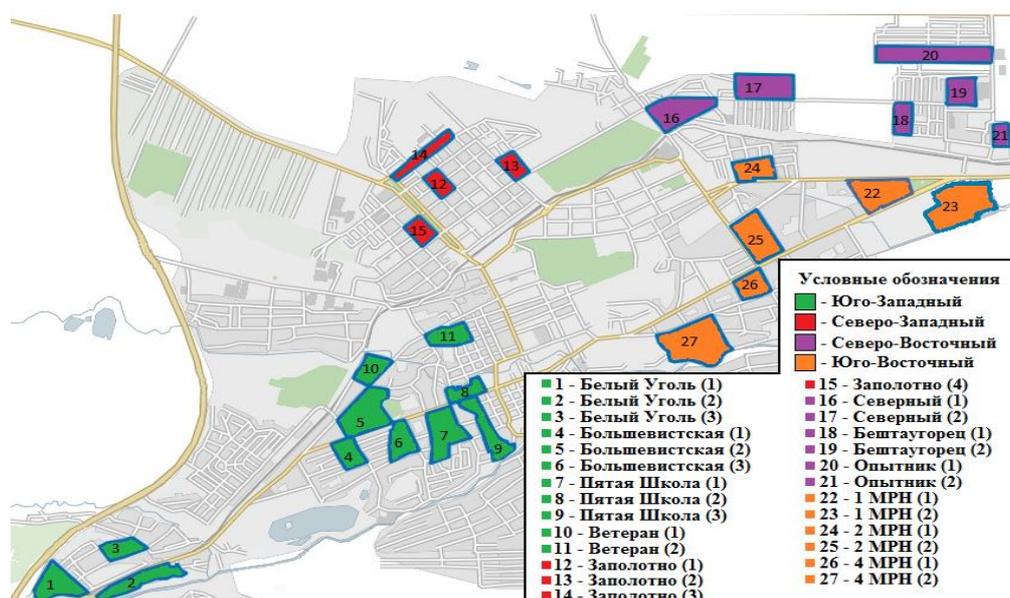


Рисунок 1. Ключевые участки в пределах селитебных зон г. Эссентуки, составлено автором

Для изучения выбраны территории в пределах кадастровых кварталов, пространственно распределённых по микрорайонам, относящихся по функциональному назначению к селитебным. Исследование проведено по 27 пробным площадям (кадастровым единицам: микрорайонам, кварталам), размещение которых позволило охватить все районы города (рисунок 1). Полученные данные позволят получить глубокую, полную картину о состоянии городской среды.

Пространственная динамика по площадным показателям озеленённости селитебных районов города Эссентуки представлена на диаграмме (рисунок 2).

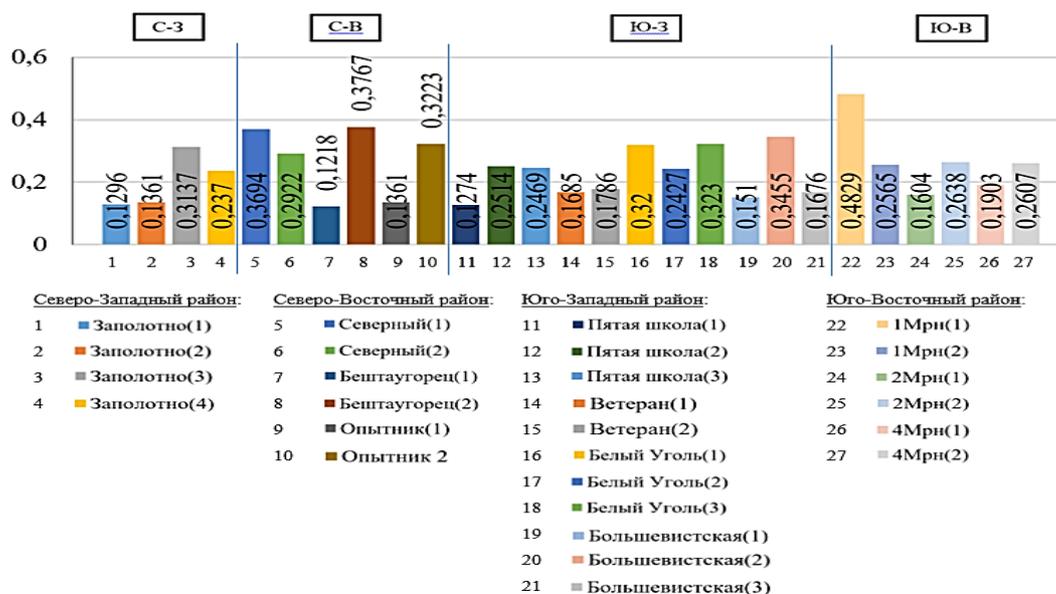


Рисунок 2. Соотношение коэффициента озелененности кадастровых кварталов в районах г. Эссентуки, составлено автором

По $K_{озел}$ самые высокие показатели в 1 Мрн. (1), Опытнике (2), Большевистской (2), Бештаугорце (2) Северном (1), Заполотно (3) и Белом Угле (1,3), где более 30% территории озеленено; самые низкие показатели в Опытнике (1), Бештаугорце (1), Заполотно (1,2), Пятой Школе (1), где показатели меньше 15%.

Проанализировав 27 кадастровых кварталов в пределах микрорайонов, относящихся к четырем районам с селитебной функциональной специализацией, получены данные, что средний показатель по озеленённости территории составляет – 25,8%, максимальный в Северо-Восточном районе (30%), минимальный - в Северо-Западном и Юго-Западном (по 23%).

Для анализа по коэффициенту свободной территории ($K_{ст}$) избраны аналогичные ключевые участки в пределах районов и микрорайонов города, что и для расчёта показателя озеленённости. Пространственная динамика по площадным показателям свободной территории селитебных районов города Эссентуки представлена на диаграмме (рисунок 3). Проведенные расчеты, показывают, что по $K_{своб}$ самые высокие показатели в Заполотно (1), Опытнике (1), 4МРН (1), Северном (2) Белом Угле (1) и Пятой Школе (1) где более 10% территории свободно; самые низкие показатели в Ветеране (2), Бештаугорце (1), Заполотно (2,4), Северном (1), Белом Угле (2,3), где показатели меньше 3%.

Проанализировав 27 кадастровых кварталов в пределах микрорайонов, относящихся к четырем районам г. Эссентуки с селитебной функциональной специализацией, получены данные, что средний показатель по свободной территории составляет – 7,16%. $K_{ст}$ самый высокий (благоприятный) показатель в Северо-Западном районе (9 %), самый низкий показатель в Юго-Западном и Северо-Восточном районах (6%).

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Неравномерность распределения показателей по озелененности и свободным территориям обусловлены тем, что в Северо-Восточном районе города новая планировка. Для Северо-Восточного и Юго-Западного районов характерно неравномерность коэффициентов внутри района, т.к. часть кадастровых кварталов, находятся на окраине города, а часть, вклинивается в центральную часть города.

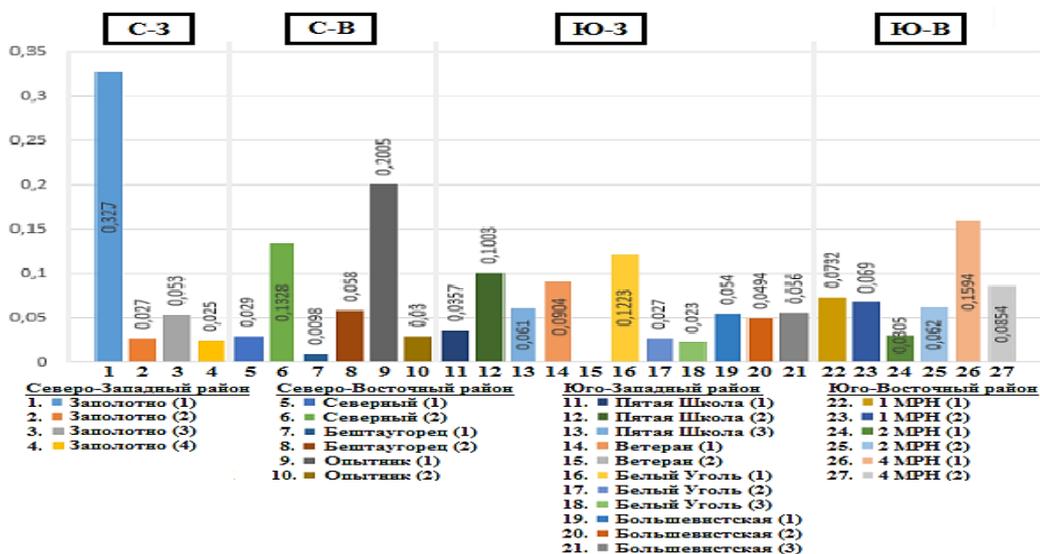


Рисунок 3. Соотношение коэффициента свободной территории кадастровых кварталов в районах г. Эссентуки, составлено автором

Для анализа территории по коэффициенту градостроительной нагрузки ($K_{град}$) избраны аналогичные ключевые участки в пределах районов и микрорайонов города, что и для расчёта показателей озеленённости и свободных территорий. Пространственная динамика по площадным показателям градостроительной нагрузки селитебных районов города Эссентуки представлена на диаграмме (рисунок 4). Проведенные расчеты, показывают, что по $K_{град}$ самые высокие и неблагоприятные показатели в Бештаугорце (1), Пятой Школе(1), Заполотно(2), Ветеран(2), где более 80% территории застроено; самые низкие и наилучшие показатели в 1МРН(1), Северный(2), Опытник(2) и Заполотно(1), где показатели меньше 60%.

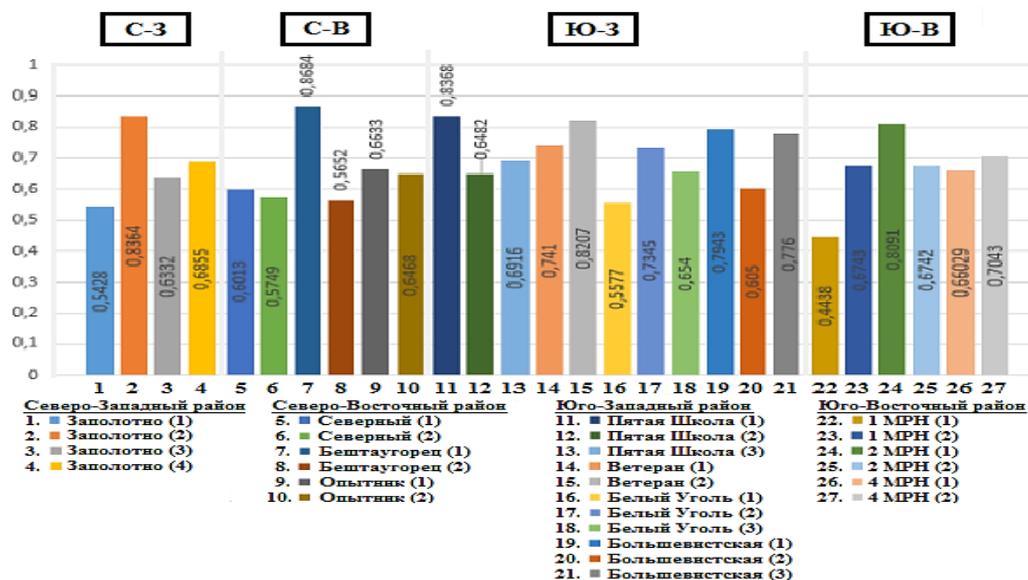


Рисунок 4. Соотношение коэффициента градостроительной нагрузки кадастровых кварталов в районах г. Эссентуки, составлено автором

Проанализировав 27 кадастровых кварталов в пределах микрорайонов, относящихся к четырем районам г. Ессентуки с селитебной функциональной специализацией, получены данные, что средний показатель по градостроительной нагрузке территории составляет – 66,98%. Самый высокий (неблагоприятный) показатель $K_{град}$ – в Юго-Западном районе (70%), самый низкий показатель – в Северо-Восточном районе (63%). Высокие показатели градостроительной нагрузки характерны для зон со старой планировкой, которая встречается, в основном, в центральных кадастровых кварталах. Из районов такой нагрузке особенно подвержен Юго-Западный. Соответственно, низкие показатели градостроительной нагрузки наблюдаются в кадастровых кварталах, находящихся на окраине города или вблизи рекреационных зон.

В результате исследования получены данные о состоянии зелёной инфраструктуры и градостроительной нагрузки. Выявлены территории, где необходимо произвести реставрацию зеленых пространств, восстанавливающих непрерывность природно-ландшафтной структуры города, с целью поддержания их средостабилизирующих функций. Изыскание позволило выявить проблемные участки, перегруженные строениями и дающие высокую нагрузку на ландшафт. Выявление урбоэкологических особенностей пространственной организации города Ессентуки в будущем позволит учитывать их на этапе пространственного планирования. Современная проблема городского ландшафта кроется в противоречиях между природной и техногенной составляющими.

Список литературы:

[1] Генеральный план города Ессентуки [Электронный ресурс]. URL: <http://adm-essentuki.ru/city/gradostroitelstvo> (дата обращения 19.03.21).

[2] Климанова О.А., Колбовский Е.Ю., Илларионова О.А. Экологический каркас крупнейших городов Российской Федерации: современная структура, территориальное планирование и проблемы развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2018. Т. 63. Вып. 2. – С. 127-146.

[3] Публичная кадастровая карта [Электронный ресурс]. URL: <https://rosrestronline.ru> (дата обращения 19.03.21).

[4] Google Моя Планета [Электронный ресурс]. URL: <https://www.google.com/intl/ru/earth/> (дата обращения 22.03.21).

[5] Maps&Directions [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mapsdirections.info/ru> (дата обращения 22.03.21).

УДК 502.4

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУМРУДНОЙ СЕТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

CURRENT STATUS OF THE EMERALD NETWORK IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Тимашкова Аделаида Владимировна

Tsimashkova Adelaida Vladimirovna

г. Минск, Белорусский государственный университет

Minsk, Belarusian State University

adatimashkova2001@gmail.com

Научный руководитель: к.б.н. Зеленкевич Наталья Алексеевна

Research advisor: PhD Zelenkevich Natalya Alekseevna

Аннотация: В статье дается характеристика Изумрудной сети в Республике Беларусь. Приводятся основные критерии выделения видов для включения в Изумрудную сеть. Описываются особенности расширения сети с момента ратификации Бернской конвенции (2009 г.) по настоящее время, а также изменения количественного и качественного состава сети.

Abstract: The article gives a description of the Emerald Network in the Republic of Belarus. The main selection criteria for inclusion in the Emerald Network are applied. The features of the expansion of the network from the moment of ratification of the Berne Convention (2009) to the present, as well as changes in the quantitative and qualitative composition of the network are described.

Ключевые слова: биоразнообразие, Изумрудная сеть, природоохранная территория, биотоп

Key words: biodiversity, Emerald network, protected area, biotope

Высокий уровень биоразнообразия является основой для устойчивого функционирования природной среды. Половина всех лесов планеты, а также тысячи видов растений и животных были уничтожены людьми за последние 2 тысячелетия. С целью сохранить редкие виды и уникальные природные комплексы, где обитают и произрастают данные виды, находящиеся под охраной, обязательным является создание сети территорий особого природоохранного значения. Такая сеть является неотъемлемым этапом формирования единого подхода к охране природы во всех странах Европы.

Одним из таких формирований выступает «Изумрудная сеть» (Emerald Network), созданная в 1998 г. под эгидой Бернской конвенции, представляющая собой систему взаимосвязанных областей, которые подлежат управлению, мониторингу и отчетности. Для этих целей служит сайт Emerald Network, где представлена экологическая сеть, состоящая из территорий с особым природоохранным статусом [2].

Целью данного исследования является рассмотрение изменений Изумрудной сети на территории Республики Беларусь и проведение общегеографического анализа её состояния на настоящий момент.

Объектом исследования является Изумрудная сеть Республики Беларусь. Предметом – пространственно-географическая характеристика природоохранных территорий, включенных в Изумрудную сеть Беларуси.

Основные критерии включения территорий в Изумрудную сеть прописаны в Рекомендации № 16 (1989) Постоянного Комитета Бернской конвенции [3]. Из общих положений следует выделить, что созданная сеть должна охватывать от 20 до 60% популяций видов и площади биотопов, для которых выделяются территории особого природоохранного значения.

В Республике Беларусь работы по созданию Изумрудной сети были начаты в 2009 г., еще до ратификации страной Бернской конвенции (2013 г.) [1], и продолжаются до настоящего времени. На протяжении этих лет происходили количественные изменения в структуре объектов, принятых в Изумрудную сеть (рисунок 1).

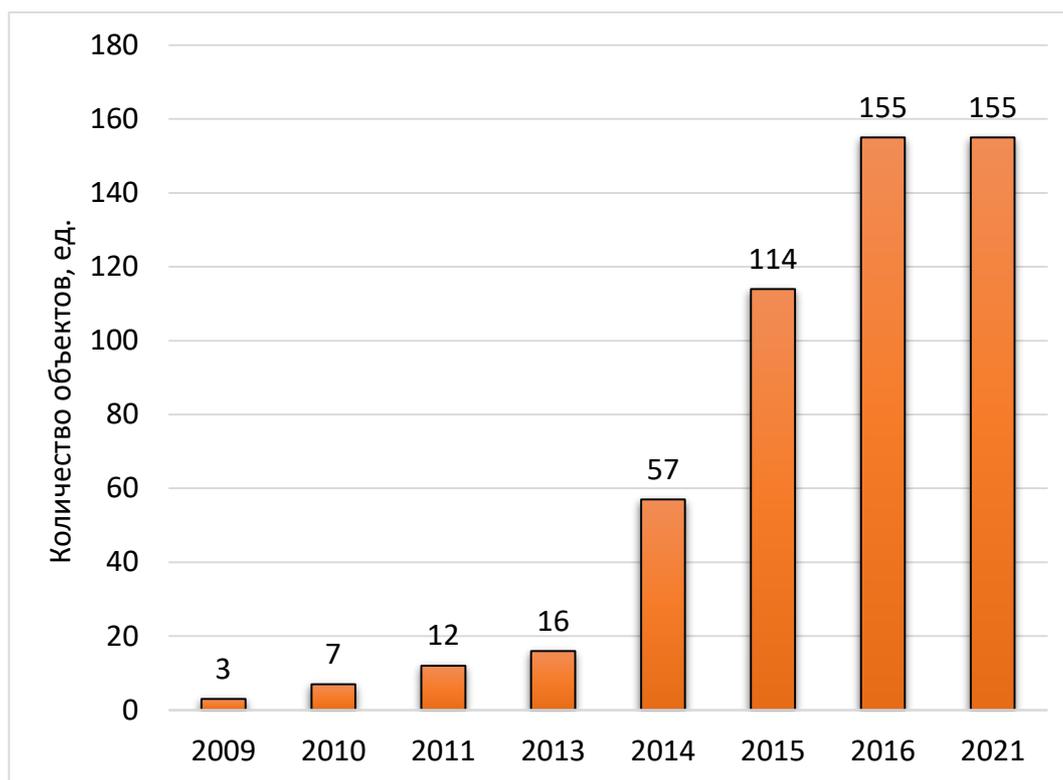


Рисунок 1. Динамика объектов Изумрудной сети, составлено автором (данные приводятся только для принятых Постоянным комитетом Бернской конвенции)

Наиболее активное развитие Изумрудной сети проходило в 2013-2016 гг. Последний биогеографический семинар по оценке достаточности сети проведен в г. Страсбург, в 2019 г. Из-за охватившей мир пандемии Covid-19 новые биогеографические семинары не проводятся. На тот момент Изумрудная сеть Беларуси состояла из 155 объектов, утвержденных Постоянным комитетом Бернской Конвенции с официальным статусом территорий особого природоохранного значения и 7 потенциальных территорий. Общая площадь утверждённых объектов Изумрудной сети составляла 2 320,1 тыс. га.

Работа над пополнением и уточнением Изумрудной сети ведется и в настоящее время. В 2021 г. подготовлено и, после одобрения Советом Европы, вступит в силу очередное обновление Изумрудной сети для Республики Беларусь.

Основные изменения состоят в следующем:

1. Уточнены границы существующих территорий. После обновления общая площадь утвержденных объектов сети (155) составляет 2 326 588,22 га, что увеличивает их площадь более чем на 6,5 тыс. га. Площадь 7 потенциальных объектов составит 97 363,0 га.

2. Добавлен ряд новых территорий. Площадь территорий, предложенных к номинации – 206 672 га. Таким образом, общая площадь Изумрудной сети составит 2 630 623,22 га, или 12,7% территории страны (рисунок 2).

3. Добавлены новые сведения о растениях и животных, а также их новые местонахождения. В результате обновления сведений по Изумрудной сети в Беларуси под охраной Бернской конвенции будут находиться 22 вида сосудистых растений и 150 видов животных.

4. Пересмотрен и уточнен список биотопов и их пространственное распределение. Всего площадь охраняемых биотопов составит 1 174 247,5 га, что занимает в среднем 44,7% общей площади сети.

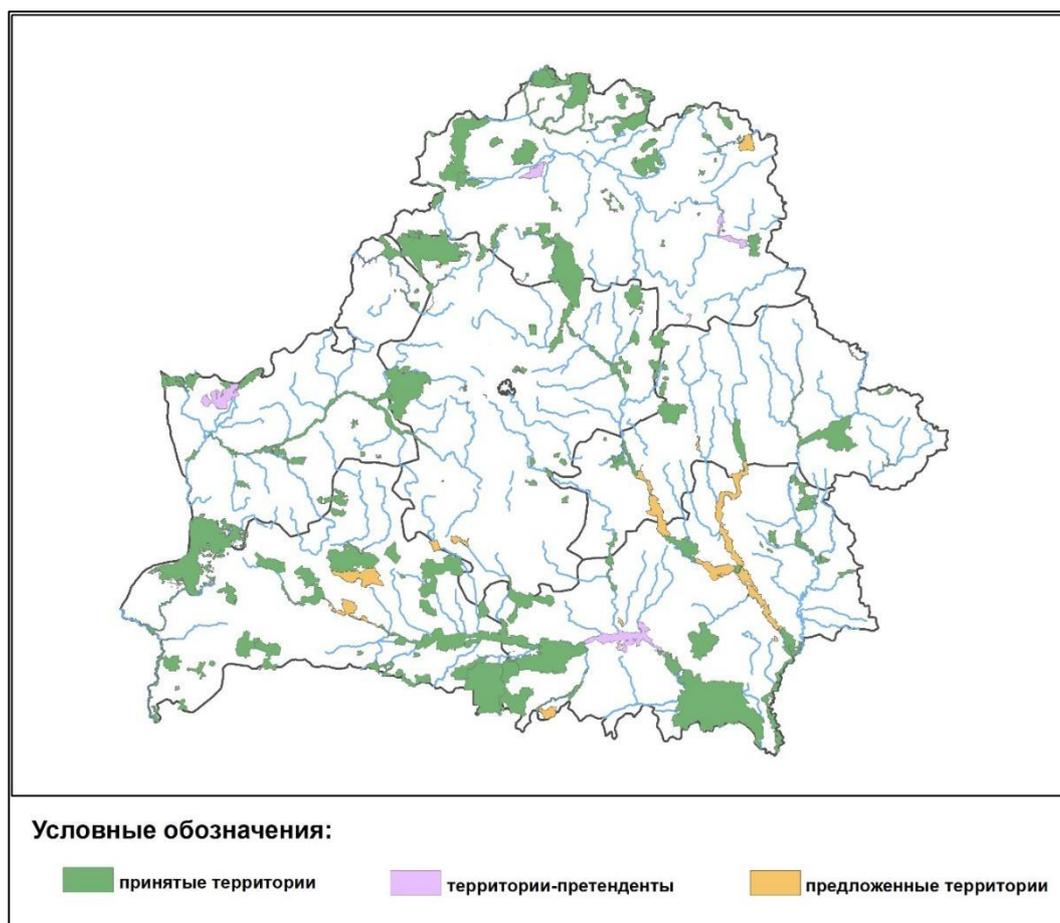


Рисунок 2. Современное состояние Изумрудной сети Беларуси, составлено автором по [2]

Таким образом, на данный момент Изумрудная сеть Беларуси состоит из 155 объектов, утвержденных Постоянным комитетом Бернской Конвенции с официальным статусом территорий особого природоохранного значения, 7 потенциальных территорий и 15 новых территорий, предложенных к номинации.

Большинство объектов анализируемой экологической сети представляют собой ООПТ нашей страны. Это Березинский биосферный заповедник, Полесский (радиационно-экологический) заповедник, национальные парки Браславские озёра, Нарочанский, Беловежская пуща, Припятский, а также заказники республиканского и местного значения, такие как Званец, Ричи, Споровский, Швакшты и многие другие. При этом 49 территорий сети обеспечены 100% охраной на национальном уровне, для 55 территорий охраняется 80-99% их площади.

Значительным этапом в обеспечении комплексного подхода к охране природы в Европе является создание Изумрудной сети. Формирование данной сети непосредственно в Беларуси позволяет увеличить финансирование охраны природы страны. Развитие туризма также является неоспоримым преимуществом. Наличие подобной сети послужит своеобразным показателем для привлечения иностранного населения, что, в свою очередь, станет плюсом и для местных жителей.

Список литературы:

[1] О присоединении Республики Беларусь к Конвенции об охране дикой фауны и флоры, и природных сред обитания в Европе [Электронный ресурс]. URL: <https://pravo.by/> (дата обращения 19.02.2022)

[2] Emerald Network - General Viewer. [Электронный ресурс]. URL: <https://emerald.eea.europa.eu/> (дата обращения 20.02.2022)

[3] Recommendation N 16 (1989) of the Standing Committee on areas of special conservation interest (Adopted by the Standing Committee on 9 June 1989) [Электронный ресурс]. URL: <https://rm.coe.int/1680746c25/> (дата обращения 20.02.2022)

УДК 502.4

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

SPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES OF RUSSIA: THE CURRENT STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT ON THE EXAMPLE OF THE ORENBURG REGION

Харина Арина Максимовна

Kharina Arina Maksimovna

г. Оренбург, Оренбургский государственный педагогический университет

Orenburg, Orenburg State Pedagogical University

a.m.kharina@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Тюрин Александр Николаевич

Research advisor: PhD Turin Alexandr Nikolaevich

Аннотация: В статье рассмотрена характеристика ООПТ, имеющих в России на начало 2022 года, а также описаны перспективы создания новых особо охраняемых территорий.

Abstract: The article examines the characteristics of protected areas available in Russia at the beginning of 2022, and also describes the prospects for the creation of new specially protected areas.

Ключевые слова: особо охраняемая природная территория, Россия, перспективы развития

Key words: specially protected natural area, Russia, development prospects

Интенсивное экономическое развитие биосферных ресурсов в нашей стране привело к значительному сокращению территории природных экосистем, их фрагментации, дестабилизации видовой структуры биоразнообразия, деградации почв и земель, антропогенному загрязнению и общему снижению саморегулируемых возможностей природных территорий. Эти негативные факторы поднимают проблему функционального зонирования особо охраняемых природных территорий (далее – ООП) в России.

В своих исследованиях мы руководствуемся нашим пониманием ООПТ: «Это система заповедников для защиты естественных функций экосистем, а также сохранения биоразнообразия, особо исчезающих видов, научных исследований и экологического просвещения» [1].

В настоящее время на территории России создано около 13 тысяч ООПТ различного подчинения и ранга (рисунок 1):

1. *Федерального значения:*

334 особо охраняемых природных территорий федерального значения, включающих 109 государственных природных заповедников, 64 национальных парка, 61 государственный природный заказник, 36 памятников природы, 64 дендрологических парка [3].

Данные ООПТ находятся в федеральной собственности и находятся в ведении федеральных органов государственной власти (рисунок 1).

2. *Регионального значения:*

В структуре ООПТ России значительную часть составляют ООПТ регионального значения, на долю которых приходится 88% от общего числа особо охраняемых природных территорий и 54% от суммарной площади всех ООПТ

Такие ООПТ находятся в региональной собственности и в ведении региональных органов власти.



Рисунок 1. Действующие ООПТ Российской Федерации федерального значения, составлено автором по [3]

В настоящее время утверждена Стратегия развития системы особо охраняемых природных территорий в Российской Федерации на период до 2030 года. Данная стратегия содержит описание состояния ООПТ в России на данный момент, на информация приведена выше. А также включает в себя перспективы развития особо охраняемых объектов в России в международном контексте: 13 государственных природных заповедников, 7 национальных парков, 4 государственных природных заказников федерального значения, 8 природных парков, 6 государственных природных заказников регионального значения и 3 памятника природы регионального значения (рисунок 2). Общая площадь объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО составляет 25,3 млн. га [3].



Рисунок 2. Действующие ООПТ России международного характера, составлено автором по [3]

По данным российского информационного агентства «ТАСС» к 2024 году планируется создание еще 24 особо охраняемых территорий. В частности, новые особо охраняемые природные территории создаются в Дагестане, на Алтае, в Челябинске, в Республике Коми [4].

Что же касается ООПТ Оренбургской области, то о перспективах развития новых охранных территорий пока что говорить не приходится. Однако действующие ООПТ области находятся в «движении». К примеру, в период 2020-2021 года ФГБУ «Заповедники Оренбуржья» запустили массовый проект «Заповедное Оренбуржье в лицах», целью которого являлось увековечивание имен, внесших значительный вклад в создание, сохранение и развитие ООПТ Оренбургской области.

Также «Дирекция ООПТ» и Национальный парк «Бузулукский бор» подписали Соглашение о сотрудничестве. Цель данного сотрудничества заключается в улучшении качества работ на территории национального парка, обмен опытом, а также проведение совместных мероприятий природоохранной направленности.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что охраняемые территории России и Оренбургской области, в частности, находятся в развитии и несут большое значение для сохранения окружающей природной среды.

Список литературы:

[1] Из истории формирования охраняемых природных территорий (ОПТ) // Ермолин Б. В. Охраняемые природные территории Европейского Севера России: учеб. пособие / Б. В. Ермолин; Помор. Гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, каф. Географии и геоэкологии [и др.]. – Архангельск, 1999. – 220 с.

[2] ООПТ России [Электронный ресурс]. – URL: <http://oopt.aari.ru/filtertext/Федеральные-ООПТ> (дата обращения 30.01.2022)

[3] Стратегия развития системы особо охраняемых природных территорий в Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – URL: <https://docviewer.yandex.ru/view/432448881/?page=1&> (дата обращения 30.01.2022)

[4] ТАСС [Электронный ресурс]. – URL: <https://tass.ru/nacionalnye-proekty/6242206> (дата обращения 30.01.2022)

УДК 631.95

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПРОГРАММ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПАО «НОВОЛИПЕЦКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ» («НЛМК») В ГОРОДЕ ЛИПЕЦК

IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL SAFETY PROGRAMS ON THE EXAMPLE OF NLMK'S ACTIVITIES IN THE CITY OF LIPETSK

Хаустова Виктория Евгеньевна¹, Мухтарёв Александр Иванович²

Khaustova Victoria Evgenievna¹, Mukhtarev Alexander Ivanovich²

*г. Воронеж, Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г. Ф. Морозова¹*

*Voronezh, Voronezh State University of forestry and technologies
named after G. F. Morozov¹*

г. Воронеж, Воронежский государственный университет²

Voronezh, Voronezh State University²

ve.khaustova@gmail.com¹, mukhtaryov@yandex.ru²

Научный руководитель: д.г.н. Яковенко Наталия Владимировна

Research advisor: Professor Yakovenko Nataliya Vladimirovna

Аннотация: В данной статье рассмотрены проблемы влияния промышленного производства на экологическую безопасность. Приведены способы уменьшения количества рисков, ведущих к возникновению крупных экологических проблем, на примере мероприятий, проводимых в ходе деятельности ПАО НЛМК в городе Липецк.

Abstract: This article discusses the problems of the impact of industrial production on environmental safety. Ways are given to reduce the number of risks leading to the emergence of major environmental problems, using the example of activities carried out in the course of NLMK's activities in the city of Lipetsk.

Ключевые слова: экологическая безопасность, экология, промышленное производство, природоохранные технологии

Key words: environmental safety, ecology, industrial production, environmental technologies

В настоящее время Россия, как и многие другие страны мира, уделяет максимальное внимание охране окружающей среды, обеспечению устойчивого развития регионов, защиты интересов будущих поколений.

По обобщенным оценкам в современных условиях в России сформировалось устойчивое кризисное состояние компонентов окружающей среды, что в дальнейшем может привести к деградации живой природы. Основной причиной экологического кризиса является необоснованно агрессивное влияние научно-технического прогресса на ограниченные природные ресурсы для удовлетворения все более растущих потребностей. Существенное влияние на экологическое состояние имеют промышленные предприятия. Неэффективное использование ограниченных природных ресурсов, загрязнение окружающей среды обуславливают постоянное техногенное давление на нее.

Одним из главных принципов внутренней и внешней политики России является «обеспечение экологически и техногенно-безопасных условий жизнедеятельности граждан и общества, рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей природной среды от чрезмерного загрязнения» [1, 5]. Экологическая политика направлена на решение существующих экологических проблем и их предупреждения, которые могут привести к негативным экологическим, социальным и экономическим последствиям. Среди основных экологических проблем российской действительности можно отметить следующие: загрязнение атмосферного воздуха, качество и использование водных ресурсов, климатические изменения, деградация земельных ресурсов, проблема отходов, чрезмерная эксплуатация недр, сохранение биоразнообразия и ландшафтов [2].

На национальном уровне наше государство осуществляет ведущую роль в системе обеспечения безопасности, а охрана окружающей среды определяет одним из ключевых положений российской политики в области национальной безопасности. Для понимания сущности экологической безопасности необходимо определить ее ключевые признаки. Анализ действующего законодательства России и многих воззрений ученых позволил выделить существенные правовые признаки экологической безопасности (рисунок 1) [5].



Рисунок 1. Правовые аспекты экологической безопасности, составлено автором

Политика данной деятельности осуществляется государством, общественными организациями, физическими и юридическими лицами и реализуется на трёх уровнях: глобальном (проблемы международного масштаба), региональном (проблемы государственного уровня или определённых экономических зон), локальном (проблемы городов, районов, конкретных предприятий промышленности и т.д.). Комплекс мер по осуществлению экологической безопасности можно представить как практическое использование знаний, опыта, методов и средств для разработки и реализации мер предупреждения, гарантирующих экологическую безопасность осуществляемой или планируемой хозяйственной и другой деятельности, окружающей среды и здоровья населения [3].

В данном исследовании дается характеристика основных мероприятий по экологической безопасности, проводимых в организации ПАО «НЛМК».

НЛМК - это предприятие полного металлургического цикла, продукция которого применяется в различных стратегических отраслях экономики, например: строительстве, машиностроении, производстве энергетического оборудования и т.д.

НЛМК- лидер в области внедрения современных природоохранных технологий в мировой металлургии. Объем инвестиций в природоохранную деятельность составляет более 5,4 млрд руб. В 2002 и 2013 году НЛМК получил сертификаты СЭ международного уровня TUV CERT (Германия) и BSI (Великобритания).

В целом, вся система менеджмента НЛМК направлена на обеспечение удовлетворенности потребителей продукции, повышение эффективности использования материально-технических и топливно-энергетических ресурсов, сохранение здоровья сотрудников и снижение негативного воздействия на окружающую среду применительно к требованиям международных стандартов ISO 9001:2015, 14001:2015, 45001:2018 и 50001:2018. Эта Политика определяет принципы, устанавливает стратегические направления деятельности и способствует их единому пониманию всеми заинтересованными сторонами, в том числе руководством, акционерами и инвесторами, рейтинговыми агентствами, сотрудниками, подрядчиками, местными сообществами, поставщиками и потребителями продукции Группы НЛМК.

*«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»*

Группа НЛМК инвестировала с 2000 года в природоохранные проекты более 1,8 миллиарда долларов. За это время объем производства почти удвоился, комбинат стал крупнейшим производителем стали в России. При этом воздействие на окружающую среду существенно снизилось благодаря внедрению современных технологий и масштабной модернизации оборудования.

За период реализации третьего этапа программы технического перевооружения с 2014 по 2018 год Группа НЛМК инвестировала в природоохранные проекты более 20 млрд рублей.

Можно выделить следующие мероприятия ПАО «НЛМК» по обеспечению безопасности окружающей среды:

- «перевооружение» уже находящихся в пользовании аспирационных установок. Все отходы с помощью данной установки используются вторично по максимуму;
- технологии пылеугольного топлива (реализована на 90%);
- технология рециклинга доменного газа. Так, например, комплекс газотурбинной расширительной станции (ГТРС) ПАО «НЛМК» - победитель всероссийского конкурса проектов в области энергосбережения и повышения энергоэффективности (2017 г.);
- строительство комплекса улавливания и очистки коксового газа (2019 г.) дало эффект сокращения на 30-80% эмиссии цеха по веществам 1-2 класса опасности (фенола, сероводорода, аммиака);
- создание утилизационной ТЭЦ. Благодаря этому проекту снизилось количество выбросов вредных веществ в атмосферу почти в 15 раз;
- доля оборотного водоснабжения в НЛМК находится на стабильно высоком уровне - 97%, это даёт возможность каждый год экономить до 3 млрд м³ пресной воды. Водозабор из внешних источников составляет менее 4% от общего водопотребления;
- в 2020 г. комбинат ликвидировал шлаковый отвал на площади 25 га и общим весом накопленных вторичных ресурсов более 5 млн тонн;
- мероприятия по рациональному использованию земель. В ходе горнодобывающей деятельности по мере отработки месторождений полезных ископаемых и полигонов размещения производственных отходов нарушенные земли проходят этап восстановления и возвращаются в севооборот или передаются в лесной фонд;
- с целью сохранения биоразнообразия на территории предприятий запрещается наносить вред зеленым насаждениям, разводить костры, заниматься охотой или рыбной ловлей. Расположение предприятий не препятствует перемещениям перелетных птиц и миграции животных. Также в ходе данной деятельности производится высадка саженцев деревьев.

Стоит отметить, что для снижения последствий предприятие следует принципу «предотвращение-снижение-восстановление-компенсация».

Мероприятия по обеспечению экологической безопасности продолжают проводиться. Общий объем инвестиций в природоохранные мероприятия и проекты на предприятиях Группы НЛМК в рамках экологической программы 2019-2023 составит около 80 млрд рублей. Большую часть финансовых ресурсов планируется использовать на Липецкой производственной площадке.

Среди мероприятий, заложенных в основу реализации экологической программы НЛМК до 2023 можно обозначить следующие:(рисунок 2) [6].



Рисунок 2. Экологические цели Стратегии компании, составлено автором

Общий объем инвестиций в природоохранные мероприятия и проекты на предприятиях Группы НЛМК в рамках экологической программы 2019-2023 составит около 80 млрд рублей. Основная часть этих средств будет вложена на Липецкой производственной площадке.

Таким образом, анализ мероприятий в области экологической безопасности НЛМК по показывает, что внедрение инновационных технологий дает возможность предприятию подходить рационально к использованию природных ресурсов и предотвращать негативное воздействие на окружающую среду, а также соблюдать требования в области охраны окружающей среды, установленных российским законодательством.

Приходится признавать, разработка вопросов безопасности и определенных мер в области защиты окружающей среды значительно отстают от темпов и масштабов разработки внедрения новых технологий. А это создает угрозу для экологической безопасности в масштабах государства и может нанести ущерб природной среде, отдельным людям и обществу в целом. Именно поэтому возникает потребность в своевременном законодательном вмешательстве и постоянном экологическом регулировании как на государственном уровне, так и на уровне конкретного предприятия. По нашему мнению, экологическое регулирование должно стать основой деятельности каждого хозяйствующего субъекта и гарантией качества и соответствия наиболее жестким экологическим нормам не только создаваемой продукции, но и всего производственного процесса.

Список литературы:

- [1] Борщев В. Я. Экологическая безопасность промышленных объектов. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. – 128 с.
- [2] Милешко Л. П. Общая теория обеспечения экологической безопасности. - Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2016. – 175 с.
- [3] Суркова Е. В. Экологическая безопасность: учеб.-метод. пособие / Е. В. Суркова, А. И. Мельченко, А. Г. Сухомлинова, Т. П. Францева. – Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2014. – 98 с.

[4] Экологическое развитие – НЛМК Липецк / Официальный сайт Группы «НЛМК». [Электронный ресурс]. URL: <https://lipetsk.nlmk.com/ru/responsibility/ecology/ecological-development/> (дата обращения 22.02.2022).

[5] Яковенко Н.В., Алферов И.Н. Геоэкологический подход к сохранению и использованию водных ресурсов вододефицитных регионов / Современные проблемы науки и образования. -2014. -№ 6. -С. 1687. [Электронный ресурс]. URL:<http://elibrary.ru/item.asp?id=22879028> (дата обращения 01.02.2022).

УДК 504.064.2

ОЦЕНКА УРОВНЕЙ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН ГОРОДА СТАВРОПОЛЬ

ASSESSMENT OF NOISE POLLUTION LEVELS IN RECREATIONAL AREAS OF THE CITY OF STAVROPOL

Цесарь Тамара Александровна
Tsesar Tamara Alexandrovna
г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет
Stavropol, North-Caucasus Federal University
tsesar.tamara@yandex.ru

Научный руководитель: к.т.н. Бегдай Инна Владимировна
Research advisor: PhD Begday Inna Vladimirovna

Аннотация: В данной статье рассматривается шумовое загрязнение рекреационных зон и его воздействие на природную среду и биоразнообразие. Были проведены исследование уровней шума в рекреационных зонах города Ставрополя и, на основании полученных результатов, сделаны выводы по акустической ситуации на исследуемых объектах.

Abstract: This article discusses the noise pollution of recreational areas and its impact on the natural environment and biodiversity. A study of noise levels in the recreational areas of the city of Stavropol was carried out and, based on the results obtained, conclusions were drawn on the acoustic situation at the objects under study.

Ключевые слова: шумовое загрязнение, город Ставрополь, рекреационные зоны, шум, парк

Key words: noise pollution, Stavropol city, recreational areas, noise, park

Шум окружающей среды является всепроникающим загрязнителем, который негативно влияет на здоровье и благополучие не только населения, но и дикой природы. Данный вид загрязнения является продуктом многих видов деятельности человека, но, на основании данных из рекомендаций по защите шума в сообществе ВОЗ, наиболее распространенные источники шума окружающей среды связаны с транспортом [3]. Несмотря на размещение рекреационных зон в районах с менее активным дорожным трафиком, транспортный шум всё равно может оказывать воздействие на окружающую среду на данных территориях.

Охраняемые территории, такие как национальные парки и заповедники дикой природы, предоставляют места для остановки и отдыха и имеют важное значение для сохранения природных ресурсов. Чтобы понять, как шум может влиять на эти места, необходимо измерить все звуки и определить, какая их часть исходит от деятельности человека.

Для оценки акустической ситуации в рекреационных зонах города Ставрополя были выбраны два самых популярных городских парка отдыха – Центральный парк и Парк Победы,

которые находятся в разных районах города. Точки измерения располагаются вдоль пешеходных дорожек, которыми чаще всего пользуются местные посетители. Общее количество измеренных точек составило 41.

Так как российское законодательство не предусматривает нормативно-правовые документы для регулирования уровня шума в рекреационных зонах, поэтому в качестве сопоставительных документов были выбраны нормативные стандарты других стран. Это Национальный закон о контроле шума Японии (1968), данные Всемирной организации здравоохранения (1999), нормативы для городских зон в Германии по DIN 18005 (1987); нормативы Агентства по охране окружающей среды США (1974). Из российского законодательства были взяты значения согласно СНиП 23-03-2003 для территорий, непосредственно прилегающих к зданиям поликлиник, школ и других учебных заведений, детских дошкольных учреждений, площадок отдыха микрорайонов и групп жилых домов.

Все измерения проводились в течение рабочих и выходных дней при идеальных метеорологических условиях: без ветра и дождя в период с 17:00 до 19:00. Это время дня соответствует пику количества посетителей, а также увеличенной интенсивности движения на дорогах, окружающих парки.

Для оценки уровня транспортного шума использовались ГОСТ 20444-85 «Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики», ГОСТ Р 53187-2008 «Шумовой мониторинг городских территорий». При исследовании использовался шумомер UNI-T модели UT352 с диапазоном измерений от 30 до 130 дБ и точностью до 1,5 дБ. Продолжительность каждого измерения составляла 3 мин [1, 2].

Центральный парк расположен в центре города Ставрополь в границах следующих улиц: Дзержинского, Комсомольская, Коста Хетагурова и проспекта Октябрьской Революции. Наличие большого количества входов, даёт возможность местному населению сокращать свои маршруты через территорию парка, тем самым увеличивая рекреационную нагрузку. Для выявления акустического загрязнения на территории Центрального парка был проложен маршрут по главной аллее и смежных пешеходных дорожках. Измерения уровня шума проводились в будние дни - 8,18 ноября 2021 г. и в выходной день - 14 ноября 2021 г. Для измерений уровня шума было выбрано 19 точек замеров (рисунок 1).



Рисунок 1. Расположение точек замеров уровня шума в Центральном парке, составлено автором с использованием Яндекс. Карты

На рисунке 2 представлен общий график уровня шума на территории Центрального парка за весь период исследования. На графике видно, что наибольшее шумовое воздействие

*«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»*

отмечено в выходной день (14.11.2021 г.) и пик приходится на 14 участок, который территориально находится возле концертной площадки. Открытая площадь позволяет звуковым волнам быстрее и более активно распространяться по ближайшей территории парка без сильной потери своей силы. Во время измерений в районе 14 точки главным источником шума было социальное взаимодействие людей, которое выражалось в общении, прослушивании музыки, детских играх. Помимо этого, на данной площадке работает прокат детских электромобилей, которые так же издают шум за счёт работы механизмов.

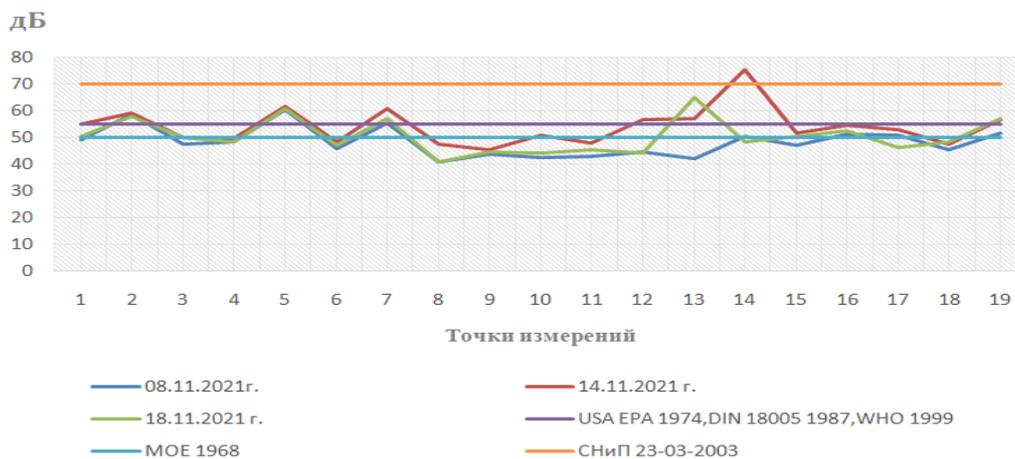


Рисунок 2. Уровень шумовой нагрузки Центрального парка, составлено автором

Парк Победы является самым крупным парком отдыха по площади в городе Ставрополе. Он расположен в Юго-Западном районе города в границах следующих улиц: Лермонтова, Доваторцев, Шпаковская и Западный Обход. Так как территория парка достаточно большая, то она условно поделена на несколько зон отдыха, которые представляют собой аллеи для развлечений, спорта и спокойного отдыха. Для выявления акустического загрязнения на территории Парка Победы был проложен маршрут по главным аллеям, а именно аллее Развлечений, аллее Спокойного отдыха и аллее Славы. Измерения уровня шума проводились в будние дни – 25,29 ноября 2021 г. и в выходной день - 5 декабря 2021 г. Всего было выбрано 22 точки для измерений (рисунок 3).



Рисунок 3. Расположение точек замеров уровня шума в Парке Победы, составлено автором с использованием Яндекс. Карты

На рисунке 4 представлен общий график уровня шума на территории Парка Победы за весь период исследования. На графике видно, что наибольшее значение за весь период

измерений приходится на участок 7, который превышает по предельно допустимые показатели СНиП 23-03-2003. Участок 7 находится на территории главного входа в Парк Победы, который не защищен от воздействия транспортного шума со стороны улицы Шпаковской и 50 лет ВЛКСМ, что вносит значительный вклад в развитие шумового загрязнения около парковой зоны отдыха.

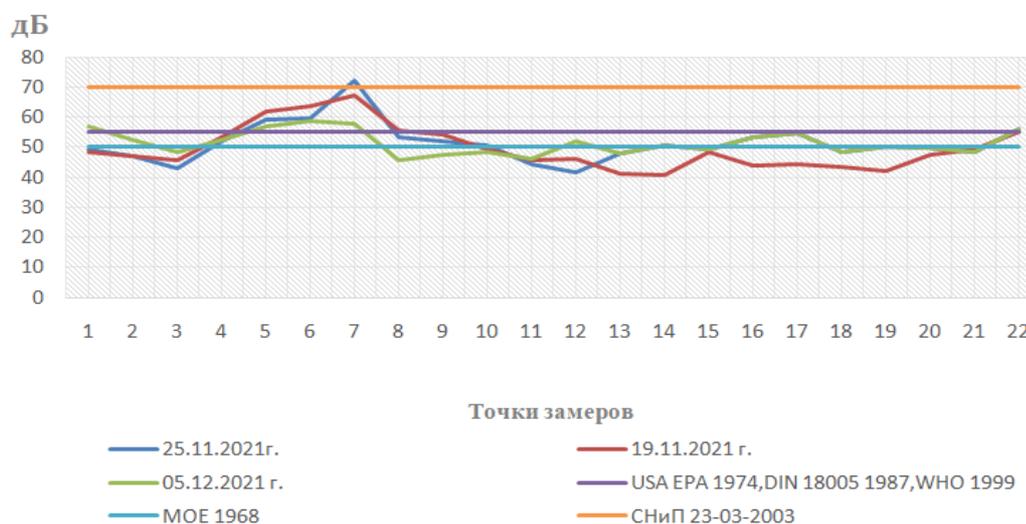


Рисунок 4. Уровень шумовой нагрузки Парка Победы, составлено автором

В ходе проведенных исследований было выявлено, что на территории Центрального парка присутствует участок, на котором отмечается превышение предельно допустимого уровня СНиП 26-03-2003 на 5 дБ. Другие участки парка так же подвергаются воздействию шума, но в менее значительной степени.

На территории Парка Победы также обнаружен участок, который превышает предельно допустимый уровень, однако, всего лишь на 2 дБ. В целом, акустическая ситуация в Парке Победы значительно лучше, чем в Центральном парке, за счёт рационального подхода к зонированию территории и большой площади зелёных насаждений, которые способствуют снижению загрязнения за счёт своих ассимиляционных свойств.

Несмотря на наличие положительных результатов, не стоит приуменьшать значение проблемы шумового загрязнения рекреационных зон, так как с ростом населения и урбанизации антропогенное воздействие на данные территории только растёт. Поэтому всё ещё есть необходимость в поиске реалистичных и устойчивых способов управления и снижения уровня шума как в зонах отдыха, так и на других территориях.

Городские рекреационные зоны играют важную роль для всех слоёв общества. Эти пространства представляют собой безграничный спектр возможностей для социальных взаимодействий, здоровья и благополучия. Таким образом, такие пространства должны не только содержаться в хорошем состоянии и управляться, но и необходимо учитывать факторы, влияющие на их доступность и привлекательность.

Список литературы

[1] ГОСТ 20444-85 «Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики». [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200114240/> (дата обращения: 09.10.2021 г.)

[2] ГОСТ Р 53187-2008 «Шумовой мониторинг городских территорий» [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200069469> (дата обращения: 10.11.2021 г.)

[3] Berglund B. et al. Guidelines for community noise. – 1999. [Электронный ресурс] URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/66217> (дата обращения: 10.11.2021 г.)

КАРТОГРАФИЯ, ГЕОДЕЗИЯ, ГЕОИНФОРМАТИКА И КАДАСТРЫ

ГЕОДЕЗИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ

УДК 528

ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА В МОРФОМЕТРИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ МАЛЫХ ЭРОЗИОННЫХ ФОРМ

UAV APPLICATION IN MORPHOMETRIC ANALYSIS OF SMALL EROSION FORMS

*Белан Платон Михайлович¹, Корнилов Даниил Александрович²
Belan Platon Mihaylovich¹, Kornilov Daniil Aleksandrovich²
г. Москва, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
platonbelan2001@mail.ru¹, korniloff.dania@mail.ru²*

*Научный руководитель: к. г. н. Алексеенко Наталья Анатольевна
Research advisor: PhD Alekseenko Natalya Anatolyevna*

Аннотация: В данной работе сравниваются два метода восстановления рельефа: фотограмметрическая обработка материалов полётов БПЛА и измерения с помощью геодезических приборов. В материале приведены главные особенности этих двух методов и проанализированы результаты профилирования малых эрозионных форм, определены факторы влияющие на корректность восстановления поля высот с помощью съёмки с БПЛА. После обработки полевых измерений были обозначены границы применения каждого из методов и преимущества их комбинации.

Annotation: This paper compares two methods of relief reconstruction. There are main features of both methods and analysis of small erosional forms profiling results. Also, factors of height field restoration accuracy are determined. After processing the field measurements, the boundaries of the application of each of the methods and the advantages of their combination were identified.

Ключевые слова: морфометрия, нивелирование, профилирование, аэрофотосъёмка
Key words: morphometry, leveling, profiling, aerial photography

В морфометрическом анализе малых эрозионных форм (МЭФ) усиливается роль цифровых моделей рельефа, полученные с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). При этом нивелирование до сих пор — один из самых надёжных способов морфометрирования форм рельефа. Для геоморфологических исследований требуются точности порядка первых сантиметров, которую обеспечивает разомкнутое нивелирование без “твёрдых” точек. Также нивелирование требует больших трудозатрат, чем съёмка на БПЛА. В противовес съёмка с БПЛА более эффективна по человеческим, временным издержкам.

Целью работы являлась оценка точности использования БПЛА для морфометрического изучения малых эрозионных форм равнинных территорий.

Использование БПЛА предусматривает наличие одного человека-оператора вместо двух—трёх (наблюдателей и реечников) при нивелировании. Аэрофотосъёмка массово применяется для картографирования рельефа со второй четверти XX века. Несмотря на дороговизну этот метод применялся из-за возможности одновременной обработки материалов на большие по площади территории. Съёмка с БПЛА также обладает такими свойствами, но в меньшей мере. Этот способ по-прежнему быстрее инструментального измерения параметров

местности, но имеет меньший пространственный охват, чем аэрофотосъемка. В то же время фотокамера на БПЛА фиксируется не так жестко, как аэрофотоаппарат, что требует большего перекрытия между кадрами. Высота, с которой производится съемка, также важна. Она обеспечивает пространственный охват, а также пространственное разрешение цифровых моделей рельефа и местности.

Полевые исследования проводились в балке Узкая участка заповедника Белогорье “Стенки Изгорья”. Склон изрезан балками, между которыми располагаются узкие межбалочные гребни, покрытые смытыми карбонатными почвами. Абсолютные отметки 100-193 метра над уровнем моря [3]. На опытном участке исследований амплитуда высот достигает лишь 5-7 метров от тальвега до бровок балки. При низкой высоте полётов это может влиять на ортофототрансформацию. При этом приблизительный уклон бортов балки достигает 25° — 30° . На данном объекте было произведено нивелирование одного поперечного профиля с небольшим фрагментом площадного нивелирования, а также съемка с БПЛА Mavic Air 2S. Погодные условия съёмки: облачно, туман (временами дымка). Съёмка производилась в ручном режиме на обеих высотах со скоростью около 5—7 м/с с перекрытием около 70-80 %. При этом часть материала (в основном, краевая часть участка) не учитывалась при составлении ортофотоплана из-за погодных условий, появления и исчезновения людей в кадрах, различий в освещённости во время съёмки одной сцены, ошибок оператора съёмки. Тем не менее, количество неучтённых снимков незначительно, а программное обеспечение построило по корректным кадрам облака точек и производные растры.

Первая съёмка проводилась на высоте 17 метров относительно стартовой площадки. Охват этой съёмки — 200 * 200 метров, что полностью покрывает изучаемую балку. Вторая съёмка, выполняемая с высоты 45 метров отличается бóльшим охватом — 300 * 300 метров, меньшим количеством нечётких кадров, лучшими условиями освещения.

Обработка материалов съёмок и нивелирования заканчивается построениями гипсометрических профилей (рисунок 1). Рисунок профиля нивелирования и ЦМР “45 метров” показывают полого-выпуклую форму склона, в то время как ЦМР “17 метров” — полого-вогнутую.

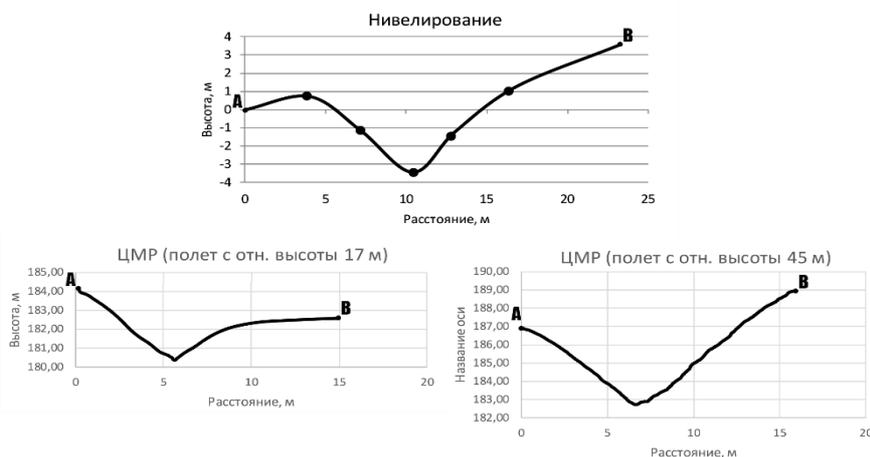


Рисунок 1. Результаты поперечного профилирования балки Узкая различными методами, составлено автором

Измерения по ЦМР, полученные с высоты полёта 17 метров, имеют сильно отличающиеся значения от остальных измерений. Плавная четкая бровка на левом борту балки отображается на поперечном профиле этого полёта как плавная нечёткая (рисунки 1, 3). Также площадь водораздела двух промоин отличается на 30% по отношению к данным полученных при съёмке с высоты 45 м (рисунки 1, 4). Кроме этого, изменяется и форма этого водораздела. Это связано с тем, что при съёмке с низкой высоты искажения из-за дисторсии объектива усиливаются. Съёмочная система оснащена системой автоматической

фокусировки. По формуле (1) видно, что при уменьшении фокусного расстояния дисторсия увеличивается [1][2].

$$k_0 = r \frac{\Delta f}{f} \quad \#(1)$$



Рисунок 2. Форма водораздела двух промоин на различных ортофотопланах (слева – съёмка с высоты 45 м, справа – съёмка с высоты 17 м), составлено автором

Очевидно, что при уменьшении высоты полёта фокусное расстояние при автоматической настройке фокуса уменьшается. Дисторсия, искажая кадр, уменьшает полезную площадь перекрытия, вследствие чего видимое перекрытие снимков должно составлять около 90 %.

Пространственное разрешение ортофотопланов и ЦМР по обеим высотам составляет первые сантиметры. Следовательно, проведение измерений на малых высотах при приближении к поверхности не обеспечивает значительно лучшие показатели детальности снимков.

Похожая картина наблюдается на полях изолиний различных ЦМР. Поле изолиний ЦМР, построенной по результатам полёта на относительно низкой высоте, в пределах левого борта оврага выглядит неестественно по сравнению со другой ЦМР. Такие ошибки могут быть связаны с неточностями внешнего ориентирования снимков, находящихся на границах съёмки, из-за недостатка связующих точек.

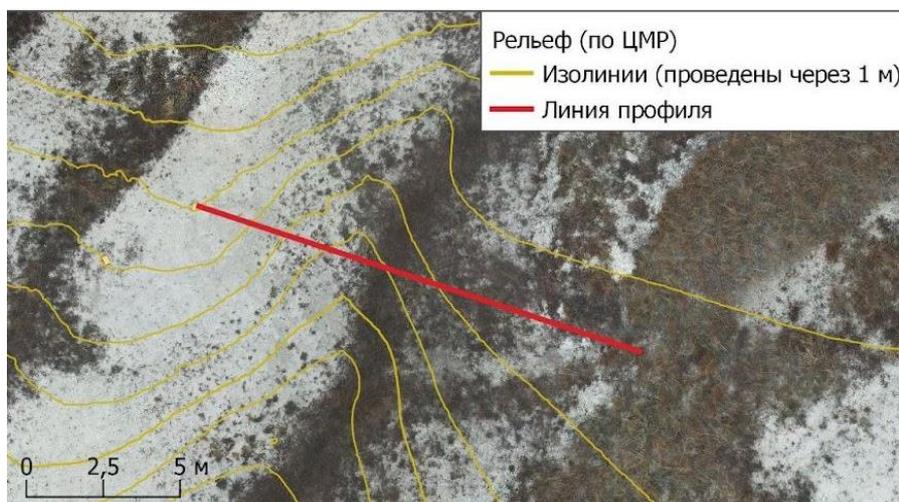


Рисунок 3. Схема расположения профиля на ортофотоплане, созданного по результатам полёта на относительной высоте 17 м, составлено автором

Из этого следует, что уменьшение высоты съёмки не приводит к улучшению качества выходных растров. Для проектирования моделей стоит использовать данные, полученные с высоты не менее 40—50 метров.

Исходя из отобранных параметров производится сравнение профилей, выполненных при нивелировании балки Узкая и при составлении ЦМР. Оба метода реализовывались в программном обеспечении Microsoft Excel. При этом для обработки значений на линии профиля, извлекаемого из ЦМР, используется инструмент геообработки ArcGIS Stack Profile.

Общие характеристики балки Узкая, выявленные при нивелировании, совпадают с показателями, полученными при анализе данных ЦМР. Глубина балки — около 4 метров, максимальная ширина балки в профиле — 12—15 метров. Тип поперечного профиля балки — V-образный с полого-выпуклыми склонами.

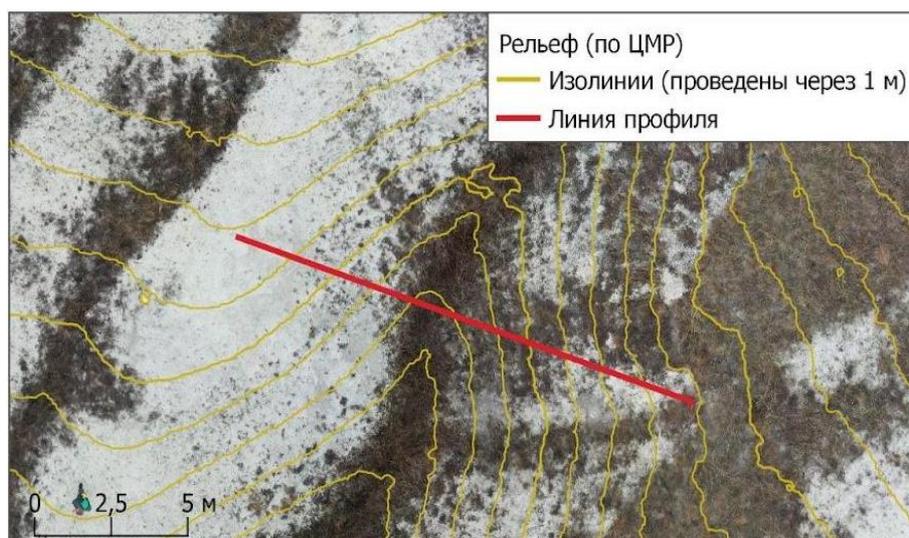


Рисунок 4. Схема расположения профиля на ортофотоплане, созданного по результатам полёта на относительной высоте 45 м, составлено автором

Преимуществом ЦМР перед нивелированием является большая детальность съёмки. Это достигается за счёт фотограмметрической обработки исходных снимков, которая через ЦМР позволяет отмечать на линии профиля большее количество “пикетов”. Так, на правом склоне чётко выражена характерная “бугристость” этого элемента рельефа, вызванная особенностями геоморфологических процессов в меловых породах. При этом, для получения аналогичного эффекта с помощью нивелирования потребовалось бы гораздо большее количество постановок прибора, что увеличило бы затраченные ресурсы. К тому же на участке отсутствовали какие-либо опорные точки, вследствие чего длина нивелирного хода значительно увеличивается, а само профилирование, проведённое в полевых условиях, проходило неточно, с отклонением от линии профиля.

Однако в некоторых случаях излишняя подробность профиля затрудняет его чтение, определение форм склонов и типа поперечного профиля эрозионных форм. При автоматическом построении профиля по ЦМР сглаживаются бугристые склоны, покрытые растительностью, что искажает реальную поверхность рельефа (рисунок 1: профиль «...45 метров»).

Итак, для морфометрического анализа малых эрозионных форм применимы нивелирование и построение модели рельефа по результатам аэрофотосъёмки с БПЛА. Первый метод необходимо использовать при получении основных характеристик оврагов, логов, балок, верификации глубины и ширины эрозионных форм, а также для фильтрации растительности на склонах при большом количестве пикетов. Построение модели рельефа позволяет детально изучить строение склонов и микроформы рельефа на них. Второй метод

наиболее применим для изучения территорий без растительного покрова. Точность измерений по данным с БПЛА допустима, а местами избыточна для географических исследований.

Список литературы:

[1] Кадничанский, С. А. Обоснование допустимой высоты фотографирования при стереотопографической съемке рельефа / С. А. Кадничанский // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2013. № 3. С. 31—35.

[2] Мамедбеков, С.Н. Влияние дисторсии объектива камеры при фотограмметрической обработке / С. Н. Мамедбеков // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2014. № 4. С. 8—13.

[3] Стенки-Изгорья: Заповедник Белогорье [Электронный ресурс]. URL: http://www.zapovednik-belogorye.ru/stenky_izgoryja (дата обращения 20.02.2022).

УДК 910.3 + 911.8

**ОСОБЕННОСТЬ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ «СИРИУС» КАК
АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ЕДИНИЦЫ РФ**

**THE PECULIARITY OF THE FEDERAL TERRITORY "SIRIUS" AS AN
ADMINISTRATIVE-TERRITORIAL UNIT OF THE RUSSIAN FEDERATION**

*Бородулина Мария Михайловна
Borodulina Maria Mikhailovna*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
m.borodulina.51@mail.ru*

Аннотация: В данной статье рассматриваются особенности, на данный момент времени единственной в Российской Федерации, федеральной территории «Сириус». Выполнен анализ федерального закона, регулирующего правовые основы функционирования федеральной территории.

Abstract: This article discusses the features of the «Sirius» federal territory, currently the only one in the Russian Federation. The analysis of the federal law regulating the legal basis of the functioning of the federal territory is carried out.

Ключевые слова: федеральная территория, административно-территориальное устройство, законодательство, территориальная единица, административно-территориальная единица

Key words: federal territory, administrative-territorial structure, legislation, territorial unit, administrative-territorial unit

Федеральная территория — это территориальное образование федерации, не относящееся ни к одному её субъекту и подчинённое непосредственно федеральной власти.

В 2020 году на территории Российской Федерации появилась первая и на данный момент времени единственная федеральная территория «Сириус». Она образована путем отделения территории Имеретинской низменности от Адлерского района города-курорта Сочи.



Рисунок 1. Федеральная территория "Сириус", [4]

Российское законодательство установило правовые основы функционирования федеральной территории "Сириус" посредством Федерального закона от 22.12.2020 N437-ФЗ "О федеральной территории "Сириус" (далее - федеральный закон).

В 1 статье закона говорится, что "федеральной территорией "Сириус" признается имеющее общегосударственное стратегическое значение публично-правовое образование, в котором в соответствии с настоящим Федеральным законом в целях обеспечения комплексного устойчивого социально-экономического и инновационного развития территории, повышения ее инвестиционной привлекательности, необходимости сохранения олимпийского спортивного, культурного и природного наследия, создания благоприятных условий для выявления, самореализации и развития талантов, реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации устанавливаются особенности организации публичной власти и осуществления экономической и иной деятельности".

Из статьи 2 федерального закона можно сделать вывод, что понятие федеральная территория в первую очередь относится к публично-правовым образованиям государственного стратегического значения.

Кроме того, федеральный закон предусматривает создание на федеральной территории «Сириус» системы органов публичной власти и осуществление местного самоуправления.

На данный момент времени уже избраны 9 членов Совета федеральной территории «Сириус» первого созыва, назначены 7 членов Совета от президента России, правительства и губернатора Краснодарского края. Сформирован Совет федеральной территории «Сириус», а в 2022 году планируется получение федеральной территорией своего устава, бюджета и генплана. Именно Совет имеет исключительные права на формирование устава, распоряжение бюджетом территории, управление местной налоговой политикой, разработку стратегии социально-экономического развития, генплан развития и застройки.

Вполне вероятно, что впоследствии правовая категория «федеральная территория» станет еще одной возможностью создания особого правового режима, чье действие будет распространяться не только на специальные субъекты, но и на всех жителей данной территории.

Формально на территории "Сириуса" действуют и федеральные законы, и законы Краснодарского края, но только с учетом особенностей, которые устанавливаются законопроектом о "Сириусе". Власти "Сириуса" могут вводить "экспериментальный правовой режим" на территории и передавать полномочия другим органам власти. Предполагается и специальное регулирование различных сфер. Например, на территории действуют специальные налоговые и правовые режимы (для сохранения олимпийского наследия, развития инновационной и образовательной инфраструктуры, привлечения высокотехнологичных компаний). Кроме того, в соответствии с 7 главой статьей 44 ФЗ федеральной территории "Сириус" может устанавливаться специальное регулирование следующих отношений:

- 1) распространение и размещения рекламы;
- 2) техническое регулирование;
- 3) обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения;
- 4) регулирование градостроительной деятельности;
- 5) организация, управление и эксплуатация жилищно-коммунального хозяйства;
- 6) привлечение к трудовой деятельности иностранных граждан;
- 7) осуществление медицинской, фармацевтической деятельности;
- 8) осуществление деятельности в области обязательного медицинского страхования;
- 9) осуществление деятельности, связанной с разработкой, производством и оборотом медицинских изделий, биомедицинских клеточных продуктов, биологически активных добавок и специализированных продуктов питания для спортсменов;
- 10) осуществление деятельности, связанной с обработкой персональных данных;
- 11) осуществление деятельности в области физической культуры и спорта;
- 12) осуществление клинических исследований;
- 13) осуществление генно-инженерной деятельности;
- 14) осуществление образовательной деятельности;
- 15) обращение с твердыми коммунальными отходами;
- 16) осуществление научной, научно-технической и инновационной деятельности.

Таким образом, можно сделать вывод, что федеральная территория «Сириус» как новая административно-территориальная единица Российской Федерации имеет ряд особенностей и, судя по федеральному закону, федеральная территория является по сути самостоятельным регионом внутри Краснодарского края, автономным от властей Кубани и ориентирующимся на федеральные органы.

Список литературы:

- [1] Федеральный закон от 22.12.2020 № 437-ФЗ «О федеральной территории «Сириус»» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2020.
- [2] Новостной источник «BBC NEWS» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bbc.com/russian/features-54894270> (дата обращения 20.02.2022).
- [3] Новостной источник «The Village» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.the-village.ru/city/situation/376307-sirius> (дата обращения 20.02.2022).
- [4] «Сириус» [Электронный ресурс]. URL: <https://sirius-ft.ru/> (дата обращения 22.02.2022).

УДК 528.856

СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЫ ДИНАМИКИ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА ПЕТРОЗАВОДСК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

CREATING AN ELECTRONIC MAP OF THE DYNAMICS OF THE DEVELOPMENT OF THE CITY OF PETROZAVODSK USING REMOTE SENSING DATA

*Гневашев Федор Александрович
Gnevashev Fedor Aleksandrovich
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
45fn@mail.ru*

Аннотация: В статье рассмотрено использование данных дистанционного зондирования для создания электронных карт динамики застройки на примере города Петрозаводск. Описаны способы предварительной обработки данных, создания синтезированных изображений, классификации снимков, технологии создания картографической модели.

Abstract: The article considers the use of remote sensing data to create electronic maps of building dynamics using the example of the city of Petrozavodsk. Methods for preliminary data processing, creation of synthesized images, classification of images and technologies for creating a cartographic model are described.

Ключевые слова: урбанизация, данные дистанционного зондирования, картографические модели, космические снимки

Key words: urbanization, remote sensing data, mapping models, space images

В современном мире города играют огромную роль в экономике, социальных взаимодействиях, культуре. Процессы роста и развития городов под влиянием различных факторов протекают по-разному. В связи с этим исследование процессов урбанизации присущих различным поселениям определяют возможности для планирования, распределения экономических и транспортных потоков, создания инфраструктуры, разработки мер по поддержанию приемлемого экологического баланса территорий.

Осуществлению вышеперечисленных функций способствует создание широкого спектра различных по тематике картографических материалов. Одной из наиболее удобных форм представления этих материалов в настоящее время является электронная карта. Применительно к картографированию процессов урбанизации удобно использовать данные дистанционного зондирования (ДДЗ), позволяющие получить данные практически на любую территорию мира и проследить динамику процессов за последние несколько десятилетий.

Целью работы является изучение наиболее подходящих способов обработки ДДЗ, поиск наилучших путей визуализации процессов урбанизации на карте и непосредственно создание электронного картографического произведения, отражающего динамику застройки города Петрозаводск с использованием данных полученными спутниками Landsat-5, Lansat-7, Sentinel 2 на 1991, 2001, 2021 гг. соответственно.

Петрозаводск – город на северо-западе России, столица Республики Карелии, основан в 1703 г. Население городского округа – 280711 чел. (на 1 января 2021 г.) [4]. На территории населенного пункта осуществляют свою деятельность предприятия машиностроения, металлообработки, деревообработки, строительства, пищевой промышленности [3]. Город является важным центром туризма, обладающим как собственным значительным туристическим потенциалом, так и являясь транспортным узлом на пути к другим важным культурным и природным объектам Республики.

Изначально в развитии города преобладала прямоугольная планировка. В более позднее время планировку Петрозаводска можно охарактеризовать как комбинированную прямоугольно-лучевую [2]. В настоящее время основная застройка населенного пункта вытянута вдоль берега Онежского озера, кроме того, в состав города входят обособленные урбанизированные территории (Соломенное, Громовское и др.).

Для создания электронной карты были использованы материалы, полученные системами Landsat-5, Lansat-7, Sentinel-2 и представленные в свободном доступе на интернет-портале «Earthexplorer» Геологической Службы США (USGS). Решено было выбрать снимки на 1991, 2001, 2021 с целью наиболее полно отразить динамику застройки за 30-ти летний период.

Данные ДДЗ были скачаны в виде архивов, содержащих наборы каналов, с определенным спектральным разрешением, и файл метаданных. В первую очередь необходимо было провести радиометрическую калибровку и атмосферную коррекцию с целью получить пригодные для дальнейшей работы материалы. Для Lansat-5, 7 использовался модуль SCP программы QGIS, для обработки Sentinel-2 использовалась программа Sen2Cor.

Далее, создавались синтезированные изображения с использованием комбинации каналов: ближний инфракрасный, красный, зеленый (каналы 4-3-2 для Landsat-5, 7). Данный синтез позволяет более контрастно выделить различные объекты. Застроенные территории в данном случае окрашиваются в сине-голубые оттенки [1]. Кроме того, решено было использовать полуавтоматическую классификацию с учителем в программном продукте Arcmap. На основе полученного классифицированного изображения в автоматическом режиме построен векторный слой застроенных территорий.

Далее производилось ручное редактирование полученного векторного слоя, в том числе с использованием синтезированного изображения для проверки правильности, с целью удаления неточностей, генерализации и приведения к виду, пригодному для отображения на карте.

Описанные выше действия производились со снимками на каждый из выбранных временных периодов. Далее в QGIS создавалась композиция из полученных исправленных векторных слоев застройки. Наиболее раннюю застройку решено было отобразить менее интенсивными цветами, для более новой же интенсивность была выше.

Кроме того, на карте показаны основные улицы, шоссе, железные дороги, аэропорт, железнодорожный вокзал. Данные о их расположении были получены с использованием Open Street Map.

Создание легенды карты и окончательное оформление проводилось в векторном графическом редакторе Inkscape.

В результате работы была создана электронная карта (рисунок 1), которая может быть использована различными управляющими, образовательными и иными структурами для получения общего представления о развитии г. Петрозаводск. Кроме того, в работе использовались относительно свежие данные на 2021 г. для верхней временной границы исследования, что дает возможность получить актуальные сведения не только о динамике, но и об актуальном состоянии территории.

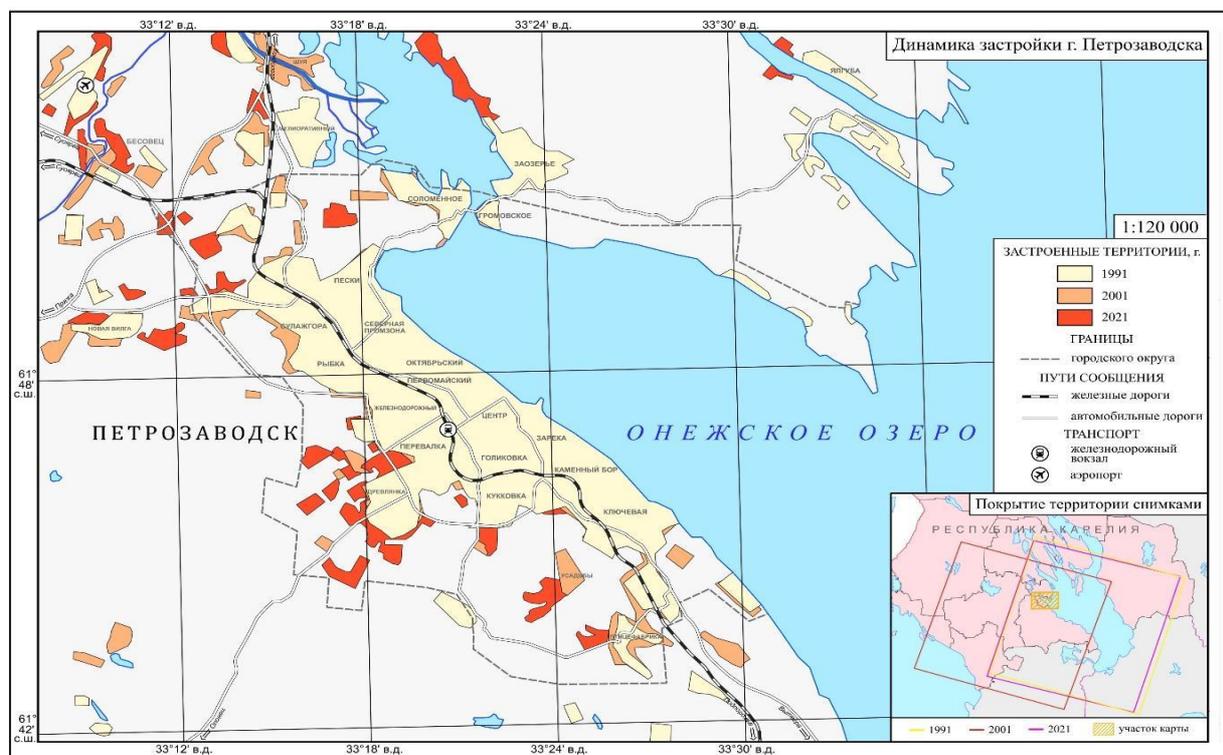


Рисунок 1. Электронная карта динамики застройки г. Петрозаводск, составлено автором

Список литературы:

- [1] Жиленев, М. Ю. Обзор применения мультиспектральных данных ДЗЗ и их комбинаций при цифровой обработке / М. Ю. Жиленев // Геоматика. – 2009. – № 3. – С. 56-65.
[2] Крылова, О. И. Формирование плана Петрозаводска на ранних этапах его развития / О. И. Крылова // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. – 2010. – № 2(107). – С. 8-12.
[3] Официальный сайт администрации Петрозаводского городского округа [Электронный ресурс]. URL: <http://www.petrozavodsk-mo.ru/> (дата обращения: 06.03.2022)
[4] Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Карелия [Электронный ресурс]. URL: <https://krl.gks.ru/> (дата обращения: 06.03.2022)

УДК 528.7

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ АЭРОФОТОСЪЕМКИ С БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ЗАТОПЛЕНИЯ

APPLICATION OF UNMANNED AIRCRAFT AERIAL PHOTOGRAPHY MATERIALS TO SIMULATE FLOODING PROCESSES

*Горлышева Светлана Алексеевна
Gorlysheva Svetlana Alekseevna*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
sv.gorlysheva@mail.ru*

*Научный руководитель: к.т.н. Тюрин Сергей Вячеславович
Research advisor: PhD Sergey Tjurin Vyacheslavovich*

Аннотация: Рассмотрены возможности построения модели затопления города по материалам обработки данных аэрофотосъемки с беспилотных воздушных судов. В работе использованы ортофотоплан и цифровая модель местности. Модель затопления построена с использованием аналитических инструментов ГИС и позволяет оценить масштаб последствий возможного наводнения в городе.

Abstract: The possibilities of constructing a model of city flooding based on the materials of aerial photography data processing from unmanned aircraft are considered. The orthophotoplan and digital terrain model are used in the work. The flooding model is built using GIS analytical tools and allows you to assess the scale of the consequences of a possible flood in the city.

Ключевые слова: аэрофотосъемка с БВС, ГИС, моделирование, процессы затопления
Key words: aerial photography with UAV, GIS, modeling, flooding processes

Для осуществления городского планирования, а также в целях комплексного развития городских территорий требуется учитывать различные природные факторы. В частности, при наличии на территории города водоемов возникает необходимость прогнозирования и предотвращения процессов затопления. Процессы затопления наносят значительный ущерб экономике города, являются причиной повреждения и разрушения объектов социальной, коммунальной, производственной и транспортной инфраструктуры, создают угрозу жизни и здоровью населения [2].

Для целей прогнозирования предполагаемых зон затопления в пределах городских территорий могут быть использованы данные аэрофотосъемки с беспилотных воздушных судов в сочетании с аналитическими функциями геоинформационных систем. Использование ГИС позволяет не только осуществлять визуальный мониторинг городских территорий по

материалам АФС, но и выполнять измерения с необходимой точностью [1], проводить анализ местности, осуществлять моделирование и дальнейшее прогнозирование урбанистических и природных процессов, в частности процессов затопления.

Построение модели затопления осуществлялось для города Буйнакск, расположенного в районе Предгорного Дагестана. По территории города протекает река Шура-озень, которая имеет свойство разливаться в зимний период, вследствие чего часть городских территорий, прилегающих к руслу реки находятся в зоне предполагаемого затопления. Во время паводков подъём уровня воды в реке составляет от полутора до семи метров.

На территорию города Буйнакск в августе-сентябре 2020 года была выполнена аэрофотосъёмка с беспилотных воздушных судов. В результате обработки материалов АФС были получены ортофотоплан с пространственным разрешением 5 см/пиксель и цифровая модель местности с пространственным разрешением 20 см/пиксель.

На основе этих данных в программном продукте ArcGIS была создана модель затопления города Буйнакск в случае как среднестатистического подъёма уровня воды в реке (1,5 метра), так и в случае критических наводнений (подъём уровня воды в реке до 7 метров) (рисунок 1). Принцип построения модели основан на создании растра уровенной поверхности на основе ЦММ, высоты которого соответствовали бы среднегодовому уровню воды в реке Шура-озень. Затем при помощи калькулятора растров на основе уровенной поверхности и ЦММ создавался растр разности высот, после чего происходила его классификация для выделения на территории города зон, подверженных затоплению.

Для более полного отображения процесса возможного затопления в приложении ArcScene была создана анимация подъема воды в реке Шура-Озень.

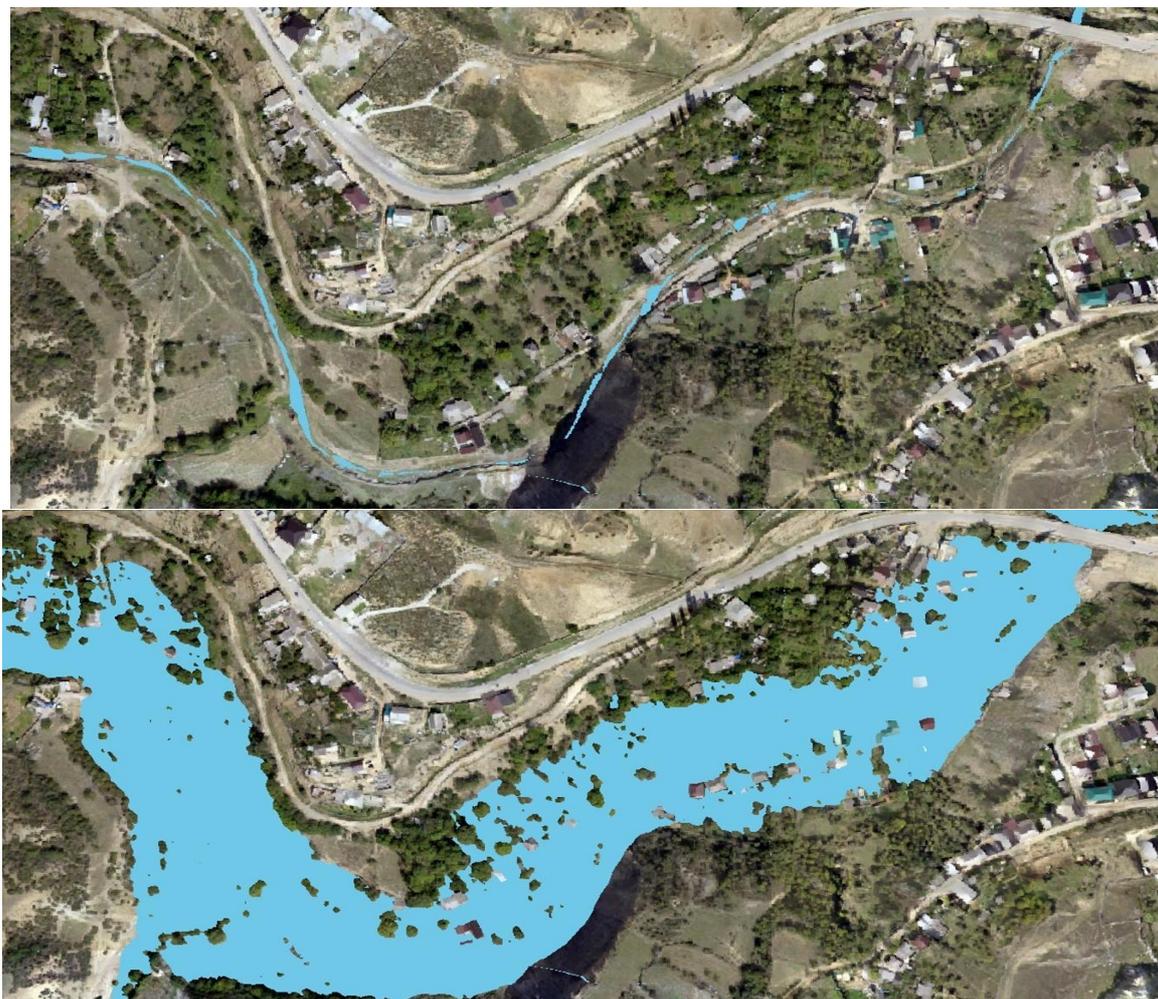


Рисунок 1. Моделирование затопления г. Буйнакск, составлено автором

По полученным данным можно судить о том, что значительная часть городской инфраструктуры, расположенной в непосредственной близости от русла реки может быть подвержена подтоплению в период наводнений; в период критического подъема уровня воды в реке – часть инфраструктуры может быть разрушена. Следовательно, необходимо предпринять меры по укреплению прибрежной зоны, либо перенести существующие объекты инфраструктуры за пределы возможной зоны затопления.

Список литературы:

[1] Инструкция по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500 ГКИНП-02-033-82 [Утверждена ГУГК 5 окт. 1979 г. Вводится в действие с 1 января 1983 г. с поправками, утвержденными ГУГК 9 сентября 1982 г. (приказ № 436 п.)]. – Москва, «Недра», 1982. – 98 с.

[2] Прогноз затопления территории при разноуровневом подъеме паводковых вод посредством ГИС-технологий П. С. Дмитриев, Ж. Жумагулов, С. А. Тесленок, И. А. Фомин, А. В. Шуры [Электронный ресурс]. URL: <http://journal.mrsu.ru/arts/prognoz-zatopleniya-territorii-pri-raznourovnevom-podeme-pavodkovykh-vod-posredstvom-gis-tekhnologij> (дата обращения 18.02.2022).

УДК 528.063.1:528.23:528.236

ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНОГО КООРДИНАТНОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ УГЛЕВОДОРОДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

THE PROBLEM OF PROVIDING OF COMMON COORDINATE SYSTEM FOR THE OIL AND GAS INFRASTRUCTURE

*Дементьев Павел Александрович
Dementyev Pavel Aleksandrovich*

*г. Екатеринбург, Уральский государственный горный университет
Yekaterinburg, Ural State Mining University
dementev.pavel.1993@mail.ru*

Аннотация: Рассматриваются проблемные вопросы использования местных систем координат на территории углеводородных месторождений, основанных на системах координат СК-42 и СК-63. Приведены расчетные значения среднеквадратических ошибок (СКО) трансформирования спутниковых измерений в местную систему координат (МСК), связанные с неоднородной точностью МСК.

Abstract: The problematic issues of using local coordinate systems on the territory of hydrocarbon deposits based on the coordinate systems SC-42 and SC-63 are considered. The calculated values of the root-mean-square errors (RMS) of the transformation of satellite measurements into the regional coordinate system (RCSs) associated with the heterogeneous accuracy of the RCSs are given.

Ключевые слова: государственная система координат ГСК-2011, местная система координат, геодезические координаты, преобразования координат

Key words: state coordinate system SCS-2011, regional coordinate systems, geodetic coordinates, coordinate transformations

Актуальность вопроса состоит в том, что горные предприятия, в том числе углеводородные месторождения, при проведении работ, связанных с установлением, изменением границ участков недр в процессе лицензирования пользования недрами и

управления государственным фондом недр обязаны использовать новую государственную систему координат ГСК-2011 на основании постановления Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2016 г. № 1240, а также письма Роснедр № ЕК-04-30/2081 от 15.02.2021. Остальные виды маркшейдерско-геодезической деятельности могут производиться в местных, локальных и международных системах координат (таблица 1) на основании ФЗ № 431 от 30 декабря 2015 г. «О геодезии, картографии и пространственных данных...».

Указанные системы координат (СК) кардинально отличаются друг от друга по следующим параметрам: методу создания, геометрическим параметрам и ориентированию в пространстве используемых эллипсоидов, взаимной точностью геодезических пунктов и т. д. Сбор и обработка пространственных данных (ПД) осуществляются в разных СК (таблица 2), вследствие чего возникает проблема несогласованности ПД, что в свою очередь снижает эффективность труда, а также может повлиять на точность итоговой продукции. Для того, чтобы решить данную проблему необходимо обеспечить единство координатного пространства для нефтегазовой инфраструктуры.

Основой ГСК-2011 служит высокоточная трехуровневая спутниковая геодезическая сеть (СГС). Она состоит из фундаментальной астрономо-геодезической сети (ФАГС), высокоточной геодезической сети (ВГС) и спутниковой геодезической сети первого класса (СГС-1). СГС создана и развивается с применением спутниковых технологий, таких как методы-ГНСС. Принцип создания и ориентирование ГСК-2011 идентичны Международной земной опорной СК ITRS. Такая система координат существенно повышает эффективность применения спутниковых технологий в научных и производственных целях [4].

Таблица 1. Классификация СК, используемых в РФ, в соответствии с ФЗ-43, составлено автором по [5]

Статус СК	Наименование СК	Количество СК	Срок действия	Область применения
Международная	ITRF	1	Постоянно	Международные проекты
	WGS-84	1	Постоянно	GNSS GPS
Государственная	ПЗ-90.11	1	С 01.01.2017	ГЛОНАСС
	ГСК-2011	1	С 01.01.2017	Геодезические и картографические работы
	СК-95	1	Отменена	
	СК-42	1	Отменена	
Местная	СК-63	19	Отменена	Геодезические и картографические работы
	МСК NN_42	≈ 71	Действует	
	МСК NN_63	≈ 2	Действует	
	МСК NN_95	≈ 12	Действует	
	МСК	≈ 30 000	Действует	
	МСК NN 2011		Нет	
Локальная	По названию объекта строительства	Нет данных	Время строительства	Градостроительство

В структуру ГСК-2011 входят и классические геодезические сети триангуляции, полигонометрии и трилатерации, в совокупности составляющие астрономо-геодезическую сеть (АГС). Созданная в Советский период с помощью оптико-механических геодезических приборов, АГС была переуровнена с опорой на пункты СГС. Таким образом, в ГСК-2011 есть возможность использовать картографо-геодезические материалы, созданные традиционными методами и технологиями.

Таблица 2. Характеристики СК, используемых в СССР и РФ составлено автором по [5]

Статус СК	Наименование СК	Эллипсоид	Реализация (закрепление)	СКО пунктов ГГС	Искажения в пределах РФ
Государственная	СК-42	Крассовского	АГС	1:40 000 – 1:150 000	≈ 40 м
	СК-95	Крассовского	ФАГС, ВГС, СГС-1 и АГС	1:300 000	≈ 1 м
	ГСК-2011	ЦНИИГАиК	ФАГС, ВГС, СГС-1 и АГС	1:1 000 000	≤ 0.05 м
Местная	СК-63	Крассовского	От ГГС СК-42	1:40 000 – 1:150 000	≈ 40 м
	МСК_N_N_42/63	Крассовского	От ГГС СК-42	1:40 000 – 1:150 000	≈ 40 м
	МСК_N_N_95	Крассовского	От ГГС СК-95	1:300 000	≈ 1 м
	МСК	Крассовского, иск. МО и г. Москва - Бесселя	От СК-42/63/95 От МСК_42/63/95		

До внедрения ГСК-2011 исполнители маркшейдерско-геодезических работ, выполнив спутниковые геодезические измерения (минимум на порядок точнее традиционных геодезических методов создания сетей), и переходя к государственной системе координат СК-95 (или, к СК-42) вынуждены были деформировать достаточно точный измерительный материал под менее точные исходные геодезические данные. В результате, точность информации, предоставляемой потребителям, снижалась [6].

Если вышеуказанная проблема уже разрешена на уровне государственных СК, то в случае с МСК она сохраняется и в настоящее время. Причиной этого является то, что МСК, созданные на базе СК-42(95), соответственно они имеют идентичные характеристики сети – неоднородную точность и большие ошибки взаимного положения пунктов ГГС. Поэтому, точный измерительный материал, полученный с помощью спутниковых наблюдений, необходимо исказить.

Для практического примера была проведена обработка спутниковых наблюдений, выполненных согласно инструкции [2] инженерно-геодезических изысканий одного из разрабатываемых нефтегазовых месторождений Тюменской области Уватского района. Обработка спутниковых наблюдений выполнена в ПО Leica Geo Office 8.4.

Территория изысканий находится на границе 12-й и 13-й зоны Гаусса-Крюгера. В качестве опорных пунктов (Рисунок 1) для создания опорной геодезической сети (ОГС), использовались пункты АГС 1-2 класса. Каждой зоне принадлежит по 3 пункта.

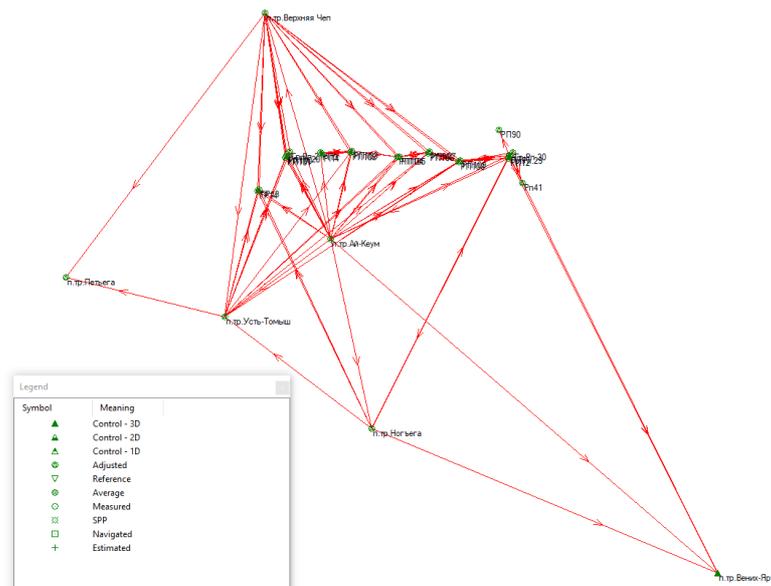


Рисунок 1. Схема создания и развития опорной геодезической сети, составлено автором

Обработка спутниковых наблюдений производилась в несколько этапов:

- подготовка данных: загрузка сырых файлов с ГНСС-приемников в формате RINEX, внесение калибровочных данных ГНСС-приемников, загрузка точных эфемерид ГНСС – GPS/GLONASS/BeiDou/Galileo, внесение координат для пункта АГС 1-го класса в СК WGS-84;

- пост-обработка: разрешение неоднозначностей фазовых псевдодальностей до наблюдаемых спутников, создание замкнутых полигонов из базовых ГНСС-векторов, минимально ограниченное уравнивание спутниковой сети, получение координат определяемых точек в СК WGS-84;

- трансформация координат из СК WGS-84 в МСК проекции Гаусса-Крюгера эллипсоида Крассовского методом поэтапного трансформирования «Stepwise».

Перед трансформированием координат из СК WGS-84 в МСК проекции Гаусса-Крюгера, прямоугольные координаты пунктов ГГС из двух разных зон, по формулам [1] были пересчитаны как в 12-ю, так и в 13-ю зону Гаусса-Крюгера. Для контроля вычислений использовались геодезические координаты пунктов ГГС. Результаты средней квадратической ошибки (СКО) трансформирования представлены в таблице 3.

Таблица 3. СКО определения параметров трансформирования между WGS-84 и СК-42(95), составлено автором

Зона 12 Гаусса-Крюгера						
	МСК_72_42			МСК_72_95		
Name	Easting	Northing	Height	Easting	Northing	Height
Ай-Кеум	-0,081	-0,002	-0,027	-0,055	0,094	-0,027
Вених-Ярт	0,145	0,097	-0,064	0,028	-0,003	-0,064
Верхняя Чепырьга	0,294	-0,144	0,014	0,112	-0,124	0,014
Ногъега	-0,101	0,066	0,036	0,079	0,035	0,036
Петъега	-0,110	-0,010	0,020	-0,063	-0,015	0,020
Усть-Томыш	-0,147	-0,008	-0,023	-0,103	0,012	-0,023
СКО невязок в плане	$m_{xy} = 0,156$			$m_{xy} = 0,087$		
Зона 13 Гаусса-Крюгера						
	МСК_72_42			МСК_72_95		

Ай-Кеум	-0,081	0,006	-0,027	-0,046	0,099	-0,027
Вених-Ярт	0,153	0,084	-0,064	0,028	-0,005	-0,064
Верхняя Чепырьгеа	0,281	-0,170	0,014	0,100	-0,133	0,014
Ногъега	-0,095	0,075	0,036	0,082	0,028	0,036
Петъега	-0,110	0,000	0,020	-0,063	-0,009	0,020
Усть-Томыш	-0,148	0,006	-0,023	-0,101	0,021	-0,023
СКО невязок в плане	$m_{xy} = 0,155$			$m_{xy} = 0,086$		

Как видно из таблицы 3, СКО трансформирования ОГС из СК WGS-84 в МСК_72_95 на 55,5% выше, чем в МСК_72_42. Точность же МСК_NN_95 будет в 2–3 раза выше МСК_NN_42(63) [3] из-за неоднородной точности распространения координат (Рисунок 2). Такая точность приемлема для кадастровых целей [5]. Для инженерно-геодезических работ СКО должна быть не более ± 5 см в плане и ± 3 см по высоте. Поэтому для достижения таких характеристик исключают пункты с высокой СКО.

Таким образом, даже в пределах одного нефтегазового предприятия возникают трудности с использованием координатного пространства. Маркшейдерско-геодезическая служба, помимо основной работы, вынуждена переводить пространственные данные из одной СК в другую. Сохранять исходные геодезические пункты, т.к. их теоретические координаты могут иметь отличия с фактическими, от дециметров до метров. Это следствие деформирования спутниковых измерений при трансформировании в МСК. Поэтому, при утрате одного опорного пункта объекта, нельзя использовать рядом, стоящий опорный пункт другого объекта.

Частично, данная проблема решается методом локализации, т.е. введением поправки в спутниковое оборудование для более точного пересчета координат в МСК на ограниченной территории работ. Данная методика – это временное решение проблемы, но не устранение самой причины. Нужно также учитывать, что нефтегазовая инфраструктура углеводородных месторождений занимает большие площади – в сотни квадратных километров. Отдельные объекты могут находиться на стыках зон Гаусса-Крюгера, а полимагистралы, объединяя не один нефтепромысел, пересекают несколько зон Гаусса-Крюгера.

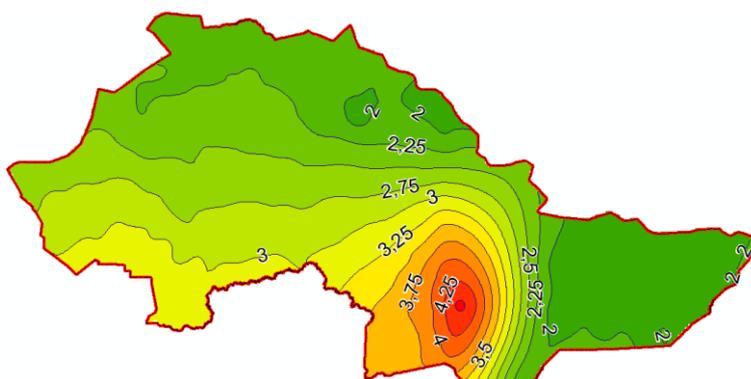


Рисунок 2. Матрица деформаций СК-42 относительно СК-95 на территории Уватского района Тюменской области. Изолинии через 0.25 м, составлено автором

Вся вышеуказанная инфраструктура требует единой высокоточной и технологичной координатной основы. Это возможно только при полном внедрении ГСК-2011 или МСК_NN_2011 в производство. Использование ГСК-2011 позволит эффективно применять спутниковые технологии в нефтегазовой промышленности:

- для геодинамического мониторинга нефтегазовых месторождений, охватывающих большие территории, и постоянное получение данных – подобная система уже действует в ПАО «Татнефть»;

- для учета всех пространственных данных в одной системе координат – в данном случае пропадает необходимость перевода ПД из одной СК в другую;
- в целях повышения производительности выполняемых работ при инженерно-геодезических изысканиях и маркшейдерско-геодезических работах на углеводородных месторождениях.

Список литературы:

- [1] Герасимов А.П. Уравнивание государственной геодезической сети / А.П. Герасимов. – М : «Картгеоцентр»-«Геодезиздат», 1996. – 216 с.
- [2] ГКИНП (ОНТА)-02-262-02 Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS : дата введения 2002. – М : ЦНИИГАиК, 2002. – 124 с.
- [3] ГКИНП (ГНТА)-06-278-04 РУКОВОДСТВО пользователя по выполнению работ в системе координат 1995 года (СК-95) : дата введения 2004. – М : ЦНИИГАиК, 2004. – 89 с.
- [4] Горобец В.П., Ефимов Г.Н., Столяров И.А. Опыт РФ по установлению государственной системы координат 2011 года // Вестник СГУГиТ. – 2015. – №2. – С. 24-37.
- [5] Интерэкспо ГЕО-Сибирь : [Электронный ресурс]. URL: <https://geosib.sgugit.ru/wp-content/uploads/2019/congress-materials/26-04/7problems-forensic-activities/Карпик-А-П-Обиденко-В-И.pdf> (дата обращения: 09.02.2022)
- [6] ФГБУ "Росгеолфонд" : [Электронный ресурс]. URL: https://rosgeolfond.ru/storage/news/ГСК-2011_Немынов_совещ_19-02-21.pdf (дата обращения: 13.02.2022)

УДК 528.85

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛОЩАДИ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ (НА ПРИМЕРЕ ЗЕЛЕНОДОЛЬСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН)

THE USE OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES AND REMOTE SENSING DATA TO EVALUATION THE AREA OF CULTIVATED AGRICULTURAL LAND (ON THE EXAMPLE OF ZELENODOLSK MUNICIPAL DISTRICT OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN)

*Долина Ксения Владимировна
Dolina Ksenia Vladimirovna
г. Казань, Казанский (Приволжский) федеральный университет
Kazan, Kazan (Volga Region) Federal University
xenia.dolina@mail.ru*

*Научный руководитель: к.с.-х.н. Сабирзянов Алмаз Мансурович
Research advisor: PhD. Sabirzyanov Almaz Mansurovich*

Аннотация: В данной статье рассмотрены возможности применения геоинформационных технологий и данных дистанционного зондирования для выявления актуальной площади обрабатываемых сельскохозяйственных угодий и оценки их состояния. По материалам космической съемки Landsat-8 определены границы действующих сельскохозяйственных угодий на территории исследования за 2020 год. Для этого была проведена обработка космических снимков с помощью методов спектрального анализа и

данных вегетационного индекса NDVI. Заключением работы является выявление актуальной площади сельхозугодий на территории исследования и дана оценка их общего состояния.

Abstract: This article discusses the possibilities of using geoinformation technologies and remote sensing data to identify the actual area of cultivated agricultural land and to evaluation their condition. Based on the materials of the Landsat-8 satellite survey, the boundaries of the existing agricultural lands in the study area for 2020 have been determined. For this purpose, satellite images were processed using spectral analysis methods and data from the vegetation index NDVI. The conclusion of the work is to identify the actual area of farmland in the study area and assess their general condition.

Ключевые слова: геоинформационные технологии, дистанционное зондирование, обработка космических снимков, спектральный анализ, вегетационный индекс

Key words: geoinformation technologies, remote sensing, processing of satellite images, spectral analysis, vegetation index

Для целей устойчивого развития сельского хозяйства требуется наличие объективной и актуальной информации о состоянии сельскохозяйственных земель.

Актуальность работы связана со значительно распространенной проблемой неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения. В целях недопущения выбытия земель из сельскохозяйственного оборота, их активного использования, требуется постоянный мониторинг действующих обрабатываемых сельскохозяйственных угодий.

Объектом исследования в работе будут являться обрабатываемые земли сельскохозяйственного назначения в Зеленодольском муниципальном районе Республики Татарстан.

Предмет исследования – ГИС-технологии и данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

В связи с поставленным объектом и предметом исследования, цель работы состоит в установлении актуальной площади и границ обрабатываемых сельскохозяйственных земель, а также оценки их состояния на территории Зеленодольского муниципального района Республики Татарстан в целях контроля за рациональным землепользованием.

Территория исследования

Зеленодольский муниципальный район – один из динамично развивающихся районов Республики Татарстан. Расположен в западной части региона. Единственный район республики, расположенный на обоих берегах реки Волга. Делится на правобережную и левобережную части. Площадь Зеленодольского муниципального района составляет 1401,99 км².

Территория района располагает 79 580 га земель сельскохозяйственного назначения – это 57,76% от общей площади района. Из них 55 512 га пашни, 2 045 га многолетние насаждения, 22 023 га кормовые угодья. Залежные земли отсутствуют. Количество неиспользуемых земельных участков сельскохозяйственного назначения на 01.01.2021 года равно 6 054 га. Это 7,6% от общей площади сельхозугодий [1].

На сегодняшний день нет единых и точных данных о количестве обрабатываемых земель на территории Зеленодольского района за 2020 год. В различных ведомствах приводятся цифры, различающиеся между собой. В государственном докладе "О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан" за 2020 год на 1 января 2021 год приведены данные, что общая площадь сельскохозяйственных угодий на территории района 79 580 га, из них пашни занимают 55 512 га [1]. В тоже время на портале Аналитического центра Минсельхоза России указаны данные сельхозугодий в 74 040 га, из которых пашни занимают 48 625,26 га [3].

Материалы и методика исследования

В качестве исходных материалов для исследования необработанных земель сельскохозяйственного назначения были использованы данные космической съемки Зеленодольского района, выполненные 9 июля 2020 года спутником Landsat-8 (30 метров на

местности), и выгруженный с сервиса «OpenStreetMap» слой с границами сельских и сельскохозяйственные земель в границах муниципального района. Не все сельскохозяйственные участки содержатся на данной карте, поэтому при редактировании слоя они в последствии вручную были оцифрованы.

Космические снимки, выполненные в этот день, не имеют помех, таких как облачность. Поэтому подходят для последующей обработки и анализа. К тому же, первая половина июля характеризуется периодом активной вегетации растительного покрова, что очень важно для целей исследования земель в сельском хозяйстве.

Для создания цветного изображения исследуемой поверхности в геоинформационной программе Quantum GIS (QGIS) были комбинированы три космических снимка с каналами B4, B3 и B2 (рисунок 1а). Данная комбинация используется для отображения поверхности территорий в истинном цвете - "Natural Color" [2]. Однако в работе был немного увеличен диапазон синего спектра. Это помогло участкам с открытым грунтом и малым количеством растительного покрова лучше отобразиться.



Рисунок 1. Космические снимки территории Зеленодольского района, обработанные в комбинации "Natural Color": а) 9 июля 2020 год (спутник Landsat-8); б) 9 мая 2020 года (спутник Sentinel-2), составлено автором по [2]

Для целей выделения сельскохозяйственных угодий была применена комбинация спутниковых диапазонов B6, B5 и B4. Данная интерпретация каналов называется "Vegetation Analysis" (анализ растительности) [2]. Он предназначен для анализа растительного покрова территории (рисунок 2). На обработанном космическом снимке темным зеленым тоном выделены лесные участки. Ярким зеленым цветом выделены области со сплошной травянистой растительностью. Районы с бедной растительностью - более приглушенные оттенки зеленого. Открытые участки без сплошного растительного покрова отображены пурпурными цветами.

Данная комбинация каналов даёт возможность выделять и анализировать сельскохозяйственные угодья.



Рисунок 2. Космический снимок территории Зеленодольского района, обработанный в комбинация каналов "Vegetation Analysis", составлено автором по [2]

Визуально выделить обрабатываемые сельскохозяйственные земли на снимках, комбинированных в спектральных диапазонах "Natural Color" и "Vegetation Analysis", получается далеко не всегда. Поэтому участки, которые имели сомнения в использовании, были сравнены с космическим снимком за 9 мая 2020 года. Снимок, выполненный в начале мая, был сделан спутником Sentinel-2 и также обработан в комбинации "Natural Color" (рисунок 16). В работе был использован космоснимок Sentinel-2, поскольку фотографии, выполненные спутником Landsat-8 в данный период времени, имеют большую облачность и не пригодны в работе.

Для проверки границ обрабатываемых сельхозугодий был высчитан вегетационный индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) за 9 мая и 9 июля 2020 год (рисунок 3). Сравнение двух разносезонных снимков позволило увидеть изменение растительного покрова за два месяца. Различие вегетационного индекса в два и более раз говорит о том, что участок претерпел изменения и он является обрабатываемым. Данный индекс позволяет отделять растительный покров от открытого грунта.

Применив метод спектрального анализа, вычисление вегетационного индекса NDVI и сравнение двух разносезонных снимков, позволили выявить актуальные границы обрабатываемых сельскохозяйственных земель на 2020 год в Зеленодольском районе.

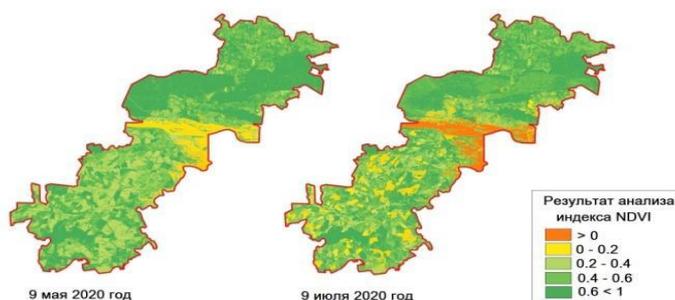


Рисунок 3. Вегетационный индекс NDVI территории Зеленодольского района, составлено автором

Таким образом, общая площадь обрабатываемых сельскохозяйственных земель на 2020 год в Зеленодольском муниципальном районе составила 47 847,3 га.

На портале Аналитического центра Минсельхоза России указаны данные, что из 74 040 га сельхозугодий пашни занимают 48 625,26 га, из которых обрабатываемыми на 2020 год являлись 38 581,88 га [3].

Большое различие в приведенных данных объясняется тем, что данные в ЕФИС ЗСН вносятся на основании отчетов землепользователей органами из подведомственных Минсельхозу России учреждений. Дополнительно, портал работает с апреля 2018 года, однако до сих пор часть земель не только на территории Зеленодольского района, но и страны остается не учтенной в данной системе.

Примененные в работе методики не дают возможность определять площадь пахотных земель с предельной точностью. Для того, чтобы получить максимально достоверные результаты, требуется существенное экспертное участие специалистов, связанных с сельскохозяйственной отраслью.

Подводя итоги выделения сельскохозяйственных обрабатываемых земель в Зеленодольском районе можно сделать вывод, что коэффициент обрабатываемых земель составляет 89% от общей площади пашен. Необрабатываемые земли, соответственно, составляют 11%.

Карта выделенных обрабатываемых земель, данные для которых были получены при помощи ДЗЗ и ГИС-технологий, представлена на рисунке 4.

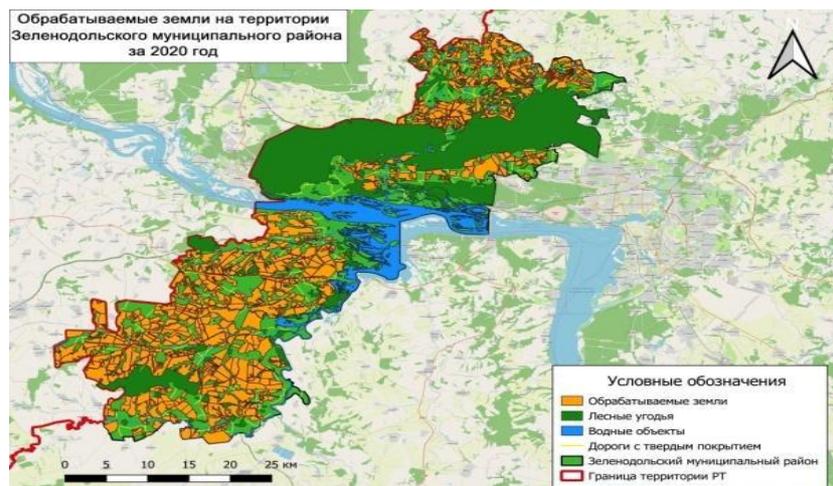


Рисунок 4. Карта обрабатываемых земель на территории Зеленодольского муниципального района за 2020 год, составлено автором

Для целей оценки состояния сельскохозяйственных угодий применяют методы спектрального анализа.

"Color Infrared" или "Цветное инфракрасное излучение" - часто используемая комбинация диапазонов (B5, B4, B3) при изучении растительности. В данной комбинации растительность имеет красные оттенки, поскольку сильно отражает инфракрасное излучение. Чем больше проективное покрытие растительного покрова и содержание хлорофилла, тем ярче красный оттенок. Цвет открытой почвы варьируется от темно- до светло-зеленого. Эта одна из популярных комбинаций для изучения растительности, мониторинга дренажа на различных стадиях роста сельскохозяйственных культур и структуры почвы [2].

На обработанном космическом снимке можно заметить, что наибольшая доля растительного покрова характерна для северной части Зеленодольского района. Южная часть характеризуется достаточно большим количеством угодий с открытым грунтом.

Другой известной комбинацией каналов для изучения растительного покрова является "Healthy Vegetation" - B5, B6, B2. Здоровая растительность проявляется в оттенках красного, оранжевого и коричневого. Красноватые области показывают рост новой растительности и редкие луга. Ярким зеленым выделены области с редкой растительностью [2].

Сравнив данный обработанный космический снимок с другими, можно прийти к выводу, что на большей части сельхозугодий Зеленодольского района в первой половине июля урожай уже собран. Также в ходе анализа всех космических снимков визуальным образом было выявлено большое количество сельскохозяйственных паров в южной части района. Пар в земледелии - вспаханное поле, оставляемое на одно лето незасеянным.

Таким образом, наличие растительности на территории сельхозугодий отразила комбинация каналов "Color Infrared", а его состояние - "Healthy Vegetation" (рисунок 5).



Рисунок 5. Космические снимки, обработанные в комбинации каналов а) "Color Infrared" и б) "Healthy Vegetation", составлено автором по [2]

Основное преимущество метода спектрального анализа космических снимков - простота их получения и широкий круг решаемых с их помощью задач.

В ходе выполнения работы были исследованы возможности применения ГИС-технологий и данных дистанционного зондирования для оценки площади обрабатываемых сельскохозяйственных земель на территории Зеленодольского муниципального района за 2020 год. Важной составляющей в работе является выявление актуальной площади и оценки состояния сельхозугодий на территории исследования.

Создание векторных границ обрабатываемых земель сельскохозяйственного назначения и создание на его основе в будущем открытого веб-портала, позволит регулировать использование пахотных земель, а также располагать актуальной и достоверной информацией о текущем их использовании земель, их границах и других характеристиках, позволяющих повысить эффективность использования земельных ресурсов.

Поэтому в целях недопущения выбытия земель из сельскохозяйственного оборота, их активного использования, требуется постоянный мониторинг действующих обрабатываемых сельскохозяйственных угодий.

Список литературы:

[1] Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2020 году». / А.В. Шадрикова – Казань: Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, 2021. – 402 с.

[2] Шихов А.Н. Тематическое дешифрирование и интерпретация космических снимков среднего и высокого пространственного разрешения: учебное пособие / А. Н. Шихов, А. П. Герасимов, А. И. Пономарчук, Е. С. Перминова. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020. – 191 с.

[3] Единая федеральная информационная система земель сельхозназначения (ЕФИС ЗСН) [Электронный ресурс]. URL: <http://efis.mcx.ru/landing/> (дата обращения 26.02.2022)

УДК (528.88+ 502.63): (470.44)

ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ ВЕГЕТАЦИОННОГО ИНДЕКСА NDVI НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ Г. БАЛАШОВ ЗА 1990- 2020 ГГ.

CHANGES OF THE AREAS OF GREEN SPACES USING THE VEGETATION INDEX NDVI ON THE EXAMPLE OF THE TERRITORY OF THE CITY OF BALASHOV (FOR THE PERIOD 1990- 2020 YEARS)

*Иевлев Алексей Игоревич, Фомичев Николай Сергеевич
Ievlev Aleksey Igorevich, Fomichev Nikolay Sergeevich
г. Саратов, Саратовский Государственный Национальный Исследовательский
Университет им. Н.Г. Чернышевского
Saratov, Saratov State University
ievlevoleksiy@yandex.ru*

Аннотация: В данной статье рассматривается изменение древесно-кустарниковых насаждений в г. Балашов по данным дистанционного зондирования Земли. При помощи пространственной модели NDVI прослежены изменения в площадях и структуре зеленых насаждений, а также были выявлены основные тренды развития растительности города.

Abstract: This article discusses the change in tree and shrub plantations in the city of Balashov according to Earth sounding data. With the help of the NDVI model, changes in the areas and zones of green spaces were traced, and the main trends in the development of the city's vegetation were also identified.

Ключевые слова: NDVI, вегетационный индекс, Балашов, зеленые насаждения, ArcGIS, ДЗЗ

Key words: NDVI, vegetation index, Balashov, green spaces, ArcGIS, remote sensing data

Данные дистанционного зондирования Земли в последнее время стали очень важными для картографирования земной поверхности, управления природными ресурсами, и изучения изменений окружающей среды. Использование отражательных свойств объектов вне видимого диапазона позволяет более точно производить распознавание некоторых процессов и явлений.

Вегетационные индексы рассчитываются в результате операций с разными спектральными диапазонами (каналами) ДДЗ и широко используются как для выявления экологических характеристик земной поверхности, так и для дешифрирования крупных объектов земной поверхности. Наиболее широкое использование имеет вегетационный индекс NDVI [4].

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - нормализованный относительный индекс растительности - простой количественный показатель количества фотосинтетически активной биомассы. Один из самых распространенных и используемых индексов для решения задач, основанных на количественной оценке растительного покрова. Может использоваться для оценки вегетации сельскохозяйственных культур [1,6], эвтрофикации водоемов [2], классификации землепользований [3]. Рассчитывается по формуле (1):

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} (1),$$

где NIR - отражение в ближней инфракрасной области спектра,

RED - отражение в красной области спектра [7].

Согласно формуле, относительная плотность растительности в определенной точке изображения равна разнице интенсивностей отраженного света в красном и инфракрасном диапазоне, деленной на сумму их интенсивностей.

Цель и задачи работы. Целью работы является анализ изменений древесно-кустарниковых насаждений в г. Балашов по данным дистанционного зондирования Земли за три десятилетия с 1990-х по 2020-е. В рамках поставленной цели были решены следующие задачи:

- рассчитать вегетационный индекс NDVI на территорию города Балашов в 1989, 2000, 2010 и 2020 гг.,
- при помощи пространственной модели NDVI проследить изменения в площадях и структуре зеленых насаждений г. Балашов, в указанный период
- определить существующие тенденции в динамике городских зеленых насаждений за последние ~30 лет.

Материалы, методы и объект исследования. Основой для исследования послужили: космоснимки спутников Landsat-5, Landsat-8 из архива Геологической службы США (USGS), спутниковые снимки более высокого разрешения для уточнения пространственных данных.

В процессе выполнения работы был использован метод дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли, а также метод статистической обработки информации.

Объект исследования – территория города Балашов, который расположен на западе Саратовской области в южной части лесостепной зоны и имеет площадь 7290 га. За последние десятилетия городская древесно-кустарниковая растительность города претерпела некоторые изменения, которые и планируется определить в ходе исследования.

Модель NDVI рассчитывается на основе снимков высокого, среднего или низкого разрешения, имеющих спектральные каналы в красном (длины волн 0,55-0,75 мкм) и ближнем инфракрасном диапазоне (длины волн 0,75-1,0 мкм) [5]. Для снимков Landsat 5 использовались 4 и 3 каналы, а для снимков Landsat 8 – 5 и 4 каналы.

После расчета индекса по вышеуказанной формуле в растровой модели были представлены значения пикселей растровой модели от -1 до 1. Нужно отметить, что различные природные объекты имеют соответствующие значения NDVI, позволяющие использовать этот параметр для их идентификации (Таблица 1).

Таблица 1. Значение индекса NDVI, составлено автором по материалам [7]

Тип объекта	Значение NDVI
Густая растительность	0.7
Разряженная растительность	0.5
Открытая почва	0.025
Облака	0
Снег и лед	-0.05
Вода	-0.25
Искусственные материалы (бетон, асфальт)	-0.5

Для исследования были выбраны значения индекса NDVI от 0.5 до 1. В данный диапазон попадают в основном значения древесно-кустарниковой растительности. После классификации растровой модели, была проведена векторизация картографического материала (рисунок 1).

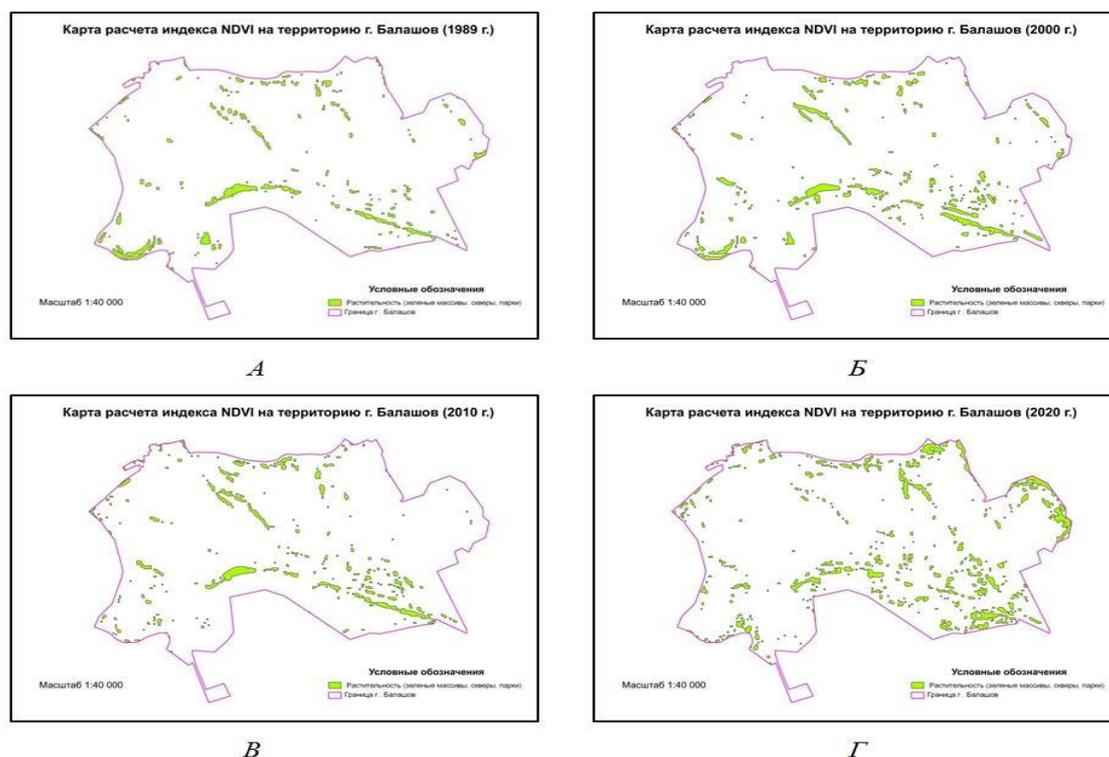


Рисунок 1. Карта расчета индекса NDVI на территорию г. Балашов (А- 1989 г., Б -2000 г., в - 2010 г., г - 2020 г., все снимки - начало июня), составлено автором по [8]

Все расчеты, а также создание картографических изображений было выполнено в программном комплексе QGIS версии 3.16.

Из представленных данных можно сделать следующие выводы:

- главная ось зеленых насаждений проходит в южной части города вдоль линии железной дороги и крупного шоссе. Если вначале исследуемого периода, защитные лесополосы вдоль дорог составляли единый массив растительности с несколькими разрывами, то на снимке 2020 года, лесополосы уже представляют собой конгломерат небольших участков;

- активно наблюдается зарастание периферийной северо-восточной части города в 2010-е, что связано с переходом территории из сельскохозяйственного землепользования в залежь;

- северная часть города, приуроченная к долине р. Хопёр, а также притокам первого порядка, оврагам и балкам активно зарастает, что прослеживается по изменениям между снимками за 2010г. и 2020г.

- общая площадь древесно-кустарниковой растительности увеличивается, в основном, за счет неконтролируемого распространения в благоприятных климатических и почвенных условиях (таблица 2).

Таблица 2. Сравнение площадей зеленых насаждений на территории г. Балашов за период 1989-2020 гг., составлено автором

	Площадь зелёных насаждений (га)
1989 г.	191,53
2000 г.	250,94
2010 г.	205,78
2020 г.	365,846

Был произведен расчет площадей зеленых насаждений в пределах города Балашов по снимкам на рубеже десятилетий. Если проанализировать полученные данные (таблица 1), то можно заметить, что площадь зелёных насаждений в г. Балашов за практически тридцать лет увеличилась на 171 га, как упоминалось выше, в основном за счет неконтролируемого распространения растительности по долине р. Хопер, в оврагах и балках, а также в пределах бывших сельскохозяйственных угодий.

Основной целью расчета индекса NDVI является картографирование растительного покрова, выявление территорий, покрытых и не покрытых растительностью, оценка и мониторинг состояния растительного покрова, оценка продуктивности и урожайности.

При помощи данного индекса был проведён мониторинг зелёных насаждений г. Балашова за период 1989-2020 гг., были выявлены основные тренды развития растительности города, отмечены количественные и качественные изменения.

Таким образом, создание различных карт с использованием геоинформационных технологий и данных дистанционного зондирования Земли в современном мире является необходимым для решения и упрощения способов картографирования, а также геоинформационных технологий в естественных областях знаний.

Список литературы:

[1] Антонова О. С., Неврюев А. М., Шлапак П. А. Использование данных ДЗЗ для анализа влагообеспеченности сельскохозяйственных угодий (на примере Саратовского Заволжья) / Геоинформационное картографирование в регионах России: Материалы XI

Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж: Цифровая полиграфия, 2020. – С. 22-27.

[2] Морозова В. А. Мониторинг зарастания и деградации водных объектов на основе расчета специализированных индексов с помощью данных дистанционного зондирования (на примере Саратовского Заволжья) // Сборник материалов участников XVII Большого географического фестиваля / отв.редактор: Краснов А.И. Санкт-Петербург: Свое издательство, 2021. – С. 596-600.

[3] Проказов М. Ю., Шлапак П. А. Использование ГИС-технологий в картографировании геосистемных и геоэкологических характеристик Волжской островной поймы в районе г. Саратова // Геоинформационное картографирование в регионах России: материалы X Всерос. науч.-практ. конф. Воронеж: Научная книга, 2018. С. 137–141.

[4] Хворостухин Д. П., Кликунов А. А. Применение ГИС, данных дистанционного зондирования Земли и преобразования Tasseled Cap для изучения современной растительности ландшафтов региона // Известия Саратовского университета. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2013. Т. 13, вып. 2. С. 40–42.

[5] Черепанов А. С. Спектральные свойства растительности и вегетационные индексы // Геоматика. – 2009. – № 3. – С. 28–32.

[6] Шлапак П.А., Решетарова Д.А. Идентификация сельскохозяйственных культур по спектральным образам на основе снимков Sentinel 2 / В сборнике: Сборник материалов участников XVI Большого географического фестиваля. Электронное издание. 2020. С. 615-620.

[7] Географические информационные системы и дистанционное зондирование. NDVI - теория и практика [Электронный ресурс] URL: <https://gis-lab.info/qa/ndvi.html> (дата обращения: 10.02.2022).

[8] Геологическая служба США (USGS - United States Geological Survey)_[Электронный ресурс] URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения: 10.02.2022).

УДК 004.932.2

АЛГОРИТМ ПРИВЕДЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛИНЕЙНО-УГЛОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ К ЕДИНОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ В ЗАКРЫТОМ ПРОСТРАНСТВЕ

ALGORITHM FOR REDUCING THE RESULT OF LINEAR-ANGULAR MEASUREMENTS TO A UNIFIED COORDINATE SYSTEM IN A CLOSED SPACE

Карпец Анна Александровна
Karpets Anna Aleksandrovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский горный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg Mining University
karpetsann@mail.ru

Научный руководитель: к.т.н. Косарев Олег Валерьевич
Research advisor: PhD Kosarev Oleg Valerievich

Аннотация: Данная статья посвящена совмещению двух облаков точек на плоскости, посредством решения задачи преобразования прямоугольных координат. Предложен алгоритм вычисления траектории движения, описываемой автономным роботом, а также совмещены облака точек, полученные в результате сканирования частично замкнутого пространства в 2D режиме методом преобразования прямоугольных координат точек съёмки без осуществления привязки между станциями.

Abstract: This article is devoted to combining two point clouds on a plane by solving the problem of transforming rectangular coordinates. An algorithm for calculating the trajectory of

motion described by an autonomous robot is proposed, as well as point clouds obtained as a result of scanning a partially enclosed space in 2D mode by converting rectangular coordinates of survey points without binding between stations.

Ключевые слова: схема преобразования координат; прямоугольная система координат; линейно-угловые измерения

Key words: coordinate transformation scheme; rectangular coordinate system; linear-angular measurements

Камеральная обработка измерений требует приведения всех станций съёмки к единой системе координат (СК). На открытой местности этого можно достичь путём решения прямой геодезической задачи или с коррекцией по *GNSS* [1]. Данные способы неосуществимы при выполнении линейно-угловых измерений автономным роботом в закрытом от сигналов *GNSS* пространстве.

Задача вычисления координат точек съёмки (облака точек) без привязки к внешним ориентирам может быть решена с использованием *SLAM*-алгоритмов, *RFID*-меток [8], контурного анализа [3, 5], системы точной локализации “*LookUP*” [9] и др. Все перечисленные методы не лишены недостатков, основные из которых – экономическая нецелесообразность и сложность расчётов.

Исходными данными для вычисления прямоугольных координат X и Y точек съёмки со станции являются расстояние S от станции до n -й точки съёмки и фиксированный угол поворота α . Полярные координаты приведены к прямоугольным с использованием тригонометрических функций. По известной формуле:

$$AB = \sqrt{(x_b - x_a)^2 + (y_b - y_a)^2} \quad (1)$$

вычислены расстояния между точками съёмки.

По трём известным сторонам (расстояние между смежными точками съёмки и расстояния от станции до смежных точек съёмки) с использованием теоремы косинусов вычислены углы β_1 и β_2 при вершинах “ n ”, “ $n+1$ ” треугольников Станция – Точка съёмки n – Точка съёмки $n+1$ (рисунок 1).

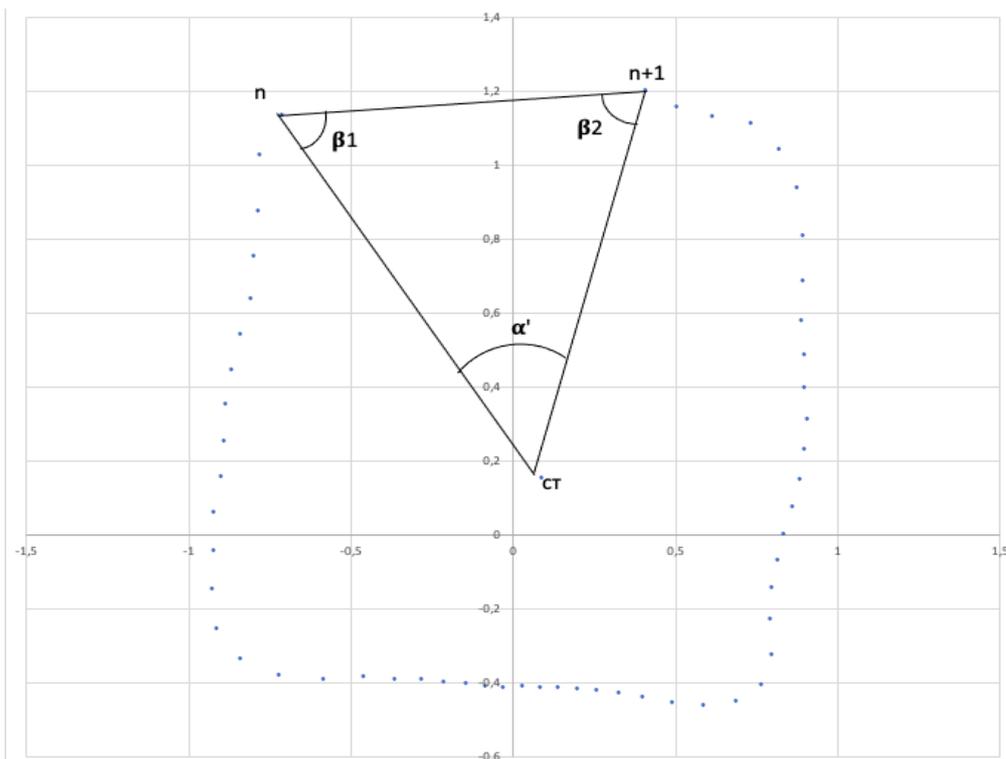


Рисунок 1. Вычисление углов в треугольнике, составлено автором

На рисунке 1 угол α' не является фиксированным углом поворота и может быть вычислен как:

$$\alpha' = 360^\circ - (n - 1) \cdot \alpha, \quad (2)$$

где α – фиксированный угол поворота, n – количество точек съёмки.

Для всех пар точек съёмки на каждой станции решена обратная угловая засечка по формулам Пранис-Праневича, откуда получены координаты X, Y станций.

Выбор обратной угловой засечки обусловлен исходными данными. Важно отметить, что одним из условий решения засечки является недопущение расположения станции и пунктов засечки на одной окружности. На сегодняшний день существует множество способов анализа положения пунктов для исключения отмеченной проблемы [2].

За истинные координаты приняты данные, полученные с 1-й станции. Решение задачи поиска истинных значений координат точек съёмки и станций реализуется последовательным приведением облака точек, заданных в локальной системе координат, к облаку точек с истинными значениями через поиск приращений dX , dY и поворотом на угол (рисунок 2).

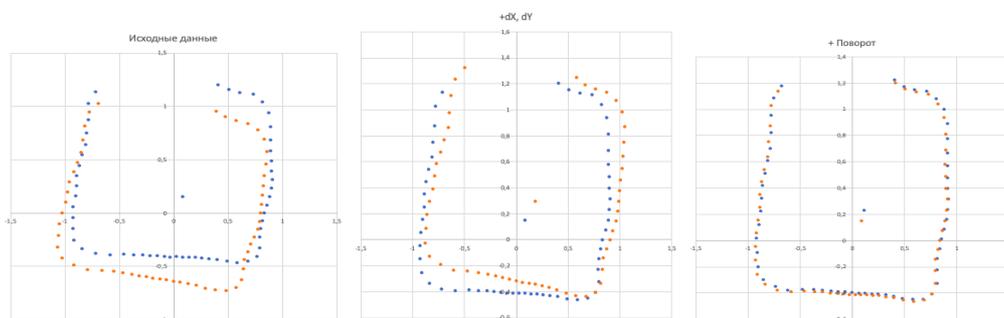


Рисунок 2. Последовательное преобразование координат, составлено автором

Таким образом, решение задачи сводится к:

1. нахождению искажённых, относительно истинных, координат точек съёмки с использованием измеренных величин;
2. определению 2-х точек для совмещения облаков;
3. заданию приращений dX и dY к исходным значениям координат точек (через приращения между точками совмещения);
4. повороту локальной СК относительно точки совмещения и поиску истинных координат по известным формулам поворота фигуры относительно точки:

$$X = (x_i - x_0) \cdot \cos(\alpha'') - (y_i - y_0) \cdot \sin(\alpha'') + x_0; \quad (3)$$

$$Y = (x_i - x_0) \cdot \sin(\alpha'') + (y_i - y_0) \cdot \cos(\alpha'') + y_0, \quad (4)$$

где угол α'' находится как угол при вершине треугольника, сторонами которого являются расстояния от точки совмещения двух облаков до произвольно выбранных точек из двух облаков, которые после поворота должны совпасть (рисунок 3). При внешней схожести контуров, расстояния между точками, их описывающими, различаются. По этой причине при приведении двух облаков точек используются угловые точки.

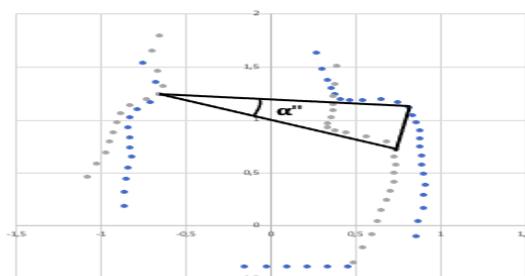


Рисунок 3. Поиск угла поворота облака точек, составлено автором

После совмещения всех облаков точек и вычисления прямоугольных координат станций, можно проследить траекторию движения робота по вычисленным координатам станций (рисунок 4). Таким образом, метод позволяет одновременно решить две задачи: локализация робота и совмещение контуров, полученных с различных станций.

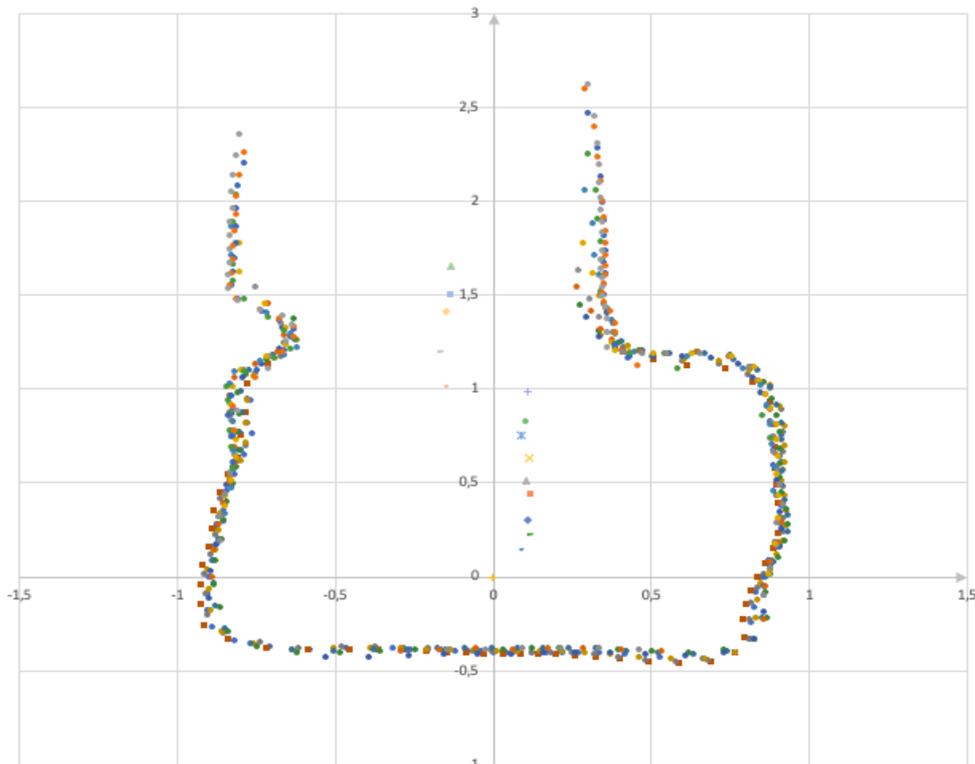


Рисунок 4. Окончательный результат, составлено автором

В данной работе решена задача вычисления координат точек съёмки без осуществления привязки между станциями. Предложен алгоритм вычисления траектории движения, описываемой автономным роботом, а также совмещены облака точек, полученные в результате сканирования частично замкнутого пространства в 2D режиме методом преобразования прямоугольных координат точек съёмки. Облака точек представляют собой контур пространства, построенный по вычисленным декартовым координатам точек с нескольких станций.

Необходимость совмещения облаков точек обусловлена невыполнимостью задания глобальной системы координат для всех станций. При этом основной проблемой является отсутствие возможности корректировки положения сканера традиционными методами (сигналы GNSS, привязка к реперным точкам). Предложенный в работе алгоритм позволяет решить данную проблему и совместить облака точек за счет итерационной процедуры введения поправки в координаты, поворота облака точек и решения обратной угловой засечки для каждой последующей станции.

Предполагается, что методика может быть использована при составлении абрисов местности, выполнении работ, требующих относительно невысокой точности, например, плановой съёмки коммуникаций и при реализации маркшейдерской съёмки [4] с учётом предъявляемых требований для работы автономного робота в заданных условиях [6, 7].

Список литературы:

[1] Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Картгеоцентр, 2004. – 355 с.

[2] Курс инженерной геодезии. Основные виды инженерно-геодезических работ. Геодезические работы при изысканиях и строительстве транспортных и промышленных сооружений / Левчук Г. П. М., изд-во «Недра», 1970. – 408 с.

[3] Косарев О. В. Алгоритм совмещения двумерных изображений методами контурного анализа / О. В. Косарев, Е. Г. Дементьева, Е. В. Катунцов [и др.] // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2021. – № 75. – С. 24-33. – DOI 10.21667/1995-4565-2021-75-24-34.

[4] Рахаткулов Д. Х. Маркшейдерское обеспечение горных работ с применением лидарных систем / Д. Х. Рахаткулов, М. Г. Выстрчил // Маркшейдерский вестник. 2016. No 4 (113). С. 23-25.

[5] Сунгатуллина Д. И. Быстрые алгоритмы совмещения гистологических изображений / Д. И. Сунгатуллина, А. С. Крылов, Д. Н. Федоров // Научная визуализация. – 2014. – Т. 6. – № 4. – С. 61-71.

[6] Bakambu, Joseph & Polotski, Vladimir. (2007). Autonomous system for navigation and surveying in underground mines. J. Field Robotics. 24. 829-847. 10.1002/rob.20213.

[7] Losch, Robert et al. “Design of an Autonomous Robot for Mapping, Navigation, and Manipulation in Underground Mines.” 2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS) (2018): 1407-1412.

[8] Rusu, S. & Hayes, M. & Marshall, Joshua. (2011). Localization in large-scale underground environments with RFID. 001140 - 001143. 10.1109/CCECE.2011.6030640.

[9] Zeng, Fan & Jacobson, Adam & Smith, David & Boswell, Nigel & Peynot, Thierry & Milford, Michael. (2019). LookUP: Vision-Only Real-Time Precise Underground Localisation for Autonomous Mining Vehicles. 1444-1450. 10.1109/ICRA.2019.8794453.

УДК 528.854

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ СТАМУХ

USING REMOTE SENSING DATA TO DETECT STAMUKHAS

*Кварацхелия Екатерина Вадимовна
Kvaracheliya Ekaterina Vadimovna*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
st068167@student.spbu.ru*

*Научный руководитель: Позднякова Наталья Александровна
Research advisor: Pozdnyakova Natalia Aleksandrovna*

Аннотация: В статье описывается как образуются стамухи, их формирование в Карском море, в частности в Обской губе, анализируются методы наблюдения за стамухами в прошлом и в настоящее время.

Abstract: the article describes how stamukhs are formed, their formation in the Kara Sea, in particular in the Gulf of Ob, analyzes methods of observing stamukhs in the past and at the present time.

Ключевые слова: стамухи, опасные ледяные образования, искусственные спутники Земли

Key words: stamukhas, dangerous ice formations, artificial Earth satellites

Стамухи — торосистые ледяные образования, сидящие на мели, широко распространены в мелководных районах арктических морей. Они формируются зимой как в виде одиночных ледяных образований, так и в виде их скопления или групп.

Стамухи образуются у берега или границы припая в случаях нажима и торошения дрейфующего льда. При дальнейшем развитии припая стамухи все больше вмерзают в лед и остаются неподвижными. При взломе припая они могут дрейфовать в открытое море, что представляет большую опасность для гидротехнических сооружений или судов.

Стамухи вызывают локальные изменения направления и скорости дрейфующего льда. В зимний период стамухи могут являться так называемыми «якорями» и способствуют ускорению развития припая, в летний — задерживают взлом и его разрушение [1].

Стамухи вызывают экзарацию почвы. Летом, из-за повышения температуры воды и таяния льда, масса стамух и его связующая сила со дном уменьшаются и стамухи могут всплывать, особенно при повышении уровня моря. В результате такие дрейфующие ледяные образования могут столкнуться с морскими гидротехническими конструкциями и повредить трубы или кабели связи, проложенные на земле [2].

В Карском море стамухи широко распространены в юго-западной части, особенно часто встречаются в Обь-Енисейском районе и у западного побережья полуострова Ямал. В Байдарацкой, Обской и Тазовской губах, Енисейском и Гыданском заливах стамухи образуются значительно реже. У восточных берегов Новой Земли они наблюдаются крайне редко.

Стамухи в юго-западной части моря формируются, как правило, из льдов местного образования. Лишь в Обь-Енисейском районе возможно формирование стамух из льдов, принесенных из другого района. Так, в августе-сентябре 1974 г. здесь образовались стамухи из однолетних толстых и двухлетних льдов, принесенных из северо-восточной части Карского моря.

У северо-восточного побережья Карского моря стамухи встречаются редко, а образуются они на банках и у островов в открытом море.

Раннее основным источником информации являлись материалы ледовой авиационной разведки. В течение нескольких десятков лет во время выполнения ледовой авиаразведки в арктических морях России при обнаружении стамух фиксировалось их местоположение, а иногда также их геометрические параметры. В исследованиях 70-х годов использовались снимки полученные с помощью ИСЗ «Метеор-2». Его разрешающая способность составляет на местности около 1,6 км по строке сканирования. Поэтому в зонах льда сплоченностью 9—10 баллов на снимках могут быть выделены ледяные поля более 2 км в поперечнике. Они изображаются в виде пятен повышенной яркости на фоне участков, занятых более мелкими формами. Дешифровочным признаком, позволяющим отличить крупную стамуху от дрейфующего ледяного поля, являются зоны чистой воды и редкого льда с подветренной стороны стамухи. При смене направления ветра положение этой зоны меняется, стамуха при этом сохраняет свое местоположение [1].

В настоящее время для обнаружения стамух в арктических морях в заполярных районах радиолокационные данные используются в сочетании с изображениями оптического диапазона — видимого и инфракрасного. Детализация оптических изображений (рисунок 1), их способность раскрывать текстуру ледяного покрова позволяют повысить информативность спутниковых снимков и повысить надежность обнаружения и идентификации стамух. В российских арктических морях изображения оптического диапазона могут успешно применяться с марта по октябрь, когда полярные области можно наблюдать в видимом диапазоне. Информативность данных видимого диапазона сильно зависит от облачных условий, поскольку облачный покров перекрывает солнечное излучение, отраженное от поверхности Земли. Поэтому при мониторинге опасных ледяных образований в Арктике основную роль играют радиолокационные данные, так как они не зависят ни от освещенности, ни от облачности.



Рисунок 1. Стамуха, обнаруженная на снимке Sentinel-2 в оптическом диапазоне, составлено автором

Форма гигантских стамух с поперечником более 10 км опознается достаточно хорошо. Летом на поверхности гигантских стамух образуется много снежиц. Стамухи не выделяются на фоне окружающих льдов, и их дешифрирование становится затруднительным. По этой причине по летним снимкам фиксировать стамухи проблематично.

Список литературы:

- [1] Ледяные образования морей западной Арктики / Под редакцией д-ра геогр. наук Г.К.Зубакина. Тр.: ААНИИ, 2006. 272 с.
[2] Лосев С.М., Горбунов Ю.А. Изучение стамух по аэрофотоснимкам. — Тр: ААНИИ, т. 343, 1977, с. 127-132.

УДК 528.91

ДЕШИФРИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

DECRYPTION OF REMOTE SENSING DATA MATERIALS

*Коломеец Мария Васильевна
Kolomeets Maria Vasilyevna*

*г. Новосибирск, Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
Novosibirsk, Siberian State University of Geosystems and Technologies,
mariakolomeec@gmail.com*

Научный руководитель: к.т.н. Колесников Алексей Александрович

Research advisor: PhD Kolesnikov Alexey Alexandrovich

Аннотация: В данной статье рассмотрены подразделение материалов ДДЗ, признаки и индексы автоматизированного дешифрирования.

Abstract: This article discusses the division of DDZ materials, signs and indexes of automated decryption.

Ключевые слова: автоматизация дешифрирования, дешифровочные признаки, комплексные дешифровочные признаки

Key words: automation of decryption, decryption signs, complex decryption signs

В настоящее время данные дистанционного зондирования (ДДЗ) являются одним из главных информационных источников, который использует инвентаризации современного состояния, характеристики пространственно-временных закономерностей распределения структурно-функциональных параметров, основанных на топологическом подходе.

Под автоматизированным дешифрированием понимается процесс, результатом которого является точное и корректное выявление и определение характеристик объектов, основывающиеся на анализе свойств их электромагнитного излучения с использованием программных возможностей современных геоинформационных систем. Оно также служит одним из двух методов обработки изображений [1].

Дешифрирование материалов ДЗЗ подразделяется следующим образом: визуальное, измерительное, автоматическое, а также комплексное (рис.1).



Рисунок 1. Схема дешифрирования материалов ДЗЗ, составлено автором

Визуальное дешифрирование – процесс, при котором описание объекта происходит посредством выявления дешифровочных признаков изображения на материалах ДЗЗ, которые видны невооруженным глазом или с помощью специальных приборов. Данный вид дешифрирования во многих случаях превосходит машинное, т.к. результат обработки более достоверный. Есть два вида восприятия при визуальном дешифрировании: зрительное и логическое восприятие.

Зрительное восприятие делится на восприятие:

- яркости, основывается на способности воспринимать яркостные различия;
- цвета, основывается на ощущении, возникающем при восприятии света с различными длинами волн;
- размера, основывается на способности глаза различать детали;
- объема, основывается на зрительном представлении об объемности предметов и их пространственном расположении.

Логическое восприятие – восприятие человеком действительности. В данном случае происходит составление логической цепочки фактов, при которых исполнитель группирует

отдельные признаки объектов в общую картину и определяет их, используя похожие образы. Логическое восприятие у каждого разное.

Измерительное дешифрирование – процесс, позволяющий производить измерение заснятых объектов, с помощью приборов. С его помощью также возможно определить состав дешифрируемого объекта и его измерительные характеристики и параметры. Измерительное дешифрирование чаще всего используется для определения средней высоты древостоев, высоты отдельных деревьев, диаметров проекций крон деревьев, степени сомкнутости полога, густоты и состава насаждений.

Автоматическое дешифрирование – процесс, основой которого является распознавание основано на распознавании по спектральным и морфометрическим характеристикам дешифрируемых объектов их количественных и качественных показателей.

Задача автоматического дешифрирования – последовательная сортировка пикселей цифрового снимка на несколько групп. Подразумевается следующие алгоритмы классификации – с обучением и без.

Классификация с обучением подразумевает, что пиксели многозонального снимка группируются на основе сравнения их яркостей в каждой в каждой спектральной зоне с эталоном.

Классификация без обучения, пиксели делятся на группы-кластеры по какому-либо необходимому признаку, без использования обучающих данных. После чего кластеры, полученные как результат автоматической группировки пикселей, исполнитель относит к тем или иным объектам.

Достоверность автоматического дешифрирования характеризуется числом правильно классифицируемых пикселей к их общему числу и составляет в среднем 70— 85 %, заметно падая с увеличением набора дешифрируемых объектов.

Комплексное дешифрирование – процесс, сочетающий в себе элементы аналитико-измерительного дешифрирования, выполняемого исполнителем на экране компьютера и автоматическое дешифрирование. Здесь материалы ДЗЗ анализируются и обрабатываются с помощью специальных программных обеспечений с активным участием исполнителя.

Автоматизированное дешифрирование основано на нескольких методах, которые позволяет сгруппировать объекты по некоторым дешифровочным признакам.

Первый признак – цветовые преобразования. Использование мультиспектральных изображений подразумевает метод цветовых преобразований. Если на экран дисплея вывести изображение одного канала многоспектрального снимка, то оно будет представлено в панхроматическом режиме, т.е. окрашено в серый. Чтобы получить цветное изображение, нужно сложить канала многоспектрального снимка – R (красный), G (зеленый), B (синий)ю

Второй признак – индексные изображения. Для определения значений яркости пикселя изображения, применяются арифметических операций над значениями яркости этого пикселя из разных каналов снимка. Данный признак подразумевает использование индексов, которые рассчитываются в программном комплексе для автоматизированного дешифрирования.

Индексы подразделяются на: индексы растительного покрова, индексы воды, геологические и ландшафтные индексы.

Индексы растительного покрова:

– вегетационный индекс NDVI – показатель качества и количества растительности на участке поля. Он рассчитывается по спутниковым снимкам и зависит от того, как растения отражают и поглощают световые волны разной длины. Индекс, использующий отличительную разницу характеристик двух каналов из набора мультиспектральных растровых данных;

– индекс растительности и почвы MSAVI – модифицированный индекс растительности с коррекцией по почве. Данный индекс предназначен для уменьшения почвенных шумов на результат мониторинга. Применяется, когда NDVI не дает точных результатов, особенно при зрительном отсутствии почвенного покрова или низком

содержании хлорофилла;

- перпендикулярный индекс растительности PVI – подобен индексу растительности, но чувствителен к атмосферным отклонениям. Индекс следует применять только к изображениям, скорректированным по атмосфере;

- индекс растительности с коррекцией по почве SAVI – индекс, позволяющий сделать минимальным влияние яркости почвы с помощью коэффициента корреляции;

- преобразованный индекс растительности с коррекцией по почве TSAVI – индекс растительности, минимизирующий влияние яркости почвы путем предположения, что линия почвы имеет произвольный уклон и пересечение;

- индекс устойчивости к видимой атмосфере VARI – индекс, позволяющий выделять растительности в видимой части спектра, при ослаблении влияния разницы освещения и атмосферных явлений. Лучше всего использовать для RGB или цветных изображений [3].

Индексы воды:

- стандартизованный индекс различий снежного покрова NDSI – индекс, предназначен для идентификации снежного покрова с игнорированием облачного покрова, с уменьшением влияния атмосферных показателей;

- модифицированный стандартизованный индекс различий воды MNDWI – индекс, предназначенный для отображения объектов водных пространств;

- стандартизованный индекс различий увлажненности NDMI – чувствительный к уровню влажности в растительности индекс. Используется для выявления и отслеживания засух и т.д.

Геологические индексы:

- глинистые минералы – индекс снижает изменения в освещении, относящиеся к рельефу, поскольку он является коэффициентом;

- железистые материалы – индекс железистых минералов, который выделяет все железосодержащие материалы;

- оксид железа – это соотношение красной и синей длин волн. Природа данного соотношения позволяет этому индексу приглушать разницу в освещении, вызванную затененностью поверхности [2].

Ландшафтные индексы:

- индекс выгоревших областей BAI – использует значения отражения в красной и ближней инфракрасной области спектра для идентификации областей поверхности, подвергшихся огню;

- стандартизованный индекс коэффициента выжигания NBRI – приглушает разницу в освещении и атмосферных явлений;

- стандартизованный индекс различий застройки NDBI – индекс, позволяющий приглушать разницу в освещении поверхности, а также атмосферные эффекты.

Третий признак – классификация. Процесс автоматизированного подразделения всех пикселей снимка на группы (классы) с использованием кластерного анализа.

Для оценки качества автоматического дешифрирования используются следующие критерии:

- полнота – оценка наполненности дешифрирования, а также оценки внимательности специалиста;

- достоверность – оценка правильности дешифрирования определенных объектов;

- точность нанесения границ объектов – критерий, показывающий погрешность при отображении границ.

Вся вышеперечисленная информация необходима как основа для исследования оценки влияния количества информации на качество автоматического дешифрирования спутниковых снимков.

В ходе работы будут рассмотрены возможности ScanEx Image Processor, как программного обеспечения, а также различные спутниковые снимки и факторы, влияющие на качественную способность автоматического дешифрирования. Позже, на основе данной разработки, будет создана карта, наглядно иллюстрирующая результаты и прогресс проделанной работы.

Подводя итог, в данной обзорной статье подробно рассмотрены подразделения дешифрирования с акцентом на автоматизированный метод, а также признаки, индексы и оценки качества дешифрирования в целом.

Список литературы:

[1] Алтынцев М. А. Разработка методик автоматизированного дешифрирования многозональных космических снимков высокого разрешения для мониторинга природно-территориальных комплексов: Дис. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. – Новосибирск: СГГА, 2011. – С. 172. (дата обращения 22.02.2022).

[2] Segal, D. "Theoretical Basis for Differentiation of Ferric-Iron Bearing Minerals, Using Landsat MSS Data." Proceedings of Symposium for Remote Sensing of Environment, 2nd Thematic Conference on Remote Sensing for Exploratory Geology, Fort Worth, TX (1982). (дата обращения 17.02.2022).

[3] Gitelson, A., et al. "Vegetation and Soil Lines in Visible Spectral Space: A Concept and Technique for Remote Estimation of Vegetation Fraction." International Journal of Remote Sensing 23 (2002). (дата обращения 17.02.2022).

УДК 528.854.2

ТАКСАЦИЯ ЛЕСА С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

FOREST ESTIMATION WITH THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

Копонева Анастасия Вячеславовна

Koponeva Anastasia Viacheslavovna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University,

koponeva.97@mail.ru

Научный руководитель: к.т.н. Паниди Евгений Александрович

Research advisor: PhD Panidi Evgeny Alexandrovich

Аннотация: В данной статье рассмотрены возможности использования данных, полученных с беспилотных летательных аппаратов в оценке таксационных показателей. Изучено современное состояние таксации, представлен анализ некоторых этапов обработки данных при составлении картографических материалов по лесоустройству. Предложены методы получения высоты, породы и диаметра кроны деревьев, а также дается описание используемого компьютерного программного обеспечения.

Abstract: This article focuses on the possibilities of using unmanned aerial vehicles to ensure forest estimation. Contemporary forest estimation technologies are described; some forest inventory mapping procedures are analyzed. Proposed the methods for obtaining height, species, and tree crown diameter estimations, and described used computer software.

Ключевые слова: таксация леса, лесное дешифрирование, беспилотные летательные аппараты, аэросъемка, цифровая обработка аэроснимков

Key words: forest estimation, aerial photo interpretation, unmanned aerial vehicles, aerial photography, digital processing of aerial images

В России сосредоточена пятая часть лесных ресурсов мира, и поэтому важной задачей современности является устойчивое управление лесами. Для этого органам лесного хозяйства необходима объективная информация о состоянии и динамике лесных экосистем. Такие данные могут предоставить таксационные работы (область лесоустройства, которая включает в себя способы определения запасов насаждений и прироста), проводимые при лесоустройстве.

По данным Государственного лесного реестра в стране насчитывается около 50 млн. лесотаксационных выделов со своей уникальной таксационной характеристикой и географическим положением. Однако только пятая часть лесничеств страны имеет актуальные материалы. Общий спрос на актуальные данные является неудовлетворенным и растущим. Такую острую нехватку актуальной лесоустроительной информации затратными наземными способами решить невозможно. И путь решения вышеуказанной проблемы – это переход на новые высокопроизводительные и относительно недорогие дистанционные технологии таксации лесов [1]. Поэтому аэрофотосъемка прочно вошла в практику сельского хозяйства и лесоустройства. Обратная сторона этого - слабая разработка принципов, теории и методов лесного дешифрирования [2].

В ходе выполнения исследовательской работы по данным, полученным с БПЛА, были построены в программном продукте Agisoft PhotoScan Professional: ортофотоплан местности, цифровая модель рельефа (ЦМР), цифровая модель местности (ЦММ), ортофотопланы в зеленом (green), красном (red), инфракрасном (near infrared) и ближнем красном каналах (red edge) на основе мультиспектральных снимков.

В начале работы была изучена информация об участковом лесничестве и границах кварталов, которые попадают на исследуемую область. Такие данные можно найти на сайте, посвященном лесам высокой природоохранной ценности [5]. Было определено, что исследуемый участок принадлежит Сортавальскому лесничеству, Пуйккольскому участковому лесничеству. Ортофотоплан пересекали кварталы №125, 126, 131.

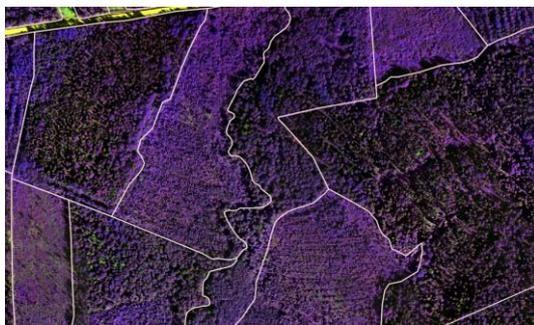


Рисунок 1. Границы выделов, фрагмент, составлено автором

Для таксационных измерений необходимо иметь участки выделов, так как все измеренные параметры рассчитываются именно в этих границах. Так как в открытом доступе таких данных нет, было принято решение о визуально-дешифровочном способе оконтуривания выделов. Учитывая, что минимальная площадь лесотаксационного выдела естественных насаждений не должна быть менее 1 га [3] были определены границы выделов (Рисунок 1).

Создание эталонных участков, то есть векторизация крон на разных участках растра – первый этап работы, необходимый для дальнейшего сравнения с результатами автоматической обработки. Одновременно с выделением крон проходило и определение породы деревьев с помощью комбинации каналов мультиспектральных снимков. Далее была вычислена описательная статистика для эталонных участков.

Отдельные деревья на ортофотоплане можно найти с помощью математической модели локальных максимумов. SAGA GIS - это программное обеспечение геоинформационной системы с огромными возможностями обработки и анализа геоданных. Данный программный комплекс может быть использован как самостоятельный продукт, либо как набор аналитических инструментов, интегрированных в QGIS. В нем для получения локальных максимумов был использован инструмент «Local minima and maxima».

Но перед нахождением локальных максимумов необходимо рассчитать цифровую модель высоты крон (ЦМВК). ЦМВК рассчитывается вычитанием значения высоты ЦМР в каждом пикселе из значения высоты ЦММ. ЦМВК отображает шероховатую поверхность крон деревьев. Особенно большие широколиственные деревья имеют большие изменения высоты в пределах поверхности их крон. Одна вершина может иметь несколько малых экстремумов, что затрудняет обнаружение этого дерева. Для решения этой проблемы используется фильтр Гаусса, который выравнивает незначительные отклонения высоты. При отсутствии фильтрации инструмент «Local minima and maxima» выдает излишнее количество вершин, поэтому фильтрация ЦМВК обязательна.

«На цифровых аэро- и космических снимках высокого пространственного разрешения на изображении полога древостоя достаточно хорошо выделяются кроны отдельных деревьев, что позволяет с помощью ГИС выполнить автоматизированную оценку состава и густоты древостоя, размеров крон, сомкнутости полога, а на их основе с использованием регрессионных моделей взаимосвязей дешифровочных и таксационных показателей, закономерностей строения и роста – запаса древостоя» [4].

Алгоритмы оконтуривания могут быть сгруппированы в две основные категории с точки зрения их цели: обнаружения отдельного дерева и оконтуривание короны. В ходе работы были проанализированы результаты работы двух фильтров: «Morphological filter» и «Simple filter» в QGIS, построены границы крон методом водораздела («Watershed segmentation») и методом «Полигоны Вороного». После фильтрации были построены изолинии. Они хорошо подчеркивают границы крон деревьев, однако определить их количество по таким данным невозможно. Поэтому данный способ может походить только для определения границ растительности, подреберная таксация в данном случае невозможна.



Рисунок 2. Результат работы инструмента «Watershed segmentation», фрагмент участка, составлено автором

При сравнении работы двух инструментов: «Watershed segmentation» (Рисунок 2) и «Полигоны Вороного», показатели результата инструмента «Watershed segmentation» были наиболее приближены к показателям описательной статистики исходных данных.

Определение пород проходило с помощью классификации растра, которая была сделана в ENVI Classic, методом «Расстояние Махаланобиса». После локальным максимумам присваивались значения полученного растра.

На эталонных участках №1 и №8 был определен породный состав насаждений и сравнен с результатами автоматической обработки (Таблица 1):

Табл. 1. Определение породного состава насаждения, составлено автором

№ участка	Эталонный участок (породный состав)	Результат классификации (породный состав)	Отклонение преобладающей породы от исходных данных, %
1	6Е2О2Б	5Е2О2Б1С	10
8	4Е4Б1О1С	4Е3Б2О	0

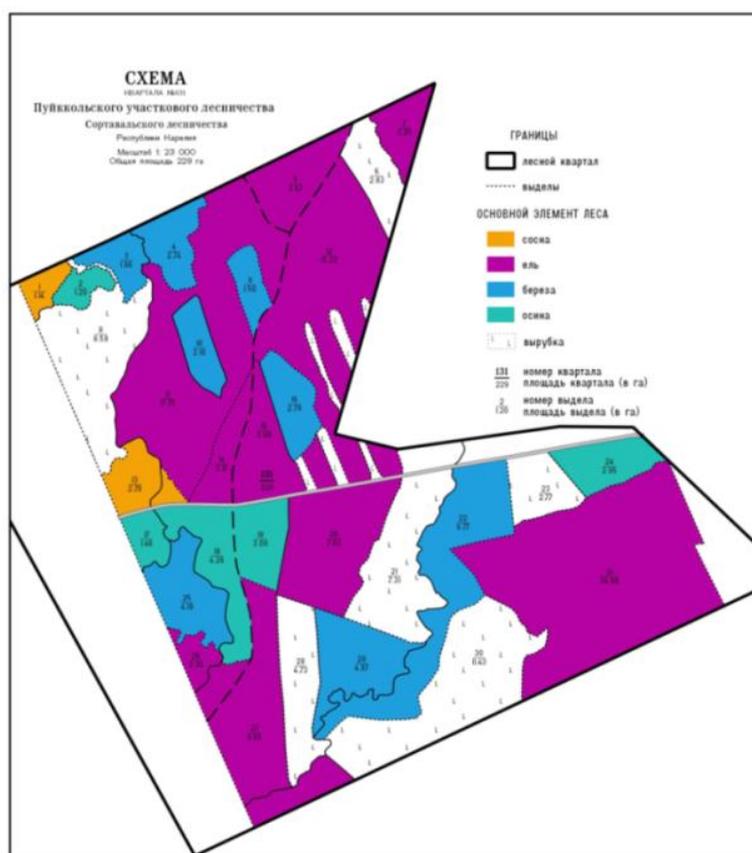


Рисунок 3. Схема квартала №131 Пуйккольского участкового лесничества, составлено автором

В результате по проверенным ранее алгоритмам, на выделах 131 квартала Сортавальского лесничества были рассчитаны такие основные таксационные показатели, как количество деревьев, их высота и породный состав. Был рассчитан NDVI для нахождения сухостоя. Также с помощью классификации в ENVI Classic были определены породы деревьев. По этим данным была создана схема кварталов с их таксационными характеристиками (Рисунок 3).

На сегодняшний день проблема по автоматическому распознаванию пород по ортофотоплану и оконтуриванию границ кроны не решена до конца. Поэтому исследование данного вопроса должно быть продолжено.

Список литературы:

[1] Архипов В.И. Технологический прорыв в таксации лесов дешифровочным способом на основе применения стереоскопических изображений сверхвысокого пространственного разрешения // Материалы второй международной научно-технической конференции «Леса России: политика, промышленность, наука, образование». – СПб.: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, 2017. – с. 17.

[2] Коносевиц В.В. Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка научно-методических подходов и технологий использования беспилотных летательных аппаратов в лесном хозяйстве». – Пушкино: Федеральное агентство лесного хозяйства (Россельхоз), 2010. – 106 с.

[3] Приказ «Об утверждении Лесоустроительной инструкции». Министерство природных ресурсов и экологии РФ. Утвержден 29.03.2018 №122

[4] Толкач И.В. Методы оценки основных таксационно-дешифровочных показателей на цифровых снимках // Проблемы лесоведения и лесоводства: сборник научных трудов. – Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 2012. – №72. – с. 354-362

[5] Сайт об особо ценных лесах [Электронный ресурс]. URL: <http://hcvf.ru> (дата обращения 05.06.2019)

УДК 528.4+528.7

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЦИФРОВОЙ АЭРОФОТОСЪЕМКИ И ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ

APPLICATION OF DIGITAL AERIAL PHOTOGRAPHY AND AIRBORNE LASER SCANNING METHODS FOR GEODETIC SUPPORT OF THE REAL ESTATE CADASTRE

Косполов Антон Валерьевич

Kospolov Anton Valerevich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

kospolovanton@yandex.ru

Аннотация: В данной статье рассмотрена возможность применения методов цифровой аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования для определения границ земельных участков и находящихся на них объектов недвижимости с требуемой для государственного кадастра недвижимости точностью. Описаны случаи, при которых применение фотограмметрического метода определения координат характерных точек границ земельных участков и контуров объектов капитального строительства наиболее целесообразно.

Abstract: This article considers the possibility of using digital aerial photography and airborne laser scanning methods to determine the boundaries of land plots and real estate objects located on them with the accuracy required for the state cadastre of real estate. The cases in which the use of the photogrammetric method of determining the coordinates of characteristic points of the boundaries of land plots and contours of capital construction objects is most appropriate are described.

Ключевые слова: цифровая аэрофотосъемка, воздушное лазерное сканирование, фотограмметрический метод, геодезическое обеспечение кадастра недвижимости

Key words: digital aerial photography, airborne laser scanning, photogrammetric method, geodetic support of the real estate cadastre

Государственный кадастр недвижимости представляет собой свод достоверных систематизированных сведений о границах и размерах земельных участков [5], а также

находящихся на них объектах капитального строительства, в отношении которых был проведён кадастровый учёт. Однако, как показывает практика, фактические размеры и границы объектов недвижимости могут не совпадать с содержащимися в реестре сведениями. Отсюда возникает ряд проблем, таких как: земельные споры между соседями смежных участков, неправомерное предоставление земельных участков в собственность, нарушение градостроительных регламентов и так далее. Именно поэтому особенно важным является геодезическое обеспечение кадастра недвижимости, так как от точности проведенных геодезических измерений зависит достоверность регистрируемых в кадастре данных.

Требования к точности и методам определения координат характерных точек границ земельных участков и контуров объектов капитального строительства установлены Приказом Росреестра от 23.10.2020 N П/0393 [4]. Согласно Приказу, координаты характерных точек определяются следующими методами:

- 1) геодезический метод;
- 2) метод спутниковых геодезических измерений (определений);
- 3) комбинированный метод (сочетание первых двух методов);
- 4) фотограмметрический метод;
- 5) картометрический метод;
- 6) аналитический метод.

Геодезический метод является традиционным и предусматривает проведение таких работ как полигонометрия, триангуляция, прямая и обратная засечки и другие линейно-угловые построения. С развитием технологий, геодезический метод стал вытесняться методом спутниковых геодезических измерений и комбинированным методом. Благодаря чему сократилось количество требуемых человеческих ресурсов, уменьшились временные и экономические затраты на проведение геодезических изысканий.

Конкуренцию комбинированному и спутниковому методам может составить фотограмметрический.

Для реализации данного метода необходимо прибегнуть к методам дистанционного зондирования земли (ДЗЗ), к которым относится космическая съемка, аэрофотосъемка с управляемого воздушного судна (чаще всего самолета), аэрофотосъемка с беспилотного воздушного судна (БВС) [2].

Космическая съемка не подходит для реализации геодезического обеспечения кадастра недвижимости, так как большая высота и низкое расширение съемки не позволяют достичь установленных требований по точности измерений. Поэтому в данной статье применительно к фотограмметрическому методу будут рассматриваться исключительно аэрофотосъемки, выполняемые управляемыми и беспилотными воздушными суднами.

Технология проведения аэрофотосъемки предусматривает полёт управляемого воздушного судна или БВС со специальным установленным оборудованием для получения снимков территории по заранее подготовленному маршруту. При этом, между смежными снимками должно быть, как продольное, так и поперечное перекрытие для их взаимного ориентирования [1].

Конечным результатом аэрофотосъемки является создание цифрового ортофотоплана (ЦОФП) – плана местности, состоящего из обработанных с помощью программного обеспечения снимков.

Для того, чтобы стало возможным определение координат по ортофотопану, необходимо создание проекта планово-высотной подготовки (ПВП), в ходе которого на территории съемки создаются опорные и контрольные точки в системе координат, в которой требуется измерить координаты характерных точек границ земельного участка и контуров объектов капитального строительства [3].

Опорными точками могут являться пункты государственной геодезической сети (ГГС), геодезических сетей сгущения, а также характерные точки контуров объектов, хорошо читаемых на аэрофотоснимках.

Контрольные точки позволяют проверить точность и качество созданного ЦОФП.

Главной проблемой для использования в кадастре данных аэрофотосъемки является сложность достижения требуемой точности.

Согласно Инструкции по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов ГКИНП (ГНТА)-02-036-02 установлена точность в 0,5 мм в масштабе ортофотоплана [1]. То есть для съемки в масштабе 1:2 000 точность составляет 1 метр.

В то же время, Приказ Росреестра устанавливает точность определения координат характерных точек границ земельных участков, расположенных на землях населенных пунктов, 0,10 м [4]. Таким образом, установленной Инструкцией по фотограмметрическим работам точности недостаточно для осуществления геодезического обеспечения кадастра недвижимости.

Другими словами, в российском законодательстве возникает противоречие: Приказ Росреестра разрешает использование фотограмметрического метода в кадастре, но Инструкция по фотограмметрическим работам устанавливает точность, которая отличается от точности, требуемой для проведения кадастровых работ.

Тем не менее, современные аэрофотокамеры позволяют проводить съемку с требуемой точностью при определенной высоте полёта. Например, при использовании камеры Leica RCD30 80 MP Multispectral RGN Imagery на высоте полета 1100 м достигается точность съёмки 10 см, что соответствует требуемой в кадастре точности.

Преимущества фотограмметрического метода перед спутниковыми или даже традиционными геодезическими измерениями неочевидны, в виду ограниченного количества задач, для решения которых целесообразно использовать аэрофотосъемку.

Стоимость БВС и аэрофотосъемочного оборудования довольно высока, а при использовании в аэрофотосъемке управляемого воздушного судна требуются затраты на оплату аренды судна, работы экипажа и топлива.

Рассуждая о скорости съемки, использование БВС не значительно уменьшает время работ, так как в любом случае возникнет необходимость создания опорных и контрольных точек на земле, не говоря уже об использовании управляемого воздушного судна, которому нужно время на полет от аэродрома до места съемки.

Отсюда можно сделать вывод, что использование фотограмметрического метода для измерения характерных точек границ лишь одного земельного участка нецелесообразно.

Однако, аэрофотосъемка становится полезной при проведении работ на обширных территориях. Если возникает необходимость постановки на учет земельных участков, либо уточнении имеющихся в кадастре сведений о земельных участках в рамках целого населенного пункта, аэрофотосъемка несомненно будет иметь ряд преимуществ перед другими видами геодезических измерений.

При этом, в целях кадастра предпочтительней использовать съемку с БВС, а не с управляемого воздушного судна, так как БВС могут летать на меньших высотах, что позволит добиться большей точности измерений, а также не потребуются большие затраты, связанные с использованием управляемого воздушного судна.

Существенная экономия времени достигается за счет того, что буквально за один полет можно осуществить съемку сразу всех земельных участков на требуемой территории. При использовании спутникового оборудования приходилось бы тратить время на съемку каждой характерной точки границ всех земельных участков. И это даже несмотря на необходимость создания опорных и контрольных точек для проведения аэрофотосъемки.

На рисунке 1 представлен фрагмент ортофотоплана местности, на котором четко читаются как границы земельных участков, так и контуры зданий.

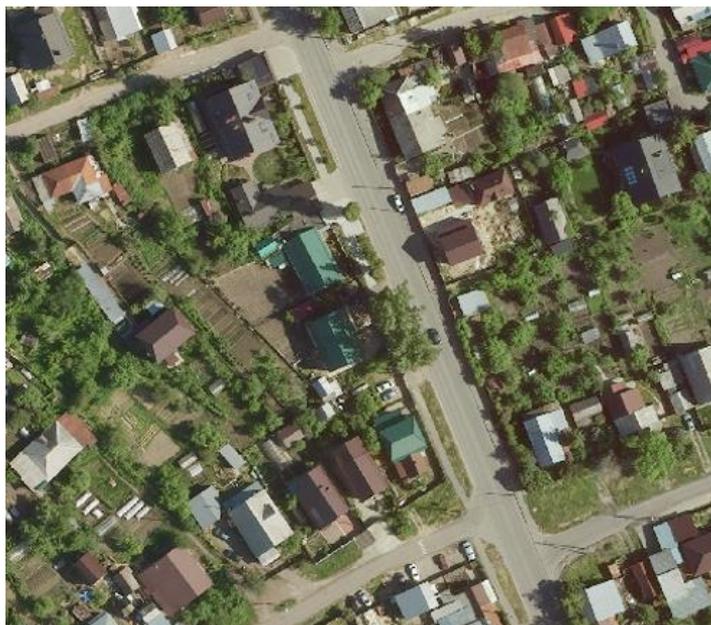


Рисунок 1. Фрагмент ортофотоплана местности, составлено автором

По данному ортофотоплану можно создать топографический план (рисунок 2).



Рисунок 2. Отрисованный по ЦОФП топографический план масштаба 1: 2 000, составлено автором

Готовый ЦОФП может быть применим в кадастре недвижимости для проведения мониторинга на предмет совпадения (несовпадения) фактических границ земельных участков, контуров объектов капитального строительства с данными Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН), на предмет изменения таких границ и контуров, в том числе самозахвата территории смежных участков, на предмет сноса объекта недвижимости, на предмет возведения на земельном участке незаконной постройки

На рисунке 3 можно увидеть фрагмент ЦОФП, на котором видны три соседних земельных участка. Точность проведенной аэросъемки позволяет нанести на снимок фактические границы участков (выделены голубым цветом) и границы участков из ЕГРН (выделены красным цветом). Таким образом, можно увидеть, что границы участков поставлены на кадастровый учёт с ошибкой (границы пересекают дорогу, проходят через дома).



Рисунок 3. Несовпадение фактической и учтенной в ЕГРН границ, составлено автором

Качество данных, полученных в результате аэрофотосъемки, может быть недостаточным для определения фактических границ земельных участков или контуров зданий. Причиной может служить густая растительность, из-за которой часть забора или угол дома могут быть не видны на снимке. В таком случае может помочь другой метод ДЗЗ – воздушное лазерное сканирование (ВЛС).

Технически возможна установка на борт БВС или управляемого воздушного судна не только аэрофотокамеры, но и воздушного лазерного сканера. Таким образом, воздушное лазерное сканирование и аэрофотосъемку можно проводить одновременно.

Воздушный лазерный сканер, за счёт особенностей выпускаемого сигнала, позволяет исключить помехи в виде густой растительности и получать точные контуры скрытых ею объектов.

На рисунке 4 показан пример дешифрирования трубопровода, часть которого скрыта деревьями. Но из-за того, что лазерный сканер «пробивает» растительность, удалось получить облако точек объекта, обработка которого выполнена в программе Global Mapper (изображение слева). Таким образом представляется возможным установить, как проложен трубопровод (изображение справа).

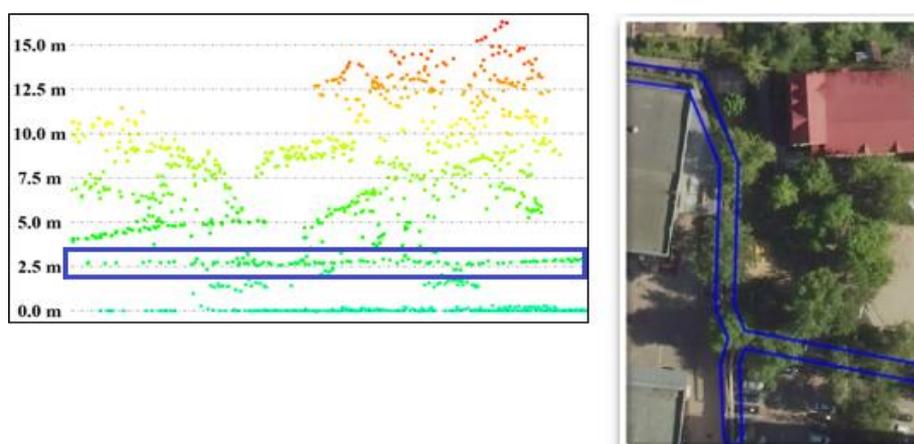


Рисунок 4. Дешифрирование трубопровода с помощью ВЛС, составлено автором

Таким образом, ДЗЗ с помощью аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования могут быть применимы для геодезического обеспечения кадастра недвижимости, так как современное оборудование позволяет проводить измерения с требуемой точностью. При проведении комплексных кадастровых работ целесообразно использование АФС и ВЛС.

Список литературы:

[1] ГКИНП (ГНТА)-02-036-02. Геодезические, картографические инструкции. Нормы и правила. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов [Электронный ресурс]: Приказ руководителя Федеральной службы геодезии и картографии России от 11.06.2020 № 84-пр. // КонсультантПлюс : справочно-правовая система : Интернет-версия. – 2022.

[2] ГОСТ Р 59517-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Беспилотные авиационные системы. Классификация и категоризация [Электронный ресурс]: Приказ Росстандарта от 27.05.2021 № 472-ст // КонсультантПлюс: справочно-правовая система : Интернет-версия. – 2022.

[3] ГОСТ Р 59562-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Съёмка топографическая. Технические требования [Электронный ресурс]: Приказ Росстандарта от 10.06.2021 № 542-ст // КонсультантПлюс: справочно-правовая система : Интернет-версия. – 2022.

[4] Приказ Росреестра от 23.10.2020 № П/0393 (ред. от 29.10.2021) «Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения, помещения, машино-места» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справочно-правовая система : Интернет-версия. – 2022.

[5] Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 № 218-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справочно-правовая система: Интернет-версия. – 2022.

УДК 528.8

**ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ С
БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА**

**GENERAL TECHNOLOGY OF AIRBORNE LASER SCANNING WITH AN UNMANNED
AERIAL VEHICLE**

*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. Бляхарский Дмитрий Петрович
Research advisor: PhD Bliakharskii Dmitry Petrovich*

Аннотация: В статье рассмотрена технология воздушного лазерного сканирования с использованием беспилотного летательного аппарата. Автор рассматривает преимущества беспилотной съемки, описывает технологию лазерной съемки. Особое внимание уделяется обработке полученных данных и оценке точности.

Abstract: The article reviews how the airborne laser scanning with unmanned aerial vehicles works. The author considers the advantages of unmanned shooting, describes the technology of laser shooting. Special attention is paid to the processing of the received data and the evaluation of accuracy.

Ключевые слова: воздушное лазерное сканирование, беспилотный летательный аппарат, цифровая модель рельефа, аэрофотосъемка

Key words: airborne laser scanning, unmanned aerial vehicle, digital elevation models, laser reflection point, aerial photography

Технологии беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) уже используются в различных сферах деятельности человека, в том числе и при проведении аэросъемочных работ для сбора геопространственной информации. Например, БПЛА используются в топографических работах, мониторинге, научных исследованиях, инженерно-изыскательных работах и т.д. Использование технологий беспилотной съемки обусловлено их экономической целесообразностью, так как для задач, связанных с небольшими по площади территориями, БПЛА оптимальны с точки зрения финансовых затрат [2].

С беспилотного летательного аппарата можно проводить различные виды съемочных работ, преимущественно БПЛА используют для аэрофотосъемки (АФС). Территория нашей страны имеет большие участки покрытые пологом леса, а также труднодоступные территории. А для большинства перечисленных выше задач необходимо получение данных о рельефе, но для залесенной местности — это невозможно при АФС. Воздушное лазерное сканирование (ВЛС) «проникает» под кроны деревьев и позволяет получить точки, принадлежащие поверхности земли. Перспективным, активно развивающимся, решившим все вышерассмотренные проблемы стало воздушное лазерное сканирование с БПЛА — интеграция трех технологических решений: беспилотных летательных аппаратов, воздушного лазерного сканирования и аэрофотосъемки.

Лазерное сканирование – разновидность активной съемки. Общие принципы его работы одинаковы как для наземной, мобильной, так и воздушной съемки. При сканировании фиксируется направление лазерного луча и расстояние до объекта, которое вычисляется по разности фаз или времени прохождения сигнала, также в основе лазерного сканирования находится метод прямой угловой засечки [1]. Конечно, технология именно воздушного сканирования имеет и ряд отличий. Сканирующая система устанавливается на летательное средство. Помимо непосредственно сканера и фотокамеры система включает в себя блок прямого геопозиционирования. Он состоит из инерциальной и глобальной спутниковой навигационной систем (ИНС и ГНСС), которые дают возможность получить точное положение сканера в пространстве в любой момент времени.

Полевые работы по технологии схожи с беспилотной аэрофотосъемкой. Сканирующая система быстро крепится на летательный аппарат, обычно используют БПЛА мультироторного типа. После проверки работоспособности всех систем производится вертикальный запуск, набор высоты и летательное средство выходит на маршрут, созданный во время подготовки полетного задания. Весь полет должна работать базовая станция, чтобы в дальнейшем обработать траекторию судна в режиме РПК (Post Processing Kinematic) — кинематики в постобработке.

Самый трудозатратный этап работ – камеральная обработка данных. Первоначально нужно совместно обработать данные бортовых ИНС, ГНСС-приемника и наземной базовой станции – получить точную траекторию. Это производится обычно либо в программном обеспечении (ПО) поставщика, либо в более универсальном ПО – Novatel Inertial Explorer.

После получения точной траектории происходит генерация облака точек в пространственной системе координат. Можно проводить обработку точек лазерных отражений (ТЛО) в некоторых ГИС — ArcGIS, QGIS, Global Mapper, так как у них имеется соответствующий инструментарий, но больший функционал у специализированных ПО. Семейство модулей TerraSolid MicroStation компании Bentley Systems является таковым.

Характерная особенность данных, получаемых лазерным сканированием, это большой объем информации, ее избыточность. Для того, чтобы вычислительных возможности техники хватило для обработки, можно разделить облака точек на блоки, исключить точки в областях поворотов и перекрытий. Самым важным процессом обработки ТЛО является классификация.

Инструменты TerraSolid позволяют проводить ее в автоматическом, полуавтоматическом и ручном режимах, но только при комплексной обработке результат будет полным и качественным.

После процедуры классификации выделяются следующие классы: «Шум», «Земля», «Низкая растительность», «Средняя растительность», «Высокая растительность», «Здания», «Ключевые точки рельефа». Можно оценить среднюю плотность всех точек, или принадлежащих разным классам, посмотреть продольные профили.

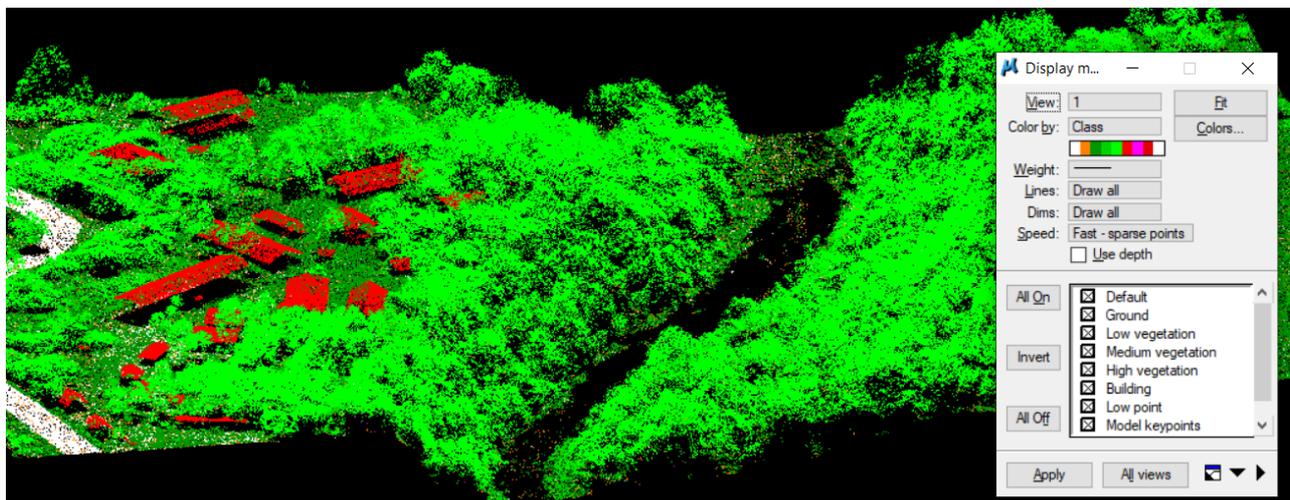


Рисунок 1. Классифицированное облако точек в ПО TerraSolid, составлено автором

Также в ПО есть инструменты трансформации, применимые как к облакам точек, так и к контрольным точкам. Необходимо задать проекцию, используя параметры эллипсоида, сдвига, вращений по трем осям, масштабный коэффициент.

По классифицированным облакам точек можно построить цифровые модели поверхности и рельефа, построить горизонталы, а также произвести векторизацию и различные измерения.

Но, конечно, для того чтобы использовать эти материалы для решения различных задач, необходимо проверить, отвечают ли они заданной точности. Используются контрольные точки, затем выбирается класс (или цифровая модель), по которому выполняется проверка. Методами интерполяции находится высота точки в облаке и сравнивается с известной. Точность по высоте должна определяться исходя из назначения работ. Например, для создания топографического плана в масштабе 1:500 с высотой сечения рельефа 0,5 м, точность должна составить не менее 0,17 м.

Также в специализированном программном обеспечении, например, Agisoft Metashape, проводится фотограмметрическая обработка. Результатом является ортофотоплан.

Технология беспилотного воздушного лазерного сканирования является перспективной, но еще не так уверенно используется в инженерно-геодезических работах. Поэтому особенно важно изучать ее, искать оптимальные способы съемки и обработки. На данном этапе проводится детальное изучение беспилотного ВЛС. Были проведены полевые работы с использованием «Геоскан 401 Лидар» с установленным лазерным сканером АГМ-МС ПМ33 и аэрофотокамерой Sony A6000 20 мм, а также проводится обработка полученных данных.

Список литературы:

[1] Середович В.А. Наземное лазерное сканирование: монография. / А. В. Комиссаров, Д. В. Комиссаров, Т. А. Широкова. – Новосибирск: СГГА, 2009. – 261 с.

[2] Петров, М. В. Практический опыт использования БПЛА SWINGLET CAM // ГеоПрофи, 2013. №2, с. 60-64.

УДК 528.852

**ОБНАРУЖЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОГО МОНИТОРИНГА GFIMS И
ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ПО ДАННЫМ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ**

**DETECTION OF FOREST FIRES USING THE INTEGRATED FIRE MONITORING
SYSTEM GFIMS AND ASSESSMENT OF CONSEQUENCES ACCORDING TO
SATELLITE IMAGERY**

*Лис Карина Ярославовна
Lis Karina Yaroslavovna
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
lis.lis-karina@yandex.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Тоназ Антонина Анатольевна
Research advisor: PhD Antonina Anatolyevna Topaz*

Аннотация: В статье приведен опыт обнаружения лесного пожара с использованием системы автоматизированного выявления лесных пожаров GFIMS. По данным космической съемки Sentinel-2 на даты до и после пожара на исследуемую территорию, расположенную вблизи населенного пункта Протасевичи Осиповичского района Могилевской области, создано композитное изображение при использовании ПК Scanex. С использованием программного продукта ArcGIS10.3 для оценки площади пострадавших лесных угодий был создан векторный слой в виде полигона предполагаемого участка пожара. Выполнен расчет площади данного участка. Проанализирована возможность применения снимков Sentinel-2 для решения задач лесного хозяйства, связанных с обнаружением и оценкой последствий лесных пожаров.

Abstract: The article presents the experience of forest fire detection using the GFIMS automated forest fire detection system. According to the Sentinel-2 satellite survey data, a composite image was created using a Scanex PC for the dates before and after the fire to the study area located near the Protasevichi settlement of the Osipovichi district of the Mogilev region. Using the ArcGIS 10.3 software product to estimate the area of affected forest lands, a vector layer was created in the form of a polygon of the proposed fire site. The calculation of the area of this site has been performed. The possibility of using Sentinel-2 images to solve forestry problems related to the detection and assessment of the consequences of forest fires is analyzed.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, космические снимки, лесные пожары, Sentinel-2

Key words: remote sensing of the Earth, satellite images, forest fires, Sentinel-2

Лесной пожар — это стихийное, неуправляемое распространение огня по лесным площадям.

В Республике Беларусь на постоянной основе проводится учет пострадавших территорий от неблагоприятных природных явлений, наносящих ущерб лесному хозяйству. Это необходимо для оценки последствий лесных пожаров и прочих неблагоприятных явлений, а также для обновления информации о лесах, планирования природоохранных и лесовосстановительных мероприятий.

Тема, рассматривая в данной статье, имеет важное значение для лесного хозяйства Республики Беларусь. Её важность и актуальность обусловлена выявленной в последние годы

необходимостью оперативной и экономически целесообразной оценки последствий лесных пожаров на территории Республики Беларусь.

Цель наших исследований заключалась в выявлении и оценке последствий лесного пожара на основе использования спутниковых данных Sentinel 2.

Для достижения данной цели потребовалось решение следующих задач:

- изучить особенности дешифрирования лесной растительности по материалам ДЗЗ;
- обнаружить лесной пожар с использованием системы автоматизированного выявления лесных пожаров по материалам ДЗЗ и выполнить оценку площади последствий лесного пожара на исследуемой территории;
- проанализировать применение снимков Sentinel-2 для решения задач лесного хозяйства, связанных с обнаружением и оценкой последствий лесных пожаров.

При выполнении работы была использована глобальная система управления информацией о пожаре (GFIMS). GFIMS – это система мониторинга, размещенная в Департаменте природных ресурсов (NRD) Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО). Этот продукт получен из Системы управления информацией о пожарах (FIRMS), разработанной в университете штата Мэриленд на средства НАСА. GFIMS дополняет существующие информационные системы, работающие практически в режиме реального времени, которые предоставляют данные и услуги для текущих проектов по мониторингу и чрезвычайным ситуациям в штаб-квартирах и отделениях ФАО, других организациях ООН и широкой общественности [2]. К преимуществам использования информационной системы FIRMS можно отнести

- регулярность получения данных (раз в 8 часов),
- точность привязки на местности, независимость предоставляемой информации
- обзорность

Ограничения в работе сервиса связаны с низким разрешением исходных снимков, автоматическими алгоритмами обработки и задержкой предоставления получаемой информации, не позволяющей отслеживать пожары в режиме реального времени. Система чувствительна к источникам теплового загрязнения. Оперативные снимки MODIS, используемые для мониторинга, не позволяют детектировать слабые, низкотемпературные, кратковременные либо небольшие по площади пожары.

В ходе ежедневного мониторинга территории Республики Беларусь был выявлен лесной пожар на территории ГЛХУ «Осиповичский лесхоз» вблизи населенного пункта Протасевичи Осиповичского района Могилевской области.

Для оценки последствий лесного пожара были скачаны снимки Sentinel-2 на исследуемую территорию из онлайн ресурса EO Browser от Sentinel Hub на ближайшую дату до пожара 07.06.2021 и после пожара на дату 19.06.2021 (рисунок 1).

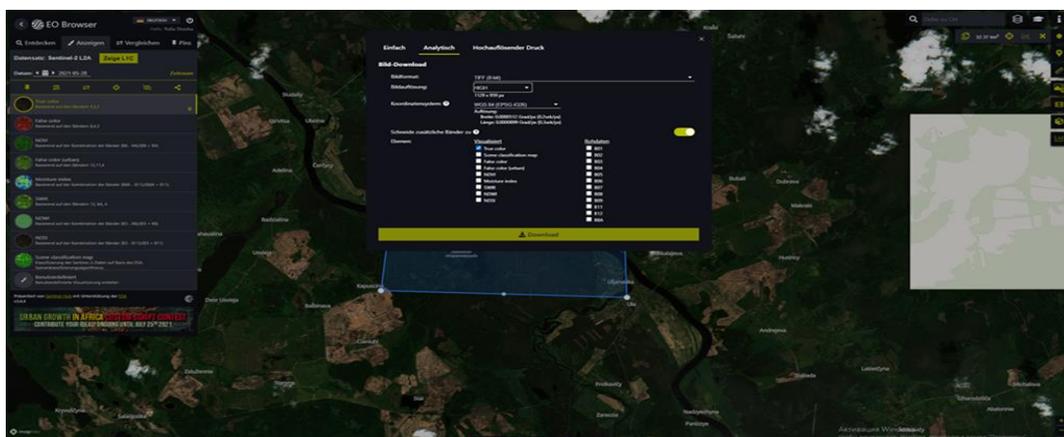


Рисунок 1. Скачивание снимка на исследуемую территорию посредством использования онлайн ресурса EO Browser от Sentinel Hub, составлено автором

EO Browser позволяет просматривать и сравнивать изображения с полным разрешением из полного архива Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3, Sentinel-5P, архива ESA для Landsat 5, 7 и 8, глобального покрытия Landsat 8, продукция Envisat Meris, Проба-В, MODIS и GIBS [1]. Существует возможность выбора интересующей области, а также выбора таких критериев, как временной диапазон и облачность. EO Browser позволяет экспортировать снимки высокого разрешения в более широком наборе форматов, включая JPEG, GeoTIFF и KMZ, каналы и комбинации каналов.

Sentinel-2 является проектом Европейского космического агентства (ЕКА) Sentinel, оснащен оптико-электронным мультиспектральным сенсором для съемок с разрешением от 10 до 60 м в видимой, ближней инфракрасной (VNIR) и коротковолновой инфракрасной (SWIR) зонах спектра, включающих в себя 13 спектральных каналов, что гарантирует отображение различий в состоянии растительности, в том числе и временные изменения, а также сводит к минимуму влияние на качество съемки атмосферы. Орбита высотой в среднем 785 км, наличие в миссии двух спутников позволяет проводить повторные съемки каждые 5 дней на экваторе и каждые 2–3 дня в средних широтах [1].

Для создания композитного изображения использовалось ПК Scanex. Для синтеза использовались 3 одноканальных изображения: канал №2 на дату до пожара, канал №1 на дату после пожара и NIR на дату после пожара.

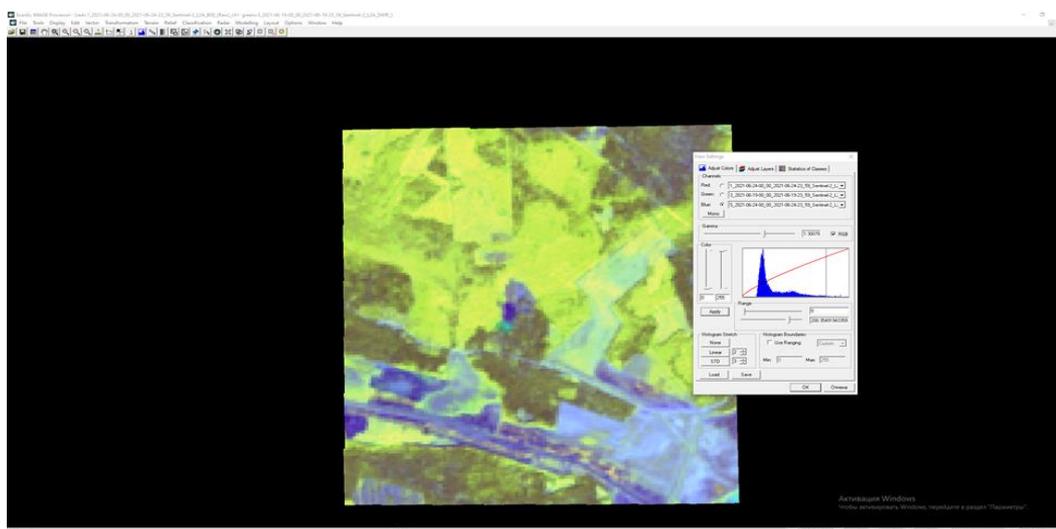


Рисунок 2. Подбор значений гаммы для каждого из каналов в ПК Scanex, составлено автором

Высокие изобразительные качества изображения достигаются благодаря смещению разновременных данных (на дату до и после пожара) и преобразованию гаммы композитного изображения (рисунок 2).

Участки лесной растительности, пройденные пожарами, характеризуются пониженной спектральной яркостью в ближней инфракрасной зоне (NIR). Это объясняется уменьшением содержания хлорофилла в вегетативных органах усыхающих деревьев. Также для гарей характерно повышение спектральной яркости в средней инфракрасной зоне (SWIR). Оно, в свою очередь, объясняется уменьшением содержания влаги в листьях или хвое. В видимой зоне спектра для гарей характерна более высокая, чем у здоровой растительности, спектральная яркость. Это также объясняется уменьшением содержания хлорофилла, которое внешне проявляется в дефолиации и дехромации листьев при усыхании деревьев.

С использованием всех вышеперечисленных признаков было проведено ручное оконтуривание гари. Для оценки площади пострадавших лесных угодий был использован программный продукт ArcGIS10.3, создан векторный слой в виде полигона предполагаемого

участка пожара, после была рассчитана площадь данного участка, которая составила 0.9 га (рисунок 3). Оттенками красного тона на рисунке представлены зоны, подвергшиеся выгоранию. Следует отметить, что для расчета площади, пострадавшей от лесного пожара, был выделен участок непосредственно относящейся к землям лесного хозяйства.

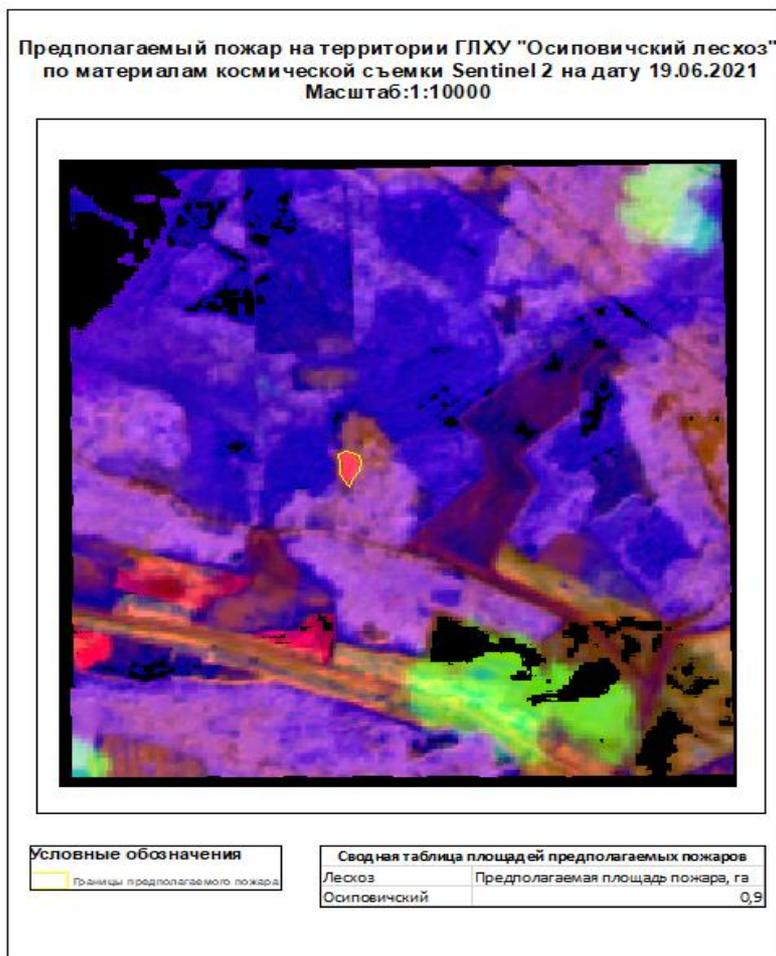


Рисунок 3. Выявление гари на территории ГЛХУ «Осиповичский лесхоз», составлено автором

В ходе исследования было установлено, что снимки Sentinel-2 обладают достаточной информативностью, позволяющей успешно применять их для оценки последствий лесных пожаров. Так, данные Sentinel-2 обладают пространственным разрешением достаточным для получения выходного картографического материала детального уровня.

Космическая съемка позволяет быстро и без особых трудозатрат оценить последствия лесных пожаров и помогает правильно выстроить стратегию по восстановлению растительности.

Список литературы:

- [1] EO Browser Sentinel Hub [Электронный ресурс]. URL: <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser> (дата обращения 20.06.2022)
- [2] FAO. Sustainable forest management [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/tools/tool-detail/en/c/262428/> (дата обращения 11.07.2022)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ
ВЫЯВЛЕНИЯ ЛЕСНЫХ ГАРЕЙ

USING REMOTE SENSING DATA TO IDENTIFY FOREST BURNED AREAS

Лобанова Лидия Сергеевна

Lobanova Lidiya Sergeevna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

st061455@student.spbu.ru

Научный руководитель: Позднякова Наталья Александровна

Research advisor: Pozdnyakova Natalia Alexandrovna

Аннотация: В данной статье рассмотрено использование данных дистанционного зондирования для мониторинга лесных гарей. Предложены различные методы их выявления на основе нормализованного индекса гари (NBR), разностного изображения (dNBR) и эталонной классификации с помощью синтезированных изображений. В нашем исследовании использовались данные Общества добровольных лесных пожарных о лесных пожарах на Ладожском озере за 2018 год и спутниковые снимки Landsat 8 OLI за допожарный период (03.07.2017) и послепожарный период (31.07.2018).

Abstract: This article describes the use of remote sensing data for monitoring forest burned areas. Authors have proposed various methods of their detection based on the Normalized Burned Ratio (NBR) index, difference image (dNBR) and reference classification using synthesized images. Our study used data from the Society of Voluntary Forest Firefighters on forest fires on Lake Ladoga for 2018 and satellite images of Landsat 8 OLI for the pre-fire period (03.07.2017) and post-fire period (31.07.2018).

Ключевые слова: данные дистанционного зондирования, разностные изображения, классификация, спутниковые снимки, лесные гары

Key words: remote sensing data, difference images, classification, satellite images, forest burned areas

Оценка антропогенных нарушений природных ландшафтов для обеспечения восстановления природных ресурсов является одной из задач рационального природопользования. Одними из таких нарушений являются лесные гары. Их площадь на территории России в 5 раз превышает площадь вырубki лесов, а размеры ежегодного ущерба от лесных пожаров равны или превышают величину доходов от лесного хозяйства [3]. На основе этих данных можно сделать вывод, что мониторинг территорий, пройденных лесными пожарами, является достаточно актуальной проблемой.

Выявление площадей лесных гарей непосредственно на местности может привести к значительным временным и трудовым затратам. Эффективным способом при таком мониторинге является применение данных дистанционного зондирования с использованием индексных изображений, разностных изображений и классификации синтезированных изображений.

Цель исследования состояла в изучении и оценке различных дистанционных способов обнаружения лесных гарей на примере пожаров, выявленных Обществом добровольных лесных пожарных, на территории Ладожского озера за 2018 год с использованием спутниковых снимков Landsat 8 OLI за допожарный период (03.07.2017) и послепожарный период (31.07.2018). Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: найдены и обработаны подходящие снимки, создан векторный слой пожаров за 2018 год, выполнен расчет индекса NBR для обоих снимков, рассчитано разностное изображение dNBR на основе индексных, создано синтезированное изображение и проведена эталонная

классификация, после чего результаты были сравнены с известными местами пожаров и визуально оценена эффективность и точность каждого способа выявления территорий лесных гарей. Работа выполнялась в программных продуктах QGIS 3.16 и ENVI 5.0.

Для начала были найдены и скачаны два космических снимка со спутника Landsat 8 OLI с облачностью менее 20 % за допожарный и послепожарный периоды с Интернет-ресурса USGS Earth Explorer [6]. Данные периоды были выявлены на основе данных о пожарах за 2018 год, тушением которых занималось Общество добровольных лесных пожарных. ГИС-специалистами Общества была создана электронная карта ладожских пожаров [4]. Здесь представлена вся необходимая информация – дата, площадь и координаты.

Нами был создан векторный файл местонахождений пожаров в формате shape по точным координатам с помощью плагина Lat Lon Tools в ПО QGIS на основе электронной карты пожаров.

Снимки прошли стандартную процедуру радиометрической калибровки и атмосферной коррекции QUAC, а также со снимков были удалены облака и водная поверхность с помощью масок в программе ENVI. После чего они были загружены в программу QGIS. Затем мы создали shape-файл области интереса, которая охватывает только исследуемые участки гарей, и обрезаем оба снимка по данной маске, чтобы увеличить производительность и скорость программы.

При исследовании последствий пожаров для природных экосистем и выявлении границ гарей широкое применение находит нормализованный индекс гарей (NBR – Normalized Burn Ratio), который принимает значения от -1 до 1 [2]. Данный индекс рассчитывается как разность спектральных отражений в ближнем и коротковолновом инфракрасных каналах, деленная на их сумму. Мы рассчитали данный индекс для обоих используемых снимков с помощью Калькулятора растров в ПО QGIS.

Опытным путем установлено, что значения индекса NBR для участков с высокой степенью вероятности обнаружения на них гарей находятся в интервале от -0,4 до 0,3 [1]. Поэтому первым способом выявления гарей, используемым в нашем исследовании, стало выделение пикселей, входящих в этот диапазон. Для этого также с помощью калькулятора растра из индексного изображения за исследуемый 2018 год мы создали новый бинарный растр, в котором значения 1 означали вхождение пикселей в нужный интервал. Затем конвертировали растр в вектор и удалили все нулевые значения. Получился векторный слой в формате shape, отображающий предположительные места горелых лесных территорий в 2018 году (рисунок 1).

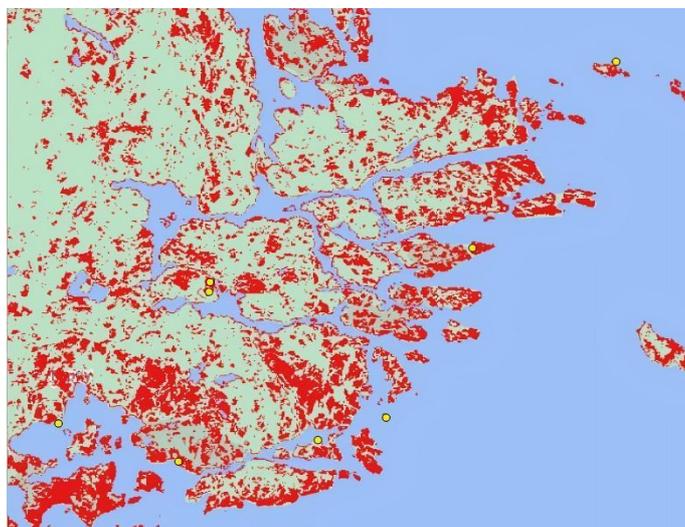


Рисунок 1. Предположительные территории лесных гарей за 2018 год на побережье Ладожского озера на основе индекса NBR, желтые пунсоны – места реальных пожаров, составлено автором

Более точным считается второй способ – оценка значений разностного индекса гарей dNBR, который вычисляется на основании разности индексов NBR за допожарный период и послепожарный. Нами с помощью калькулятора растров в QGIS было получено такое разностное изображение. Затем по значениям пикселей была составлена дискретная шкала и применена к изображению (рисунок 2).

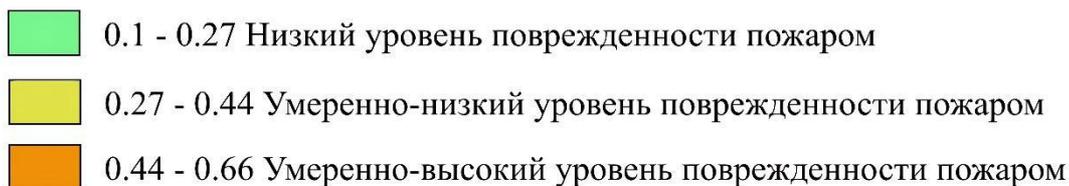


Рисунок 2. Предположительные территории лесных гарей за 2018 год на побережье Ладожского озера на основе индекса dNBR, желтые пунсоны – места реальных пожаров, составлено автором

Последним используемым нами способом стала эталонная классификация. В нашей работе применялась бинарная классификация снимка от 31 июля 2018 года. Вначале мы создали синтезированное изображение. Для этого применили следующую комбинацию каналов для снимка со спутника Landsat 8 – B7 в Red-диапазоне, B5 в Green-диапазоне и B3 в Blue-диапазоне. Такая комбинация дает изображение близкое к естественным цветам, но в тоже время позволяет анализировать состояние атмосферы и дым. Здоровая растительность выглядит ярко-зеленой, травянистые сообщества – зелеными, коричневые и оранжевые тона характерны для разреженной растительности. Сгоревшие территории будут выглядеть ярко-красными. Городская застройка отображается в оттенках розово-фиолетового, травянистые сообщества – зелеными и светло зелеными. Эта комбинация используется для изучения динамики пожаров и пост-пожарного анализа территории [5].

В качестве эталонов применялись участки «гарь» и «негарь». Под «негарью» мы понимали участки нетронутого пожаром леса. Для этого предварительно мы создали векторный слой, в котором значения 1 принимали полигоны, отрисованные поверх ярко-красных участков снимка, то есть «гарь», а значения 2 – полигоны, отрисованные поверх остальных участков. Затем с помощью модуля dzetsaka в QGIS мы провели классификацию с обучением. Получили бинарный растр. Также с применением инструмента векторизации получили shape-файл и удалили все полигоны, имеющие значение 2. В итоге мы получили векторный слой с участками гарей (рисунок 3). Можно заметить, что многие местонахождения лесных пожаров попадают на участки класса «гари».

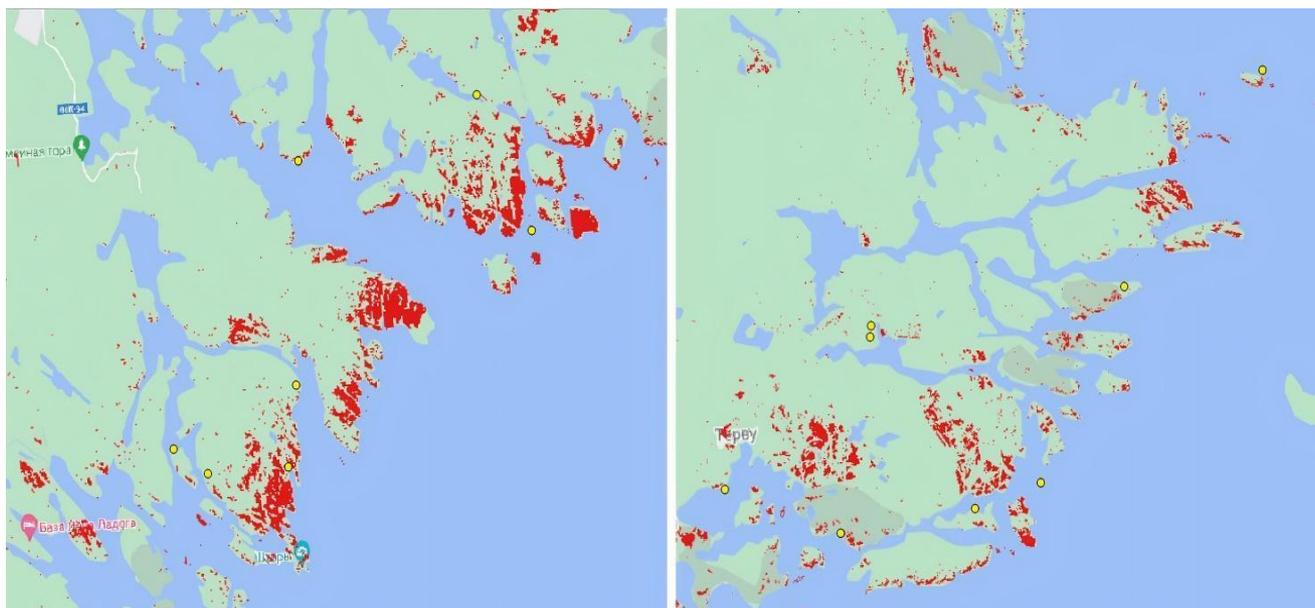


Рисунок 3. Предположительные территории лесных гарей за 2018 год на побережье Ладожского озера на основе эталонной классификации, желтые пунсоны – места реальных пожаров, составлено автором

При визуальном анализе всех полученных результатов можно сделать вывод, что ни один из способов не показывает точный результат. Только последний из них - эталонная классификация – имеет относительную достоверность. Низкая точность итоговых данных может быть связана с недостаточным пространственным разрешением снимков, небольшой площадью исследуемых лесных гарей или неудачно подобранным эталонами для классификации.

Проведенное исследование дает нам почву и мотивацию продолжать работу в данном направлении и улучшать результаты, чтобы впоследствии подготовленная информация могла быть использована в других научных задачах.

Список литературы:

[1] Хамедов В.А. Сравнение методов обнаружения лесных гарей по оптическим и радиолокационным космическим снимкам // Вестник СГУГиТ, геодезия и маркшейдерия. 2016. № 3 (35). С. 43-56.

[2] С.Н. Key, N.C. Benson. Remote Sensing Measure of Severity: The Normalized Burn Ratio // FIREMON Landscape Assessment (LA) V4 Sampling and Analysis Methods. 2004. P. 1-16.

[3] Барталев С.А., Егоров В.А. Детектирование сгоревших территорий РФ в 2010: результаты ИКИ РАН [Электронный ресурс] // GIS-Lab.info. URL: <https://gis-lab.info/qa/fires-iki.html> (дата обращения: 06.12.2021)

[4] Карта пожаров на Ладожском озере [Электронный ресурс]. URL: <https://ladoga-fires.nextgis.com/resource/2/display?base=osm-mapnik&lon=30.5385&lat=61.3845&angle=0&zoom=10&styles=13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,25&panel=layers> (дата обращения 06.12.2021).

[5] Курбатский Д.В. Интерпретация комбинаций каналов данных Landsat TM / ETM+ [Электронный ресурс] // GIS-Lab.info. URL: <https://gis-lab.info/qa/landsat-bandcomb.html> (дата обращения 08.12.2021)

[6] USGS Earth Explorer [Электронный ресурс]. URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения 05.12.2021).

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ЭКСПОРТЕ И
ИМПОРТЕ МАРШРУТНЫХ ТОЧЕК ИЗ GARMIN**

**USING THE GEOINFORMATION SYSTEMS TO EXPORT AND IMPORT WAYPOINTS
FROM GARMIN**

*Минлыбаева Розалия Рамильевна
Minlybaeva Rosalia Ramilyevna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
minnv73@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Рублева Елена Алексеевна
Research advisor: PhD Rubleva Elena Alekseevna*

Аннотация: В статье рассматривается возможность импорта маршрутных точек, полученных с помощью GPS-навигатора Garmin Oregon 450, в геоинформационную систему MapInfo Professional 12.5 посредством использования программы QGIS 3.22.3. Также была изучена и апробирована процедура экспорта из ГИС в Garmin Oregon 450. В качестве информационной базы исследования были использованы маршрутные точки, определяющие местоположение памятников центральной части г. Ижевска.

Abstract: This article focused on ways to output waypoints from GPS-navigator Garmin Oregon 450 into the MapInfo Professional 12.5 using the program QGIS 3.22.3. Also, the procedure of export from GIS to Garmin Oregon 450 was studied and tasted. To information base was used waypoints that determine the location of monuments in the central part of Izhevsk.

Ключевые слова: геоинформационные системы, MapInfo, QGIS, GPS, Garmin

Key words: geoinformation systems, MapInfo, QGIS, GPS, Garmin

На протяжении последних лет широко распространено использование систем спутникового позиционирования. Одной из наиболее распространенных систем является Global Positioning System (GPS). Туристы часто используют GPS для того, чтобы нанести на карту определенные точки или маршруты, а впоследствии использовать их для решения практических задач. Геоинформационные технологии позволяют существенно расширить область применения данных, полученных с помощью навигатора, за счет возможности моделирования и анализа геопространственной информации. Но не всегда существует возможность прямого обмена данными между различным программным обеспечением, т.е. процедура импорта/экспорта становится затруднительной. Решение этой проблемы поможет расширить круг задач, решаемых с помощью GPS-навигатора Garmin Oregon 450, именно этим и обусловлена актуальность данной работы.

Цель работы – осуществить экспорт геопространственных данных из GPS-навигатора Garmin Oregon 450 в ГИС MapInfo при помощи геоинформационной системы QGIS; произвести импорт данных в Garmin Oregon 450, используя возможности ГИС MapInfo, QGIS и программу BaseCamp. В соответствии с целью следует выделить следующие задачи: экспорт данных из навигатора, конвертация, сохранение и импорт измененных данных.

В исследовании использовались геоинформационные системы MapInfo и QGIS. MapInfo Professional – комплексный инструмент компьютерной картографии, который позволяет проводить сложный географический анализ [1]. Стоит отметить, что MapInfo не поддерживает формат .gpx, в котором загружаются данные из GPS-навигатора. Это также является причиной исследования взаимодействия MapInfo и Garmin.

QGIS – геоинформационная система, поддерживающая большое количество форматов. QGIS стремится быть удобной для использования ГИС, предоставляющей общие функции и возможности [2]. В отличие от MapInfo данная ГИС поддерживает .grx формат, поэтому она будет являться связующим звеном между навигатором и MapInfo.

Кодирование маршрутных точек осуществлялось в Garmin Oregon 450. Для определения координат интересующих точек потребовалось посетить памятники центральной части г. Ижевска и произвести их съемку GPS-навигатором путем создания маршрутных точек. Таким способом была создана информационная база данных.

В первой части исследования рассматривается процесс *экспорта* данных из устройства Garmin на ПК. Работа начиналась с подключения тела навигатора к компьютеру при помощи USB-кабеля. Геопространственные данные по памятникам были выгружены в виде файлов из памяти Garmin на компьютер. Данные файлы имеют формат .grx, следовательно, как было указано выше, не могут быть прямо экспортированы в MapInfo. Поэтому в качестве вспомогательной программы использовалась QGIS.

В QGIS были импортированы данные. Процесс происходил следующим образом: запускалась программа, открывалось меню «Слой», затем «Источники данных» (эту команду можно вызвать, используя горячие клавиши Ctrl+L) и в режиме браузер выбирался необходимый файл из ПК (рисунок 1).

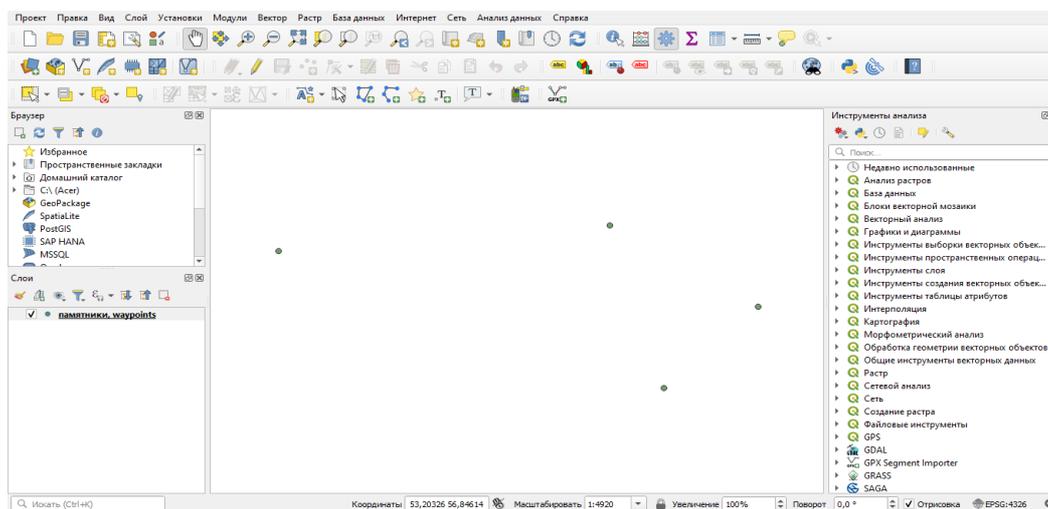


Рисунок 1. Маршрутные точки в QGIS, составлено автором

Файл содержал несколько слоев. Их количество зависит от представленной на объектах геометрии – для точек, линий и треков выделен отдельный слой.

Затем слой, содержащий точечные объекты, выгружался из QGIS в формате .tab. Сохранение происходило через окно «Слой», при этом выбиралась функция «Сохранить как». В появившемся окне указывался формат MapInfo - tab. В строке имя файла были выбраны названия слоев («памятники»), их расположение и система координат. В ходе работы использовалась система координат EPSG: 4326 – WGS 84. При необходимости возможен экспорт созданного в QGIS стиля слоя. Для этого в строке «Экспорт стиля» следует выбрать символик объекта. Описанные шаги позволили открыть конвертированные слои в MapInfo.

Во второй части исследования рассматривается возможность *импорта* преобразованных данных из MapInfo в Garmin. При сохранении слоев в MapInfo был выбран формат .tab, при конвертации использовалась программа QGIS. Для того чтобы слой мог быть прочитан GPS-навигатором, его нужно сохранить в формате .grx, прежде выбрав нужные поля из базы данных и указав “yes” во вкладке «параметры источника данных». Полученные .grx файлы отправили в Garmin: процесс происходил при помощи программы BaseCamp,

преимущественно предназначенной для просмотра карт с устройств Garmin. На основе маршрутных точек могут составляться маршруты (рисунок 2).



Рисунок 2. Маршрутные точки в BaseCamp, составлено автором

Таким образом, был осуществлен экспорт и импорт маршрутных точек из Garmin в ГИС MapInfo. Информация из навигатора может быть использована при создании информационной базы данных, тематических культурных карт. На основании импортированных в GPS данных возможно создание уникальных маршрутов.

Список литературы:

- [1] MapInfo Professional v12.5. Руководство пользователя. – 725 с.
- [2] Сайт QGIS [Электронный ресурс]. URL: <https://qgis.org/ru/site/> (дата обращения: 20.02.2022).

УДК 528.94

ВОДНО-БОЛОТНЫЕ УГОДЬЯ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

WETLANDS OF BELARUSIAN POLESIE

Полюхович Андрей Николаевич
Paliukhovich Andrei Mikalaevich
г. Брест, Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина
Brest, Brest State University named after A.S. Pushkin
napikm@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Шелест Татьяна Анатольевна
Research advisor: PhD Shelest Tatiana Anatolyevna

Аннотация: В данной статье рассмотрены водно-болотные угодья Белорусского Полесья. Автором проведено их дешифрирование и ГИС-анализ в QGIS. Так, водно-болотные угодья в пределах провинции занимают 8,6%, а наибольшая их концентрация характерна для округа Припятское Полесье. Главным образом они сосредоточены в немелиорированных поймах крупных рек (рр. Припять, Днепр, Сож) и болотных комплексах (Званец, Споровские болота, Выгонощанское, Ольманские болота).

Abstract: This article discusses the wetlands of the Belarusian Polissya. The author carried out their decoding and GIS analysis in QGIS. Thus, wetlands within the province occupy 8.6%, and their highest concentration is typical for the Pripyat Polesie district. They are mainly concentrated in non-reclaimed floodplains of large rivers (the Pripyat, Dnieper, Sozh rivers) and swamp complexes (Zvanets, Sporovsky swamps, Vygonoshchanskoye, Olmansky swamps).

Ключевые слова: водно-болотные угодья, Белорусское Полесье, поймы рек, болотные комплексы

Key words: wetlands, Belarusian Polissya, river floodplains, swamp complexes

Роль водно-болотных угодий разнообразна и велика. Водно-болотные угодья важны и необходимы для обеспечения здоровья, благосостояния и безопасности людей, проживающих на них или поблизости. Они накапливают и хранят пресную воду, регулируют поверхностный и подземный сток, поддерживают уровень грунтовых вод, очищают воды, удерживают загрязняющие вещества, служат важнейшим источником питьевой и технически чистой воды для населения. Водно-болотные угодья обеспечивают условия для развития целого ряда видов природопользования: рыболовства; сельского хозяйства; охотничьего хозяйства; сбора ягод, грибов, пищевых и лекарственных растений; заготовки тростника. Сохранение и восстановление водно-болотных угодий позволяет защититься от штормов, наводнений, пожаров и других стихийных бедствий. Торфяные болота смягчают изменение климата, изымая углерод из атмосферы. Водно-болотные угодья служат местообитаниями для многих видов редких растений и животных.

Водно-болотные угодья – озера, реки, болота и торфяники, а также прибрежные и морские районы, такие как устья рек, лагуны, мангровые леса и коралловые рифы. Они, располагаясь на одной трети площади суши Земли, имеют выраженную территориальную рассредоточенность и многообразные экосистемы, придавая географическому пространству азональный и интразональный характер природной среды. Рамсарские угодья международного значения – водно-болотные угодья международного значения, охраняемые согласно Рамсарской конвенции. К настоящему времени Рамсарские угодья международного значения занимают 208,6 млн га, расположены в различных местах земного шара и охватывают 2186 участков распространения [1, 2].

Республика Беларусь располагает уникальным природно-ресурсным потенциалом. Территория страны характеризуется наличием большого количества водно-болотных угодий. Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь при участии общественности было подготовлено 26 заявок в секретариат Рамсарской конвенции о внесении определенных водно-болотных угодий в Список водно-болотных угодий международного значения. В Беларуси статус водно-болотных угодий международного значения получили все 26 заявленных природных территорий общей площадью 778946 га (3,7 % территории страны), из которых 3 объекта являются частями трансграничных водно-болотных угодий международного значения «Простырь–Припять–Стоход» и «Ольманские болота–Переброды» (совместно с Украиной), «Котра–Чепкеляй» (совместно с Литвой). В мире насчитывается 16 водно-болотных угодий, обладающих подобным статусом. В Беларуси в перспективе имеются все необходимые предпосылки для расширения таких территорий и развития экологического сотрудничества между странами в пределах, которых они находятся [1].

Белорусское Полесье является частью Полесья, простирающегося на территории Республики Беларусь. На севере ограничивается холмисто-равнинными пространствами, на юге – Украинским Полесьем. Занимает значительную часть Брестской, Гомельской, небольшую часть на юге Минской и юго-западе Могилевской области. Поверхность – водно-ледниковая и озерно-аллювиальная песчаная низина с древними надпойменными террасами, слабым наклоном на юго-восток, на небольшом участке в бассейне Западного Буга на запад, с близким к поверхности уровнем залегания грунтовых вод. В наиболее пониженной части низины с почти плоским рельефом встречаются крупные массивы болот (Поддубичи, Великий Лес, Выгонощанское болото, Гричин, Загальский и др.) и обширные заболоченные участки с песчаными дюнами, микрохолмами, озерными котловинами и древними береговыми валами Припяти и ее притоков, частично переработанные эоловыми процессами.

Целью настоящего исследования является выявить особенности водно-болотных угодий Белорусского Полесья. При этом использовались сравнительно-географический, математический, картографический и геоинформационный методы.

Автором по спутниковым снимкам Landsat 8 (июнь–август 2021 г.) было приведено дешифрирование водно-болотных угодий Белорусского Полесья и составлено картографическое произведение (рисунок). Работа была произведена в QGIS.

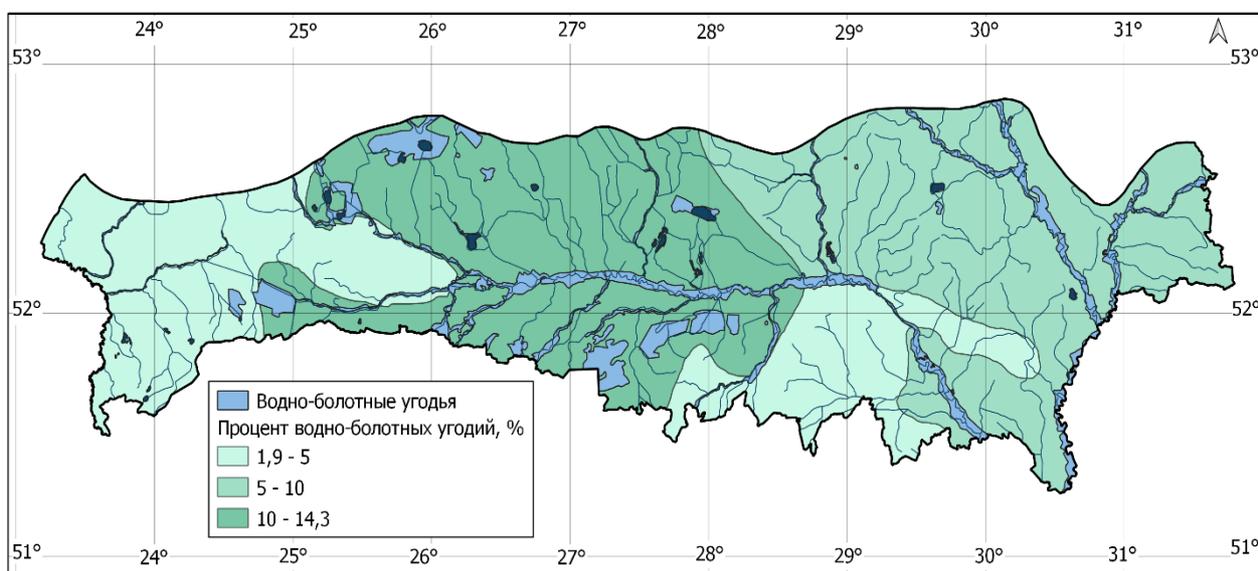


Рисунок 1. Водно-болотные угодья Белорусского Полесья, составлено автором

Согласно проведенному ГИС-анализу водно-болотные угодья в пределах Белорусского Полесья занимают 513419 га, или 8,5%. Пространственный анализ в пределах округов Белорусского Полесья показал, что наибольший процент водно-болотных угодий приходится на Припятское Полесье (рисунок), где они занимают 14% от площади округа. Высокий показатель водно-болотных угодий также характерен и для Гомельского Полесья.

Главным образом водно-болотные угодья приурочены к поймам крупных рек и болотным комплексам, которые не были подвергнуты осушительной мелиорации. Такими реками являются Днепр, Припять, Сож и болотами Званец, Выгонощанское, Споровскими, Ольманскими. Водно-болотных угодий в пределах озер на территории провинции мало, т. к. все Полесье характеризуется низкой озерностью.

Особая ценность поймы р. Припять заключается в сохранности пойменных лесов и лугов, среди которых преобладают дубравы и черноольшаники с типичной для Полесья флорой и фауной. В заказнике представлены все типы лугов, от заболоченных до сухих. Здесь сохранились также типичные низинные болота – уникальные экосистемы, которые в Европе

находятся под угрозой исчезновения. Особенно крупные массивы низинных болот расположены в устьях притоков Припяти – Ясельды и Стыри.

Болотный комплекс Званец представляет собой участки естественных болотно-луговых и лесных угодий с богатым растительным и животным миром. Территория представляет собой крупнейшее в Европе низинное болото мезотрофного типа с многочисленными открытыми минеральными «островами», которое расположено в практически бессточном плоском понижении на водоразделе бассейнов рек Западного Буга и Припяти. Болота данного типа были широко распространены на Белорусском Полесье, но большая их часть была осушена.

Споровские болота – крупнейший массив низинных болот Полесья, расположенных в пойме реки Ясельды, который является уникальным по площади и естественной сохранности для Центральной части Европы. На территории болотного массива также находится Споровское озеро. Споровские болота сохранились практически в первозданном виде, что позволило сохраниться многим исчезающим видам растений, животных и птиц, включая вертлявую камышевку. Болотный комплекс Выгонощанское представляет собой один из крупнейших в Беларуси лесоболотных природно-территориальных комплексов и расположен на водоразделе бассейнов рек Балтийского и Черного морей. Этот регион мало изменен хозяйственной деятельностью и имеет принципиальное значение для сохранения как отдельных видов растений и животных, так и всего природного комплекса Белорусского Полесья в целом. Он включает в себя ряд болотных массивов и уникальных урочищ.

Ольманские болота представляет собой крупнейший комплекс верховых, низинных и переходных болот, сохранившийся до наших дней в нетронутom состоянии. Среди болотного массива находится более 20 озер, разбросаны песчаные дюны, поросшие хвойными и лиственными лесами. Основной водной артерией заказника является река Ствига и ее притоки [2].

Таким образом, водно-болотные угодья имеют широкое распространение на территории Белорусского Полесья (занимают 8,9 % площади провинции) и главным образом в пределах Припятского Полесья (14 %). Представлены заболоченными участками пойм и болотными комплексами.

Список литературы:

[1] Речиц, Е. В. Проблемы правового регулирования учета водно-болотных угодий в Республике Беларусь / Е. В. Речиц [Электронный ресурс]. URL: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/181774/1/97-105.pdf> (дата обращения 03.03.2022).

[2] Яцухно, В. М. Водно-болотные угодья Беларуси как объекты трансграничного экологического сотрудничества / В. М. Яцухно [Электронный ресурс]. URL: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/118294/1/Водно%20Яцухно.pdf> (дата обращения 03.03.2022).

УДК 528.8

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ХОДЕ ПРОВЕДЕНИЯ ВСЕРОССИЙСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МИКРОПЕРЕПИСИ НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

EXPERIENCE IN THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES DURING THE ALL- RUSSIAN AGRICULTURAL MICROCENSUS ON THE TERRITORY OF THE UDMURT REPUBLIC

*Пудова Татьяна Михайловна
Pudova Tatiana Mikhailovna*

г. Ижевск, Удмуртский государственный университет

Аннотация: В данной статье описывается опыт применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для контроля и верификации данных, полученных при сельскохозяйственной микропереписи по традиционной технологии. Рассматриваются проблемные моменты данной технологии.

Abstract: This article describes the experience of using unmanned aerial vehicles (UAVs) to control and verify data obtained from agricultural microcensus using traditional technology. The problematic aspects of this technology are considered.

Ключевые слова: БПЛА, аэросъемка, сельское хозяйство, статистика

Key words: UAV, aerial photography, agriculture, statistics

Сельскохозяйственная микроперепись - это выборочное Федеральное статистическое наблюдение в отношении отдельных объектов сельскохозяйственной переписи на основе выборки не менее 30% объектов Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года. Первая в России Сельскохозяйственная микроперепись проводилась с 1 по 30 августа 2021 года [3].

Работы по получению детальных характеристик объектов сельскохозяйственной деятельности с использованием специальных методов аэрофотосъемки с помощью беспилотных летательных аппаратов были выполнены с целью последующего проведения контроля и верификации данных, полученных переписчиками в ходе проведения сельскохозяйственной микропереписи 2021 г.. Пилотный проект проводился на территории шести регионов России: Удмуртской Республики, Волгоградской, Ростовской и Тамбовской областей, Краснодарского и Ставропольского краев.

В Удмуртской Республике объектами изучения являлись территории шести населенных пунктов (далее НП) трёх районов Удмуртской Республики. Вавожского и Алнашского, находящихся в южной части региона и Ярского, в северной части. Стоит отметить, что протяженность Удмуртии с севера на юг 297,5 км [2], что несет за собой определенные временные особенности ведения сельского хозяйства. В каждом НП количество обследуемых объектов личных подсобных хозяйств (далее ЛПХ), информацию по которым необходимо было предоставить, варьировалось от 108 до 638 единиц.

В ходе проведения работ были поставлены задачи по подсчету ЛПХ и других индивидуальных хозяйств граждан в границах сельских НП, определению размеров посевной площади в границах сельских НП Удмуртской Республики, в том числе по видам сельскохозяйственных культур и площадей многолетних плодовых насаждений, подсчету поголовья сельскохозяйственных птиц и животных на земельном участке по домохозяйствам и в целом в сельском НП и получению подробной информации о категориях построек и сооружений. Поскольку на момент проведения работ данных о процессе проведения таких исследований по данным аэрофотосъемки с применением БПЛА на территории России и мира в открытом доступе найдено не было, поэтому необходимо было разработать собственные методики по проведению работ. По большей части это касалось проведения дешифровочных работ.

На территории Удмуртской Республики при выполнении оптической аэрофотосъемки всех земельных участков в границах выбранных сельских населенных пунктов использовались программно-аппаратные комплексы (ПАК) на базе беспилотного воздушного судна «Supercam» S350F ООО «Финко» с бортовыми двухчастотными геодезическими GPS/ГЛОНАСС приемниками Javad TRE-G3TAT, цифровыми фотокамерами Sony RX1R (дисторсия фотокамер, определялась на базе ООО «Финко»). Аэрофотосъемка выполнена с

учетом обеспечения продольного перекрытия – 80%, поперечного – 60%, при скорости ветра от 2 до 6 м/с, температура воздуха у земли во время проведения полетов на протяжении всего периода работ изменялась от +21 до +34 градусов по Цельсию.

Выполнялась послеполетная обработка материалов аэрофотосъемки, затем проводились фотограмметрические расчеты в местной системе координат МСК-18 и создавались цифровые ортофотопланы.

Следующим этапом являлся процесс адресной привязки результатов аэрофотосъемки по ЛПХ и животноводческим точкам. Необходимо было определить нумерацию домов и границы ЛПХ. В ходе выполнения камеральных работ столкнулись с несоответствием расположения фактических границ земельных участков и сведений, полученных в Росреестре (рисунок 1).

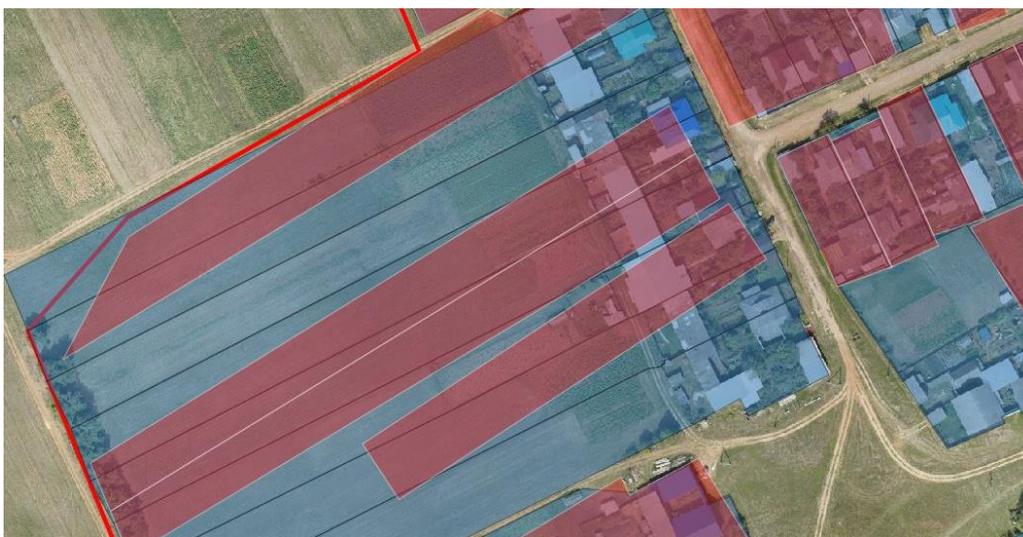


Рисунок 1. Несоответствие расположения фактических границ земельных участков. Красным цветом показаны данные, полученные Росреестре, синим фактические отмеченные в процессе дешифровки, составлено автором

Зачастую можно встретить несоответствие границ участков, что вызвано реестровыми ошибками в определении координат характерных точек границ участка. Это выражается в сдвиге общего контура участка, относительно его фактического местоположения на местности. Также возникла проблема с определением границ землепользований в многоквартирных домах, поскольку не всегда возможно четко идентифицировать какой земельный участок обрабатывается определенной квартирой. По аналогии возникла проблема с установлением адресов чересполосных земельных участков, когда дом и придомовой участок расположен в одном месте, а «полевой» участок (огород) находится где-то через дорогу или даже на другой улице. У некоторой, часто преобладающей доли участков, отсутствуют данные по определению кадастровых границ. Общеизвестные интернет ресурсы как Публичная кадастровая карта России (<https://pkk.rosreestr.ru/>), Яндекс Карты, Google Maps, OSM и пр. в большей половине случаев не отображают актуальные адресные сведения по ЛПХ. Ввиду данных обстоятельств данный вид работ оказался затратным по времени.

Далее проводилась дешифрирование аэроснимков по личному подсобном хозяйствам, точкам выпаса и содержания животных, выявление и описание фактического использования земельных участков. Процесс дешифрирования производился с учетом изучения и использования Приказа Об утверждении форм федерального статистического наблюдения “Сельскохозяйственная микроперепись 2021 года” и указаний по их заполнению от 28 сентября 2020 года. Для каждого из основных показателей переписи существует ряд пояснений и характеристик, согласно которым переписчик заполняет форму переписи [1].

Для получения достоверной информации и корректного распределения результатов дешифровки по категориям необходимо, чтобы специалист, производящий дешифровку, также ориентировался на вышеупомянутые указания. Однако, даже с учетом данных указаний, были вопросы по распределению по категориям в процессе дешифрирования.

В ходе камеральной обработки выявлена проблема необходимости корректировки дат проведения аэрофотосъемочных работ. Съёмка проводилась в срок с 13 по 20 августа, к этому времени часть культур (картофель, лук, чеснок и др.) в некоторых домовладениях северных районов уже были убраны. Так, при выявлении посадок картофеля в южных районах республики были видны четкие контуры и текстуры. В тоже время, в северной части региона на месте посадок картофеля в большинстве случаев оставались лишь участки коричневых оттенков (рисунок 2).



Рисунок 2. Фотоизображения посадок картофеля: на 1 снимке территория Алнашского района (южная часть региона), на 2, 3 и 4 Ярского района (северная часть региона), составлено автором

В целом, ввиду различия климатических условий в северной части Удмуртской Республики уборка урожая начинается более ранние сроки (на 15-20 дней), что четко прослеживалось в процессе дешифрирования. При данных обстоятельствах использовались косвенные признаки дешифрирования. Но не во всех случаях, даже с учетом косвенных признаков удавалось идентифицировать культуры (при натурном обходе тоже не всегда есть доступ к информации по разным причинам). Соответственно, полностью оценить реальную площадь посадок не представлялось возможным. Также проблематично определить в данный период года количество плодовых деревьев из-за густой кроны, что также требует корректировки сроков выполнения аэросъемочных работ.

Подсчет поголовья сельскохозяйственных животных по видам (КРС, свиньи, овцы, козы, лошади, кролики и другие) и птицы имел свои особенности. В дневное время домашние животные находятся на пастбищах в отдалении от населенных пунктов, а птицы на водоемах и улицах. А основным местом содержания являются закрытые навесы и курятники. Таким образом, под подсчетом дешифровщика оказывались только те единицы, которые находились в открытых пространствах: дворах, огородах, загонах и улицах. Эти и другие проблемные моменты решались в процессе дешифровочных работ. В результате были подсчитаны данные по площадям всех требуемых категорий и внесены в таблицы.

В настоящее время на основе переданных сведений территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Удмуртской Республике происходит контроль и верификация данных, полученных переписчиками в ходе проведения сельскохозяйственной микропереписи 2021 года.

Процесс обработки, последующей дешифровки и заполнения сведений аэрофотосъемки оказался времязатратным. Однако стоит отметить, что скорость проведения работ уверенно увеличилась от обработки первого населённого пункта к последнему. Для улучшения скорости, снижения трудозатрат и увеличения производительности труда

рассматривается возможность применения нейросетей. Для обучения нейронной сети необходимо иметь большой объем исходных данных (data sets) и людей, которые будут проводить ручной мониторинг данных файлов, что в дальнейшем по алгоритму человеческого выбора нейронная сеть смогла определять выбранные объекты самостоятельно.

Список литературы:

[1] Приказ Об утверждении форм федерального статистического наблюдения «Сельскохозяйственная микроперепись 2021 года» и указаний по их заполнению (утв. Минэкономразвития России ФСГС (РОССТАТ)). 28 сентября 2020 г. №586) [Электронный ресурс] URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/ОСсЕBLWs/pr-586.pdf> (дата обращения 01.09.2021).

[2] Общая информация. Официальный сайт главы Удмуртской Республики правительства Удмуртской Республики [Электронный ресурс]: URL: <http://www.udmurt.ru/region> (дата обращения 13.12.2021).

[3] Сельскохозяйственная микроперепись 2021 года. Управление Федеральной службы государственной статистики по Краснодарскому краю в Республика Адыгея [Электронный ресурс]: URL: <https://krsdstat.gks.ru/folder/110972> (дата обращения 15.12.2021).

УДК 528.4

СОХРАНЕНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ЗНАКОВ ПЕРВОЙ ВЫСОТНОЙ ОСНОВЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

PRESERVATION OF GEODETIC SIGNS OF THE FIRST LEVELLING BASE OF ST. PETERSBURG

*Рябинова Арина Валерьевна
Ryabinova Arina Valerievna*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
st069256@student.spbu.ru*

*Научный руководитель: к.т.н. Тюрин Сергей Вячеславович
Research advisor: PhD Tyurin Sergey Vyacheslavovich*

Аннотация: В статье рассматривается проблема сохранения геодезических пунктов, составляющих первую высотную основу на территории Санкт-Петербурга

Abstract: The article deals with the problem of ensuring the preservation of geodetic signs that make up the first levelling base on the territory of St. Petersburg

Ключевые слова: история геодезии, геодезические пункты, сохранение геодезических пунктов

Key words: history of geodesy, geodetic signs, preservation of geodetic signs

С целью создания в Санкт-Петербурге усовершенствованной (раздельной) системы водоотведения в 1872-1874 гг. было выполнено техническое нивелирование, в ходе которого была создана первая в Санкт-Петербурге высотная основа.

Нивелирование, а также сопутствующие ему гидрографические и гидрологические изыскания были проведены в центральной части Санкт-Петербурга под руководством военного геодезиста М. А. Савицкого (1838–1908).

Техническое нивелирование, выполненное в 1872–1874 и 1877 гг. под руководством Савицкого (рисунок 1), оставило в «незаречной» части Санкт-Петербурга свыше двух тысяч

марок и специальных высечек, определенных по высоте и закрепленных на каменных сооружениях. Особое значение этой технической работы для истории инженерных сооружений города заключается в том, что обширная высотная геодезическая сеть-обоснование была построена и закреплена в Санкт-Петербурге впервые [1].



Рисунок 1. Территория технического нивелирования 1872-1874 гг. в Санкт-Петербурге [1]

Несмотря на неизбежно продолжающееся сокращение числа первых специальных нивелирных марок, уже более 140 лет они продолжают использоваться по прямому назначению, верно служат изыскателям Санкт-Петербурга, имея современные отметки высот, и являются составной частью городской геодезической сети, примером связи времен [1].

Обеспечение сохранности геодезических пунктов – актуальный вопрос, стоящий на повестке дня не только в Санкт-Петербурге, но и в целом по России. Какие-то из пунктов на виду, а какие-то находятся вне поля зрения не только людей, использующих их по прямому назначению, но и для сотрудников органов исполнительной власти, отвечающих за обеспечение их сохранности.

Иногда геодезические пункты попадают в границы земельных участков, формируемых под строительство, и уничтожаются при возведении зданий, сооружений, дорог, транспортных развязок. При этом мало кто задумывается, что уничтожение даже одного центра пункта на местности часто приводит к утрате сразу двух, а иногда и трех геодезических пунктов, так как через один центр может проходить одновременно несколько видов геодезических сетей.

Центры пунктов, размещенных на стенах зданий и на их крышах, достаточно часто уничтожаются при капитальном ремонте, а иногда и сносе зданий.

Как показал анализ, проведенный Управлением Росреестра по Санкт-Петербургу:

- из 604 пунктов ГГС (пунктов триангуляции), существовавших в Санкт-Петербурге на момент составления первого каталога координат геодезических пунктов в местной системе координат города Ленинграда 1964 года (на 1965 год), на сегодняшний день уничтожено около 50%;

- за период с 2003 по 2018 годы было уничтожено более 3000 геодезических и нивелирных пунктов, из которых перезаложены за счет средств лиц, уничтоживших пункты, не более 10%;

- большое количество пунктов стало недоступно для проведения геодезических работ после строительства дополнительных лестниц, пандусов и иных сооружений, а также размещения нестационарных торговых объектов [2].

Таким образом, обеспечение сохранности геодезических пунктов на территории Санкт-Петербурга не только необходимо, но и является долгом всех специалистов, причастных к проблемам обеспечения города надежной планово-высотной основой. Помимо этого, очевидно, что для эффективной защиты геодезических пунктов, а также в целях экономии средств бюджета на их восстановление, целесообразно было бы принять на уровне

Правительства Санкт-Петербурга документ, устанавливающий законодательно нормы и правила охраны геодезических пунктов на территории города.

Список литературы:

[1] Богданов А. С., Капцюг В.Б., Ангелов К.К., Брынь М.Я. О работах по сохранению знаков первой высотной основы Санкт-Петербурга // Журнал Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии «Изыскательский вестник». 2013. №17. – С.3-15.

[2] Разъяснительное письмо Росреестра: О необходимости обеспечения сохранности пунктов государственной геодезической сети, государственной нивелирной сети и государственной гравиметрической сети, а также пунктов геодезических сетей специального назначения при заключении государственных (муниципальных) контрактов или договоров, предметом которых является проведение строительных и (или) иных работ на территории Санкт-Петербурга // Журнал Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии «Изыскательский вестник». 2020. №21. – С.50-62.

УДК 528.721.221.6

**ОБРАБОТКА ОБЩЕДОСТУПНЫХ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КРУПНОМАСШТАБНОЙ ЦИФРОВОЙ
МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА**

**PUBLICLY AVAILABLE REMOTE SENSING DATA PROCESSING FOR LARGE-SCALE
DIGITAL ELEVATION MODEL CREATION**

¹Щекотихин Фёдор Андреевич, ²Гришин Данила Алексеевич, ³Коротков Андрей Сергеевич,
⁴Гасанов Руслан Шамилевич, ⁵Мухаметшин Артур Рамильевич, ⁶Драгунов Кирилл
Романович, ⁷Мишко Мария Денисовна, ⁸Бердникова Елена Константиновна, ⁹Казakov Иван
Владимирович

¹Shchekotikhin Fedor Andreevich, ²Grishin Danila Alekseyevich, ³Korotkov Andrei Sergeevich,
⁴Gasanov Ruslan Shamilevich, ⁵Mukhametshin Artur Ramiljevich, ⁶Dragunov Kirill Romanovich,
⁷Mishko Maria Denisovna, ⁸Berdnikova Elena Konstantinovna, ⁹Kazakov Ivan Vladimirovich
¹²³⁴⁵⁶⁷⁸г. Москва, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
¹²³⁴⁵⁶⁷⁸Moscow, Lomonosov Moscow State University

⁹г. Москва, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
⁹Moscow, National Research University Higher School of Economics

¹fedor02@mail.ru, ²dangri2002rus@gmail.com, ³korotkov.andrey@geogr.msu.ru,
⁴rusgas303lab@mail.ru, ⁵arthur_wo@mail.ru, ⁶dragunovkr@mail.ru,
⁷mariamisko111@gmail.com, ⁸ireny203@gmail.com, ⁹ivan71166@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Алексеенко Наталья Анатольевна
Research advisor: PhD Alekseenko Natalia Anatolievna

Аннотация: В данной статье рассматривается использование технологии наземного лазерного сканирования для съёмки исторических объектов. 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 выявлены проблемы съёмки плотной городской застройки методом наземного лазерного сканирования и на их основе выработаны рекомендации по минимизации влияния факторов, затрудняющих съёмку высокой точности. Помимо этого, выделены общие недостатки лазерной съёмки в городских условиях.

Abstract: This article is focused on the use of ground-based laser scanning technology for surveying historical objects. 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 surveying dense urban areas by ground laser scanning were revealed and on their basis recommendations for minimizing the influence of factors that hinder the high accuracy survey were worked out. In addition, the general disadvantages of laser surveying in urban areas are highlighted.

Ключевые слова: исторические объекты, наземное лазерное сканирование, плотная городская застройка, недостатки лазерной съёмки, проблемы наземной лазерной съёмки

Key words: historic sites, ground-based laser scanning, dense urban development, shortcomings of laser scanning, problems of ground-based laser scanning

Лазерное сканирование осуществляется прибором, который рассчитывает расстояние и углы до точки отражения лазера (лазерным сканером). Подразделяется лазерное сканирование на воздушное и наземное. В данной статье рассматривается наземное лазерное сканирование.

Исторические объекты, будь то памятники, здания, в том числе и объекты культурного наследия, играют колоссальную роль в обществе любого размера и формации. Для сохранения этих объектов необходимо предпринимать различные меры, которые включают в себя:

- 1) Содержание объектов в целостности и сохранности;
- 2) Охрана объектов;
- 3) Ремонт пострадавших объектов;
- 4) Архитектурная реставрация объектов.

Существует множество способов архитектурной реставрации и содержания объектов в целостности и сохранности. От того, какой научно обоснованный для конкретной ситуации способ или метод выбирают, зависит качество всех дальнейших преобразований.

Архитектурная съёмка, которая проводится на предварительном этапе исследования, будучи научным обоснованием, играет крупнейшую роль в сохранении исторического объекта. Именно архитектурная съёмка выявляет факторы, негативно влияющие на объект, и, как следствие, интерпретируются основные проблемы текущего состояния исторического объекта, обновляется информация об элементах объекта, прослеживается эволюция изменений, определяется уровень сохранности исторического облика и конструктивной части строения и возможность его будущей эксплуатации [2].

Для того, чтобы получить, обработать все необходимые пространственные характеристики конкретного исторического объекта и выявить нарушения геометрии, структурной целостности, очень важно провести архитектурную съёмку максимально точно и эффективно. За прошедшее десятилетие цифровые технологии получили широкое распространение в области обследования и сохранения архитектурного наследия, которые позволяют выполнять работу с наибольшей эффективностью [2].

Одной из перспективных технологий, активно используемых в международной практике по сохранению исторических объектов архитектурного наследия, является технология наземного лазерного сканирования (НЛС) [2].

Данная технология позволяет достичь следующих целей:

- 1) Получение точных пространственных характеристик объекта и его окружения;
- 2) Возможность работы с виртуальной моделью исследуемого исторического объекта, что позволяет использовать эти данные для получения различных конечных продуктов, в том числе выводов о целесообразности решений, принятых при проектировании новых или реконструкции исторических объектов;
- 3) Проведение необходимых измерений на основе виртуальной модели исторического объекта (облака точек лазерного сканирования), используя расстояния лазерного луча от лазерного сканера до каждой точки облака, а также его мгновенный угловой момент.

В рамках зимних научных полевых исследований географического факультета МГУ имени Ломоносова кафедры картографии и геоинформатики с привлечением студентов и аспирантов в качестве волонтеров была поставлена задача провести лазерную съёмку фасадов зданий Дербента, имеющих для города наибольшее историческое значение, для последующей их каталогизации и постановки на учет в Реестр памятников культурного значения.

Основным прибором для проведения съёмок является лазерный сканер *Leica BLK360* со следующими характеристиками:

- 1) Масса: 1 кг.
- 2) Максимальная заявленная дальность измерений составляет 100 метров. Однако реальная дальность незначительно меньше заявленной и составляет примерно 60-70 метров.
- 3) Точность измерений составляет около 6 мм на 10 м.
- 4) Скорость сканирования 360 000 точек/сек.
- 5) Время сканирования на одной станции с высоким разрешением лазерной съёмки и фотографической панорамой без использования технологии HDR составляет около 4 минут 10 секунд. С использованием технологии HDR время сканирования составляет примерно 6 минут.

Leica BLK360 захватывает окружающий мир в виде полноцветных панорамных изображений, наложенных на облако точек высокой точности. BLK360 — самый компактный и легкий лазерный сканер в своем классе с простым, интуитивно понятным управлением в одно нажатие одной кнопки.

Полевые измерения заняли 5 дней и производились на 126 станциях сканирования на улицах центра города Дербента. Были отсканированы фасады 23 различных зданий, располагающихся на улицах Курбанова, Ленина, Кобякова, Пушкина, Пугина и Кандалаки.

Принципиальная технология лазерного сканирования в рамках зимних научных полевых исследований географического факультета МГУ имени Ломоносова кафедры картографии и геоинформатики с привлечением студентов и аспирантов в качестве волонтеров состояла из трёх этапов: подготовительные работы, собственно сканирование и камеральная обработка результатов.

Первый этап включал в себя выбор зданий, фасады которого необходимо отсканировать, планировку маршрута лазерного сканирования, выбор расположения станций сканирования таким образом, чтобы в результате окончания сканирования фасада здания осталось минимально возможное количество лазерных теней (то есть областей, куда лазер проникнуть не может по физическим причинам). Поскольку целью лазерного сканирования являются фасады зданий, которые, как правило, обусловлены правильными геометрическими формами, для простоты привязки достаточно располагать соседние станции сканирования не более чем на 10 метров, дополнительное оборудование по типу кубиков-меток и набора пенопластовых шаров не требуется. По прибытию на станцию сканирования начинается второй этап технологии лазерного сканирования.

Второй этап представлял собой поочередное сканирование с каждой станции сканирования. Порядок работы следующий:

- 1) Установка штатива и приблизительное горизонтирование его.
- 2) Установка на штатив лазерного сканера.
- 3) Сопряжение его с мобильным телефоном в приложении *Cyclone FIELD 360* через сеть Wi-Fi.
- 4) Далее необходимо встать за пределами сектора сканируемого фасада здания во избежание порчи результатов сканирования, после чего включить кнопку запуска лазерного сканера.

После начала работы сканер производит панорамное фотографирование территории вокруг себя в целях обеспечения цветопередачи облака точек при дальнейшей обработке результатов и лишь затем – непосредственно сканирование. Время стояния на первой станции с учётом первичной настройки, установки, загрузки данных – около 5-6 минут. На второй и

последующих станциях - около 8 минут с учётом привязки данных с предыдущими станциями сканирования. В среднем на одно здание для достаточного покрытия фасада лазерным сканером требуется 3-7 станций. Сильное влияние оказывают проходящие мимо люди и проезжающие мимо машины в пределах сектора сканирования фасада здания. Если их не очень много, то данные, полученные лазерным сканированием, можно считать достаточно точными. Весь комплекс работ на втором этапе для одного здания занимает около 20-30 минут. В рамках зимних научных полевых исследований географического факультета МГУ имени Ломоносова кафедры картографии и геоинформатики на 4-6 зданий требовался один день, в зависимости от скорости работ ежедневных бригад.

Третий этап состоял из обработки результатов сканирования. Через программу *Cyclone REGISTER 360* данные с телефона переносятся на ноутбук или персональный компьютер с этой программой. Данные, полученные с одной станции, имеют объем около 1,5-2 Гб. В программе *Cyclone REGISTER 360* осуществляется взаимное совмещение полученных при съемке панорамных изображений и облаков точек. Далее в случае необходимости можно вырезать часть точек, повернуть полученное изображение или изменить его наклон. После завершения ручной обработки программа пересчитывает облака точек и выводит одно, общее.

В качестве примера отсканированного фасада здания приведено итоговое облако точек с натуральной цветопередачей (RGB), составленное в результате привязки панорамных фотоснимков лазерного сканера со станций сканирования и пересчёта облаков точек с каждой станции сканирования, окружающих историческое здание на улице Ленина, 2 (рисунок 1).

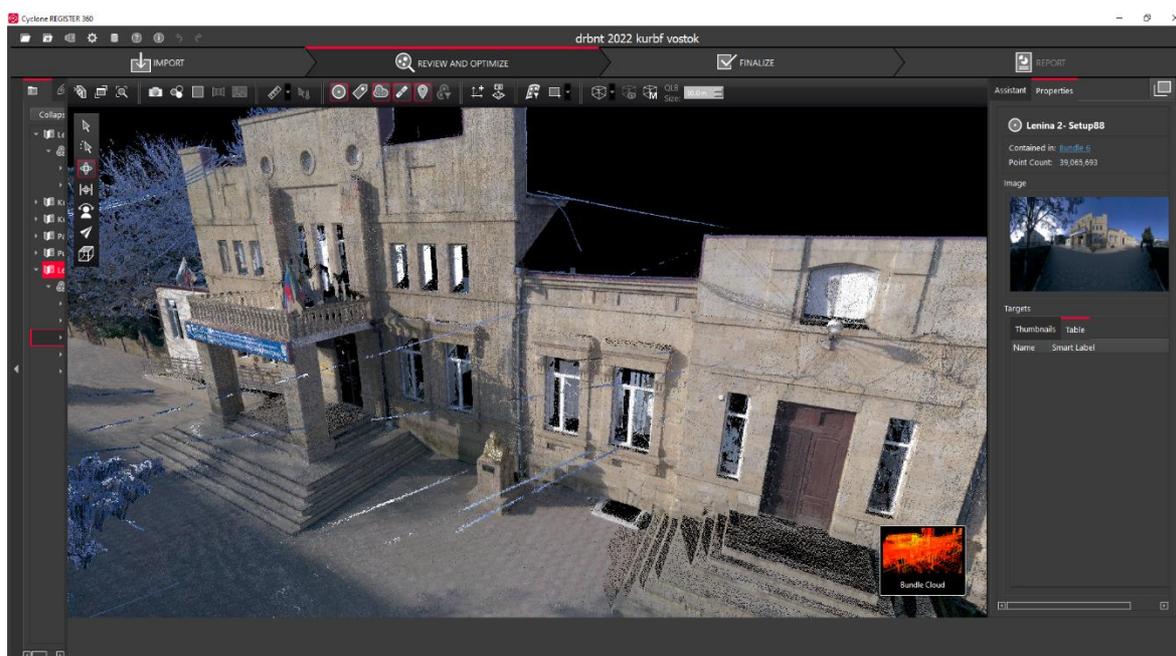


Рисунок 1. Итоговое облако точек с натуральной цветопередачей (RGB), составлено автором

Лазерное сканирование в рамках зимних научных полевых исследований географического факультета МГУ имени Ломоносова кафедры картографии и геоинформатики заняло 6 дней с учётом одного тренировочного.

Далее следовала камеральная обработка на ноутбуке в специализированной программе *Cyclone REGISTER 360*. Передача данных с мобильных устройств осуществлялась через связку приложений *Cyclone FIELD 360* на телефоне и *Cyclone REGISTER 360* на ноутбуке. Процесс переноса данных в среднем занимал около 1 часа. Далее следовала обработка полученных данных, удаление лишних точек, связка обработанных 3D-моделей в единую модель.

По итогам первых двух дней полевых и камеральных мероприятий были выделены следующие недостатки лазерной съемки прибором *Leica BLK360* в городских условиях Дербента:

- 1) Невозможность автоматической связки данных в специализированном ПО.
- 2) Отсутствие подробной инструкции по работе в приложении со сложным интерфейсом.
- 3) Связь приложений на телефоне и ПК осуществляется через Wi-Fi сеть. Невозможно использовать устройство с VPN, а также связывать два телефона последовательно с использованием одной сети Wi-Fi, что обусловлено защищенностью программы от нелегального копирования.
- 4) Крайне долгий перенос данных со сканера и телефона на ПК.
- 5) Отсутствие вариативности способов соединения. Есть возможность подключения либо через Wi-Fi, либо с использованием LAN-кабеля, для которого нет разъёма на сканере.
- 6) Периодически высокая зашумленность в облаке точек из-за большого количества людей и машин.
- 7) Требуемая от лазерного сканирования фасадов зданий высокая точность вынуждает использовать относительно малое плечо между точками стояния (примерно 10 метров).

В ходе проведения работ были выработаны следующие рекомендации:

- 1) Для лазерного сканирования в городских условиях одним из ведущих факторов понижение точности измерений и недостаточной достоверности построения облака точек являются проходящие мимо люди и проезжающие мимо машины в пределах сектора сканируемого фасада. Поэтому для максимальной точности съёмки целесообразно выбирать и сканировать исторические объекты на малолюдных пешеходных улицах в определённые часы (например, ранним утром). Если сканирование определённого исторического объекта – дело государственной важности, то имеет смысл перекрыть движение на улице проведения работ;
- 2) На мобильном телефоне необходим большой (более 32 GB) объём памяти из-за довольно тяжелых данных с площадки;
- 3) Необходимы запасные аккумуляторы как для лазерного сканера, так и для мобильного телефона (внешние). При температуре около 0°C запаса батарей хватает не более, чем на два-три здания;
- 4) Плечо между станциями не должно превышать 10 метров.

При проведении лазерного сканирования в условиях крупного города в рамках зимних научных полевых исследований географического факультета МГУ имени Ломоносова кафедры картографии и геоинформатики с привлечением студентов и аспирантов в качестве волонтеров были сделаны следующие выводы:

- при работе в замкнутом пространстве (маленький двор), на малолюдных улицах и переулках при положительных температурах и в сухую погоду этот вид сканирования дает требуемую детальность,
- однако, отмечается быстрый расход заряда при температуре около 0°C, опасность проникновения влаги на зеркало и в сам прибор, низкое разрешение встроенных фотокамер – на расстояниях более 10 метров трудно распознать предметы и, следовательно, осуществить привязку,
- при высокой плотности посторонних объектов в пределах нужного сектора сканирования съёмка может быть затруднена с определённых станций,
- правильность геометрических форм фасадов зданий благоприятствует осуществлению автоматического связывания станций сканирования, что позволяет уменьшить трудовые и временные затраты на привязку данных в ручном режиме.

Список литературы:

[1] Середович В. А. Наземное лазерное сканирование / В. А. Середович, А. В. Комиссаров, Д. В. Комиссаров, Т. А. Широкова. – Новосибирск : Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 2009. – 261 с. – ISBN 978-5-87693-336-2.

[2] Шамарина А. А., Мезенина К. О. Методика наземного лазерного сканирования и обработки данных при обследовании объектов историко-культурного наследия //Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2016. – №. 2. – С. 45-62.

[3] Кузнецова А. А., Гура Д. А., Алкачев Т. Э. Анализ полученных данных методом лазерного сканирования для выполнения периодического мониторинга на примере здания расположенного в г. Краснодаре //Электронный сетевой политематический журнал " Научные труды КубГТУ". – 2014. – №. 4. – С. 77-83.

[4] Сарычев Д. С. Мобильное лазерное сканирование // ООО «ИндорСофт». 2013. №1 (1) [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mobilnoe-lazernoe-skanirovanie> (дата обращения: 23.02.2022).

ГИС И КАРТОГРАФИЯ

УДК (556.06:528.85)

СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ГИС-МОДУЛЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА МОРСКОГО ЛЬДА АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА НА ОСНОВЕ ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ ПАССИВНОГО МИКРОВОЛНОВОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

CREATION OF AN AUTOMATED SOFTWARE GIS MODULE FOR SEA ICE MONITORING IN THE ARCTIC REGION BASED ON OPEN DATA OF PASSIVE MW SENSING

*Александров Владислав Олегович
Aleksandrov Vladislav Olegovich
г. Саратов, Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского,
Saratov, Saratov State University
AlexandrovAVO@yandex.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Данилов Владимир Анатольевич
Research advisor: PhD Danilov Vladimir Anatol'evich*

Аннотация. Проблема таяния ледников и льдов является глобальной, о ее генезисе уже несколько лет ведутся споры, но факт изменения природных условий, оказывающий влияние на сокращение и уменьшение мощности ледового покрова в полярных областях, неоспорим. В данной статье рассматривается создание автоматизированного программного модуля мониторинга ледовой обстановки Арктического региона с использованием открытых оперативных данных дистанционного зондирования (ДЗЗ).

Abstract: The problem of melting glaciers and ice is global; its genesis has been debated for several years. However, the fact of changes in natural conditions affecting the reduction and decrease in the thickness of the ice cover in the polar regions is undeniable. This article discusses the creation of an automated software module for monitoring the ice situation in the Arctic region using open operational remote sensing data.

Ключевые слова: Мониторинг, Арктика, Данные дистанционного зондирования, SSMR, SSM/I-SSMIS, ArcGis, ArcPy, Python

Key words: Monitoring, Arctic, Remote Sensing data, SSMR, SSM/I-SMIS, ArcGIS, ArcPy, Python

За XX век температура воздуха в Арктике повышается, в отдельных точках отмечается повышение почти на 6 градусов по Цельсию. Это в свою очередь повлияло на сокращение льдов или даже исчезновение определённых их видов. Теплые течения, проникающие в Арктику, так называемая «термальная бомба», заметно влияют на изменение ледовитости, особенно в западной части региона. Современные изменения усиливают влияние других факторов, а именно изменение отражающих характеристик подстилающей поверхности, которые, в свою очередь, будут еще больше ускорять изменения в ближайшем будущем.

Под влиянием изменчивости микроклимата экосистемы Арктики, происходит изменения ее природных условий. Ледовый покров в некоторых областях переходит, из свойственного ему на протяжении последних десятков лет состояний в другие. Реки вскрываются раньше обычных сроков и позже замерзают, а некоторые притоки могут так и не покрыться льдом полностью. Все это в целом меняет Арктический регион и оказывает большое влияние на объекты и инфраструктуру.

Освоение ресурсов Арктики будет во многом влиять на экономическое развитие нашей страны в XXI веке, и есть ряд причин почему это справедливо. Плановая полноценная разработка ресурсов арктического региона нашей страны дает исключительную возможность устойчивого экономического развития [2].

Журнал Science в 2009 году опубликовал проведенное учеными исследование по оценке залегающих ресурсов в Арктическом регионе. По мнению данной группы ученых, под ледовым покровом может находиться почти 86 млрд. баррелей нефти, примерно 10 млрд. т, это составляет почти 15% от общих неразработанных запасов мира [8].

Одной из главных причин, препятствующих развитию региона, являются тяжёлые природные условия, а в последнее время еще и их нестабильность. Изменение климата умножает существующие и формирует новые риски для природных и антропогенных систем, в том числе и особый вид рисков – геоэкологические [3].

По оценкам Всемирной метеорологической организации, риски распределяются неравномерно и можно говорить о них, если на определенной территории наблюдаются опасные или неблагоприятные явления и существует некий реципиент риска, который находится под их вероятным воздействием и уязвимый для них [5,6].

Для того, чтобы предупредить данные опасные явления в Арктической зоне, повысить безопасность и усовершенствовать навигационные условия на Северном морском пути необходимо увеличить надёжность гидрометеорологических прогнозов.

Ледовая обстановка Арктического региона

Наблюдаемые изменения в температурном режиме Арктики весьма значительны. К таким изменениям относятся: среднее повышение температуры, уменьшение ледяного покрова, накопление стока рек и трансформация многолетней мерзлоты.

Во-первых, климат арктической зоны образуется при меньшем притоке тепла от Солнца, нежели климат других регионов.

Во-вторых, это район, который является наиболее чувствительным к изменениям парниковых газов в атмосфере.

В-третьих, геомагнитный полюс формирует хорошие условия для вторжения в атмосферу заряженных солнечных и космических частиц.

В 2019 году в море Бофорта у Чукотки летом началось раннее таяние ледового покрова и наблюдались высокие температуры поверхности моря. Минимальная протяженность Арктического морского льда в сентябре 2020 года показывала те же значения, что и в 2007 и 2016 годах. [7]

В декабре Чукотское море полностью покрылось льдом, Гудзонов залив также обледенел, а морской лед простирался на юг в Берингово море. К 2019 году Берингово море было полностью покрыто льдом. При изучении становится ясно, что определяющей чертой десятилетия 2010-х годов была неизменно низкая площадь арктического морского льда по сравнению с долгосрочными средними значениями. [4,9]

Первые изменения уровня мирового океана были отмечены еще в начале XX века. Определённое тогда повышение уровня составляло порядка 1,8 мм/год. По современным альтиметрическим данным установлено, что среднегодовой прирост заметно увеличился и составляет почти 3,5 мм/год. По некоторым прогнозам, к концу XXI века оно может составить уже 40-100 см и будет зависеть от интенсивности таянья ледников, особенно в полярных областях. Поэтому проблему изучения долговременных колебаний уровня Мирового океана и особенно построения методов его долгосрочного прогноза следует отнести к числу важнейших проблем современности.

Определяющим фактором, вызывающим объёмные изменения уровня океана, являются гидрометеорологические процессы. Это эвстатические колебания, возникающие за счет составляющих пресноводного баланса (испарение, осадки, речной и айсберговый сток) и стерические колебания, обусловленные изменениями плотности морской воды.

Российская Арктика включает в себя берега с мерзлыми грунтами и высоким содержанием льда до 20-50%. Летний сезон для береговой зоны характеризует быстрые

процессы и явления оттаивания мерзлоты, где основным процессом является термоабразия. Последний процесс влечет за собой тепловое влияние воздушных и водных масс, а также механического действия морских волн.

Отрицательное воздействие повышения уровня Мирового океана, проявляется не только на самой береговой линии, но также и на хозяйственную деятельность населения прибрежных зон. Если при указанных выше факторах будет наблюдаться дальнейшее повышение уровня воды, то потребуются значительные финансовые ресурсы для решения данных проблем. В частности, уже сейчас на Чукотском полуострове развиты береговая абразия и эрозия, а также подтопление приносит много проблем и сложностей.

Создание программного ГИС модуля мониторинга морского льда

В настоящий момент существует ограниченное количество систем мониторинга ледовой обстановки. Как правило, в литературе представлены описания множества прототипов или разработки неких алгоритмов функционирования подобных систем. Успешно реализованных проектов мало, что может быть связано с недостатком финансирования или определенной закрытостью. Одним из немногих ярких и успешно реализуемых проектов является экспериментальный программно-аппаратный комплекс (ЭАПК) спутникового мониторинга и прогнозирования ледовой обстановки «Лед», разработанный Арктическим и антарктическим научно-исследовательским институтом.

Также существуют другие прототипы системы мониторинга. Например, мониторинг, основанный на статистической обработке данных построенный методом гармонических весов. Этот алгоритм мониторинга, позволяет рассчитать климатическую модель и построить тренды ледовитости Арктических морей, или же составить точечные или интервальные прогнозы. Результаты этой системы просты, но не информативны касательно ледовой обстановки, и заключаются только в графиках и наборов показателей, без возможности отображения на карте.

Следующие типы прототипов относятся к алгоритму автоматизированной обработки массивов данных дистанционного зондирования. Вероятно, данные системы в будущем станут оптимальным решением для мониторинга, с условием того, что будет действовать большое количество радиолокационных спутников на полярных широтах, чтобы обеспечить регулярность, что сейчас является достаточно трудоемкой и затратной задачей.

Рассмотренные системы мониторинга используют не в полной мере возможности ГИС-технологий, при желании можно полностью адаптировать данные системы под распространённые ГИС-пакеты, что позволит реализовать данные системы для значительного круга пользователей.

Разрабатываемый в ходе данного исследования программный ГИС модуль, который основывается на технологии краткосрочных (1-3 суток) ледовых прогнозах и может автоматически генерировать набор данных о ледовой обстановке, публиковать результаты в виде автоматизированных картосхем или анимацией движения.

Для решения поставленной задачи и создания программного модуля в первую очередь важно найти данные, которые будут отвечать следующим обязательным требованиям:

- данные должны быть открытого пользования;
- они должны корректно отображать интересующую нас область;
- быть регулярными и постоянно обновляемыми.

Для решения данной проблемы нами предлагается использование современных типов радиолокационной съемки Земли, а именно спутниковое пассивное микроволновое зондирование. Её преимущества заключается в глобальности по охвату, регулярности обновления, почти полной независимости от времени суток и различных погодных условий. Это в полной мере может обеспечить выполнение наших требований по сравнению с другими дистанционными методами получения данных [1].

Кроме того, ее особенность в фиксировании температуры отражённых яркостей позволяет нам регистрировать изменения поверхности, или, когда съёмка проводится в

плотных слоях атмосферы, фиксировать определенные климатические явления, такие как сила и направления ветра.

Одним из важных наборов данных для исследования Арктики являются данные SSMR и SSM/I-SSMIS. Этот массив данных является весомым, и содержит в себе дневные данные пассивного микроволнового зондирования полярных областей. Для обработки этих данных используется вышеупомянутый алгоритм NASA TEAM. Эти данные охватывают период с 26 октября 1978 года по настоящий момент времени, и публикуются в режиме «near-realttime», так называемом «почти реальном времени», когда на следующий день есть данные вчерашнего дня. Данная информация представляет собой матрицы оценки общей сплоченности морского льда в процентах по ячейкам сетки полярной стереографической проекции размерностью 25 на 25 км.

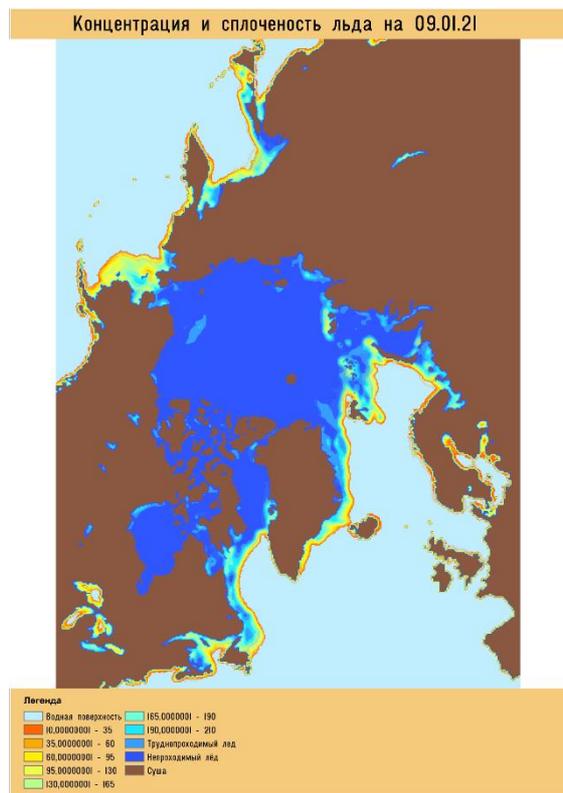


Рисунок 1. Концентрация и сплоченность ледового покрова на 09.01.21. Фрагмент модуля, составлено автором

Имея доступ к таким открытым данным, которые обновляются в так называемом режиме «почти реального времени», мы можем наложить их друг на друга и отследить динамику изменений с течением времени. Но этого недостаточно для организации постоянного оперативного мониторинга.

Задачи обработки, оформления и вывода данных, достаточно затратны по времени и рутинные по своему исполнению. Если этот процесс должен выполняться постоянно, важно оптимизировать данные задачи, хотя бы частично и сделать его для пользователя автоматизированным или даже автоматическим, при наличии достаточных физических ресурсов. Поэтому это важно в рамках разработки программного модуля.

Предлагаемый алгоритм, основывается на простой логике, а именно на том что, если пользователю понадобилось выполнить оценку ледовой обстановки территории и отразить произошедшие изменения за определённый отрезок времени ему потребуется только подгрузить данные и запустить программный модуль обработки. Реализация данной простой логики в ГИС приложении требует выполнения ряда картографических операций и аналитических функций.

Проанализированные нами данные дистанционного зондирования подтвердили возможность их применения для целей проведения более точной оценки природных рисков инвестиционных проектов, проведения прикладных НИР, мониторинга и прогноза ледовой обстановки в Арктическом регионе с учетом доминирующих метеорологических факторов, связанные с изменениями природных условий.

Обзор существующих систем мониторинга ледовой обстановки и анализа алгоритмов их работы показал, что на практике реализованы считанные единицы проектов, большинство из которых остаются закрытыми для массового пользователя. Одним из примеров подобных проектов является экспериментальный программно-аппаратный комплекс (ЭАПК) спутникового мониторинга и прогнозирования ледовой обстановки «Лед», разрабатываемый Арктическим и антарктическим научно-исследовательским институтом.

На его примере были проанализированы алгоритмы функционирования и устройство реализуемого автоматизированного ГИС модуля. Анализ доступных и подходящих пространственных данных дистанционного зондирования показала, что оптимальным вариантом для арктического региона является массив данных сканирующего многоканального микроволнового радиометра (датчики SSMR и SSM/I-SSMIS), установленным на спутнике Nimbus-7.

Был разработан алгоритм автоматизации процессов обработки, составления и оформления, открытых данных дистанционного зондирования ледовой обстановки для ГИС приложения ArcMap. Сама разработка осуществлялась посредством написания инструмента скрипта, выполняющего определённый набор операций и функций среды ArcMap в оболочке Python.

Предложенный алгоритм и реализованной скрипт программного ГИС модуля автоматизирует выполнение рутинных задач пользователем и позволяет реализовать полноценную оперативную систему мониторинга ледовой обстановки Арктического региона по открытым данным ДЗЗ и загрузке дополнительных доминантных климатических факторов напрямую на нее влияющую.

Список литературы:

[1] Морозова В.А. Автоматизированное выделение контуров водных объектов по данным дистанционного зондирования с использованием индексов AWEI, NDWI, MNDWI, NDMI, WRI на основе открытого программного обеспечения // Материалы участников XVI Большого географического фестиваля / отв.редактор: Краснов А.И. Санкт-Петербург: Свое издательство, 2020. – С. 587-591.

[2] Юшкин, Н. П. Арктика в стратегии реализации топливно-энергетических перспектив / Ред. В. Е. Фортова, Ю. Г. Леонова. // Наука — М. 2006. С. 254.

[3] Геоэкологический риск-анализ нефтяных месторождений Саратовской области с применением ГИС технологий / А. Н. Чумаченко, А. В. Молочко, В. З. Макаров [и др.]; под ред. А. Н. Чумаченко. Саратов: Издательство Саратовского университета, 2017. 104 с.

[4] Итоги и перспективы изучения климата и климатического обслуживания в Арктике / Г. В. Алексеев, В. Ф. Радионов, В. М. Смоляницкий, К. В. Фильчук. // Проблемы Арктики и Антарктики. Арктические и антарктические исследования. — 2018. — № 64. — С. 262-269.

[5] Катцов, В. М. Климатические изменения в Арктике: последствия для окружающей среды и экономики / В. М. Катцов, Б. Н. Порфирьев. // Арктика: экология и экономика. — 2012. — № 2(6). — С. 66-79.

[6] Шерстюков, Б. Г. Климатические условия Арктики и новые подходы к прогнозу изменения климата / Б. Г. Шерстюков // Арктика и Север. — 2016. — № 24. — С. 39-66.

[7] Милославский, В. Г. Освоение российской Арктики и арктических территорий: потенциал, конкуренция и проблематика / В. Г. Милославский // Молодой ученый. — 2017. — № 18(152). — С. 157-161.

[8] Assessment of Undiscovered Oil and Gas in the Arctic / Donald L. Gautier [et al.] //

Science. 2009, vol. 324, no 5931, pp. 1175-1179.

[9] Исследование ООН показывает ускорение изменения климата на суше, на море и в атмосфере [Электронный ресурс]: Новости ООН. - URL: <https://news.un.org/en/> (дата обращения 20.02.2021).

УДК 912.44

СОЗДАНИЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО АТЛАСА АРКТИКИ

CREATING THE GEOMORPHOLOGICAL ATLAS OF THE ARCTIC REGION

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: Андреева Татьяна Александровна

Research advisor: Andreeva Tatyana Aleksandrovna

Аннотация: Геоморфологический атлас Арктики включает в себя не только картографические модели, но и текст разного характера: регионального, теоретического и методологического. В атласе раскрыты теоретические проблемы геоморфологии для решения практических вопросов изучения рельефа и связанных с ним процессов.

Abstract: The geomorphological Atlas of the Arctic region includes not only cartographic models, but also text of various types: regional, theoretical, and methodological. The Atlas reveals the theoretical problems of geomorphology for solving practical issues of studying the terrain and related processes.

Ключевые слова: развитие геоморфологии, теория геоморфологии, изучение рельефа Арктики, атлас Арктики

Key words: development of geomorphology, theory of geomorphology, study of the Arctic landform, Atlas of the Arctic region

Геоморфологическое изучение Арктики имеет одну негативную черту – изучение рельефа и рельефообразующих процессов происходит медленно. Это объясняется крайне затруднённым развитием теории и методики этих исследований. На ускорение развития её теории, методики и практики и направлено содержание геоморфологического атласа Арктики. Многоцелевое назначение атласа предполагает решение целого ряда задач, таких как изложение современных теоретических основ региональной геоморфологии Арктики, демонстрация научного приоритета российской науки в познании геолого-геоморфологических и палеогеографических особенностей Арктического региона, иллюстрация многообразия природы Арктического региона и важности изучения её разнообразных аспектов, методическое руководство по проведению геоморфологических исследований при решении общенаучных и прикладных задач. [2]. Разработка атласа ведется сотрудниками кафедры картографии и геоинформатики, а также сотрудниками кафедры геоморфологии СПбГУ.

Создаваемый атлас Арктики состоит из 5 частей, включающих 23 главы и множество подразделов. Ранее были произведены сбор и систематизация всех входящих в атлас материалов.

Первая часть описывает опыт и результаты геоморфологических исследований Арктического региона и включает в себя множество иллюстраций, среди которых есть и такие известные картографические произведения как, карта Птолемея с изображенным

Гиперборейским океаном и карта Антарктиды Меркатора, а также современные изображения, например, ЦМР участков континентального склона.

Во второй части содержится информация об общих принципах геоморфологического картографирования. Эта часть практически в два раза объемнее предыдущей, в ней описывается разнообразие карт, фигурирующих в геоморфологии под самыми разными названиями, их отличия, типы и виды. Также в данной части представлено большое количество картографических изображений, как классических, так и более современных. Включенные в состав фотографии дополняют и наиболее информативно иллюстрируют представленную в текстовой части информацию.

Третья часть уже конкретнее рассматривает формы земной поверхности разных генетических категорий. При геоморфологическом исследовании рельеф познаётся «послойно» и каждый информационный слой карты наносится на неё отдельно в соответствии с выбранным принципом картографирования и условными обозначениями [1]. Для выбора правильных подходов необходимо иметь представление о различных формах рельефа. В этой части представлено множество карт, а также схем и графиков, необходимых для понимания и отображения информации.

Четвертая часть включает информацию о количественных методах геоморфологических исследований и, в отличие от предыдущих глав, иллюстративную часть составляют в основном схемы и графики.

Пятая, заключительная, часть содержит информацию о системно-геоморфологической основе региональных исследований и, также как предыдущая часть, содержит в основном графики, схемы и таблицы.

Основными авторами материалов атласа выступили А.Н. Ласточкин, Д.Ю. Большианов, В.В. Шарин и А.И. Жиров. Доля авторских материалов в атласе составляет не менее 50%. Для Геоморфологического атласа Арктики также были использованы данные международной базы данных ГЕБКО (Генеральной батиметрической карты океанов), а также данные полевых исследований, полученные научными и производственными организациями России. Используются и зарубежные материалы открытого доступа Канады, Дании, США, Норвегии, Исландии.

Формат атласа 290*410 см (рисунок 1). Атлас научно-справочный.

Также в Атласе использованы фотокосмические и геофизические материалы ВСЕГЕИ, фотоматериалы ПМГРЭ, данные детальных батиметрических съемок отдельных районов ВНИИОкеангеология, ведомственные данные по палеогеографии, динамике климата, ледового покрова и ледников ААНИИ, по которым предполагается производство новой продукции.

Работа по обработке входящих в состав атласа материалов велась в таких ПО как Bentley Microstation, QGIS, Inkscape. Сам макет составлялся в программе для верстки Adobe InDesign, согласно ранее разработанному дизайну, который решено было создавать в цветах, входящих в гамму цветов северного сияния [3].

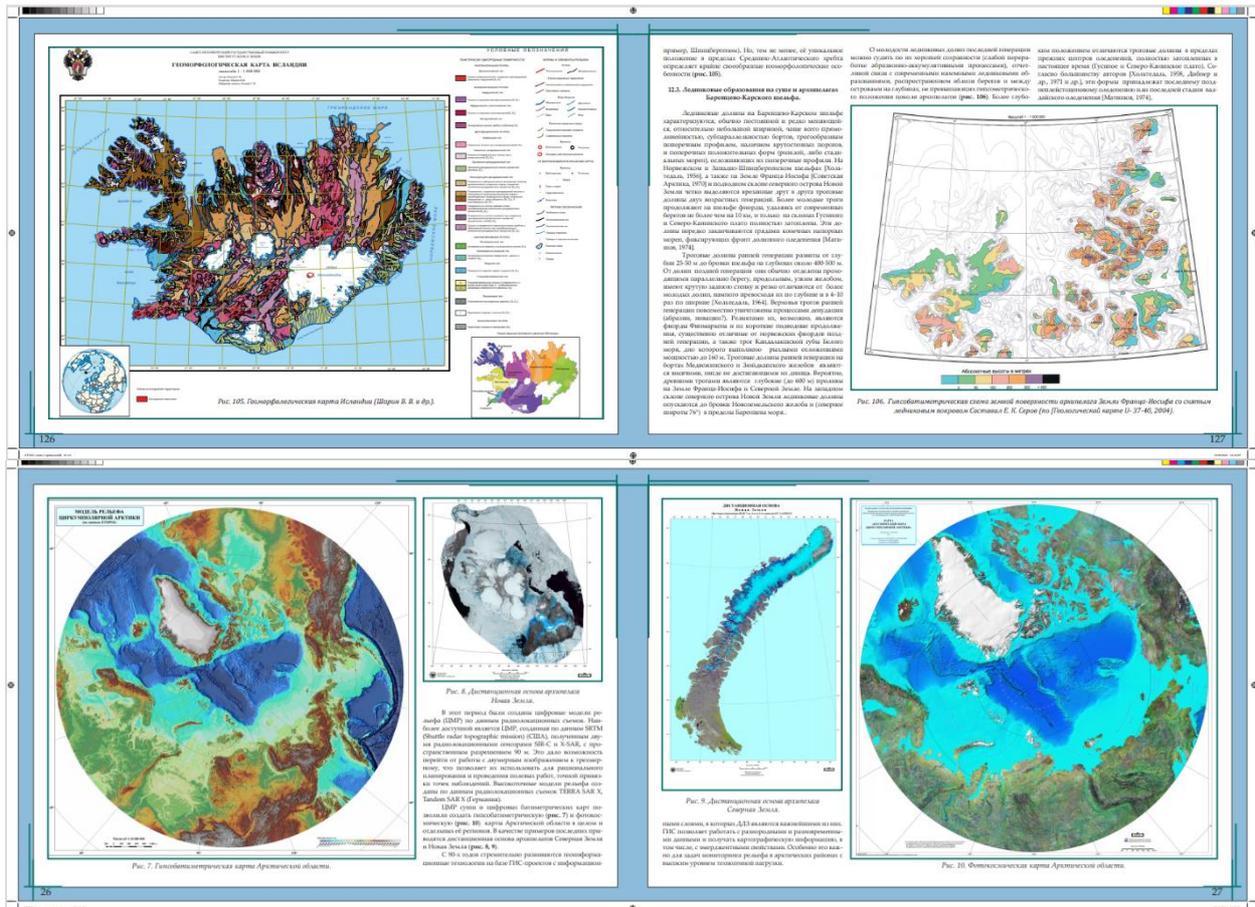


Рисунок 1. Примеры разворотов итогового атласа, составлено автором

Список литературы:

[1] Ласточкин А.Н. Методы морского геоморфологического картографирования. Л., Недра, 1982, 270 с.
 [2] Ласточкин А.Н., Жиров А.И., Андреева Т.А. Геоморфологический атлас Арктики // Геодезия, картография и кадастры. Науч. и образование. Сб. материалов III Всероссийской науч.-практ. конф. 06-08 ноября 2019 г., Санкт-Петербург. Науч. Ред. О. А. Лазебник. СПб.: Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2019, с. 281-283.
 [3] Алексейкова А.С. Разработка макета геоморфологического атласа Арктики. Выпускная квалификационная работа. СПбГУ, Институт наук о Земле – 2021.

УДК 004.928

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ТУРИСТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА КОБРИНСКОГО РАЙОНА

DEVELOPMENT OF VIRTUAL ECOLOGICAL ROUTES FOR THE DEVELOPMENT OF THE TOURIST POTENTIAL OF THE KOBRIN DISTRICT

*Бойко Екатерина Леонидовна
 Boyko Ekaterina Leonidovna
 г. Брест, Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина
 Brest, Brest State University named after A.S. Pushkin
 catusha.boiko@yandex.ru*

Научный руководитель: к.г.н. Токарчук Светлана Михайловна

Аннотация: В настоящее время высокую актуальность приобретает создание информационных туристических продуктов, прежде всего виртуальных туристических маршрутов с применением современных средств ГИС, в которые будут включены преимущественно ценные, эстетически привлекательные природные объекты. Далеко не все люди могут позволить себе передвигаться по маршруту, ввиду своих материальных или физических особенностей. Для того, чтобы абсолютно все люди смогли познакомиться с туристическим маршрутом создаются виртуальные экскурсии, которые имеют свой ряд преимуществ.

Abstract: Currently, the creation of tourist information products, primarily virtual tourist routes with the use of modern GIS tools, which will include mainly valuable, aesthetically attractive natural objects, is becoming highly relevant. Not all people can afford to move along the route, due to their material or physical characteristics. In order for absolutely all people to get acquainted with the tourist route, virtual excursions are created, which have their own number of advantages.

Ключевые слова: виртуальные маршруты, Кобринский район, туристско-рекреационные ресурсы, геопортал

Key words: virtual routes, Kobrin district, tourist and recreational resources, geoportal

Привлечь больше людей, а также дать толчок развитию исторического туризма может создание виртуальных маршрутов или экскурсий как для потенциальных туристов, так и для людей, находящихся далеко от изучаемого района, но желающих познакомиться с его туристско-рекреационными объектами.

Виртуальные маршруты дают возможность посетить и изучить те места, которые недоступны для непосредственного посещения. Конечно, виртуальная экскурсия не может заменить личного присутствия, однако позволит получить необходимое достаточно полное впечатление о посещённом месте (рисунок 1).

Кобринский район – один из крупнейших в Брестской области. Он расположен на западе Брестской области, граничит с Малоритским, Жабинковским, Каменецким, Пружанским, Берёзовским и Дрогичинским районами. На юге района проходит государственная граница Республики Беларусь с Украиной. Площадь района составляет 2 тыс. км², административный центр – город Кобрин. В составе района находится 162 населённых пункта и 11 сельских советов.

Большую часть района занимает физико-географический округ Брестское Полесье. Поверхность района равнинная, здесь преобладают высоты 140-150 м над уровнем моря, максимальная высота в районе 169,1 м, минимальная – 138 м. Крупнейшая река, протекающая через район – Мухавец с притоками Дахловка и Шевня; в пределах района также находится Днепроовско-Бугский канал, Ореховский, Королевский каналы и канал Бона. Крупнейшие озёра района Любань и Свинорейка, водохранилища – Днепроовско-Бугское, Ореховское. Около 5,5% территории района занято болотами, сейчас в районе мелиорировано 68,5 тыс. га земель. Наиболее крупный болотный массив – Великий Лес [1].

Создание виртуальных экологических маршрутов имеет ряд преимуществ: (1) высокая степень доступности, т.к. имеется возможность изучения природных и природно-антропогенных достопримечательностей любой территории из любой точки планеты без значительных материальных и временных затрат; (2) возможность организации прохождения экскурсии в любое время дня и в любой период года; (3) возможность многоразового просмотра экскурсии и прилагаемой к ней информации и др.

Для создания виртуальных экскурсий использовалась платформа ArcGIS Online. Создание картографических web-приложений проводилось на основании двух основных шаблонов облачной платформы картографирования ArcGIS Online: шаблон «Story Map Tour»

и шаблон «Story Map Journal». С использованием, упомянутых выше, шаблонов ArcGIS Online созданы маршрутные тематические web-приложения.

В качестве объектов для организации виртуальных маршрутов могут выступать: (1) природные комплексы или отдельные их элементы, биологические виды животных и растений; (2) уникальные растительные сообщества и биоценозы в целом, например, леса, болота и др.; (3) исторические и историко-культурные объекты (церкви, памятники); (4) агроэкоусады и др.

Таким образом, при выполнении исследования был создан целый ряд виртуальных экскурсий для разных территориальных уровней Кобринского района: (1) регионального – позволяет познакомиться с экскурсионными объектами в пределах всего административного района; (2) локального – включает туристические маршруты отдельных территорий в пределах района (например, для города, сельского совета); (3) ультралокального – создаются для небольших территорий в рамках ограниченных площадей (сельские населенные пункты, парки) (таблица 1).

Таблица 1. Перечень виртуальных экскурсий для Кобринского района, составлено автором

<i>Уровень</i>	<i>Название маршрута</i>
Региональный	Эколого-туристический маршрут по территории Кобринского района
	Исторический маршрут по Кобринскому району
	Велосипедный маршрут по памятным объектам Великой Отечественной войны
Локальный	#КОBRINVELOGREEN
	Ознакомительная экскурсия по Хидринскому сельскому совету
Ультралокальный	Муховэцька кумора
	Экологическая тропа Хидринского учебно-педагогического комплекса ясли-сад-средняя школа
	Парк культуры и отдыха имени А.В. Суворов
	Моя малая родина: виртуальная экскурсия

Например, Виртуальная экскурсия «Эколого-туристический маршрут по территории Кобринского района» (рисунок 1) представляет собой иллюстрированное фотографиями и дополненное развернутыми описаниями движение по туристическому маршруту. На данную базовую карту были нанесены точки маршрута на основании их GPS координат либо непосредственных местоположений, которые можно четко увидеть на карте. В пределах карты приложения можно увидеть водные объекты (отображены синим цветом), памятники архитектуры (отображены красным цветом), особо охраняемые территории (зеленым цветом), памятники истории (фиолетовым цветом). Таким образом, в маршруте показаны уникальные природные, исторические, архитектурные и водные объекты района. Точки маршрута расставлены таким образом, чтобы можно было их посмотреть в порядке продвижения по карте. Также следует отметить, что эту экскурсию можно провести на в реальном времени, т.к. объекты размещены в порядке возможностей продвижения и их посещения на автомобиле. Каждая точка маршрута имеет характеристику, которая включает фотографию, название и краткое описание точки. Отличительной особенностью данного приложения является присутствие гиперссылок в названии объекта.

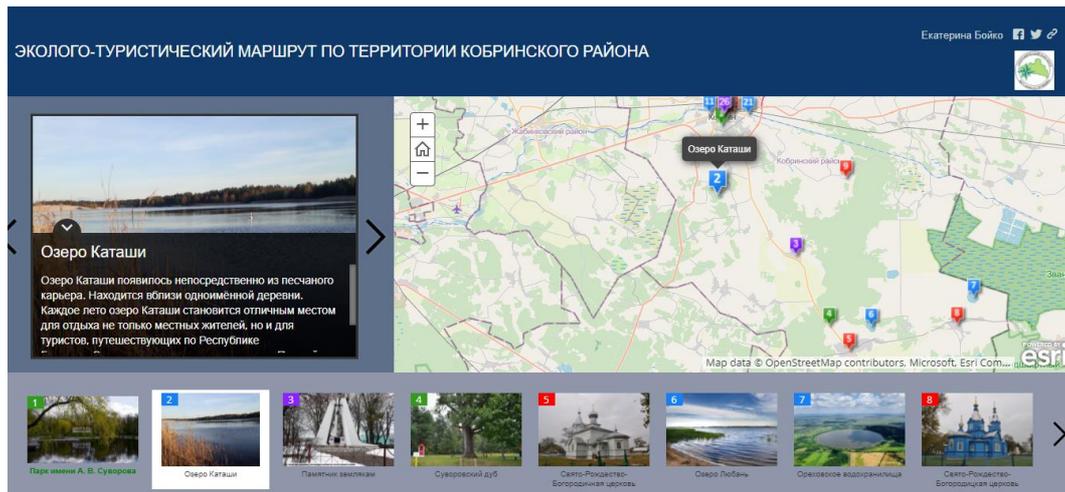


Рисунок 1. Screenshot виртуальной экскурсии «Эколого-туристический маршрут по территории Кобринского района» (точка оз. Каташи), составлено автором

Экологическая тропа Хидринского УПК ясли-сад-средняя школа расположена на территории аг. Хидры. В настоящее время экологическая тропа имеет протяжённость менее 1 километра и состоит из нескольких структурных отделов: «Ботанический сад», «Участок обезлесивания», «Мелиоративный канал», «Зарастающий водоём» и др. В выполненном приложении в качестве базовой карты используется космический снимок, т.к. в связи с небольшой протяженностью тропы только данная подложка позволяет рассмотреть все необходимые особенности территории. Точки сгруппированы по тематическому содержанию в несколько групп, что отображается разным цветом значка. В приложении настроены возможности масштабирования карты, что позволяет приближаться к рассматриваемому объекту и увидеть его максимально возможно на снимке.

Выполненные виртуальные экскурсии объединены в пределах краеведческого геопортала Кобринского района. Цель разработки геопортала Кобринского района заключается в объединении накопленного в ходе реализации научного исследования по изучению природных, историко-культурных и иных достопримечательностей Кобринского района материала и обеспечении общего доступа к нему. Создание краеведческого геопортала с использованием конструкторов сайтов может способствовать продвижению туристической, а также краеведческой информации, информирования разных организаций об основных особенностях района, развитию рекреации и др. Разработанный портал объединил в себе различные типы представления информации: текстовую, фотографическую, картографические веб-приложения и интерактивные веб-карты.

Разработанный туристический портал Кобринского района характеризуется сложной многоуровневой структурой. Для него можно выделить две составные части: вспомогательную и основную. Подблок «Виртуальные экскурсии» относится к основному блоку. В данном подблоке представлено 9 страниц, включающих каждую из созданных экскурсий.

Каждая страница имеет иллюстративный материал, небольшую пояснительную записку и непосредственно само веб-приложение (рисунок 2).

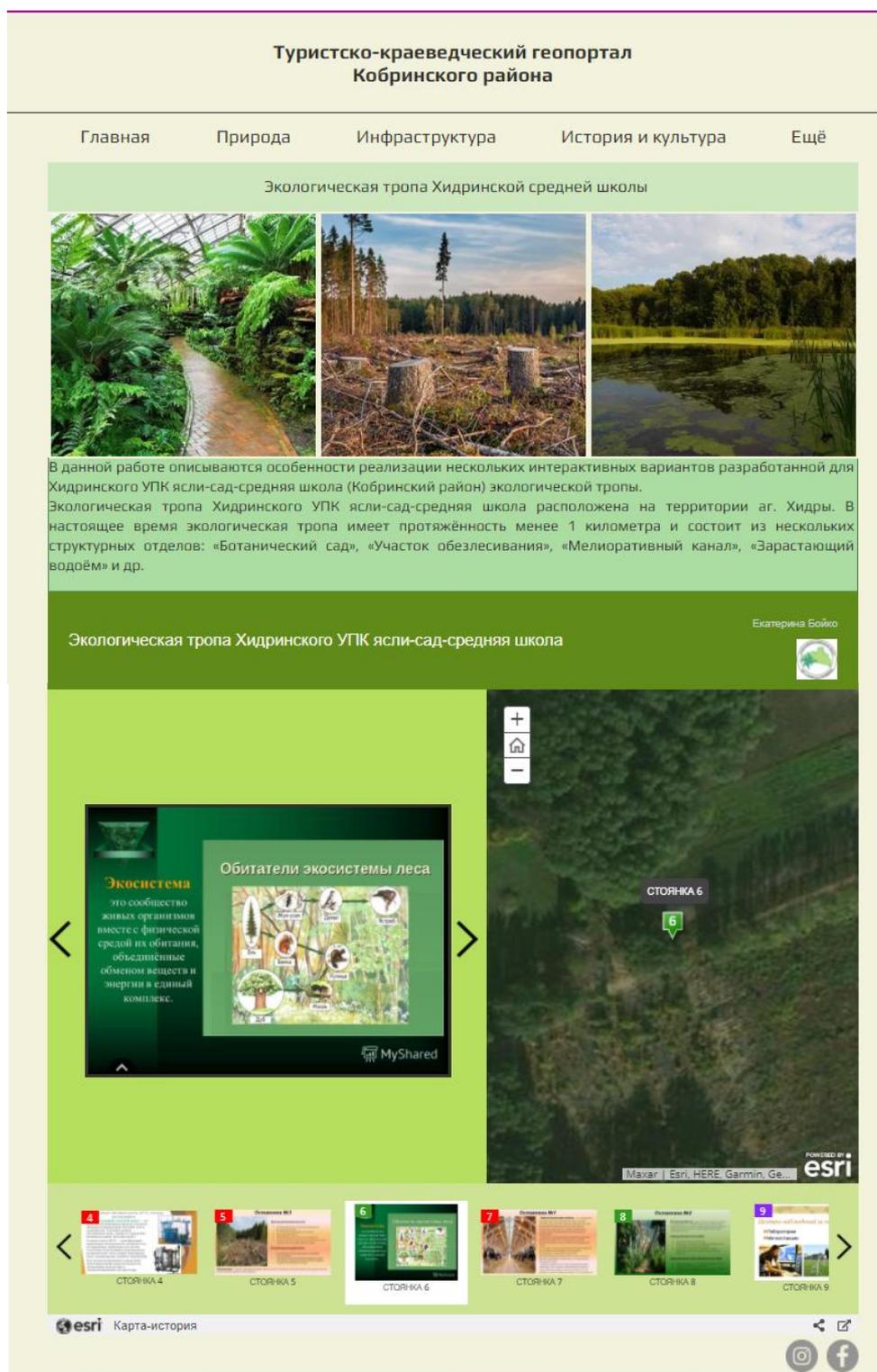


Рисунок 2. Screenshot страницы «Эколого-туристический маршрут по Кобринскому району, составлено автором»

Список литературы:

- [1] Регионы Беларуси: энциклопедия. В 7 т. Т. 1, кн. 1. Брестская область/ редкол.: Т. В. Белова (гл. Ред.) [и др.]. – Минск: Беларус. Энцыкл. Імя П. Броўкі. – 2009. – 520 с.
- [2] Использование информационно коммуникативных технологий в эколого-биологическом образовании [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-informatsionno-kommunikativnyh-tehnologiy-v-ekologo-biologicheskom-obrazovanii> (дата обращения 26.02.2022).

УДК 528

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЫ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ»

CREATING AN INTERACTIVE MAP «SAINT PETERSBURG GEODETIC»

¹Войтков Анатолий Дмитриевич, ²Богданов Анатолий Станиславович

¹*Voitkov Anatolii Dmitrievich, ²Bogdanov Anatolii Stanislavovich*

¹г. Южно-Сахалинск, Сахалинский государственный университет

¹*Yuzhno-Sakhalinsk, Sakhalin State University*

²г. Санкт-Петербург, Ассоциация Геодезии и Картографии

²*Saint-Petersburg, Association of Geodesy and Cartography*

¹*voitkovanat@mail.ru, ²agikspb@mail.ru*

Научный руководитель: к.т.н. Тюрин Сергей Вячеславович

Research advisor: PhD Tjurin Sergey Vyacheslavovich

Аннотация: Описание процесса создания адаптивного сайта с интерактивной картой на основе данных истории развития картографии и геодезии в городе Санкт-Петербург.

Abstract: Description of the process of creating an adaptive website with an interactive map based on the history of cartography and geodesy in Saint Petersburg.

Ключевые слова: история геодезии, интерактивная карта, онлайн картография, веб ГИС

Key words: history of geodesy, interactive map, online cartography, web GIS

Неотъемлемой частью истории Санкт-Петербурга является история развития геодезии и картографии. Многие исторически значимые объекты не выдерживают нескончаемого течения времени и неостановимого антропогенного воздействия. Некоторые трудности возникают также из-за их большого количества, накопленного за годы жизни и роста Санкт-Петербурга. Контролировать состояние всех памятников истории из одной лишь области геодезии и картографии непростая задача. Отсутствие подобных ресурсов с отображёнными на них историческими объектами отрицательно сказывается на возможностях знакомства и изучения данной тематики у людей, интересующимися историей развития картографии и геодезии в городе Санкт-Петербург.

Исходя из этого возникает потребность в создании общедоступного ресурса для просмотра исторических объектов, связанных с геодезией и картографией, с географической привязкой, что упростит контроль и наблюдение за сохранностью культурного наследия. Наиболее подходящим решением для отображения местоположения самых значимых памятников истории отрасли, их характеристик, гиперссылок на источники, фотографий и прочей полезной информации является интерактивная карта.

Главным же преимуществом интерактивной карты и ключевым отличием от классических печатных карт, которые являются «слепок» текущей ситуации в момент её подготовки и издания, является возможность обновления и актуализации данных в соответствии с происходящими изменениями. Это играет достаточно важную роль в ситуации, когда создаётся проект, рассчитанный на долгосрочную перспективу использования.

Изученные материалы о геодезических и картографических работах, проводимых на территории города Санкт-Петербурга, послужили основой для формирования баз геоданных ресурса [1-4]. Рассмотренные возможности веб-картографии и анализ существующих примеров интерактивных карт [5-10], помогли определиться с выбором платформы для

реализации проекта, подчеркнуть основные достоинства и недостатки имеющихся в сети проектов и учесть их в своей работе.

Описывается процесс, а также ключевые моменты создания интерактивной карты города Санкт-Петербурга, на которой размещены различные исторические объекты (важные точки геодезической и картографической истории, предприятия, учебные заведения картографического, геодезического и изыскательского направлений, а также результаты трудов по созданию и развитию геодезических/нивелирных сетей и др.), являющиеся историческим наследием отрасли.

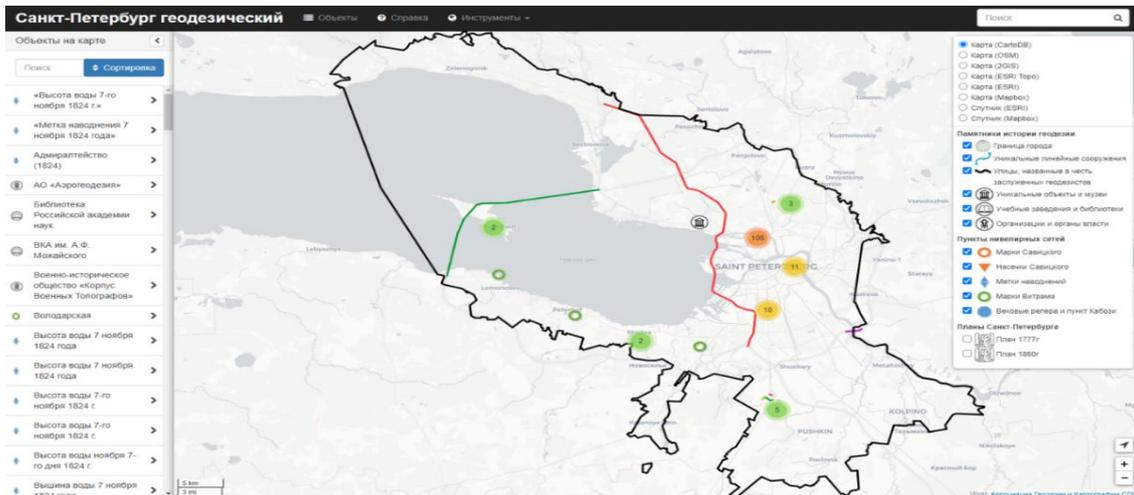


Рисунок 1. Макет мобильной версии, составлено автором

Особое внимание уделено обеспечению кроссплатформенности, так как наиболее удобно иметь возможность воспользоваться интерактивной картой как находясь на местности (с помощью мобильного устройства (рисунок 1), так и в офисе или из дома (через стационарный компьютер или ноутбук (рисунок 2)). Создание подобного ресурса может сыграть важную роль в популяризации истории развития геодезической и картографической отрасли в Санкт-Петербурге.

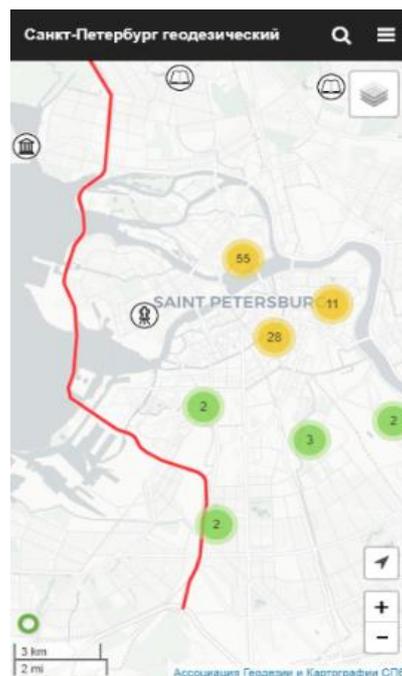


Рисунок 2. Скриншот интерактивной карты «Санкт-Петербург геодезический», составлено автором

В работе рассматриваются перспективы роста и расширения, подводятся промежуточные итоги, а также поднимаются вопросы дальнейшего совершенствования применяемых технологий. По итогам работ был разработан интернет-сайт, включающий в себя элементы геоинформационной системы, опубликован в сети Интернет, и имеет постоянный URL адрес <http://spbgeo.xyz/>.

Список литературы:

- [1] Богданов В. И., Малова Т. И. - Геодезические и картографические работы ФВ Бауера в связи с катастрофическим наводнением Невы - 1777 г.
- [2] Савицкий М.А. - Записка об исследованиях относительно местности города С. Петербурга, произведенных по поводу предположенного составления проекта для отвода нечистот из города и для устройства в оном мостовых. Санкт-Петербург: тип. т-ва "Обществ. польза" - 1882 г.
- [3] Витрам Ф.Ф. - Нивелировка между Кронштадтом и С.-Петербургом в 1892 году. Санкт-Петербург: тип. Мор. м-ва - 1894 г.
- [4] Капцюг В.Б. - Центр пункта «Кабози» астрономо-геодезической сети СССР. Научный паспорт памятника истории науки и техники. — Л.: Л.О. ИИЕиТ - 1983 г.
- [5] StoryMapJS: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://storymap.knightlab.com> (дата обращения 26.02.2022).
- [6] MapHub: официальный сайт <https://maphub.net> (дата обращения 26.02.2022).
- [7] СПбГид.рф: карта Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. URL: <https://www.spb-guide.ru/map.htm> (дата обращения 26.02.2022).
- [8] Карта достопримечательностей [Электронный ресурс]. URL: <https://www.etovidel.net/sightsmar.php> (дата обращения 26.02.2022).
- [9] Карта возраста домов: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://how-old-is-this.house> (дата обращения 26.02.2022).
- [10] Геодезическая дуга Струве: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://www.struvearc.ru> (дата обращения 26.02.2022).

УДК 551.435

ВЫЧИСЛЕНИЕ ГУСТОТЫ ЭРОЗИОННОЙ СЕТИ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

CALCULATION OF THE DENSITY OF THE EROSION NETWORK OF THE KURSK REGION

Гнилицкий Максим Юрьевич¹, Севрюков Михаил Сергеевич², Цыгулёв Евгений Витальевич³
Gnilitskii Maksim Yurievich, Sevriukov Mikhail Sergeevich, Tsygulev Evgenii Vitalyevich
г. Белгород, Белгородский государственный национальный исследовательский университет
Belgorod, Belgorod national research university
gnilitsky.maksim@gmail.com¹, misevriukov@gmail.com², twimc@mail.ru³

Аннотация: В рамках данной статьи были произведены анализ и определение характерных черт фрагментации бассейнов рек на территории Курской области, а также представлены факторы, вызывающие фрагментацию природной среды, и рассмотрены подходы к преодолению фрагментации. Произведено картографирование изучаемых объектов

Abstract: Within the framework of this article, an analysis and identification of the characteristic features of fragmentation of river basins in the Kursk region were carried out, as well as factors causing fragmentation of the natural environment were presented, and approaches to overcoming fragmentation were considered. Mapping of the studied objects was carried out.

Ключевые слова: интегральный показатель, природно-хозяйственная обстановка, показатели окружающей среды, шкала критериев качества, эрозионная сеть

Key words: integral indicator, natural and economic situation, environmental indicators, scale of quality criteria, erosion network

Увеличение темпов становления антропогенно-ускоренного характера экзогенных процессов наблюдается при активном росте хозяйственной деятельности человека. Большая относительная высота водоразделов над уровнем рек, высокий эрозионный потенциал осадков, значительное распространение рыхлых подпочвенных пород (лесов и лессовидных суглинков), способствуют широкому развитию как склоновой, так и глубинной эрозии. Достаточно остро данная проблема представлена на территории Курской области, где природные условия и предельная земледельческая освоенность способствуют развитию интенсивной эрозии [1].

Для осуществления оценки современной ситуации было произведено выделение эрозионных форм по цифровой модели рельефа на территорию области, полученной по данным SRTM из Earth Explorer, относительная точность которого составляет ± 10 метров [3]. Для дальнейшего расчета горизонтального расчленения территории Курской области был применён комплекс инструментов Гидрология модуля Spatial Analyst, позволяющий восстановить все звенья эрозионной сети.

Выделение эрозионной сети проводилось в следующей последовательности:

1. заполнение некорректных понижений рельефа (инструмент Заполнение);
2. классификация направлений стока по румбам (инструмент Направление стока);
3. построение растрового слоя суммарного стока (инструмент Суммарный сток).

Для осуществления идентификации ячеек водотока было необходимо выполнить подбор значений суммарного стока, обозначающих переход плоскостного стока в линейный: сопоставляя значение суммарного стока с топографической картой был выполнен подбор количественных значений (1000). Ячейки с данными значениями суммарного стока подобраны с помощью функции Калькулятор растра из соответствующего слоя. После данной операции, с помощью инструментов Идентификации водотоков и Порядок водотоков, из полученного ранее растра, получен растровый слой водотоков-звеньев, с определением их порядка по Стралеру-Философову. На заключительной стадии было осуществлено создание векторного слоя звеньев эрозионной сети (в виде полилиний), который после простого визуального анализа и сравнения с рисунком горизонталей потребовали некоторой доработки, в том числе удаление замкнутых циклов [2].

Карта эрозионной сети - основа для произведения расчета горизонтального расчленения. В качестве показателя горизонтального расчленения использовалась длина тальвегов эрозионных форм на единице площади ($\text{км}/\text{км}^2$). Решение этого вопроса возможно двумя способами в ГИС [4].

Первый основан на наложении сетки квадратов на выделенную эрозионную сеть. Полилинии эрозионной сети были разбиты в соответствии с расчетными квадратами ($500*500$), и полученные отрезки, с вычисленной длиной, присоединены к таблице атрибутивных данных векторного слоя расчетных ячеек. По этим данным и известной площади ячейки с помощью функции Калькулятор поля вычислены значения горизонтального расчленения.

Другим способом оценки густоты эрозионной сети является использование инструментов блока «Плотность» Spatial Analyst программного комплекса ArcGIS. Суть метода заключается в вычислении плотности точечных объектов вокруг каждой ячейки выходного растра. Концептуально, вокруг центра каждой ячейки растра определяется окрестность, после чего, количество точек, попадающих в окрестность, подсчитывается и делится на площадь окрестности.

Более высокие значения для параметра радиуса приводят к построению более генерализованного растра плотности. Более низкие значения приводят к построению растра,

на котором показано большее количество деталей. При вычислении плотности учитываются только те точки, которые попадают в заданную область соседства. Если в область соседства конкретной ячейки не попадает никаких точек, такой ячейке будет присвоено значение NoData. Если коэффициент преобразования для единиц измерения площади мал относительно расстояний между точками, выходные значения могут быть очень маленькими. Чтобы получить более высокие значения, выберите коэффициент масштаба для единиц площади для более крупных единиц измерения (например, квадратные километры, а не квадратные метры). Анализ плотности вычисляет распределение известного количества какого-либо явления по поверхности, определяя величину исследуемого явления в каждом местоположении и пространственного отношения местоположений измеряемых величин. Инструмент Плотность (Density) распределяет измеренное количество входного точечного слоя по ландшафту для создания непрерывной поверхности.

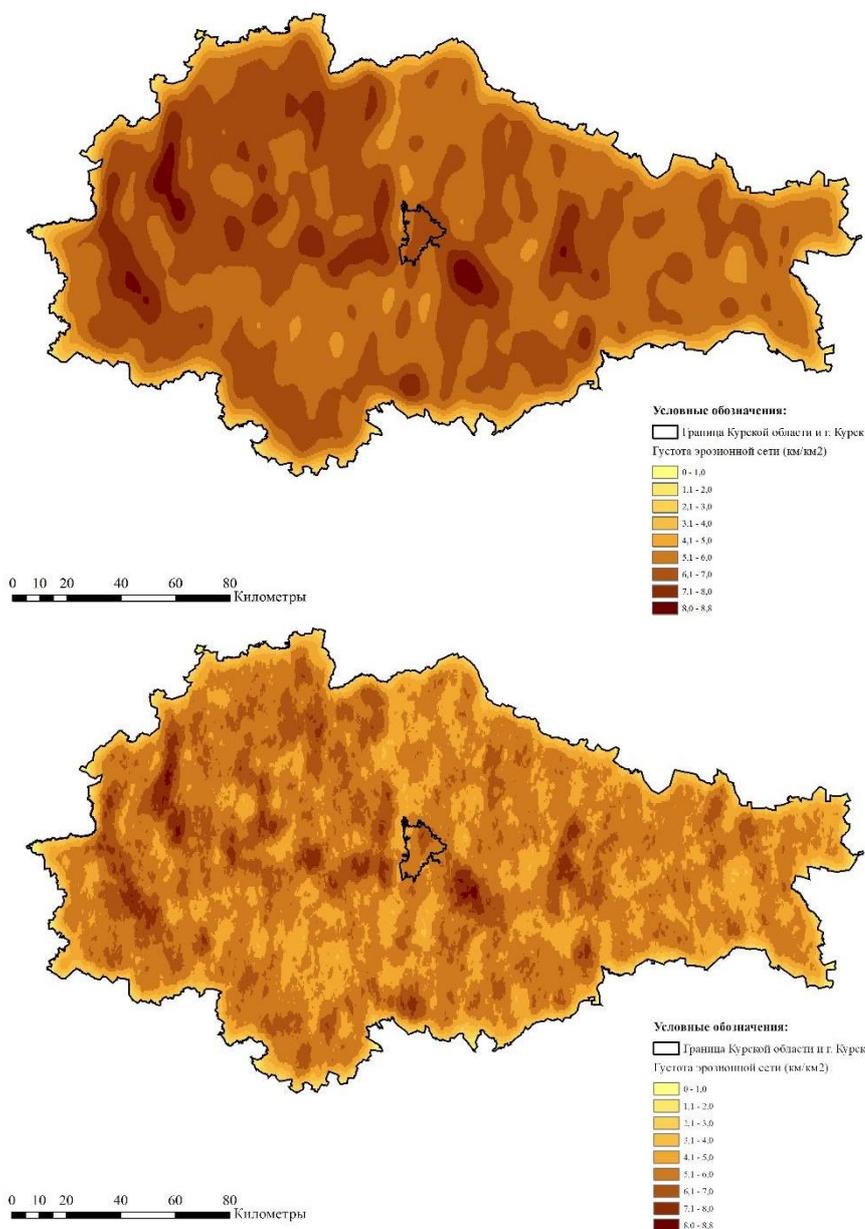


Рисунок 1. Густота эрозийной сети в Курской области с помощью методов:
а) Торо to Raster б) Кригинг (Ядерное сглаживание), составлено автором

При выделении эрозионных форм по карте конца XVIII в., для корректности получаемых данных, нами была подгружена цифровая модель рельефа на территорию области, полученная по данным SRTM. Таким образом, картографические источники были совмещены таким образом, чтобы наиболее точно отобразить ретроспективные данные (рисунок 1).

Установлено, что длина эрозионной сети области составляет 19463 км. К настоящему времени густота овражно-балочной составляет 0,72 км/км². Наиболее сильное эрозионное расчленение отмечено в бассейнах р. Свапа (0,70 км/км²), р. Сейм (0,60 км/км²) и р. Свапа (0,70 км/км²) т р. Псёл (0,50 км/км²) (рисунок 1). Этот район характеризуется также максимально интенсивным оврагообразованием.

Наименьшие значения наблюдаются в бассейнах рек Убля (0,30 км/км²), Герасим (0,3 км/км²) и Апочка (0,2 км/км²).

Таким образом, можно сделать вывод, благодаря программному продукту ArcGIS имеется возможность получения картины эрозионной сети по данным цифровой модели рельефа. Инструменты пространственного анализа используемой ГИС позволяют моделировать полученные результаты в виде серии карт, отражающих характеристики овражно-балочной сети. Анализ геометрии полученных векторных объектов также предоставляют пользователю в автоматическом режиме получать количественные характеристики выделенной эрозионной сети и ее динамики, в т.ч. на разных иерархических уровнях.

Список литературы:

[1] Геоморфология Украинской ССР: Учеб. пособие / И.М. Рослый, Ю.А. Кошик, Э.Т. Палиенко и др. Под общ.ред. И.М. Рослого. – К.: Выща школа, 1990. – 287 с.

[2] Кащавцева А.Ю. Моделирование речных бассейнов средствами ArcGIS 9.3. / А.Ю. Кащавцева, В.Д. Шипулин // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «География». – 2011. – Т. 24 (63), № 3.– 85-92 с.

[3] Подобласть Тарханкутской возвышенной равнины / П.Д. Подгородецкий // Физико-географическое районирование Украинской ССР / Под ред. В.П.Попова, А.М. Маринича, А.И. Ланько. – К.: Изд-во Киевск. ун-та, 1968. – 549-556 с.

[4] Спиридонов А.И. Геоморфологическое картографирование / А.И. Спиридонов – М.: Недра, 1974. – 184 с.

УДК 528.88

ОЦЕНКА ПЛОЩАДИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЗОНАЛЬНОЙ СТАТИСТИКИ

ASSESSMENT OF THE AREA OF GREEN PLANTS IN THE CITY OF SAINT-PETERSBURG USING ZONAL STATISTICS

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: Позднякова Наталья Александровна

Research advisor: Pozdnyakova Natalia Aleksandrovna

Аннотация: В данной статье показана одна из возможностей применения данных дистанционного зондирования при мониторинге зеленых насаждений урбанизированной

территории на примере г. Санкт-Петербурга. На основе данных NDVI произведен подсчет площади растительности по районам в Санкт-Петербурге.

Abstract: This article shows one of the possibilities of using remote sensing data in monitoring green spaces in an urbanized area on the example of St. Petersburg. Based on the NDVI data, the vegetation area was calculated by districts in St. Petersburg.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, космические снимки, растительность в городах, рост городов

Key words: Earth remote sensing, satellite imagine, urban vegetation, urban growth

Стремительное развитие городов и их расширение настораживает международное общество. В течение прошлого столетия заметно выросла доля населения, которая проживает на городских территориях. Рост не уменьшается и в наши дни. Сегодня процент горожан составляет свыше 50% [9, 10]. По прогнозам ООН, к середине 21 века численность населения увеличится до 10 млрд., следовательно, урбанизированность вырастет до 70%, так как человек в качестве различных параметров будет выбирать город [5]. При расширении урбанизированная территория начинает поглощать свободные территории, среди них лесные массивы, сельскохозяйственные угодья, парки и др.

Зеленые насаждения играют важную роль в формировании комфортной и благоприятной экологической обстановки города [2]. Растительность положительно влияет на эмоциональное и физическое состояние горожан [1]. Зеленые массивы необходимы для жизнедеятельности человека: они поглощают углекислый газ и выделяют необходимый для людей кислород. Также растительность играет эстетическую роль в городах, чтобы предотвратить образование однообразной серой массы. Низкая доля зеленых насаждений неблагоприятно сказывается на микроклимате города, который в свою очередь нагревается сильнее, чем окружающая среда вокруг урбанизированной территории [4, 7]. Повышенная температура и качество воздуха отрицательно влияет на здоровье горожан и способствует развитию различных заболеваний: сердечно-сосудистые, нервной системы, болезни почек, астмы и многие другие. Помимо всего этого, растительность имеет и другие санитарно-гигиенические функции: очистки воздуха, шумозащитной, ветрозащитная и фитонцидная (летучие вещества способные уничтожать или сокращать количество бактерий) [6].

Данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) представляют собой один из важных инструментов для исследования роста городов и оценки площади зеленых насаждений. Главное преимущество в том, что можно проводить мониторинг различных территорий без полевого исследования, применяя лишь различные спутники, спектры, анализ и накладывать на полученные данные статистическую информацию. Также ДЗЗ позволяет изучать рост городов за определенные периоды прошлого времени, получать информацию о других городах и сопоставлять информацию с нынешними их проблемами.

Основными шагами в исследовании стали:

1. сбор и обработка исходных данных (открытого источника бесплатных космических снимков <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>);
2. использование ДЗЗ для изучения зеленых насаждений на примере г. Санкт-Петербург;
3. анализ полученных данных.

В качестве исходных данных использовались снимки, полученные со спутника Sentinel- 2 Европейского космического агентства.

Снимки отобраны за 5 лет (2015-2020 гг.), так как в этот период город стремительно разрастался, а с середины 2015 был запущен спутник Sentinel-2.

Главной задачей исследования была оценка зеленых насаждений по районам в г. Санкт-Петербурге на основе показателя NDVI. Необходимо было использовать данные на момент максимального цветения растений, когда вегетация достигает максимальных значений. В наших условиях оптимально использовать период с середины мая до июля [3]. Но в связи с

запуском в середине 2015 года спутника и с неблагоприятными погодными условиями в г. Санкт-Петербурге, снимок был взят за август, а в 2020 г. за июнь.

Для подсчета площади зеленых насаждений был рассчитан NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) — нормализованный относительный индекс растительности, по формуле:

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

NIR - отражение в ближней инфракрасной области спектра;

RED - отражение в красной области спектра.

Таблица.1 Доля зеленых насаждений в районах Санкт-Петербурга в %, составлено автором

Район Санкт-Петербурга	Доля зеленых насаждений в районе в %	
	2015 год	2020 год
Адмиралтейский	18,23	20,70
Василеостровский	26,96	30,59
Выборгский	77,77	76,76
Калининский	61,41	61,76
Кировский	40,17	42,75
Колпинский	81,98	80,12
Красногвардейский	64,97	64,05
Красносельский	65,02	64,23
Кронштадтский	58,82	65,46
Курортный	91,56	90,18
Московский	65,88	65,81
Невский	51,65	53,92
Петроградский	29,13	30,93
Петродворцовый	85,67	92,35
Приморский	75,10	73,17
Пушкинский	90,47	88,64
Фрунзенский	58,04	59,89
Центральный	19,23	21,47

Следующим шагом была переклассификация полученного растра по NDVI на два значения: без растительности и с зелеными насаждениями. Нижней границей отбора использовано значение от 0.3, так как город сильно влияет на природу и здоровые растения не преобладают на урбанизированных территориях [8]. Затем после перевода растра в вектор, полигоны без растительности были удалены.

Итогом подсчета значений количества пикселей стал плагин Zonal Statistics. С его помощью можно производить анализ классификаций. Плагин вычисляет значение пикселей растрового слоя с помощью векторного слоя, который выполняет роль маски. Данные записываются в атрибутивную таблицу векторного слоя с заданным префиксом пользователя для каждого полигона. Модуль подсчитал количество пикселей для каждого района города. Следующим действием через калькулятора полей высчитали площадь зеленых насаждений, используя значения пространственного разрешения в 10 м. После была составлена пропорция от площади всего района и получена доля растительности (таблица 1). Работа проводилась в ПО QGIS и ArcGIS.

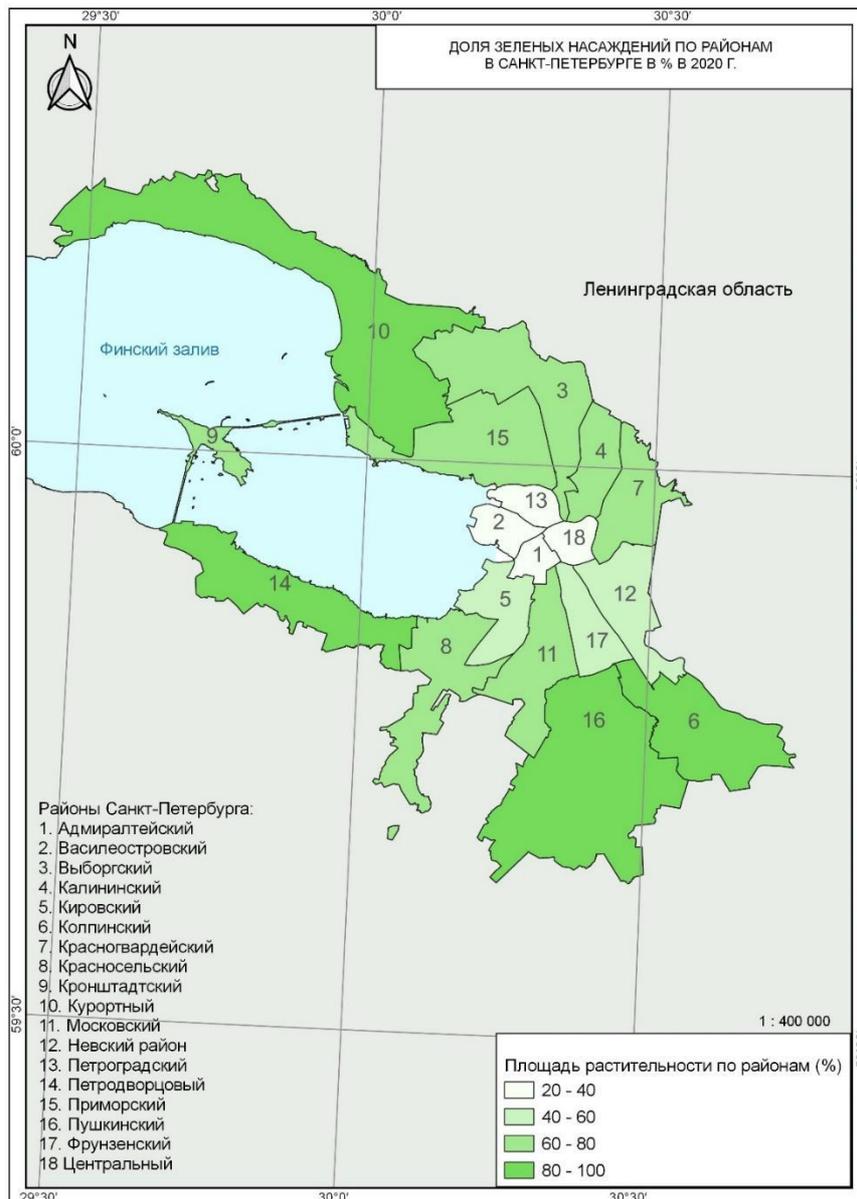


Рисунок 1. Доля зеленых насаждений по районам в Санкт-Петербурге на 2020 г., составлено автором

Оценивая полученные данные, можно отметить, что часть зеленых насаждений районов увеличилась в процентном соотношении к 2015 году, например, Адмиралтейский, Кировский, Фрунзенский (таблица 1) и др. В 2015 году снимок не имел максимальных вегетационных значений, чем в 2020 году. Также есть районы, где произошло уменьшение, например, Выборгский, Пушкинский, Приморский (таблица 1) и др. Сокращения могут говорить о том, что в данных районах идет застройка территорий, которая приводит к сокращению зеленых зон. Увеличение дает понимание того, что в районе не произошло уменьшение или стало незначительное понижение растительности.

Из рисунка 1 можно сделать вывод, что наименьшее количество растительности в Адмиралтейском, Василеостровском, Петроградском и Центральном районах города – всего до 40 % площади, что обосновывается плотной исторической застройкой и дворами-колодцам, которые не имеют деревьев и газонов. Лучшими по данному показателю: Колпинский, Курортный, Петродворцовый и Пушкинский районы города. Процент площади, занятой зелеными насаждениями в них, превышает 80 %. Объясняется это большим количеством ООПТ, парков и музеев-заповедников.

Оценка доли растительности с применением Zonal Statistic имеет минус – необходимо брать два снимка за определенный период года, желательно со схожими погодными условиями. Учитывая расположение г. Санкт-Петербурга, необходимых условий не всегда удастся достичь в разновременные промежутки. Из – за этого качество полученных данных, возможно, снижается для последующего анализа.

В заключении можно сказать, растительность играют большую роль в городской среде и жизнедеятельности человека. Но в то же время хозяйственная деятельность негативно влияет на зеленые насаждения. Поэтому стоит сделать выбор в пользу зеленого мира. За счет этого город получает различные выгоды: повышается привлекательность для жизни, улучшается состояние окружающей среды.

Исследования в данном направлении развиваются. Для оценки роста городов и изменений зеленых насаждений разрабатываются подходы и модули анализа космических снимков в различных программных продуктах.

Список литературы:

- [1] Лаппо Г. М. География городов: учеб. пособие для географических факультетов вузов // М.: Гуманит. изд. центр «ВЛАДОС». – 1997.
- [2] Устойчивое развитие городов: коллективная монография / под ред. К. В. Папенова, С. М. Никонорова, К. С. Ситкиной. — М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2019. — 288 с.
- [3] Шиманюк А.П. Дендрология / А.П.Шиманюк. – М.: Лесная промышленность, 1967. – 334 с.
- [4] Howard L. The climate of London. London, 1820.
- [5] Schweitzer F. A growing urban problem. Nature, June 2006.
- [6] Furberg D., Ban Y., Nascetti A. Monitoring of Urbanization and Analysis of Environmental Impact in Stockholm with Sentinel-2A and SPOT-5 Multispectral Data // Remote Sensing. 2019. №11.
- [7] Global change [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/globalchange/publications/heat-and-health/ru> (дата обращения 26.02.2022).
- [8] Earth observing system [Электронный ресурс]. URL: <https://eos.com/ru/blog/ndvi-voprosy-i-otvety/> (дата обращения 26.02.2022).
- [9] UN-HABITAT [Электронный ресурс]. URL: <https://news.un.org/ru/story/2020/02/1372221> (дата обращения 25.02.2022).
- [10] Demographics from UN [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org/ru/un75/shifting-demographics> (дата обращения 27.02.2022).

УДК 631.41

СТОХОСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ

STOCHOSTIC MODELING OF SOIL ACIDITY

Киндеев Аркадий Леонидович

Kindeev Arkadi Leonidovich

г. Минск, Белорусский государственный университет

Minsk, Belarusian State University

AKindeev@tut.by

Научный руководитель: д.с.-х.н. Клебанович Николай Васильевич

Research adviser: Professor Klebanovich Nikolay Vasilievich

Аннотация: В статье рассматривается использование стохастического моделирования при построении высокоточных картограмм кислотности с разрешением пикселей 4 м и 12 м и оценкой необходимости значительного уменьшения размеров ячеек для прикладных задач точного земледелия. Были получены вероятностно-статистические модели, представленные картограммами среднеквадратических ошибок и вероятности явления, позволяющие оценивать точность результатов интерполяции.

Abstract: The article discusses the use of stochastic modeling in the construction of high-precision acidity cartograms with pixel resolution of 4 m and 12 m and the assessment of the need for a significant reduction in cell sizes for applied problems of precision agriculture. Probabilistic-statistical models were obtained, represented by cartograms of root-mean-square errors and the probability of a phenomenon, which make it possible to evaluate the accuracy of the interpolation results.

Ключевые слова: кислотность, точное земледелие, геостатистическое моделирование Гаусса, картограммы вероятности

Key words: acidity, precision farming, Gaussian geostatistical modeling, probability cartograms

Потребность в высокоточных данных при использовании современных технологий в сельском хозяйстве, вплоть до нескольких квадратных метров, не всегда возможно удовлетворить по средствам привычных методов интерполяции (кригинг, ОВР, сплайн и др.).

Зачастую, для использования высокоточной техники при обработке полей, внесении удобрений и средств защиты растений, необходимы точные, вплоть до десятков квадратных метров, данные о свойства почвы и ее агрохимических показателях. Для решения таких задач возможно использование стохастического моделирования [1], которое сохраняет статистическую структуру данных в каждой из ячеек раstra. Оценка стохастичности явлений в последние годы активно применяется вместе с машинным обучением для решения задач по цифровому картографированию содержания углерода в почве, при оценке ошибок в экологических моделях, современных геологических изысканиях и трехмерном моделировании геологических свойств и процессов в недрах и др. [2-4].

Стохастическое моделирование является логическим продолжением геостатистического анализа. Данная процедура представляет собой генерирование пространственного распределения изучаемого свойства на основе установленного количества случайных вариантов (реализаций) явления.

Входным объектом для проведения имитации являются картограммы построенные только простым кригингом. Для расчета значений в ячейке используется формула 1, в которой учитывается компонента погрешности (ошибки) прогнозирования, рассчитываемая программой по формуле 2:

$$Y(x) = Y_{SK}(x) + \varepsilon(x) \quad (1)$$

где – $Y_{SK}(x)$ – оценка простого кригинга;
 $\varepsilon(x)$ – компонента ошибки.

$$E\{\varepsilon(x)\} = 0 \text{ и } Var\{\varepsilon(x)\} = \sigma_{SK}^2 \quad (2)$$

где – σ_{SK}^2 – вариация простого кригинга.

Для проведения исследования был взят участок площадью 106 га РУНП «Гродненский зональный институт растениеводства Национальной академии наук Беларуси». Территория института находится в Щучинском районе Гродненской области Республики Беларусь. С участка было отобрано 268 образцов и получены значения рН_{КС1} (рисунок 1).



Рисунок 1. Места отбора проб на исследуемом участке, составлено автором

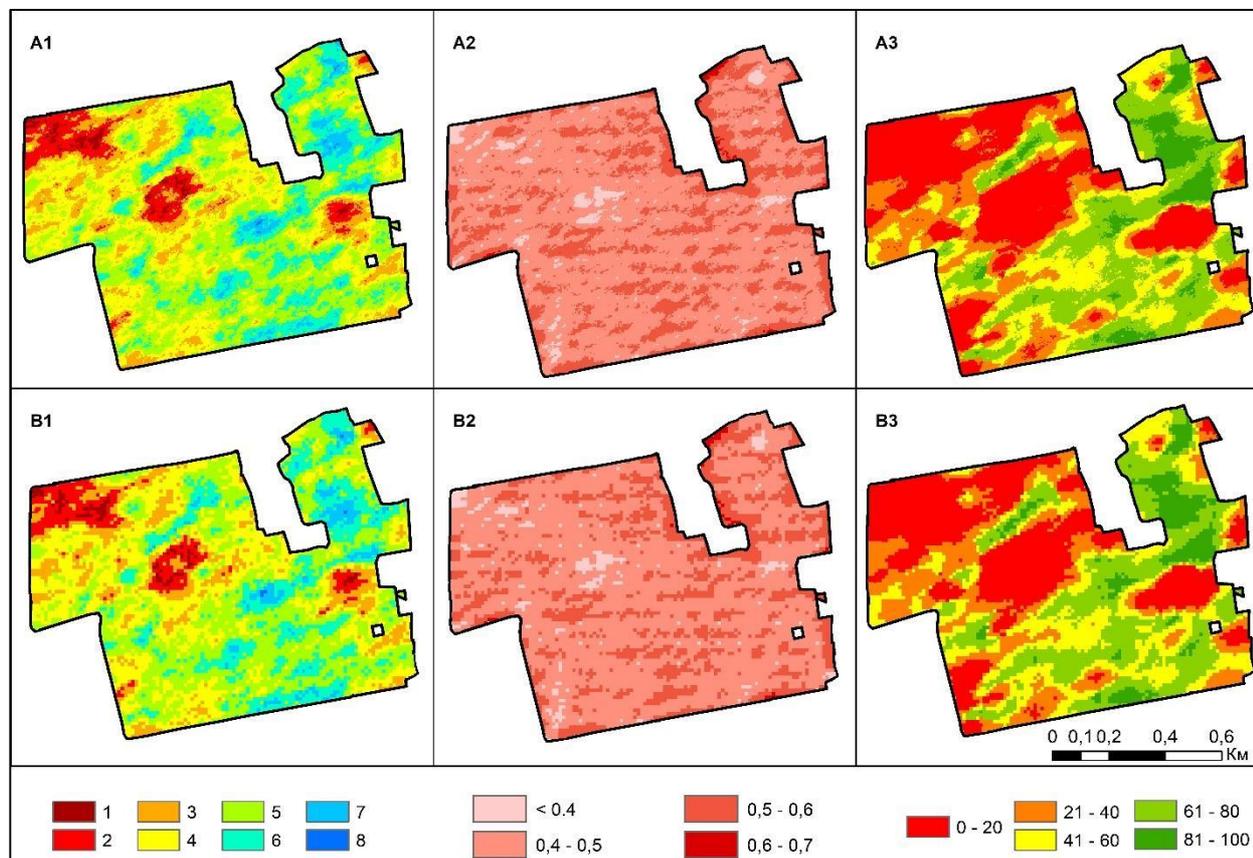
Стохастическое моделирование проводилось в программном продукте ArcGIS ArcMap. Для этого была смоделирована по средствам простого кригинга картограмма кислотности, лучшим вариантом при вариограммном анализе стала экспоненциальная модель с лагом 50 м, самородком (наггет-эффект) 0,0086, порогом 0,032 и рангом в 540 м, а остаточная дисперсия составила 25,0 %, что говорит о сильной автокорреляции между точками и высокой точностью полученной картограммы.

Полученная картограмма легла в основу дальнейшего анализа, при этом важным показателем является установления размеров ячейки раstra выходных данных (рисунок 2). Считается, что для максимальной эффективности применения удобрений или внесения CaCO_3 минимальная величина должна соответствовать захвату используемого в хозяйствах устройства. В нашем случае она составляет 12 м (картограммы В1-В3), однако инструментарий программного обеспечения при стандартных настройках определяет размер ячейки раstra в 4 м (картограммы А1-А3). Из этого возникает вопрос о необходимой точности для прикладных задач сельского хозяйства.

Картограммы стохастического моделирования отражают наличие ультракислых почв в центральной и северо-западной частях поля, такая реакция предположительно обуславливается наличие соединений токсичного алюминия и экстремально низкие содержания кальция и магния, что в совокупности приводит к отсутствию всходов культурной растительности.

Дополнительно стоит отметить, что на данных участках поля содержание гумуса является удовлетворительным для дерново-подзолистых почв (около 2,00 – 2,50 %). Также

почва имеет хорошую, комковатую, структуру, что говорит о хороших физических свойствах почвы. При слабокислой реакции среды обедненная гумусом почва присутствует в центральной южной части поля (1,00 %), где из-за особенностей рельефа на поверхность выходят негумусированные пески, что приводит к невозможности получать стабильные урожаи на этом участке поля.



*А – Размер пикселя 4м; В – 12 м.

1 – Суперкислые (рН менее 4,0); 2 – Сильнокислые (4,0 – 4,5); 3 – Среднекислые (4,5 – 5,0); 4 – Кислые (5,0 – 5,5); 5 – Слабокислые (5,5 – 6,0); 6 – Близкие к нейтральным (6,0 – 6,5); 7 – Нейтральные (6,5 – 7,0); 8 – Слабощелочные (7,0 – 7,5)

Рисунок 2. Стохастическое моделирование: 1 – Картограмма рН; 2 – Среднеквадратическая ошибка; 3 – Вероятность превышения рН 5,75, %, составлено автором

Как картограмма А1, так и В1 в значительной степени передают детальность распределения рН без сглаживания «истинной» вариабельности свойства. Значительных различий визуально не просматривается, а для сельскохозяйственной техники учесть неоднородность в размерах менее, чем захват разбрызгивающего устройства, не представляется возможным, поэтому логичным выводом в данном случае является использования ячеек 12 м. В свою очередь допускается, что для развития фундаментальной науки при изучении микро- и(или) нанонеоднородности размер ячеек должен соответствовать поставленным задачам и масштабу исследования.

Картограммы А2 и В2 позволяют оценить предел отклонения от средневзвешенных значений 200 реализаций, отражая территории, где, возможно, необходима корректировка исходных данных: дополнительный отбор проб при проведении дальнейшего мониторинга или еще большее укрупнение сетки пробоотбора. В данном случае мы видим, что преобладают ошибки от 0,4 до 0,5, ошибки менее 0,4 приурочены к участкам отбора дополнительных проб,

отдельными пятнами представлены участки с ошибкой в 0,5 – 0,6 и только в самой северной части наблюдается незначительный ареал с ошибками от 0,6 до 0,7. В целом, ошибки от 0,4 до 0,5 для рН могут считать довольно значительными, т.к. равняются диапазону выделения групп кислотности, однако такие значения обусловлены наличием варьирования на еще меньших расстояниях, чем 50 м, что наглядно отражается на вариограмме №3. Также дополнительной информацией при вероятностном оценивании могут являться картограммы А3 и В3, отражающие вероятность события.

Исходя из вышесказанного можно констатировать, что повышение эффективности работы аграрно-промышленного комплекса невозможна без внедрения методов пространственного анализа и геоинформационных технологий. На примере данного исследования показана, что уменьшение размеров выходных ячеек не имеет практического смысла, а полученные картограммы среднеквадратических ошибок и вероятностей позволяют оценить качество картографирования и принимать более обоснованные решения по проведению мониторинга земель в дальнейшем.

Список литературы:

[1] Клебанович, Н.В., Киндеев А.Л. Использование программного обеспечения ArcGIS для стохастического моделирования свойств почв / Н.В, Клебанович, А.Л. Киндеев // ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий. Материалы Междунар. конф. М.: Издательство Московского университета, – 2020 – Т. 26. – Ч.1 – 516 – 532 с.

[2] Damgaard C. Measurement Uncertainty in Ecological and Environmental Models // C. Damgaard // Trends in Ecology & Evolution. – 2020. – Vol. 35. – Iss. 10. – 871-873 p.

[3] Keskin H., Grunwald S., Harrisa W. G. Digital mapping of soil carbon fractions with machine learning / H. Keskin, S. Grunwald, W. G. Harrisa // Geoderma. 2019. – Vol. 339. – 40-58 p.

[4] Turner A. K. Discretization and Stochastic Modeling / A. K. Turner // Applied Multidimensional Geological Modeling. 2021. – P. 672.

УДК 528.9

ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ГИС НА ПОЛЕВОМ ЭТАПЕ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КАРТ

ASSESSMENT OF THE FEASIBILITY OF USING MOBILE GIS AT THE FIELD STAGE OF CREATING FOREST MAPS

Лебзак Евгений Викторович

Lebzak Evgenii Victorovich

г. Новосибирск, Сибирский государственный университет геосистем и технологий

Novosibirsk, Siberian State University of Geosystems and Technologies

lebzack2012@yandex.ru

Научный руководитель: к.т.н. Янкевич Светлана Сергеевна

Research advisor: PhD Yankelevich Svetlana Sergeevna

Аннотация: В данной статье представлены результаты экспериментальных работ, нацеленных на исследование целесообразности отказа от бумажной картографической продукции на полевом этапе лесоустроительных работ в пользу мобильных ГИС. Приведен сравнительный анализ различных видов ошибок, возникающих при составлении лесных карт и временных затрат. Сделан вывод об эффективности применения мобильных ГИС на полевом этапе создания лесных карт.

Abstract: This article presents the results of experimental work aimed at investigating the feasibility of abandoning paper cartographic products at the field stage of forest management in favor of mobile GIS. A comparative analysis of various types of errors that occur when compiling forest maps and time costs is given. The conclusion is made about the effectiveness of the use of mobile GIS at the field stage of creating forest maps.

Ключевые слова: лесные карты, лесная картография, мобильные ГИС, ГИС-технологии

Key words: forest maps, forest cartography, mobile GIS, GIS technologies

Лесные картографические материалы, такие как лесоустроительные планшеты и планы, тематические лесные карты-схемы и т.п. составляют в процессе лесоустроительных работ на камеральном этапе лесоустройства на основе материалов, полученных в ходе полевого этапа [1].

Особенностью лесной картографии является то, что форма представления, содержание и оформление картографической продукции строго регламентирована нормативно-правовыми актами. Требования к лесной картографической продукции и порядку её составления представлены в Инструкции о порядке создания и размножения лесных карт (1987 г.), Требованиях к лесным электронным картам, совмещенных с таксационной базой данных (1999 г.), аспектах картографии в Приказе от 12 декабря 2011 г. №516 «Об утверждении лесоустроительной инструкции» и многих других [1].

Методы современной лесной картографии неразрывно связаны с ГИС-технологиями. Лесохозяйственная отрасль одна из первых внедрила геоинформационные технологии в свои производственные процессы. ГИС-технологии позволяют повысить оперативность и точность картографирования лесонасаждений, а также автоматизировать многие процессы в ходе составления лесных карт. Однако возможности геоинформационных систем используются в лесной картографии не в полном объеме [2, 3].

Одно из перспективных направлений картографической науки – мобильное картографирование. Мобильные технологии, шагнувшие далеко вперед за последние два десятилетия, упростили многие сферы жизни человека. На их базе сегодня работают системы позиционирования, производится сбор пространственной информации, выполняется полевое картографирование и многое другое. В настоящее время ведутся работы по внедрению в лесное хозяйство геоинформационных систем на базе мобильных технологий. В некоторых российских организациях, выполняющих лесоустроительные работы, уже произошел переход от бумажных ортофотопланов к использованию мобильных ГИС-приложений на этапе полевых работ [4].

Но большая часть лесоустроительных предприятий использует бумажные материалы, основа для которых – ортофотопланы, сначала подготавливаются картографами и печатаются в нескольких экземплярах, а затем, после выполнения таксаторами полевого этапа лесоустроительных работ, сканируются, векторизуются и корректируются [2, 3]. Все это требует существенных материальных, трудовых и временных затрат.

Внедрение мобильных технологий в процесс лесоустройства на этапе полевого контурного дешифрирования предполагает исключение этапа векторизации материалов полевого контурного дешифрирования [4], что должно значительно ускорить и упростить процесс камеральной обработки материалов, созданных на этапе полевых работ.

Для того чтобы корректно оценить эффективность применения мобильных ГИС на полевом этапе создания лесных карт необходимо провести анализ качества получаемых в процессе полевого контурного дешифрирования картографических материалов. Для этого требуется провести сравнительный анализ ошибок, возникающих при составлении карты и временных затрат. Это позволит сделать вывод о целесообразности отказа от бумажной картографической продукции на полевом этапе лесоустроительных работ.

Подобное исследование требует проведения экспериментальных работ, подразумевающих составление совмещенной базы на одну и ту же территорию двумя способами – с применением бумажных ортофотопланов и мобильных ГИС, а затем сравнительный анализ полученных результатов.

Описанные далее экспериментальные исследования проводились на базе ООО НПО «Экологическая безопасность» на территории городских лесов г. Новосибирск. Численность специалистов, привлеченных для выполнения экспериментальных работ, обусловлена штатом сотрудников предприятия.

В стандартном виде, лесоустроительные работы можно разделить на несколько этапов: подготовительный, полевой и камеральный. Следует подробнее рассмотреть план проведения экспериментальных работ, который схематично представлен на рисунке 1.

На *подготовительном этапе* производится отбор двух экспериментальных участков равной площади и сложности. Подготавливаются исходные материалы для полевого контурного дешифрирования – бумажные ортофотопланы и совмещенная база данных для дальнейшего ее заполнения и обновления на мобильном устройстве. При проведении экспериментальных работ использовалась мобильная ГИС ArcGIS mobile.

Полевой этап предполагается проведение двумя таксаторами полевого контурного дешифрирования экспериментальных участков. При этом таксатор 1 выполняет контурное дешифрирование экспериментального участка 1 с применением ортофотопланов, а второго участка с применением мобильной ГИС. Таксатор 2 наоборот, производит контурное дешифрирование экспериментального участка 2 при помощи бумажных ортофотопланов, а участка 1 – при помощи мобильной ГИС. Таким образом, по итогам этого этапа на каждый экспериментальный участок создается по два набора материалов – созданные на основе бумажных ортофотопланов (Б1 и Б2) и при помощи мобильных ГИС (М1 и М2).

Камеральный этап начинается с распределения между четверью картографами материалов полевого контурного дешифрирования таким образом, чтобы каждый из них работал с каждым экспериментальным участком и с материалами, полученными разными способами, при этом, у каждого картографа был своя уникальная пара материалов, что наглядно отображено на рисунке 1.

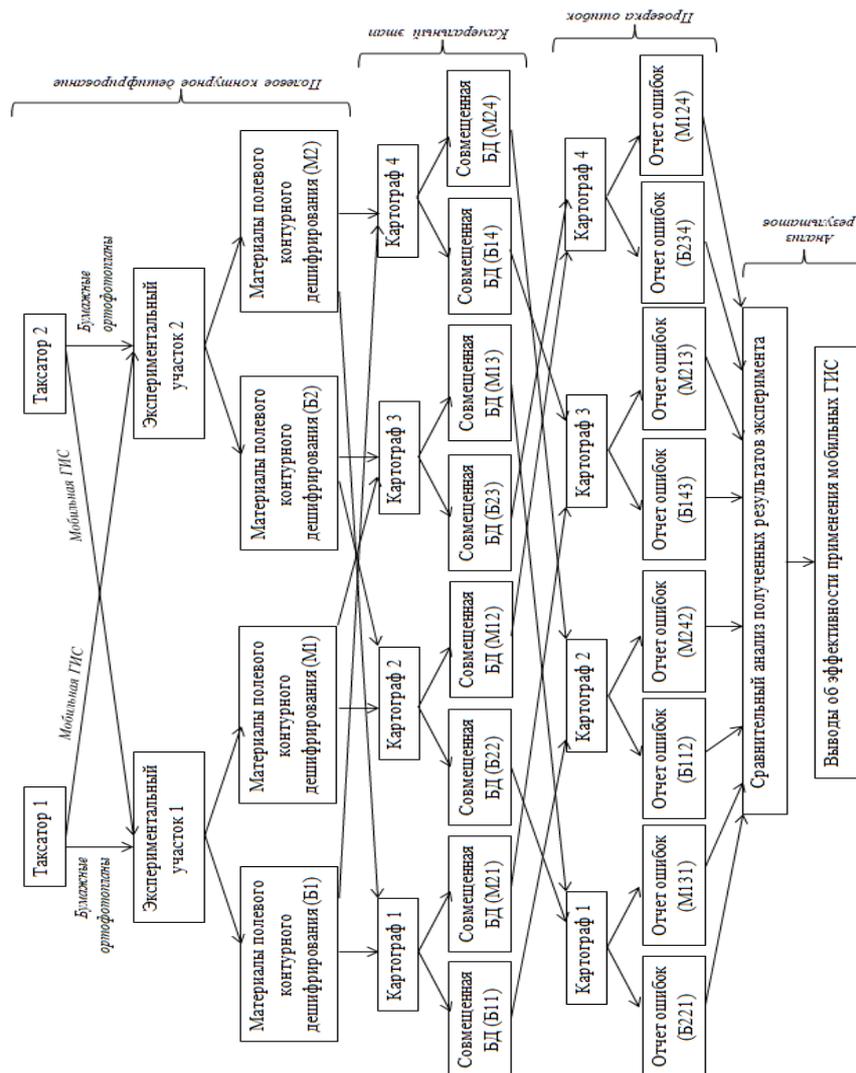


Рисунок 1. Схема проведения экспериментального исследования, составлено автором

При работе с материалами полевого контурного дешифрирования, созданными на основе ортофотопланов, в первую очередь, производится сканирование исходных картографических материалов, создается проект в ГИС MapInfo, отсканированные картографические материалы приводятся к единой системе координат и единому масштабу, а затем сопоставляются, для получения единого изображения картографируемой территории. Затем выполняется послойная векторизация основных элементов топографической основы и тематического содержания, производится правка и уточнение элементов топографической основы и тематического содержания (выявление графических ошибок), нанесение условных обозначений, создаются слои семантической информации. Составляется отчет по выявленным ошибкам.

При работе с материалами, созданными при помощи мобильных ГИС, камеральный этап начинается с экспорта базы данных в геоинформационную систему MapInfo. Затем наносятся условные обозначения, проводится проверка точности нанесения элементов тематического содержания (выявление графических ошибок). Составляется отчет по выявленным ошибкам.

Следующий этап – проверка и исправление ошибок. На данном этапе производится автоматическое выявление таксационных, топологических и семантических ошибок в ГИС MapInfo, а затем их исправление. При этом картографы обмениваются материалами, полученными в ходе предыдущего этапа для того, чтобы свести к минимуму влияние

человеческого фактора на результат исследования. По итогам данного этапа составляется отчет с указанием количества ошибок каждого типа, а также времени на их устранение.

Заключительный этап – анализ полученных результатов. На этом этапе необходимо выполнить сравнительный анализ выявленных на предыдущих этапах ошибок, а также времени, затраченного на их устранение при применении бумажных ортофотопланов и мобильной ГИС. В таблице 1 приведен сводный отчет о выявленных в процессе экспериментальных работ ошибках. На основании этого отчета можно сделать вывод о том, что общее количество ошибок при применении мобильной ГИС на этапе полевого контурного дешифрирования возросло примерно на 192%.

Таблица 1. Сводный отчет о выявленных ошибках, составлено автором

Способ	Отчет об ошибках	Графические ошибки, шт	Таксационные ошибки, шт	Топологические ошибки, шт	Семантические ошибки, шт	Всего ошибок, шт	Среднее число ошибок, шт
бумажные ортофото-планы	Б112	4	1	6	1	12	9,25
	Б143	3	1	3	1	8	
	Б221	2	0	5	0	7	
	Б234	3	0	7	0	10	
мобильная ГИС	М113	2	0	20	0	22	17,75
	М124	2	0	19	0	21	
	М213	1	0	14	0	15	
	М242	1	0	12	0	13	

Для того чтобы сделать вывод о результатах применения мобильной ГИС на этапе полевого контурного дешифрирования помимо количества выявленных ошибок необходимо оценить время, затраченное на камеральную обработку материалов и устранение ошибок, которое представлено в таблице 2. Среднее время, затраченное на камеральную обработку материалов полевого контурного дешифрирования и устранение ошибок, сократилось в среднем на 50%.

На основании вышесказанного можно сделать вывод о том, что несмотря на существенный рост количества ошибок, наблюдается значительное снижение временных затрат, что говорит о более высокой эффективности применения на этапе полевого контурного дешифрирования мобильных ГИС по сравнению с бумажными ортофотопланами.

Таблица 2. Сводный отчет о времени, затраченном на камеральную обработку материалов и устранение ошибок, составлено автором

Способ получения материалов полевого контурного дешифрирования	Отчет об ошибках	Время, затраченное на камеральный этап, мин	Время, затраченное на устранение ошибок, мин	Всего, мин	Среднее время, мин
бумажные ортофотопланы	Б112	60	15	75	70
	Б143	60	10	70	
	Б221	45	15	60	
	Б234	60	15	75	
мобильная ГИС	М113	15	25	40	35
	М124	10	25	35	
	М213	10	20	30	
	М242	15	20	35	

В заключение следует отметить, что результаты исследования свидетельствуют о целесообразности отказа от бумажной картографической продукции на полевом этапе лесоустроительных работ в пользу мобильных ГИС. Распространение тренда на переход от использования бумажных ортофотопланов на полевом этапе лесоустроительных работ к применению мобильных ГИС может стать началом нового этапа развития отечественной лесной картографии и её методов. Внедрение мобильных геоинформационных систем на полевом этапе лесоустройства обеспечивает таксатора большим объемом актуальной пространственной информации, существенно снижает вероятность возникновения случайных ошибок, а также сократит временные и трудовые затраты на камеральном этапе.

Список литературы:

- [1] Пахучий В. В. Ведение лесного хозяйства на базе ГИС: учебное пособие. Сыктывкар: СЛИ, 2013. – 56 с.
- [2] Пилипко Е. Н. Геоинформационные системы в лесном деле: учебно - методическое пособие. – Вологда: ИЦ ВГМХА, 2018. – 104 с.
- [3] Черниховский Д. М. Создание лесных карт с помощью ГИС-технологий: метод. пособие для студентов техникумов и вузов по специальности 26.04 «лесное и садово-парковое хозяйство». – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия, 2003. – 57 с.
- [4] Заблоцкий В. Р. Мобильные ГИС – новое направление развития геоинформационных систем // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – Т. 11, №1. – С. 22-23.

УДК 303.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ПРОЕКТОВ GLOBAL HUMAN SETTLEMENT LAYER И LAND COVER CCI ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ АГЛОМЕРАЦИЙ

USING THE GLOBAL HUMAN SETTLEMENT LAYER AND LAND COVER CCI PROJECTS FOR RESEARCHING THE SPATIAL DEVELOPMENT OF METROPOLITAN AREAS

*Логвинов Илья Александрович
Logvinov Ilya Alexandrovich*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University*

*Научный руководитель: к.г.н. Лачининский Станислав Сергеевич
Research advisor: PhD Lachininskiy Stanislav Sergeevich*

Аннотация: В данной статье описана авторская методика использования обработанных данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ) при исследовании пространственного развития агломераций. Показано, что городские агломерации активно расширяют свои зоны застройки. Данные процессы крайне актуальны и изучаются за рубежом при помощи ДДЗЗ. Итоговая методика позволяет относительно просто получать данные, игнорирующие административные границы, особенности статистического учёта (относительно), с неизменной методологией, которые можно применить для любой агломерации мира.

Abstract: This article describes the author's methodology for using processed remote sensing data (PRSD) in the study of spatial development of metropolitan areas. It is shown that metropolitan

areas are actively expanding their building areas. These processes are highly relevant and studied abroad with the help of PRSD. The resulting methodology makes it relatively simple to obtain data, which ignores administrative boundaries, peculiarities of statistical accounting (relatively simple), with the same methodology; the data can be applied to any metropolitan area in the world.

Ключевые слова: данные дистанционного зондирования Земли, городские агломерации, пространственное развитие, Global Human Settlement Layer, Land Cover CCI

Key words: remote sensing data, metropolitan areas, spatial development, Global Human Settlement Layer, Land Cover CCI

Городские агломерации являются закономерной стадией эволюции городов, связанной с переходом от точечной к ареальной форме расселения [3, стр. 90]. Такие формы расселения привлекают значительное внимание исследователей [2] и властей [1] из-за своей экономической эффективности. Город за счёт агломерационного развития получает новые трудовые ресурсы за счёт маятниковых мигрантов, а также дополнительные земли, для переноса и создания на них новых промышленных предприятий [3, стр. 89-117], а в случае значительного развития субурбанизации даже торговых и офисных помещений [9, стр. 15-35].

Такое экстенсивное развитие городов требует дополнительных земельных ресурсов и приводит к разрастанию городов (urban sprawl). Например, по оценке организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), площадь городских агломераций, с численностью населения более 5 млн. человек увеличилась за 25 лет (с 1990 по 2015) на 26% с 55,4 тыс. км² до 70,2 тыс. км² [6], что равноценно Калининградской области. При этом рост городов связан в большинстве своём связан с снижением эффективности землепользования, если судить по показателю устойчивого развития 11.3.1 [22]: у 45,7% городов с численностью населения больше 50 тыс. человек рост площади застройки превышал рост численности населения, а у 16,6% площади застройки увеличилась, не смотря на снижение численности населения [16].

Данные о пространственном развитии городов также активно используются географами и экономистами при создании моделей пространственной формы городских агломераций [10] и периодизации процессов урбанизации [11]. Исследователи стремятся устанавливать причинно-следственные связи, между пространственным развитием и детерминантами социально-экономического развития [13], с дальнейшим использованием этой информации при территориальном планировании.

Однако исследования в данном направлении сложны с точки зрения обеспечения данными по целому ряду причин. Во-первых, административные границы, по которым собирают данные органы статистики, порождают проблему модифицируемых площадных ареалов, искажающих распределение явлений в пространстве [21]. Во-вторых, использование архивных карт землепользования и земельного покрытия (например, генеральные планы) порождает ошибки, т.к. зачастую эти документы не соответствуют действительности [4] и часто не сводимы друг с другом, из-за изменений в методологии.

Описанные проблемы можно избежать при помощи использования данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ). Городскую экспансию в развивающихся странах уже давно и активно изучают при помощи ДДЗЗ: Шанхай [14], [15], Ханжоу [18], Гуанчжоу [12] Лагос [17] и другие. Однако и эти работы обладают рядом недостатков, одним из которых является невозможность применить результаты этих данных для других территорий из-за использования механизмов машинного обучения, разнящиеся от исследователя к исследователю.

Данную проблему позволяют решать глобальные слои ДДЗЗ от различных исследовательских групп: WorldPOP, LandScan, GPW и особенно Land Cover Climate Change Initiative от Европейского Космического агентства [8] с Global Human Settlement Layer от Еврокомиссии [19]. Land Cover CCI представляет собой набор растровых слоёв с более чем 25 различными классами земного покрытия (различные виды леса по покрытию и соотношению пород, городские территории и т.п.) на временной промежутке с 1992 по 2020 год [8],

разработанные в рамках инициативы по изменению климата. Проект Global Human Settlement Layer же состоит из 10 наборов данных (которые активно используются в различных городских исследованиях [7]), из которых наибольший интерес в рамках исследования представляют данные по городской застройке (GHS-BUILT) и типам населённых пунктов (GHS-SMOD) на 1975, 1990, 2000 и 2015 годы [19].

Недостатком набора данных Land Cover можно условно считать пространственное разрешение (300 метров), не позволяющее уловить изменения прямо в ядрах агломераций (уплотнение застройки за счёт скверов, образование пустырей на месте снесённых зданий и так далее). У проекта же Global Human Settlement Layer есть два недостатка. Во-первых, временной интервал данных, который, с одной стороны, длиннее большинства существующих, но не регулярный, разбитый на 4 года, из-за чего отслеживание динамики осложняется. Во-вторых, для слоя GHS-SMOD используются данные переписей населения на уровне GADM 3 [20], из-за чего проявляется ошибка модифицируемых площадных единиц и страновые различия в качестве организации статистического учёта.

Соответственно итоговая методика такова. Так как данные представляют собой растровые слои на определённые года, то их можно использовать при изучении пространственного развития городских агломераций, сравнивая базовый и конечный года. Во-первых, простая статистика по площадям (рисунок 1).

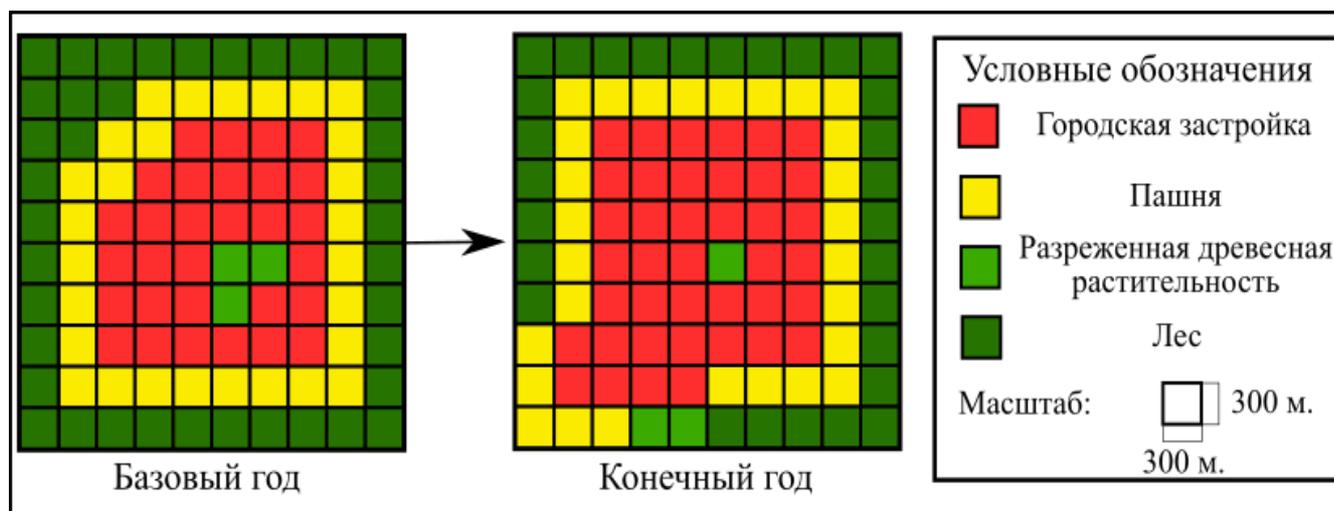


Рисунок 1. Абстрактная модель города, значения ячеек Land Cover CCI в базовый год и конечный год, составлено автором

Имея количество ячеек в базовый год и количество ячеек в конечный год того или иного класса, можно определить изменение. В случае проекта GHSL это позволяет оценить изменения в соотношении населённых пунктов в пространственном разрешении до 1 километра (GHS-SMOD) и изменение площади городских территорий в пространственном разрешении до 30 метров (GHS-BUILT). Land Cover же позволяет оценить изменения в соотношении земного покрытия в пространственном разрешении до 300 метров.

Во-вторых, статистика по направлению изменений (рисунок 2).

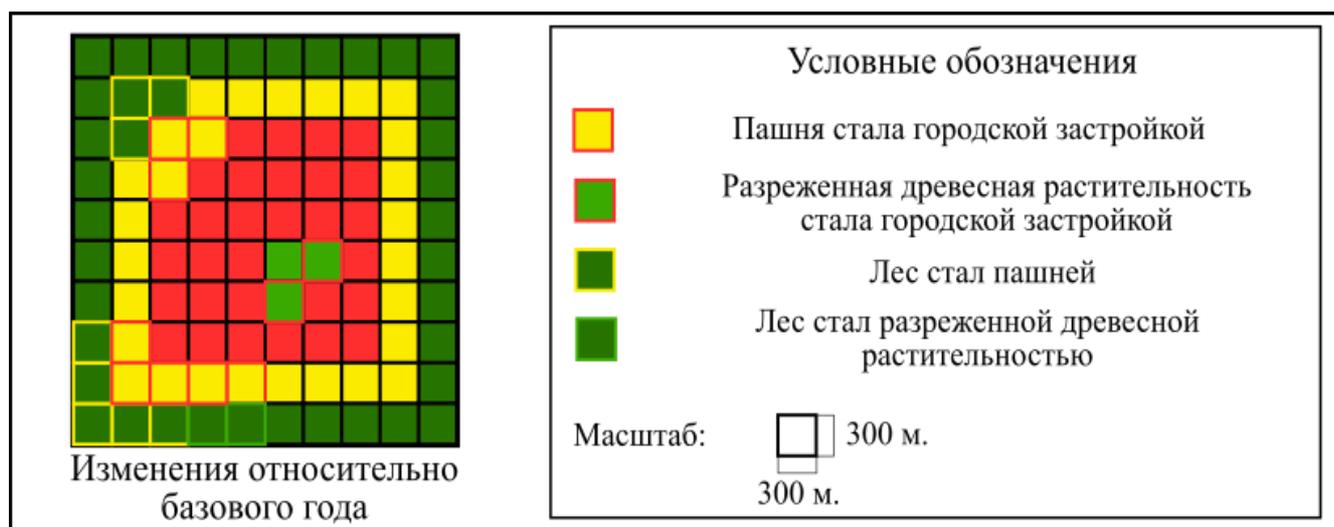


Рисунок 2. Абстрактная модель города, изменение ячеек Land Cover CCI относительно базового года, составлено автором

За счёт растрового калькулятора можно получить данные о том, какой тип ячейки был в базовый год и стал в конечный год. Для этого подойдёт формула (1):

$$I_{x,y,0 \text{ to } 1} = (I_{x,y,1}^2 + I_{x,y,1}) - (I_{x,y,0}^2 + I_{x,y,0}) \quad (1),$$

где I – конкретная ячейка; x, y – координаты; 0 – базовый год; 1 – конечный год; 0 to 1 – изменение значения в конечном году относительно базового.

В случае Land Cover, такие данные позволяют оценить, за счёт каких земель происходит рост городской застройки: земель с.х. использования, лесов, воды (в случае намывных территорий) и т.п. В рамках GHSL можно оценивать изменения в соотношении населённых пунктов в слое GHS-SMOD: например, как много малых городов (town) стали заброшенными, срослись с большими городами (стали пригородом или suburb в терминологии GHSL) или наоборот развились до крупных городов (city).

Соответственно эти действия можно производить для разных территориальных единиц: пояса агломераций, определённые по изохронам или застройке (а не случайным образом по муниципалитетам [5]), буферным полигонам транспортных магистралей, сторонам света и т.д.

Представленная методика исследования, несмотря на некоторые недостатки, обладает рядом преимуществ при исследовании пространственного развития. Во-первых, она позволяет относительно избежать административные границы, особенностей статистического учёта стран и изменений в методологиях. Во-вторых, методика обладает научной новизной в России, в сравнении с исследованиями городских агломераций за рубежом, где пласт работ опирающихся на ДДЗЗ куда более велик [7], [13] чем в России [4]. Следовательно, методика позволяет исследовать с не рассматриваемых ракурсов (изменений площадей, формы, преобразования ландшафтов) городские агломерации в России.

В дальнейшем методике возможно будет улучшить за счёт увеличения пространственного разрешения (например, проект Land Cover начал публикацию с 2020 года слоёв с разрешением 30 метров) и улучшения качества данных, зависящих от статистического учёта (например, ряд развитых стран стали публиковать в открытом доступе обезличенные данные переписей населения с точностью до адреса).

Список литературы:

[1] Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года. Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. № 207-р. [Электронный ресурс]. URL: www.economy.gov.ru (дата обращения: 27.02.2022)

[2] Косарева Н. Б., Полиди Т. Д., Пузанов А. С. Экономическая урбанизация, Москва: Фонд «Институт экономики города», 2018. 418 с.

- [3] Лаппо Г. М. География городов: учеб. пособие для географических факультетов вузов //М.: Гуманит. изд. центр «ВЛАДОС». – 1997. 480 с.
- [4] Артемьева О. В., Бакулев А. С., Данилова О. И. Опыт создания карт динамики городской застройки по материалам данных дистанционного зондирования //Современные проблемы географии. 2021. с. 7-12.
- [5] Зубаревич Н. В. Стратегия пространственного развития: приоритеты и инструменты //Вопросы экономики, 2019. №. 1. с. 135-145.
- [6] Cities in the World: A New Perspective on Urbanisation – Paris: OECD Urban Studies, 2020. 171 p.
- [7] Maes J. et al. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An EU ecosystem assessment //JRC Science for Policy Report. – 2020. – P. 639
- [8] Arino O., Ramoino F., Land Cover CCI, Product User Guide, version 2, Belgium: UCL-Geomatics, 2017. 105 p.
- [9] Phelps N. A., Wu F. (ed.). International perspectives on suburbanization. – London: Palgrave Macmillan, 2011, 298 p.
- [10] Fujita, M., Ogawa, H., Multiple equilibria and structural transition of non-monocentric urban configurations, Regional Science and Urban Economics, 1982, vol. 12, no. 2, p.161-196.
- [11] Geyer H. S., Kontuly T. A theoretical foundation for the concept of differential urbanization //International Regional Science Review. 1993. Т. 15. №. 2. p. 157-177.
- [12] Gong J. et al. Urban expansion dynamics and modes in metropolitan Guangzhou, China //Land Use Policy. – 2018. Т. 72. p. 100-109.
- [13] Li C., Li J., Wu J. What drives urban growth in China? A multi-scale comparative analysis //Applied geography. – 2018. Т. 98. p. 43-51.
- [14] Li J. et al. Spatiotemporal pattern of urbanization in Shanghai, China between 1989 and 2005 //Landscape ecology. 2013. Т. 28. №. 8. p. 1545-1565.
- [15] Li X., Zhang L., Liang C. A GIS-based buffer gradient analysis on spatiotemporal dynamics of urban expansion in Shanghai and its major satellite cities //Procedia Environmental Sciences. 2010. Т. 2. p. 1139-1156.
- [16] Melchiorri, M et al. Principles and Applications of the Global Human Settlement Layer as Baseline for the Land Use Efficiency Indicator SDG 11.3.1. ISPRS International Journal of Geo-Information, 2019. Т. 8. №. 96.
- [17] Wang J., Maduako I. N. Spatio-temporal urban growth dynamics of Lagos Metropolitan Region of Nigeria based on Hybrid methods for LULC modeling and prediction //European Journal of Remote Sensing. 2018. Т. 51. №. 1. p. 251-265.
- [18] Yue W., Liu Y., Fan P. Measuring urban sprawl and its drivers in large Chinese cities: The case of Hangzhou //Land use policy. 2013. Т. 31. p. 358-370.
- [19] About the GHSL [Электронный ресурс]. – URL: ghsl.jrc.ec.europa.eu/about.php (дата обращения: 27.02.2022)
- [20] GADM [Электронный ресурс]. URL: https://gadm.org/download_country_v3.html (дата обращения: 27.02.2022)
- [21] Science Direct: Modifiable Areal Unit Problem [Электронный ресурс]. – URL: www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/modifiable-areal-unit-problem (дата обращения: 27.02.2022)
- [22] Trends.Earth. SDG Indicator 11.3.1 [Электронный ресурс]. URL: https://trends.earth/docs/en/background/understanding_indicators11.html (дата обращения: 27.02.2022)

УДК 528:004.528

**ГДЕ ЕЗДЯТ ВЕЛОСИПЕДИСТЫ? ИССЛЕДОВАНИЕ ВОСТРЕБОВАННОСТИ
УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ МУРМАНСКА У ВЕЛОСИПЕДИСТОВ ПО
РЕЗУЛЬТАТАМ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ОПРОСА МЕТОДАМИ ГИС****WHERE DO CYCLISTS RIDE? STUDY OF THE POPULARITY OF THE ROAD
NETWORK OF MURMANSK AMONG CYCLISTS ACCORDING TO THE RESULTS OF
A SOCIOLOGICAL SURVEY USING GIS METHODS**¹Манёров Мартин Робертович, ²Мансурова Диана Рустамовна¹Manerov Martin Robertovich, ²Mansurova Diana Rustamovna¹г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики¹Saint-Petersburg, Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies,
Mechanics and Optics²г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет²Saint Petersburg, Saint Petersburg State University¹manerov97@yandex.ru, ²diana.mans200@gmail.com*Научный руководитель: Баранов Дмитрий Александрович*
Research advisor: Baranov Dmitry Aleksandrovich

Аннотация: В настоящей работе проведено исследование востребованности конкретных элементов улично-дорожной сети Мурманска у жителей в рамках их регулярных поездок на велосипеде. Исследование проводилось в рамках разработки стратегии развития велосипедной инфраструктуры Мурманска. Данные о поездках на велосипеде собраны в рамках проведения онлайн-опроса. Опрос пройден 210 респондентами. Им было предложено указать адреса мест проживания и мест, в которые они ездят или хотели бы ездить на велосипеде в Мурманске. Адреса были преобразованы в географические координаты и нанесены на карту в ГИС QGIS. Эти места затем были соединены кратчайшими маршрутами следования по модели улично-дорожной сети города. По результатам обработки создано 160 маршрутов. Эти данные были обработаны, и получена карта плотности поездок по улицам Мурманска. Полученные данные являются ценным источником знаний о транспортном поведении горожан и применимы при разработке схемы развития велоинфраструктуры в городах.

Abstract: In this paper, a study was made of the popularity of specific streets of Murmansk, Russia among cyclists in their regular bike rides. The study was carried out as part of the Murmansk cycling infrastructure plan. Cycling data was collected through an online survey. The survey was completed by 210 respondents. They were asked to indicate the addresses of their residence and addresses of places to which they cycle or would like to cycle in Murmansk. The addresses were geocoded and mapped in QGIS, where these places were then connected by the shortest routes on the model of the city's road network. As a result of processing, 160 routes were created. These data were processed and a map of the density of trips along the streets of Murmansk was obtained. The data obtained are a valuable source of knowledge about the transport behavior of citizens and are applicable in the planning of cycling infrastructure in cities.

Ключевые слова: географические информационные системы, общественное участие, велосипедная инфраструктура, устойчивое развитие, Мурманск

Key words: GIS, public participation, cycling infrastructure, sustainable development, Murmansk

Проблемы повышения нагрузки на улично-дорожную сеть городов и ухудшения качества воздуха на урбанизированных территориях становятся всё более острыми. Эти тенденции ведут к тому, что повышается интерес к использованию и стимулированию использования велосипеда и иных средств микромобильности для регулярных городских поездок, в особенности на короткие расстояния [5].

Однако многие города не обладают достаточно развитой велосипедной инфраструктурой, которая состоит из таких элементов, как велосипедные дорожки, велосипедные парковки, и иных объектов городской среды, повышающих комфорт пользования велосипедом; особенно остро эта проблема стоит для подавляющего большинства российских городов [1, 2]. Отсутствие развитой велоинфраструктуры является основным фактором, препятствующим развитию велосипеда как средства передвижения в городах [4, 7].

Вовлечение общественности в городское развитие и принятие управленческих решений методами ГИС доказало свою эффективность, в том числе в развитие велосипедной инфраструктуры [6]. «Локальные знания» – это информация, которую могут дать только жители, представители местного сообщества и которая является важнейшей для решения их проблем. Подобная информация считается ценным источником информации для городского развития, поскольку именно местные жители лучше всего могут описать проблемы, касающиеся их сообщества – в данном случае, конкретные запросы на развитие велосипедной инфраструктуры [3]. Однако каким методом следует вовлекать жителей в процесс разработки велоинфраструктуры с помощью сети Интернет?

Данная работа посвящена исследованию востребованности конкретных элементов улично-дорожной сети Мурманска у жителей в рамках их регулярных поездок на велосипеде. Исследование проводилось в рамках разработки стратегии развития велосипедной инфраструктуры Мурманска [8].

В ходе разработки стратегии для вовлечения горожан был составлен онлайн-опрос. Онлайн-опрос составлен с помощью сервиса *Google Forms*, ссылка на который была размещена на официальном сайте разработки стратегии [8], а также в городских и тематических сообществах Мурманска в социальной сети ВКонтакте.

Опрос был направлен на изучение транспортного поведения, опыта перемещения на велосипеде в Мурманске, а также на изучение мнений о развитии велоинфраструктуры в городе. Фрагмент вопросов и собранных ответов респондентов указан на рисунке 1; полные результаты опроса доступны по ссылке [9].

Респондентами являются активные члены городских сообществ ВКонтакте, велосипедисты, велоактивисты и жители Мурманска. Среди 210 респондентов 66,2% составляют мужчины; 33,8% – женщины. В опросе приняли участие представители всех указанных возрастных групп от категории «до 19 лет» до категории «70 лет и старше». Однако подавляющее число респондентов (89%) – это лица от 20 до 49 лет.

Основные выводы из социологического исследования следующие:

1. Около 80% ответивших указали, что станут чаще ездить на велосипеде, если в Мурманске появится безопасная велоинфраструктура.

2. Более 80% ответивших считают, что в Мурманске необходимо развивать велоинфраструктуру.

3. Несмотря на то, что около 60% велосипедистов ездит на велосипеде только с мая по сентябрь, около 5% ответили, что используют велосипед круглогодично. Основной проблемой зимней езды является не климат как таковой, а некачественная уборка снега.

4. Главной причиной, по которой люди не используют велосипед, является отсутствие инфраструктуры, а именно: 71,4% респондентов указали "Ездить по дорогам опасно", 63,3% указали "Ездить по тротуарам некомфортно", 40,5% указали "Мало велопарковок".

5. Напротив, такие географические факторы, как холмистый рельеф и холодный климат мешают горожанам намного меньше – только 28,6% и 32,9% соответственно. Таким образом,

при должной велоинфраструктуре в городе за полярным кругом многие респонденты готовы чаще пользоваться велосипедом, несмотря на такие факторы, как прохладный климат и холмистый рельеф.

б. Около 75% респондентов указали, что в первую очередь стоит прокладывать велодорожки по направлению из спальных районов в центр города; 59% считают, что в первую очередь стоит прокладывать велодорожки в рекреационных зонах, а также ведущие к ним.

Помимо вопросов, указанных выше, респондентам было предложено указать адреса мест проживания и мест, в которые они ездят или хотели бы ездить на велосипеде в Мурманске.

Пожалуйста, укажите ваш пол.	Пожалуйста, укажите ваш возраст.	Как вы в основном перемещаетесь по Мурманску в тёплое время года?	Ездили ли вы на велосипеде хотя бы один раз за последние 2 года?	Как часто вы пользуетесь личным велосипедом?	Пользуетесь ли вы городским велопрокатом или прокатом самокатов в Мурманске?
Мужчина	20—29 лет	Общественный транспо	Да	Несколько раз за сезон	Да, один или несколько раз
Мужчина	30—39 лет	Хожу пешком, Обществ	Да	Несколько раз в месяц	Да, один или несколько раз
Мужчина	До 19 лет	Хожу пешком, Обществ	Да	Каждый день	Нет, но хотел бы попробовать
Мужчина	20—29 лет	Хожу пешком, Обществ	Нет		
Мужчина	30—39 лет	Хожу пешком, Обществ	Да	Несколько раз за сезон	Нет, но хотел бы попробовать
Мужчина	20—29 лет	Хожу пешком, Обществ	Да	летом часто, раз в неде	Да, один или несколько раз

Рисунок 1. Фрагмент результатов онлайн-опроса о велосипедном движении в Мурманске, составлено автором

Из 210 ответов подходящими для обработки парами адресов оказались 160. Адреса были преобразованы в географические координаты инструментом геокодирования *Яндекс.Геокодер* и нанесены на карту в ГИС QGIS. Эти места затем были соединены кратчайшими маршрутами следования инструментом геообработки *v.net.allpairs*. По результатам обработки создано 160 маршрутов. Для изображения плотности поездок создана гексагональная сетка на территорию Мурманска, каждая ячейка которой отображала количество линий-маршрутов, пересекающих эту ячейку – расчёт выполнен с помощью инструмента *Spatial Join* плагина *MMQGIS*. В результате получена карта плотности поездок по улицам Мурманска (рисунок 2а).



Рисунок 2. Карта плотности поездок жителей по улицам Мурманска по данным из опроса, составлено автором

По составленной карте можно сделать выводы о наиболее востребованных улицах у велосипедистов, на которых следует обустраивать велосипедную инфраструктуру в первую очередь.

По результатам исследования можно сделать несколько выводов. Так, наиболее популярным участком Мурманска у велосипедистов стал участок на ул. Челюскинцев-пр. Героев-Североморцев от ул. Папанина до ул. Александрова – здесь прошло около 50 из 160

маршрутов. Это неудивительно, поскольку этот участок – один из немногих путей, связывающих центр и север города, а также приводящих к одному из самых популярных мест отдыха в Мурманске – Семеновскому озеру. Иные востребованные участки – это основные магистральные улицы, такие как пр. Ленина, ул. Полярные Зори, ул. Папанина, Кольский пр.

Также стоит отметить, что характер поездок на велосипеде в Мурманске полицентричный – нет ярко выраженного главного места притяжения в городе. Велотранспортными центрами являются угол ул. Челюскинцев и ул. Папанина, угол ул. Карла Маркса и ул. Полярные Зори и угол пр. Ленина и ул. Полярные Зори (Рисунок 26).

Полученные данные являются ценным источником знаний о транспортном поведении горожан – они говорят о популярности конкретных улиц и дорог города у велосипедистов. Подобная информация, полученная в результате проведения привязанного к карте опроса и обработанная инструментами ГИС, применима при разработке схем развития велоинфраструктуры в городах.

Список литературы:

[1] Амосов М. И., Сафина С. С. Основные проблемы развития транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга и возможные пути их решения //Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2015. – №. 5 (95).

[2] Шелмаков П. С., Шелмаков С. В. Развитие велосипедного движения в Российской Федерации //Успехи современного естествознания. – 2012. – №. 6. – С. 183-184.

[3] Abbot J. et al. Participatory GIS: opportunity or oxymoron //PLA notes. – 1998. – Т. 33. – С. 27-33.

[4] Akar G., Clifton K. J. Influence of individual perceptions and bicycle infrastructure on decision to bike //Transportation research record. – 2009. – Т. 2140. – №. 1. – С. 165-172.

[5] Larsen J., Patterson Z., El-Geneidy A. Build it. But where? The use of geographic information systems in identifying locations for new cycling infrastructure //International Journal of Sustainable Transportation. – 2013. – Т. 7. – №. 4. – С. 299-317.

[6] Sieber R. Public participation geographic information systems: A literature review and framework //Annals of the association of American Geographers. – 2006. – Т. 96. – №. 3. – С. 491-507.

[7] СПб ГКУ "Городской центр управления парковками Санкт-Петербурга". Велодорожки. Результаты исследований. Востребованность велоинфраструктуры в Санкт-Петербурге и оценка населением различных аспектов ее развития, февраль 2019 г. (проведен СПб ГУП "Информационно-аналитический центр") [Электронный ресурс]. – URL: <http://gcup.spb.ru/velodorozhki/rezultaty-issledovaniy/> (дата обращения 4.03.2022)

[8] Стратегия велоинфраструктуры Мурманска [Электронный ресурс]. URL: <http://murmanskbike.ru/> (дата обращения 06.03.22).

[9] OTS Lab, Google Forms. Онлайн-опрос «Как нужно развивать велосипедное движение в Мурманске?» [Электронный ресурс] URL: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdjWZ-f5V5SitUxCx9PB1RnvSQJN18zKtHWC0zVISIFhPxnav/viewanalytics> (дата обращения: 06.03.22).

УДК 528.9:004.9

ВЫЯВЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ МЕСТ РОЖДЕНИЯ ГЕРОЕВ СОВЕТСКОГО СОЮЗА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ, КУРСКОЙ И ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

REVEALING THE FEATURES OF THE SPATIAL LOCATION OF THE SOVIET UNION'S HEROES BIRTH POINTS IN BELGOROD, KURSK AND ORLYOL REGIONS

Мартынова Юлия Романовна
Martynova Yulia Romanovna
г. Курск, Курский государственный университет
Kursk, Kursk State University
anteya05@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Казаков Станислав Геннадьевич
Research advisor: PhD Kazakov Stanislav Gennad'evich

Аннотация: В данной статье рассмотрено территориальное размещение мест рождения Героев Советского Союза в Белгородской, Курской и Орловской областях, проведен факторный анализ возможных закономерностей такого размещения.

Abstract: This article considers the territorial distribution of the birthplaces of the Heroes of the Soviet Union in the Belgorod, Kursk and Oryol regions, a factor analysis of possible cases of such placement is carried out.

Ключевые слова: герой Советского Союза, Курск, Орел, Белгород, геоинформационный анализ

Key words: hero of the Soviet Union, Kursk, Orel, Belgorod, geoinformation analysis

Герой Советского Союза (ГСС) – высшая степень отличия СССР, которой награждали за совершение подвига во время боевых действий. В отечественном краеведении неоднократно обсуждалась тема, касающаяся «земляков-Героев», удостоенных такой наградой в том или ином субъекте РФ. В некоторых регионах страны проводились мероприятия, направленные на решение данной проблемы. Так, в Рязанской области был создан проект «Родина Героев», в котором было установлено точное число героев СССР, уроженцев этого региона [9].

Наша статья является попыткой крупномасштабного исследования (на основе геоинформационного анализа) по выявлению «малых родин» лиц, удостоенных высшей наградой СССР за подвиги, совершенные в период с 22.06.1941 по 09.05.1945 гг. (Великой Отечественной войны).

В основу анализа положен только один критерий – место рождения героя. В данной статье не учитывались последующие изменения его места жительства (переезды, годы учебы), а также не рассматривались герои СССР, приехавшие на постоянное место жительства из других регионов страны.

Объектом исследования являются территории Белгородской, Курской и Орловской областей в их современных границах, а также губерний, в пределах которых они располагались. Данные три области являются практически моноэтническими территориями (с небольшой долей украинского населения на юго-западе этого региона) со сходной исторической судьбой (длительное время полностью или частично находившиеся в рамках единых крупных административно-территориальных единиц, таких как Курская губерния и Центрально-Черноземная область).

Основной гипотезой данной работы является предположение о том, что количество героев СССР прямо пропорционально людности территории региона, и, соответственно, является величиной приблизительно постоянной на какое-то определённое число жителей, не зависящей от историко-географических условий и факторов.

Целью нашей работы является выявление зависимости территориального размещения «малых родин» героев Советского Союза от демографических и социально-экономических факторов на территории объекта исследования.

Для достижения поставленной цели в данной работе решалась задача по созданию географической базы данных, содержащей пространственно-привязанную и атрибутивную

информацию, касающуюся мест рождения ГСС в современных и прошлых границах исследуемых регионов.

В данной работе использовались следующие методы:

1. историко-географический метод использовался для ретроспективного анализа изменения границ АТД исследуемого региона; 2. Сравнительно-географический применялся для выявления территориальной дифференциации различных геодемографических условий и факторов в пределах объект исследования; 3. факторный анализ явился основным методом исследования, позволившем всесторонне проверить первоначальную гипотезу; 4. геоинформационный и картографический методы послужили для визуализации полученных результатов исследования.

В данной работе использовался ряд информационных ресурсов. На сайте «Герои страны» [4] представлен список героев СССР, (включающий биографию каждого из них), получивших награду за подвиги в период Великой Отечественной войны по каждой из областей. В дополнение к нему информация была взята с русскоязычной версии сайта «Википедия» [3], а также с портала «Память народа» [8], на котором представлены сведения о личности солдат: выписки из военкоматов, наградные документы.

Основной проблемой на данном этапе работы являлось не столько отсутствие информации, сколько противоречивые и зачастую искаженные факты из биографии в различных источниках, что требовало дополнительной верификации и привлечение большого числа архивных материалов.

Полученные результаты о количестве героев не соответствовали официальным. Это объясняется тем, что в данной работе рассматривались герои - уроженцы трёх областей в современных границах, получившие свою награду за подвиги, совершенные только в период с 22.06.1941 по 09.05.1945, исключая героев, приехавших из других регионов, а также получивших награду за подвиги в военных событиях, предшествовавших Великой Отечественной войне (Финская компания, Халхин-Гол и т.п.).

На основе полученной информации была составлена географическая база данных, включающая в себя следующие сведения: название области, района, населенного пункта, ФИО героя, ссылка на информационный ресурс, перейдя по которой можно получить необходимую, более полную информацию о человеке.

Анализ полученных данных показал, что рассмотренные герои родились в период с 1892 по 1926 гг. Перепись населения за указанный промежуток времени проводилась два раза в 1897 г. и 1920 г. Нами использовались материалы этих переписей в разрезе уездов Воронежской [5], Курской [6] и Орловской [7] губерний за 1897 г. и за 1920 г. по Курской и Орловской губерниям [11] и по Воронежской губернии [2] в состав которой в то время входила часть территории современной Белгородской области.

Еще одной проблемой при создании геобазы данных явилось переименование (иногда неоднократное) или полное исчезновение населенных пунктов. Верификация этой информации проводилась по материалам сайта «Это место» [12] и по «Списку населенных мест Российской империи» [10]. За исследуемый период (1892 по 1926 гг.) границы губерний менялись несколько раз, а соответственно, одни и те же пункты находились на территории разных уездов.

Первым и самым напрашивающимся фактором для проверки гипотезы о существующих различиях в территориальном размещении «малых родин» ГСС являлся «географический фактор» в буквальном смысле слова – необходимо было проверить наличие изменения числа мест рождения (МР) героев с запада на восток и с севера на юг. Для этого на территорию объекта исследования был положен слой координатной сетки с шагом в 0,5 градусов по долготе и широте. Для каждого полученного прямоугольника рассчитана доля территории от общей площади трех областей и доля МР ГСС от их общего количества. Корреляционный анализ как между двумя этими показателями, так и между значениями широты (долготы) и количеством объектов на этих координатах не выявил существенных

различий и не подтвердил существование «центр-периферийной» зависимости – размещение МР по территории трех областей оказалось достаточно равномерным.

Вторым фактором, требующимся для проверки гипотезы, являлось предположение о разнице в количестве ГСС среди горожан и селян. Доля горожан в тот период на территории объекта исследования немногим превышало 7% от всей численности населения, в ходе проведенного анализа оказалось, что количество героев, родившихся в городах, составляет 9%, что говорит о несуществующей зависимости от социального происхождения.

Третий фактор тесно связан с предыдущим и основан на предположении о том, что сельская местность, расположенная вблизи городов, особенно крупных городов, снабжалась лучшими педагогическими кадрами, а также испытывала большее влияние от агитации советскими и партийными пропагандистами, чем «медвежьи углы», что могло послужить причиной повышенной доли будущих ГСС именно в пригородных зонах. Для проверки этого предположения нами был создан буферный слой с циркульными зонами вокруг городов, радиус которых зависел от людности города и рассчитывался по формуле Шупера (определение зоны влияния города) [1]:

$$R = \sqrt[3]{N/4}$$

Где R-радиус зоны влияния, N – численность населения города

Затем было подсчитано количество МР ГСС, попавших в эти буферные зоны и соотнесены доли пригородных МР с долей периферийных МР в расчёте на долю площадей буферных и вне-буферных территорий. Результаты этих операций опровергли первоначальное предположение и доказали, что жители самых «глухих» и удаленных сельских населенных пунктов были готовы защищать Родину с тем же героизмом и самопожертвованием, что и выходцы из городской (пролетарской) среды и пригородных территорий.

Для более детального подтверждения этого утверждения был проведен корреляционный анализ между численностью населенного пункта, в котором родилось более 1 Героя Советского Союза и количеством родившихся в данном пункте героев. На первый взгляд результаты этого анализа соответствовали нашей гипотезе и коэффициент корреляции (k) равный 0,82 говорил о почти прямой зависимости, т.е. чем больше население, тем выше вероятность того, что в этом населенном пункте родится ГСС. Однако, после того как из выборки были удалены статистические выбросы - три самых многолюдных центра (Курск, Орел и Белгород) k снизился до 0,22. Оказалось, что по 2 и более ГСС родились как в городах с населением в 12-15 тысяч человек, так и в хуторах и деревнях с численностью не превышающих 200 жителей. Это окончательно опровергло нашу первоначально выдвинутую гипотезу о существующей зависимости от численности населения и некой постоянной доле героев.

В завершении исследования необходимо было доказать или опровергнуть наличие более-менее выраженных кластеров «малых родин» ГСС, говоря другими словами – существует ли «эффект соседства» или насколько вероятно рождение героя в данном селе, если в соседних селах они родились. Для этого пришлось создавать теплокарту по методу интерполяционной оценки ядерной плотности (рисунок 1).

Для каждой точки объекта исследования был рассчитан показатель количества МР ГСС в 50-ти километровой циркульной зоне. Этот показатель колеблется в достаточно широких пределах от 0 (менее 1% территории) до 28 (около 15% территории), что говорит о существовании кластеров населенных пунктов с земляками-героями. Кластеры не всегда приурочены к областным центрам и слабо коррелируют с общей плотностью населения.

Результаты исследования показали, что в населенных пунктах с числом жителей до 50 тысяч человек не существует определенной выраженной зависимости между людностью и количеством земляков-Героев Советского Союза. Вопрос о существовании такой зависимости в крупных и крупнейших городах требует проведения отдельного исследования. Гипотеза о существовании константной доли героев на определенное количество жителей объекта исследования не подтвердилась.

Несмотря на то, что в пределах территории современных Белгородской, Курской и Орловской областей не выявлены значимые различия в территориальном размещении мест рождения Героев Советского Союза в зависимости от долготно-широтного положения и не подтвердилось наличие центр-периферийной модели размещения, можно выделить отчетливо выраженные кластеры «героических местностей», которые слабо коррелируют с общей плотностью населения и скорее свидетельствуют о существовании «эффекта соседства», позволяющего с некоей вероятностью делать предиктивные прогнозы.

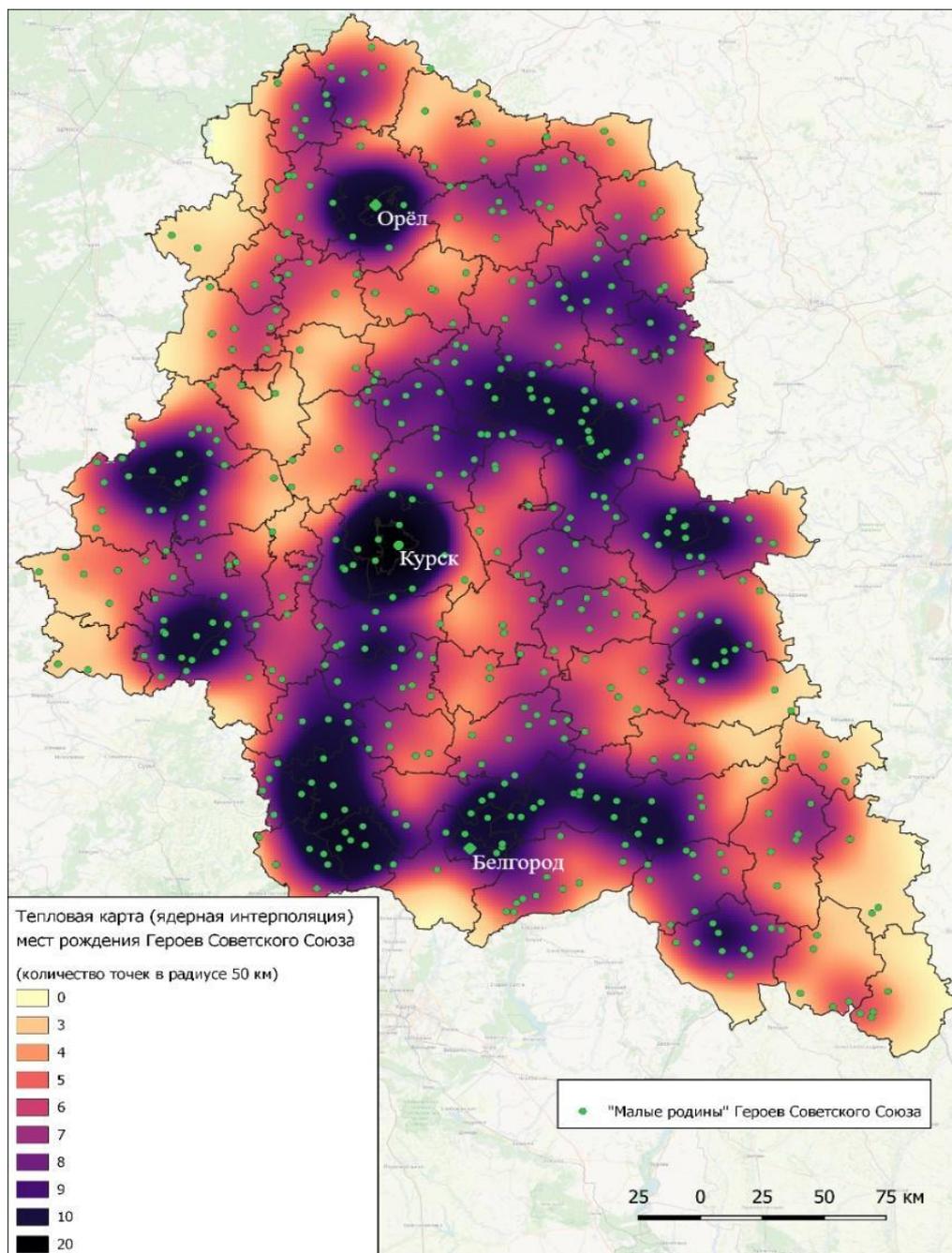


Рисунок 1. Особенности территориального размещения мест рождения Героев Советского Союза в Белгородской, Курской и Орловской областях, составлено автором

Список литературы:

- [1] Шупер В.А. Самоорганизация городского расселения. – М.: Рос. откр. ун-т., 1995 – 166 с.

[2] Воронов, Иван Карпович. Грамотность населения Воронежской губернии по Всероссийской переписи 1920 г. / Ив. К. Воронов. - Воронеж: Тип. 1-й артели печатников, 1922, 220 с.: табл.

[3] Википедия — свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: www.wikipedia.ru (дата обращения: 01.02.2022).

[4] Патриотический интернет-проект «Герои страны» 2000-2022 гг. [Электронный ресурс]. URL: <https://warheroes.ru/> (дата обращения: 01.02.2022).

[5] Первая Всеобщая перепись населения Российской империи 1897 г.: [кн. 9] / под редакцией Н. А. Тройницкого. - [Санкт-Петербург]: издание Центрального статистического комитета Министерства внутренних дел, 1904. 168 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.prilib.ru/item/436621> (дата обращения: 25.12.2021).

[6] Первая Всеобщая перепись населения Российской империи 1897 г.: [кн. 20] / под редакцией Н. А. Тройницкого. - [Санкт-Петербург]: издание Центрального статистического комитета Министерства внутренних дел, 1904. 291 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.prilib.ru/item/436589> (дата обращения: 20.12.2021).

[7] Первая Всеобщая перепись населения Российской империи 1897 г.: [кн. 29] / под редакцией Н. А. Тройницкого. - [Санкт-Петербург]: издание Центрального статистического комитета Министерства внутренних дел, 1904. 259 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.prilib.ru/item/436590> (дата обращения: 28.12.2021).

[8] Портал «Память народа» [Электронный ресурс]. URL: https://pamyat-naroda.ru/?static_hash=bd299e78ad53484db298992db0973710v2 (дата обращения: 18.02.2022).

[9] «Рязань дала Родине больше всего героев» – а на самом деле? // Рязанский выпуск Новой газеты 10.05.2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://novgaz-rzn.ru/novosti/10261.html> (дата обращения: 11.01.2022).

[10] Списки населенных мест Российской империи, составленные и издаваемые Центральным статистическим комитетом Министерства внутренних дел. - СПб.: изд. Центр. стат. ком. Мин. внутр. дел, 1861-1885. [Электронный ресурс]. URL: <http://elib.shpl.ru/ru/nodes/9369-spiski-naselennyh-mest-rossiyskoy-imperii-spb-1861-1885> (дата обращения: 11.01.2022).

[11] ЦСУ РСФСР, "Предварительные итоги переписи населения 28 августа 1920 г." (М. 1920-1921): [т. 1, вып. 1] – Население 25 губерний Европейской России // Internet Archive [Электронный ресурс]. URL: https://archive.org/details/perepis_naselenia_1920_201702/1920-gaw/ (дата обращения: 28.12.2021).

[12] Это место [Электронный ресурс]. URL: <http://www.etomesto.ru/> (дата обращения: 14.01.2022).

УДК (004.94+656.021.2):(470.44)

СОЗДАНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСА С ПОМОЩЬЮ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

CREATING A CARTOGRAPHIC DATABASE USING A WEB INTERFACE WITH THE HELP OF GIS TECHNOLOGIES

Митюков Дмитрий Анатольевич

Mityukov Dmitry Anatolievich

г. Саратов, Саратовский национальный исследовательский государственный

университет им. Н.Г. Чернышевского

Saratov, Saratov National Research State University named after N.G. Chernyshevsky

dimamitjukov@gmail.com

Научный руководитель: Шлапак Павел Александрович

Аннотация: В данной статье рассматриваются возможности для создания картографической базы данных на основе открытых веб-сервисов. В ходе работы применяются настольные свободные ГИС-приложения. Производится изучение и оценка полученного результата.

Abstract: This article discusses the possibilities for creating a cartographic database based on free web services. In the course of work, desktop free GIS applications are used. The study and evaluation of the result obtained is carried out.

Ключевые слова: картографические веб-сервисы, геопорталы, картографические базы данных, остров Врангеля, ГИС-технологии

Key words: cartographic web services, geoportals, cartographic databases, Wrangel Island, GIS technologies

В наше время развитие информационных технологий и распространение сети Интернет происходит стремительным образом. Этим изменениям подвергается не только картография, но и смежные дисциплины. Крупные картографические базы данных, ГИС-приложения и данные зондирования Земли уже давно перешли в онлайн среду и часто доступны рядовому пользователю. В связи с этим, возникает актуальность не только в создании картографических материалов и баз данных, но и их размещение в онлайн среде.

Сейчас в сети Интернет можно встретить успешные интеграции данных дистанционного зондирования, полевых исследований и ГИС-технологий представленных в виде геопорталов. Геопортал – это программно-технологическое обеспечение для работы с пространственными данными. В более узком смысле, в современном виде, геопортал, чаще всего представлен веб-сайтом в сети интернет. В зависимости от назначения и уровня его функции могут меняться, но основная его задача – обеспечение пользователя средствами и сервисами для хранения и каталогизации, публикации и загрузки пространственных данных, возможность поиска и фильтрации по метаданным, интерактивный веб-дизайн и понятная визуализация, а также доступ к геоданным на основе веб-сервисов [5].

Для успешного создания картографической базы данных использование бесплатных картографических веб-сервисов является наиболее оптимальным и выгодным решением для пользователя. Данные сервисы обладают широкими функциональными возможностями и удобствами даже на бесплатных версиях и позволяют пользователю загружать свои собственные данные, оформлять и редактировать их необходимым образом. Наполнение и создание базы данных производится благодаря огромному количеству бесплатных инструментов и данных в сети Интернет.

В качестве региона исследования была выбрана Арктика. Решение различных проблем, связанных с освоением Арктического региона, становится все более актуальным. Растет население и соответственно антропогенное воздействие человека. Создаются инженерные сооружения не только гражданского, но и военного назначения, а также активно разрабатываются полезные ископаемые. Развитие использования региона способствует увеличению рисков различного генезиса, в т.ч. и геоэкологических [4]. Данный регион отлично подходит для исследования и создания картографической базы данных.

Использование ГИС-технологий, а также данных дистанционного зондирования являются важнейшими аспектами для решения проблем Арктики. Использование спутниковых данных необходимо для актуализации картографической информации. Обработка этих данных невозможна без использования приложений по работе с пространственными данными [1].

В качестве объекта для создания картографической базы данных был выбран о. Врангеля. Остров Врангеля известен как «родильный дом белых медведей»: здесь каждый год около 300 медведиц дают начало новым поколениям. Кроме того, на острове имеются

лежбища огромного количества моржей, грандиозные «птичьи базары», крупные стада реакклиматизированных овцебыков, гнездится белый гусь и множество других млекопитающих и птиц (северный олень, песец, лемминг, белая сова, черная казарка и т. д.). В 1976 г. Постановлением Совета Министров РСФСР острова Врангеля и Геральда, а также окружающие их акватории были объявлены государственным заповедником. А с 2004 года заповедник является объектом всемирного наследия ЮНЕСКО. Кроме того, с 2010 года на острове возобновились метеорологические наблюдения, а с 2014 был создана российская военная база. Данные факты, позволяют сделать вывод об интересе к изменениям на острове, его важности не только как природного заповедника, но и также стратегического объекта [3].

Для реализации поставленных задач были сформированы следующие этапы работы:

- Сбор информации и данных дистанционного зондирования об объекте исследования;
- Обработка собранной информации и данных с использованием ГИС-приложений;
- Изучение документации и принципов работы с выбранными картографическими веб-сервисами;
- Интеграция созданных материалов в выбранные веб-сервисы;
- Изучение и оценка полученного результата.

Сбор информации об острове заключался в подробном изучении географии острова, поиске и изучении картографических и статистических данных. Для поиска подходящих данных дистанционного зондирования использовался сайт геологической службы США (EarthExplorer), а также сервис ESRI – ArcGIS ArcticDEM Index & Data Download. В ходе работы с данными сервисами были получены наиболее подходящие данные – спутниковый снимок Landsat 8 за 19 июля 2019 года с пространственным разрешением 30 метров, а также высокоточные данные о рельефе острова (пространственное разрешение до 2 метров) со спутника Digital Globe [6, 7]. В качестве материалов для создания картографической базы данных также были использованы: геологические карты ВСЕГЕИ; зоогеографические карты с сайта заповедника о. Врангеля; данный ледовой обстановки с сайта ААНИИ; материалы с портала RussiaTrekking, которые отображают ареалы распространения животных и птиц.

Для работы с собранными данными использовались следующие ГИС-приложения: QGIS v 3.14; ArcGIS v 10.4; NextGIS QGIS v 20.2. Данное программное обеспечение обладает большим количеством современных инструментов для работы с данными дистанционного зондирования, созданием баз данных и других объектов карты. В качестве основной проекции карты использовалась WGS 84 / UTM Zone 60N (EPSG 32660), так как она хорошо покрывает область острова и в данной проекции была часть изначально собранных данных. В ходе работы на первом этапе по ДЗЗ был векторизирован контур острова, а также гидрографические объекты [2]. С помощью сторонних картографических источников были нанесены подписи объектов, точки высот, ареалы распространения животных и другие объекты, необходимые для создания тематических карт острова.

После изучения возможных вариантов для интеграции созданных картографических материалов в онлайн среду, были выбраны следующие сервисы: NextGIS Web и ArcGIS WebMap. Данные сервисы наиболее удачно подходят для реализации поставленных задач, это связано с: подробной документацией и пособием к работе, удобным интерфейсом и достаточно широкими функциональными возможностями. Для интеграции данных в NextGIS Web рекомендуется использовать программу NextGIS QGIS, так как она значительно упрощает данный процесс, но возможно использование браузера с загрузкой заранее подготовленных данных. Для интеграции данных в ArcGIS WebMap используется браузер с заранее подготовленными данными.

После завершения интеграции созданных данных в картографические веб-сервисы, было произведено подробное сравнение этих сервисов, которое представлено в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение функциональных возможностей картографических веб-сервисов, составлено автором

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Функции и возможности	NextGIS Web	ArcGIS WebMap
Отображение карты и базовые подложки	OpenStreetMap и возможность отключать подложку	23 базовые карты, нет возможности отключить подложку
Системы координат	EPSG 4326 и 3857	EPSG 3785
Поисковая система	По загруженным объектам	Только по объектам всего мира
Создание объектов на карте	-	-
Загрузка данных	Слои PostGIS, слой/соединение TMS, векторные слои (SHP, GeoJSON, GML, KML), слой/соединение WMS, растровые слои	Векторные слои (SHP, GeoJSON). Слои GPX, файлы CSV или TXT. Загрузка данных из готовой библиотеки Living Atlas
Ограничение на объем загружаемых данных	Отсутствует	Присутствует, но нет четкого численного ограничения
Редактирование стиля векторного слоя	Общий стиль, уникальные значения по таблице атрибутов, градуированный стиль, индивидуальные правила	Общий стиль, уникальные значения по таблице атрибутов
Редактирование стиля объектов	Возможность создавать уникальный стиль на основе инструментария NextGIS QGIS (полный функционал редактирования)	Редактирование заливки и контура, выбор любого цвета, настройка прозрачности, возможность редактировать толщину линейных объектов по готовой библиотеке
Подписи объектов	Возможность редактировать подписи на основе инструментария QGIS (полный функционал)	2 вида шрифтов, фиксированная библиотека размеров, выравнивание по линии, ниже или выше, можно сделать гало
Описание объектов и загрузка фото, видео	+	-

Для оценки визуального результата можно сравнить две физические карты о. Врангеля. На рисунке 1 представлен вид физической карты в интерфейсе NextGIS Web, а на рисунке 2 ArcGIS WebMap.

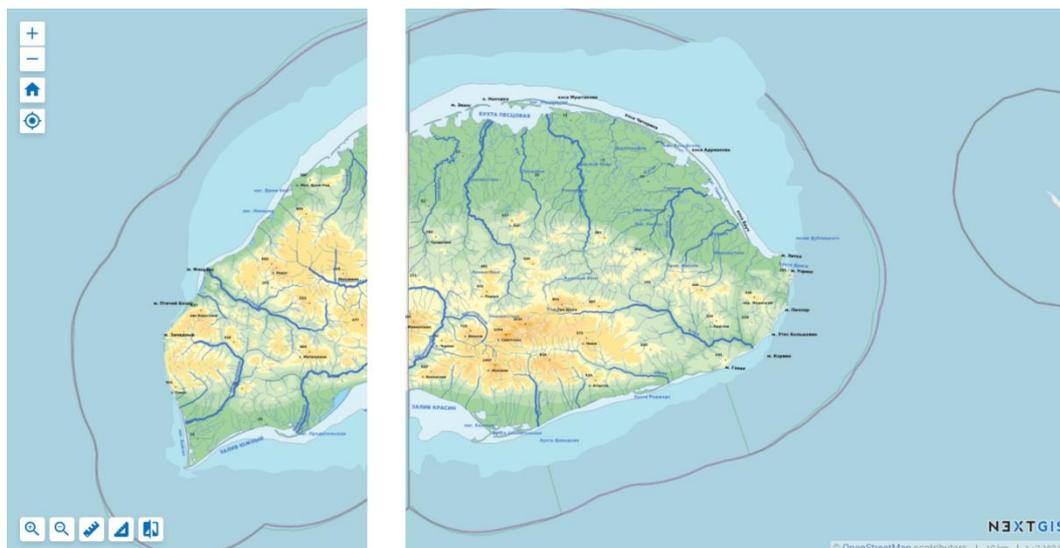


Рисунок 1. Физическая карта о. Врангеля в интерфейсе NextGIS Web, место разрыва карты отображено белым цветом, составлено автором

Разрыв карты в данном интерфейсе связан с техническими возможностями сервиса. Так как объект исследования располагается в районе линии перемены дат, результат выглядит таким образом.

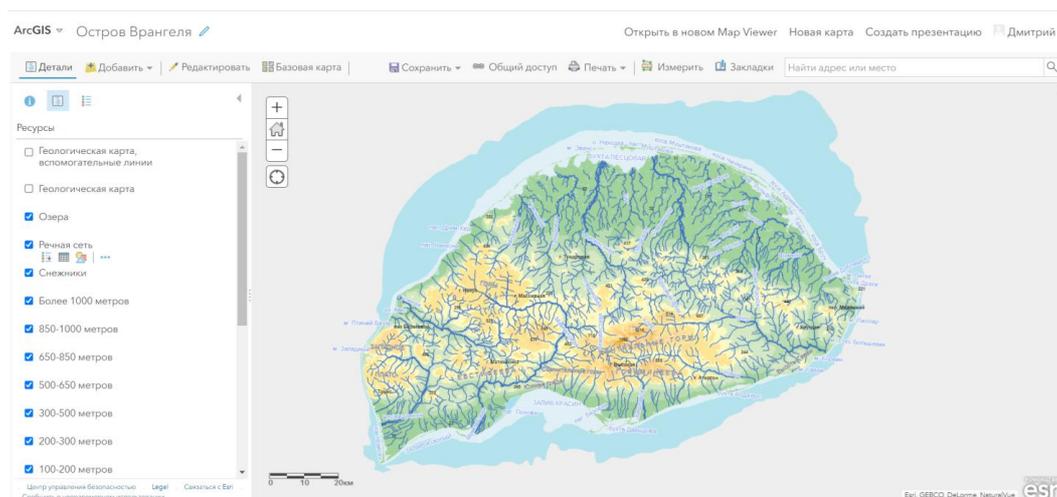


Рисунок 2. Физическая карта о. Врангеля в интерфейсе ArcGIS WebMap, составлено автором

В данной работе были рассмотрены методы применения ГИС-приложений и данных дистанционного зондирования в создании картографической базы данных острова Врангеля. Созданные материалы были успешно интегрированы в картографические веб-сервисы.

Были подробно изучены функциональные возможности выбранных сервисов. Можно сделать вывод о том, что наиболее удобным и функциональным оказался сервис NextGIS Web. Несмотря на проблему работы данного сервиса с выбранной областью (переход западной и восточной долготы), сервис показал высокую производительность, широкие возможности для реализации картографической базы данных. Кроме того, для реализации этих возможностей создано отдельное ГИС-приложение NextGIS QGIS, которое значительно упрощает работу. ArcGIS Web демонстрирует более скудный набор инструментов, меньшую производительность и отсутствие собственного ГИС-приложения (в бесплатной версии). Данный сервис можно использовать для реализации небольших локальных баз данных.

Список литературы:

- [1] Вицентий, А. В. Применение дистанционного зондирования Земли и космических технологий для развития арктических и субарктических территорий Российской Федерации / А. В. Вицентий // Труды Кольского научного центра РАН. 2013. №5 (18). – С. 40-45.
- [2] Морозова В.А. Автоматизированное выделение контуров водных объектов по данным дистанционного зондирования с использованием индексов AWEI, NDWI, MNDWI, NDMI, WRI на основе открытого программного обеспечения / В.А. Морозова //Материалы участников XVI Большого географического фестиваля – СПб.: Свое издательство, 2020. – С. 587-591.
- [3] Плотников В. В. Новая экспедиция на остров Врангеля / В. В. Плотников // Вестник СВФУ, 2012, том 9, № 4.
- [4] Чумаченко А.Н. Геоэкологический риск-анализ нефтяных месторождений Саратовской области с применением ГИС технологий / А. Н. Чумаченко, А. В. Молочко, В. З. Макаров // Саратов.: Издательство Саратовского университета, 2017. 104 с.
- [5] ГИС ассоциация [Электронный ресурс] - URL: <http://www.gisa.ru/45968.html> (дата обращения 13.05.2020)
- [6] ArcticDEM Index & Data Download [Электронный ресурс] - URL: <https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=aff5fa8f5d5548c6bff44cc8be385f61> (дата обращения 13.05.2020)
- [7] USGS. EarthExplore [Электронный ресурс] - URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения 13.05.2020)

УДК 528.912

**СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ДАННЫХ О ГРАДУСНЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ НА ТЕРРИТОРИИ
БЕЛАРУСИ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО КАРТОГРАФИЧЕСКОГО
ПРОДУКТА**

**SYSTEMATIZATION OF DATA ON DEGREE MEASUREMENTS IN THE TERRITORY
OF BELARUS FOR COMPOSITION OF INTERACTIVE MAPPING PRODUCT**

*Ольгомец Валерия Васильевна
Olgomets Valeriya Vasilevna
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
leraolgomec@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Романкевич Александр Петрович
Research advisor: PhD Romankevich Alexander Petrovich*

Аннотация: В данном исследовании проведён анализ современных технологий для создания интерактивных карт. Изучены преимущества и недостатки данного типа картографирования. Проведён обзор сервисов, позволяющих создавать собственные интерактивные карты с целью выбрать наиболее лёгкий и удобный в использовании. Систематизированы знания о градусных измерениях на территории Беларуси как объекта дальнейшего картографирования. В результате с помощью сервиса MapHub создана авторская интерактивная карта «Градусные измерения на территории Беларуси» для наглядности и систематизации сведений об измерениях и популяризации геодезических знаний.

Abstract: This research analyzes modern technologies for creating interactive maps. The advantages and disadvantages of this type of mapping have been studied. An overview of services that allow you to create your own interactive maps in order to choose the most easy and convenient

to use is carried out. Knowledge about degree measurements on the territory of Belarus is systematized as an object of further mapping. As a result, with the help of the MapHub service, an author's interactive map "Degree Measurements in Belarus" was created for systematization and clarity of information about measurements and popularization of geodetic knowledge.

Ключевые слова: интерактивная карта, градусные измерения, MapHub, сервис, картография

Key words: interactive map, degree measurements, MapHub, service, cartography

В наше время не утратили актуальности слова известного советского экономико-географа Н. Н. Баранского: «Без карты нет географии». На всех этапах изучения, освоения и видоизменения человеком земной поверхности карта была и остается незаменимым вспомогательным пособием и средством передачи информации.

Объект изучения картографии обширен, картография взаимодействует с рядом наук и дисциплин, в том числе с геодезией. Поэтому наибольший интерес представляет изучение наук во взаимосвязи. Данная работа связана с систематизацией геодезических данных и представлении их с помощью картографических систем, поэтому разделена на три этапа.

Цель работы: изучение современных технологий по созданию интерактивных карт и систематизация сведений о градусных измерениях на территории Беларуси для последующего составления тематической авторской карты в выбранной платформе.

Актуальность работы объясняется слабой разработанностью и систематизацией знаний о градусных измерениях при нарастающей популярности интерактивных карт и веб-картографирования.

Картография не стоит на месте, с течением времени, помимо бумажных карт, создавались глобусы, трёхмерные модели местности, электронные карты. В настоящее время аналоговые карты используются также широко, но, благодаря развитию технологий и стремлению человека к оптимизации процессов и экономии времени, предпочтение всё чаще отдаётся электронным картографическим произведениям.

Задача исследования на первом этапе – изучить понятия, возможности и виды интерактивных карт (ИК), на основе обзора сервисов выбрать онлайн-платформу для создания авторской интерактивной карты.

Веб-картографирование – это процесс использования карт, предоставляемых географическими информационными системами (ГИС) в сети Интернет [2]. Результатом веб-картографирования являются интерактивные карты, работающие в двухстороннем режиме «электронный носитель – пользователь» и представляют автоматизированную визуальную информационную систему. Кроме информации, которая воспринимается пользователем сразу при просмотре карты, они содержат данные, которые можно получить при выполнении определённых действий (наведение курсора, щелчок мышью и др.). Основными преимуществами таких карт являются многозадачность, мультимасштабность, хранение больших объёмов информации, наглядность, удобство в использовании, мгновенность получения сведений. На большинстве ИК лишь с помощью ввода координат или названий можно найти точку, измерить расстояние, узнать информацию об объекте, увидеть улицу глазами прохожего и многое другое. Возможности карт также зависят от их назначения. Например, на картах погоды можно увидеть движение циклонов или изменение температуры, на специализированных картах – смену дня и ночи, полёты самолётов в данный момент времени, направление миграций, неблагоприятные явления, расположение бесплатных услуг.

С каждым годом количество интерактивных карт в сети Интернет неуклонно растёт и цели их применения различны. Принято выделять три вида ИК:

1. *Интерактивные flash-карты* в основном применяются в бизнес-среде, они имеются на веб-сайтах многих компаний, что делает такие сайты гораздо полезнее и привлекательнее для посетителей. Часто мы видим их в качестве карт-схем торговых центров с указанием назначения помещений.

2. *Классические интерактивные ГИС-карты* позволяют получать картографическую информацию, дополненную иными географически привязанными данными. Они позволяют ознакомиться не только с местоположением, но и с рельефом местности, климатическими данными, расписанием движения транспорта и др. К ним относятся платформа Atlas.mos.ru с картой Москвы, карта Минска в программе CityInfo и т.д.

3. *Интерактивные ГИС-карты с визуализацией* – наиболее интересные и набирающие популярность. Они представляют из себя виртуальный глобус, благодаря чему можно увидеть любое место планеты. Особенность их заключается в том, что они представляют информацию с помощью не системы условных обозначений, а фотоснимков. Наиболее известные сервисы – это Google Maps, Google Earth и NASA WorldWind, которые являются общедоступными и позволяют работать с ними в онлайн-режиме.

Некоторые из перечисленных сервисов позволяют вносить собственные изменения на карты, но возможности эти не безграничны. Существует большое количество сервисов, с помощью которых можно построить авторскую карту с элементами интерактивности с нуля. После обзора множества русскоязычных и англоязычных бесплатных онлайн-сервисов для данных целей выбрана платформа MapHub.

Задача второго этапа – сбор и систематизация данных о градусных измерениях на территории Беларуси.

В познании мира измерения всегда занимали важное место. Техника измерений, их точность и разнообразие, как правило, соответствовали своему времени и зависели от общего уровня научно-технического развития. Д. И. Менделееву принадлежат известные слова: «Наука начинается тогда, когда начинают измерять».

Градусным измерением называется измерение дуги на земной поверхности с целью определения фигуры и размеров планеты. Каждое градусное измерение состоит из двух действий: определения линейной длины какой-либо дуги на поверхности Земли и вычисления угловой величины. Линейная длина дуги определяется непосредственным измерением или помощью триангуляции, а угловая – из наблюдений широт и долгот на ее конечных точках. Чтобы облегчить определение угловой величины дуги, ее выбирают или по меридиану, или по параллели, – как и называют виды градусных измерений [1].

Если рассматривать территорию Беларуси, то здесь можно выделить два наиболее известных градусных измерения:

1. Русско-Скандинавское, выполнено по дуге меридиана $25^{\circ}20'$ методом триангуляции: от Северного Ледовитого океана (Фугленес в Норвегии) до устья Дуная. Выполнено под руководством Василия Струве и Карла Теннера и носит название «Дуга Струве».

2. Европейское градусное измерение по 52° параллели, идущее от западных берегов Ирландии до Бобруйска; от Бобруйска до Орска. Градусное измерение проводилось методом триангуляции и является самым длинным измерением по параллели. Значимость его велика, поскольку измерения по параллелям сложнее и проводились гораздо реже.

Далее для систематизации данных составлялась база данных в виде таблицы с пунктами измерений, координатами, дополнительной информацией. С учетом того, что второе из выбранных измерений на территории Беларуси малоисследовано, сбор информации представлял наибольшую сложность. Изучение данного измерения и поиск пунктов проводится по сей день сотрудниками и студентами кафедры геодезии и космоаэрокартографии БГУ, специалистами «Белгеодезии» и СП «Кредо-диалог». Поэтому систематизация данных проводится по ходу нахождения новой информации.

Задача третьего этапа заключалась в самом составлении интерактивной карты градусных измерений территории Беларуси с помощью сервиса MapHub. Картографический продукт составляется с целью популяризации геодезических знаний при малой разработанности данного направления и предоставит возможность для быстрого получения информации, систематизации и наглядности знаний о градусных измерениях.

Работа по созданию карты началась с выбора подложки, для чего принято решение использовать карту, предоставленную OpenStreetMaps. В первую очередь проходил ввод координат пунктов «дуги Струве», для чего в программе Microsoft Excel они были пересчитаны в десятичные градусы, которые использует MapHub. Далее та же операция проведена с пунктами градусного измерения по параллели. Поскольку точные координаты по данному градусному измерению известны не по всем пунктам, триангуляционная система на карту нанесена не полностью. Далее метки символизировались. Для пересчитанных пунктов выбран синий (измерение параллели) и бирюзовый (измерение меридиана) цвета, для непересчитанных пунктов – фиолетовый. Все пункты соединены с помощью инструмента «Линия» по направлению триангуляционных работ (рисунок 1).

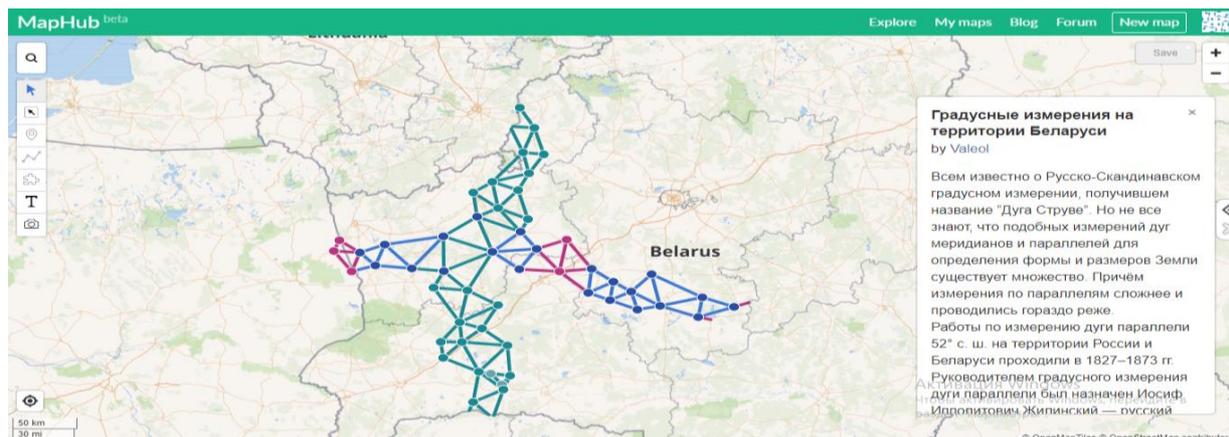


Рисунок 1. Общий вид интерактивной карты на сервисе MapHub, составлено автором

Все объекты разбиты на соответствующие слои для удобства использования. Если пользователю необходимо изучить информацию по одному из измерений, можно скрыть несоответствующие запросу слои одним щелчком мыши.

На последнем этапе происходило информационное заполнение карты. Дано название карты: «Градусные измерения на территории Беларуси», в поле «Описание» – краткая информация по теме. Затем вводились названия всех пунктов и краткое их описание при наличии данных (рисунок 2). Загружались фотографии, собранные в результате собственных экспедиций, а также предоставленных преподавателями кафедры геодезии и космоаэрокартографии БГУ и специалистами «Белгеодезия». Карта дополнена ссылками на общедоступные источники или видео.

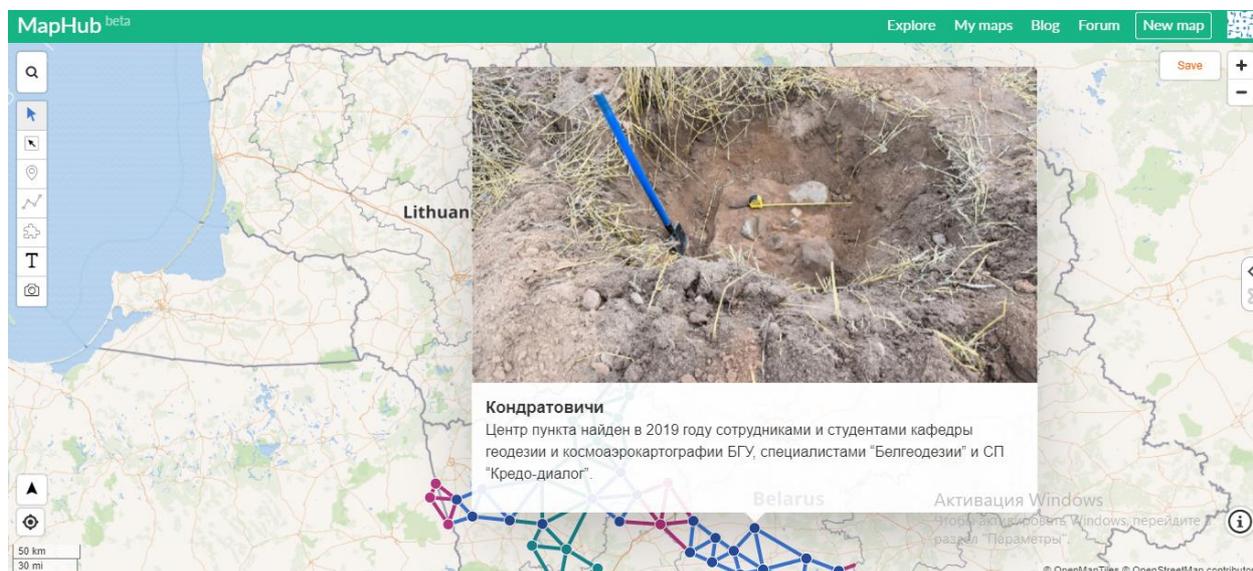


Рисунок 2. Передача информации на интерактивной карте, составлено автором

Интерактивная карта является общедоступной, её можно просмотреть [3]. На данном этапе это не итоговый вариант, представляется перспективным продолжение работы по мере получения новых данных, что послужит пропаганде геодезических знаний.

Список литературы:

1. Лисицкий, Д. В. Методические основы веб-картографии / Д. В. Лисицкий, П. М. Кикин // Изв. Вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка. – 2014. – с. 85–91
2. Градусные измерения [Электронный ресурс] - URL: <http://www.vehi.net/brokgauz/all/031/31050.shtml> (дата обращения 20.06.2022)
3. Градусные измерения на территории Беларуси [Электронный ресурс] - URL: <https://maphub.net/Valeol/punkty-gradusnogo-izmereniia-po-paralleli-52deg-s.sh.-na-territorii-belarusi> (дата обращения 20.06.2022)

УДК 910

АНАЛИЗ ТРАКТОВОК ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ ВЕРХОВЬЕВ ИРТЫША

ANALYSIS OF INTERPRETATIONS OF GEOGRAPHICAL LOCATION UPPER REACHES OF THE IRTYSH

Патин Александр Александрович

Patin Alexander Alexandrovich

г. Омск, Омский государственный педагогический университет

Omsk, Omsk State Pedagogical University

bolschpetr@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Большаник Петр Владимирович

Research advisor: PhD Bolshanik Petr Vladimirovich

Аннотация: В статье анализируются варианты выделения истока реки Иртыш. Дается сравнение водотоков по длине и географическому положению.

Abstract: The article analyzes the variants of allocation of the source of the Irtysh River. The comparison of watercourses by length and geographical location is given.

Ключевые слова: бассейн реки, исток, русло

Key words: river basin, source, riverbed

Долина верховьев Иртыша подверглась значительной антропогенной трансформации: созданы водохранилища на основной реке и ее притоках, большие объемы воды изымаются из основного русла и перебрасываются по каналам. Ввиду недостатка открытых данных по перестройке поверхностного стока Черного Иртыша, актуальным является дистанционный анализ антропогенных изменений в речном бассейне.

Целью работы является выявление особенностей географического положения верховьев Иртыша и сравнение данных морфометрического анализа с картографическими и литературными источниками.

Работа проводилась на основе морфометрического анализа электронных карт и космоснимков.

Анализ советских и российских картографических произведений показывает, что существует разнообразие трактовки географического положения истоков Иртыша.

В Физико-географическом атласе мира (1964) [7] географическое положение Черного Иртыша показано правильно, но вместо Синего Иртыша подписан просто Иртыш. В Географическом атласе мира (1999), Атласе географическом справочном (1986), Атласе мира (1982), Атлас мира (1988) [1, 2, 3, 4] Черный Иртыш подписан на месте Синего Иртыша (Рисунок 1), что не согласуется с отчетом и схемой экспедиции В.В. Сапожникова [5] и современными гибридными картами [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15]. Подобная ошибка, когда меняют местами Синий и Черный Иртыш встречается даже в диссертациях [6]. На англоязычных картах [16] показано, что истоком Иртыша считается исток Каирты (приток Синего Иртыша).

Черный Иртыш (Кара-Иртыс), как основная река, начинается на западных склонах Монгольского Алтая (Китай). Исток Чёрного Иртыша – четыре веерообразно расположенных водотока в высокогорной котловине Кийтын-арча [5]. Западный исток начинается в снежнике, у подножья двух вершин, с другого склона которых начинаются верховья Крана. Самым длинным истоком (начало – N 48°06'02,2928" и E 88°30'12,7559") является северо-западный, который в верховьях проходит через два озеровидных расширения и до слияния с западным истоком имеет длину 14,5 км. Северный исток начинается в каровом озере. Северо-восточный исток имеет длину 13,7 км (таблица 1).

Таблица 1. Сравнение длины истоков Иртыша от места слияния черного и Синего Иртыша, составлено автором

Водоток	Длина (в км)
От северо-западного истока Черного Иртыша	206,4
От истоков Джелты	209,1
От истоков Малого Синего Иртыша	200,2
От образования Синего Иртыша	173,4
От истоков Каирты	218,2
От истоков Джалгызагат-Хэ	205,4

Началом Черного Иртыша считается точка с координатами N 48°04'54,2094" и E 88°37'51,4072", так как расходящиеся истоки имеют сходную длину и объем воды.

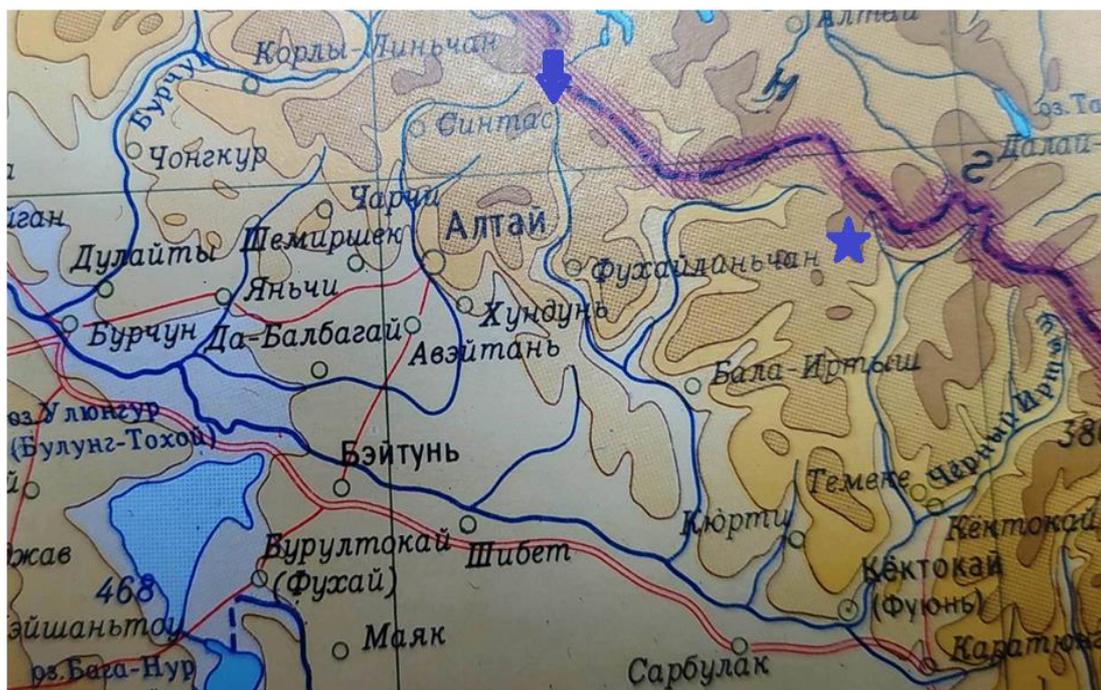


Рисунок 1. Исток Черного Иртыша в атласах [1, 2, 3, 4]. Звезда – исток р.Каирты, стрелка – исток Черного Иртыша, составлено автором по [2]

В точке с координатами N 47°33'50,2461" и E 88°48'32,7531", на 104 км от истока, в Черный Иртыш впадает левый приток р. Джелты. Самый западный исток Джелты (протекает по территории Монголии 53,7 км) вытекает из карового озера с координатами N 48°13'43,1222" и E 88°43'46,0240". Второй исток Джелты также начинается на территории Монголии и имеет координаты N 48°01'20,2955" и E 89°18'05,8209". Третий, самый восточный исток Джелты берет свое начало из карового озера Монголии с координатами N 47°59'10,6518" и E 89°38'31,9011". Ниже по течению, на 134 км от истока, Черный Иртыш принимает слева р. Бала-Иртыс (Малый Иртыш), в точке с координатами N 47°26'44,9795" и E 89°00'58,0631". Верховья Бала-Иртыс питают горячие ручьи. Спускаясь с гор в юго-западном направлении, Черный Иртыш резко меняет свое русло при выходе на равнину и продолжается на северо-запад. На равнине он сливается на 191,7 км от истока, с р. Синий Иртыш (Ку-Иртыс) в точке с координатами N 47°07'54,7208" и E 88°54'26,1130".

Синий Иртыш образуется на высоте 1790 м от слияния двух рек Джалгызагат-Хэ (координаты истока N 47°38'18,2055" и E 90°18'10,0795") и Ул-Тургэн-Хэ (N 47°25'40,7124" и E 90°14'12,8957"). С севера Синий Иртыш принимает правый приток Малый Синий Иртыш (устье – N 47°24'13,3073" и E 90°05'57,8854"), берущий свое начало из озера (N 47°40'19,8143" и E 90°14'48,2222"). Близ селения Коктокай Синий Иртыш сливается со своим правым притоком – р. Улькун-Кайрты (Каирты), текущей с северо-запада. Далее Синий Иртыш с направлением на юго-запад спускается с западного макросклона Алтая, выходит на предгорье и поворачивает на северо-запад.

После выхода с гор на возвышенность Синий Иртыш сливается с р. Кара-чункэ, которая приходит с юго-востока. Исток р. Кара-чункэ с координатами N 46°56'42,6600" и E 90°02'35,4476" – водохранилище на слиянии двух безымянных ручьев. На реке, у населенного пункта Каратюнггю, построено водохранилище (координаты плотины N 46°52'26,2326" и E 89°39'10,9055"), с площадью зеркала около 800 м².

И Черный и Синий Иртыш протекают по равнине в северо-западном направлении и принимают в основном правые притоки, спускающиеся с гор Алтая. В целом долина Черного Иртыша имеет ассиметричную, флаговую форму.

После поворота на северо-запад, Черный Иртыш принимает справа следующие притоки: Коко-булак, Сары-булак и Кран, на котором расположен крупный город-уезд Алтай (Сара-Сюмбе).

С горных ледников у юго-западного подножия горы Юйи массива Таван-Богд, на границе России, Монголии и Китая, берет свое начало река Верхний Канас. Далее Верхний Канас впадает в озеро Канас. Из озера Канас она уже вытекает как Нижний Канас, который сливаясь с рекой Хему образует реку Буркин – правый приток Черного Иртыша. На реке Буркин действуют две гидроэлектростанции: Буркин Шанькоу (N 47°54'13" с.ш. E 87°12'15" в.д.) и в городе Чункур действует плотина Буркин Чонхуэр (N 48°11'00" и E 87°09'08").

После устья р. Буркин в Черный Иртыш впадают 4 правых притока: Келан, Каба, Белезек, Алакебике. Уже на территории Казахстана, неподалёку от устья в Чёрный Иртыш впадает река Калжир, с истоком из озера Маркаколь. Устье Черного Иртыша в озере Зайсан (N 47°49'42,5731" и E 84°22'37,7243"). Общая длина Черного Иртыша составляет 709,2 км, из них на территорию Казахстана приходится 116,4 км и на территорию Китая – 592,8 км (таблица 2).

Таблица 2. Величина отрезков русла Черного Иртыша, составлено автором

Название отрезка	Длина в км
Северо-западный исток в котловине Кийтын-арча	14,5
Черный Иртыш от слияния истоков котловины Кийтын-арча до впадения р. Джелты	104,3

от места впадения р. Джелты до места слияния с р. Синим Иртышом	87,6
от слияния Черного и Синего Иртыша до минимального отрезка до оз. Улюнгур	136,6
от озера Улюнгур до озера Зайсан	363,5
Итого	706,2

Поверхностный сток верховьев Черного Иртыша, составляющий около 9 км³ в год, подвергся значительной реконструкции в соответствии с планами по модернизации экономики Синьзян-Уйгурского автономного района Китая. Сейчас из Черного Иртыша в оз. Улюнгур, проложен канал (координаты плотины N 47°26'31,5658" и E 87°34'20,9277"), по которому вода подается самотеком. В результате чего озеро увеличило свою площадь на 200 км². Для целей водоснабжения были построены 300-километровый канал Черный Иртыш – Камрай и канал Иртыш – Урумчи. Суммарный вывод через оба канала составляет около 6 км² воды в год, примерно 66% стока Черного Иртыша.

Всего в верховьях Иртыша сооружено десять водохранилищ (Таблица 3) и три пруда (Рисунок 2). На слиянии Синего и Черного Иртыша построено водохранилище (координаты плотины – N 47°08'10,5545" и E 88°53'08,3761"). Еще одно водохранилище находится чуть ниже по долине Черного Иртыша. В верховьях Черного Иртыша построено водохранилище (координаты плотины N 47°20'35,7314" и E 89°02'51,4644").

Таблица 3. Вариативность географического положения бассейна верхнего Иртыша, составлено автором

Географические проблемы	Варианты решения					
	Экспедиция В.В. Сапожникова	ФГАМ	Атлас учителя, Атлас СССР	Гибридные карты ESRI	Гибридные карты Google	Гибридные карты Nokia
начало водотока Обь-Иртыш	исток Черного Иртыша	исток Черного Иртыша	исток Синего Иртыша	исток Каирты (N 47°45'03,5740" и 89°29'28,4071")	нет данных	нет данных
образование Черного Иртыша в котловине Кийтын-арча	N48°06'25,0389" и 88°32'13,9582" – западный водоток	не показаны из-за масштаба	не показаны из-за масштаба	N48°07'20,8405" и 88°46'10,4151" – северо-восточный водоток	N48°06'02,2928" и E88°30'12,7559" – северо-западный водоток	точка слияния истоков – N48°04'54,2094" и E88°37'51,4072"
расположение на территории стран	Россия, Казахстан, Китай	Россия, Казахстан, Китай	Россия, Казахстан, Китай	Россия, Казахстан, Китай, Монголия	Россия, Казахстан, Китай, Монголия	Россия, Казахстан, Китай, Монголия

Изъятие стока в Китае и Казахстане в размере 15 км³ приведет к тому, что на территорию Омской области будет приходиться порядка 10 км³ в год, а в засушливые годы не более 7-8 км³.

В результате уже в настоящее время, часть русла Иртыша перестала быть судоходной, в период межени обнажаются водозаборные устройства в Омске. Значительно ухудшился

видовой и численный состав ихтиофауны. Пойма Иртыша из кормовой базы для животноводства превращается в сухую степь.

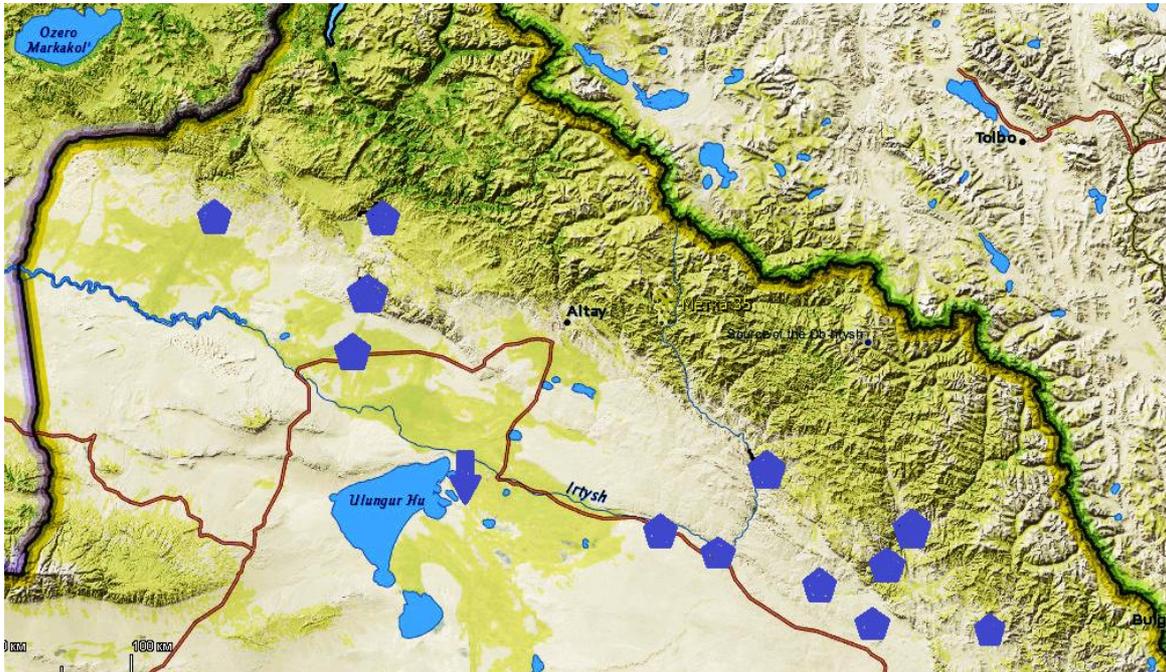


Рисунок 2. Трансформация поверхностного стока верховьев Черного Иртыша (синие многоугольники – водохранилища, стрелка – канал), составлено автором по [8]

В результате проведенной работы выявлено, что причиной значительного снижения водности р. Черный Иртыш послужило строительство водоотводящих каналов и интенсивное создание водохранилищ.

Выводы. Началом водотока Обь-Иртыш можно считать место образования Черного Иртыша, как самого многоводного водотока, так и исток реки Каирты, как самого длинного истока. Бассейн р. Черный Иртыш заходит и на территорию Монголии, что не было отмечено в предыдущих литературных источниках. Из четырех истоков Черного Иртыша в котловине Кийтын-арча самым длинным и многоводным является северо-западный исток, длину которого можно включить в длину всего Иртыша.

Список литературы:

- [1] Атлас географический справочный. СССР. Мир. М : ГУГК при Совете Министров СССР, 1986. 295 с.
- [2] Атлас мира [Карты] Под ред. : Л.Н. Колосова, А.С. Николаева. М : ГУГК при Совете Министров СССР, 1982. 64 с.
- [3] Географический атлас для учителей средней школы. 4-е изд. М : ГУГК при Совете Министров СССР, 1980. 238 с.
- [4] Географический атлас мира. М : ТЕРРА-Книжный клуб, 1999. 220 с.
- [5] Сапожников В.В. По русскому и монгольскому Алтаю. М : Изд-во географ. лит-ры, 1949. 580 с.
- [6] Романова Ю. А. Водохозяйственный комплекс бассейна реки Иртыш в условиях перераспределения речного стока выше трансграничных створов: автореф. дисс. на соиск. ученой степ. канд. техн. наук: 05.23.16 - гидравлика и инженерная гидрология. М : 2013. 24 с.
- [7] Физико-географический атлас мира / под ред. акад. И.П. Герасимова. М : АН СССР и ГУГК, 1964. 298 с.
- [8] SAS.Planet [Электронный ресурс]. URL: <https://sas-planet.ru> (дата обращения 11.02.2022)

УДК 9.91. 796.5

РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ТУРИСТСКО-КРАЕВЕДЧЕСКОГО ГЕОПОРТАЛА ГОРОДА КОБРИН**DEVELOPMENT AND CREATION OF INFORMATION TOURIST AND LOCAL HISTORY GEOPORTAL OF KOBRIN***Пасевич Мария Сергеевна**Pasevich Mariya Sergeevna**г. Брест, Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина**Brest, Brest State Pushkin University**masha.golikova1998@mail.ru**Научный руководитель: к.г.н. Токарчук Светлана Михайловна**Research advisor: PhD Tokarchuk Svetlana Michailovna*

Аннотация: В последнее время в результате усиления роли мировой сети и масс-медиа в сфере туризма открылись новые возможности, вследствие чего информационные ресурсы превратились в один из самых важных ресурсов развития туризма - как для привлечения туристов, так и для обеспечения желаемого отдыха на территории. Следовательно, большое значение имеет создание геопорталов. Таким образом, в данной статье приводится опыт разработки туристско-краеведческого геопортала «ТурКобрин» для территории города Кобрин среднего города Брестской области. Результаты получены при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь (в рамках НИР «Использование облачных технологий для развития городского экотуризма в Республике Беларусь», студенческий грант на 2022 год).

Abstract: Recently, as a result of the strengthening of the role of the global network and mass media in the field of tourism, new opportunities have opened up, as a result of which information resources have become one of the most important resources for the development of tourism - both to attract tourists and to ensure the desired recreation in the territory. Therefore, the creation of geoportals is of great importance. Thus, this article presents the experience of developing a tourist and local history geoportal "TourKobrin" for the territory of Kobrin, the middle city of the Brest region. The results were obtained with the financial support of the Ministry of Education of the Republic of Belarus (within the framework of the research work "Using cloud technologies for the development of urban ecotourism in the Republic of Belarus", student grant for 2022).

Ключевые слова: геопортал, геоинформационные технологии, туристско-рекреационные ресурсы, веб-картографирование, Кобрин

Key words: geoportal, geoinformation technologies, tourist and recreational resources, web-mapping, Kobrin

Активное развитие геоинформационных и телекоммуникационных технологий (в том числе Интернета), рост числа пользователей сетей, вычислительных мощностей ЭВМ, объемов доступных и востребованных данных приводят к постоянному расширению их практического применения. Развитие информационно-коммуникационных технологий на сегодняшний день является одним из главных драйверов прогресса туризма как глобального общественного явления. Поэтому закономерным этапом развития геоинформационных систем становится их миграция в Интернет, где они существуют в виде картографических сервисов, геопорталов и прочих картографических web-приложений.

Город Кобрин обладает довольно большим количеством рекреационных ресурсов. Важно отметить, что в силу ряда причин (недостаток финансирования, отсутствие плана описи и т.д.) информация о многих объектах или отсутствует, или находится малыми частями на

страницах отдельных ресурсов. Именно поэтому значительную актуальность приобретают исследования, направленные на инвентаризацию и объединение всей известной информации о туристско-рекреационных ресурсах.

В данной работе приводится опыт разработки туристско-краеведческого геопортала «ТурКобрин» для территории города Кобрин среднего города Брестской области.

Цель разработки геопортала заключается в объединении накопленного в ходе реализации научного исследования по изучению природных, историко-культурных и иных достопримечательностей города Кобрин картографического, иллюстрационного, текстового, фотографического и иного материала и обеспечении общего доступа к нему для всех заинтересованных сторон. Данная цель достигается путем создания туристско-краеведческого геопортала на основе данных, собранных из различных источников и путем создания картографических веб-приложений, с целью развития туризма в Кобрине, а также для научно-исследовательских целей.

Таким образом, основным инструментом доступа к пространственной информации в данном исследовании является геопортал.

Геопортал – это тип веб-портала, используемый для поиска и доступа к географической (геопространственной) информации и связанных с ней географических веб-сервисов через Интернет.

Геопорталы важны для эффективного использования геоинформационных систем (ГИС) и являются ключевым элементом инфраструктуры пространственных данных. Геопортал представляет информацию из различных источников в едином виде. Геопорталы делятся на виды: национальные, региональные, локальные [1].

Разработка и использование геопорталов имеет ряд преимуществ:

- 1) возможность сочетания различных видов информации (картографической, графической, текстовой, фотографической и др.);
- 2) возможность быстрого и своевременного обновления информации (в том числе без изменения местоположения и «электронного адреса» сайта), что делает их постоянно актуальными;
- 3) быстрое и удобное распространение;
- 4) неограниченный объем представляемой информации [2].

Для выполнения туристско-краеведческого портала был использован конструктор сайтов WIX.com [3]. Выбор данного конструктора связан со следующими его преимуществами по сравнению с другими платформами:

- 1) бесплатность, что позволяет легко публиковать выполненный сайт в сети Интернет;
- 2) широкий функционал конструктора (большой выбор шаблонов, виджетов, настроек);
- 3) простота освоения, управления и использования;
- 4) широкие возможности дизайна;
- 5) возможность встраивания мультимедийного блога, панелей соцсетей и др.;
- 6) широкая специализация платформы в создании сайта.

Проектирование туристско-краеведческого геопортала города Кобрин «ТурКобрин» состояло из 8 этапов, которые различаются по продолжительности, типу работ, временным и трудовым затратам (таблица 1).

Стоит отметить, что подготовительным этапом разработки геопортала стала разработка его структуры (были разработаны необходимые страницы и разделы, продуман порядок их расположения).

В основу портала был положен пустой шаблон «С нуля», который впоследствии редактировался и дополнялся необходимым функционалом (страницы сайта, кнопки, фотоподложки, кнопки перехода и др.).

Важным этапом реализации портала являлось также его стилистическое оформление, которое заключалось в решении ряда оформительских моментов. Во-первых, в выборе вариантов подложек, на которых будет представлена информация. Что стало возможным,

благодаря широкому функционалу программы, позволяющему выбирать как готовые подложки, так и использовать в качестве их авторский фотографический материал. Также имеются кнопки перевода геопортала на популярные языки: русский, белорусский, английский и китайский. Кроме того, осуществлялось добавление картографического, гипертекстового, фотографического материала. Разрабатывались тематические разделы сайта (рисунок 1).

Таблица 1. Этапы разработки и создания туристско-рекреационного геопортала «ТурКобрин», составлено автором

Номер этапа	Основное содержание
1	Определение цели и задач реализации электронного туристско-краеведческого геопортала
2	Анализ возможностей создания и практического использования геопортала
3	Накопление данных
4	Создание базовых элементов туристско-краеведческого геопортала города Кобрин (интерактивных каталогов, электронных атласов, информационно-справочных систем и др.)
5	Разработка структуры и стилистического оформления геопортала
6	Верстка туристско-краеведческого геопортала города Кобрин
7	Публикация разработанного геопортала в сети Интернет и его тестирование
8	Эксплуатация портала

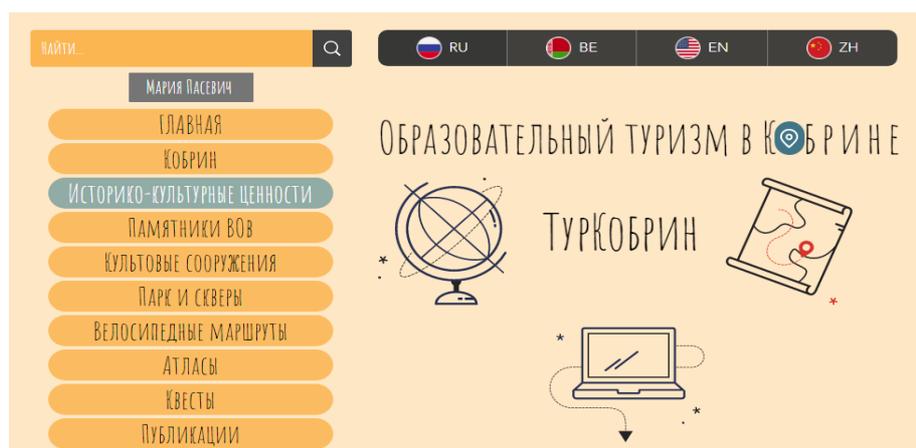


Рисунок 1. Меню сайта «ТурКобрин», составлено автором

Разработанный геопортал «ТурКобрин», характеризуется сложной, многоуровневой структурой (таблица 2). С одной стороны, для него можно выделить две составные части: вспомогательную и основную.

Разработанный геопортал объединил в себе различные типы представления информации: текстовую, фотографическую, картографические веб-приложения и интерактивные веб-карты (рисунок 2).

Картографические веб-приложения являются основным наполнением геопортала и несут базовую смысловую нагрузку, а также отличают создаваемый продукт от других туристических сайтов и Интернет-порталов. Следует отметить, что для города Кобрин существует сайт «Туристический Кобрин», в пределах которого собрана значительная информация о туристических ресурсах города и района, однако основное содержание сайта – фотографический и описательный материал, с данного сайта можно узнать про многие объекты района, но увидеть их местоположение – не представляется возможным.

Геопортал содержит разные виды картографических веб-приложений: веб-каталоги, электронные атласы, виртуальные экскурсии. Картографические веб-приложения выполнены

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

с использованием разных шаблонов облачной платформы картографирования ArcGIS Online. В большинстве случаев данные веб-приложения состоят из двух частей (панелей): основная панель содержит интерактивную карту с нанесенными на нее объектами и настроенными всплывающими окнами; дополнительная панель включает фотографический, иллюстративный, описательный и иной материал (гиперссылки и др.).

Таблица 2. Структура туристско-краеведческого геопортала «ТурКобрин», составлено автором

Базовые блоки	Структурные составляющие
<i>Главная</i>	
<i>Кобрин</i>	Исторические особенности Физико-географические особенности Социально-экономические особенности Демографические особенности
<i>Историко-культурные ценности</i>	Веб-приложение «Историко-культурные ценности города Кобрин» Веб-атлас «Историко-культурные ценности Кобрина» Веб-паспорт «Гістарычны цэнтр г.Кобрына»
<i>Памятники Великой Отечественной войны</i>	Веб-приложение «Памятники Великой Отечественной г. Кобрин» Веб-приложение «Герои Великой Отечественной войны в названиях улиц Кобрина» «Велосипедный маршрут по памятным объектам Великой Отечественной войны»
<i>Культовые сооружения</i>	Веб-приложение «Культовые сооружения города Кобрин» Веб-паспорт «Синагога в городе Кобрин»
<i>Парк и скверы</i>	Веб-приложение «Зеленые территории Кобрина» Веб-приложение «Ландшафтно-рекреационные территории города Кобрин» Веб-приложение «Карта гостя – Visitors map - 访客地图» Веб-паспорт «Парка культуры и отдыха» Краудсорсинговое веб-приложение «Парк имени А.В. Суворова: фотографическая база данных» Краудсорсинговое веб-приложение «Парк имени А.В. Суворова: история в фотографиях» Краудсорсинговое веб-приложение «Селфи-парк: мое лучшее селфи в парке» Краудсорсинговое веб-приложение «Парк имени А.В. Суворова: мой праздник»
<i>Велосипедные маршруты</i>	«Велосипедный маршрут по памятным объектам Великой Отечественной войны» «#KOBRINVELOGREEN»
<i>Атласы</i>	Веб-атлас «Памятники Великой Отечественной войны Кобрина» Веб-атлас «Историко-культурные ценности Кобрина»

<i>Квесты</i>	«Городской майский квест» «Дорогой мужества к победе»
<i>Публикации</i>	Публикации по теме

Геопортал содержит разные виды картографических веб-приложений: веб-каталоги, электронные атласы, виртуальные экскурсии. Картографические веб-приложения выполнены с использованием разных шаблонов облачной платформы картографирования ArcGIS Online. В большинстве случаев данные веб-приложения состоят из двух частей (панелей): основная панель содержит интерактивную карту с нанесенными на нее объектами и настроенными всплывающими окнами; дополнительная панель включает фотографический, иллюстративный, описательный и иной материал (гиперссылки и др.).



Рисунок 2. Страница «Исторические особенности формирования», составлено автором

Основу главной страницы составляет две 3D-карусели. Верхняя содержит фотографии города, нижняя – скриншоты веб-приложений, выполненных для туристско-рекреационных ресурсов Кобрин. Между каруселями находится краткое описание Кобрин. В нижней части страницы размещены иконки с социальными сетями, кликнув на которые, посетитель сайта перейдет на страницу разработчика. В верхней левой части главной страницы представлена панель содержания геопортала, которая закреплена.

Основная часть портала состоит из 10 разделов: «Главная», «Кобрин», «Историко-культурные ценности», «Памятники Великой Отечественной войны», «Культовые сооружения», «Парк и скверы», «Велосипедные маршруты», «Атласы», «Квесты», «Публикации». Все страницы геопортала «ТурКобрин» индивидуальны и имеют свой собственный дизайн. Дизайн и структура каждой из них подбирались индивидуально, учитывая все особенности собранного материала по теме веб-страницы. Использовалось максимальное количество предлагаемых возможностей Wix.com: заголовки, текст, коллекции фото, кнопки, социальные сети и др.

В целом, характерными особенностями разработанного геопортала являются возможность обновлять информацию; бесплатное тиражирование и свободное распространение в сети Интернет; возможность сочетания текстовой информации с фотографической и видеoinформацией; интерактивность.

Следует отметить, что создание краеведческих порталов с использованием конструкторов веб-сайтов может способствовать: популяризации краеведческой информации среди населения; информированию органов власти и разных организаций об основных особенностях района; развитию туризма; повышению уровня краеведческих знаний школьников и т.д.

Список литературы:

[1] Алеева В.А., Мочалова Ю.Д. Применение современных информационных технологий в управлении бизнесом в сфере туризма // Бизнес-образование в экономике знаний. 2018. № 3. С. 3-6.

[2] Алексеенко, О. А. Картографическое обеспечение управления туризмом в Краснодарском крае: автореферат диссертаций ... кан. геогр. наук: 5.00.33 / О.А. Алексеенко; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. – Москва, 2010. – 26 с.

[3] Конструктор сайтов WIX.com [Электронный ресурс]. URL: <https://www.wix.com>. (дата обращения 01.02.2022).

УДК (504.5.06+004.942):(470.44)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЕФА ДЛЯ РАСЧЕТА ОБЪЕМА ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА (НА ПРИМЕРЕ ВОДОСБОРА БЕЛОГЛИНСКОГО ОВРАГА)

USING DIGITAL ELEVATION MODELS TO CALCULATE THE VOLUME OF SURFACE RUNOFF (ON THE EXAMPLE OF THE BELOGGLINSKY GULLY CATCHMENT AREA)

Потапова Алёна Андреевна

Potapova Alyona Andreevna

г. Саратов, Саратовский Государственный Национальный Исследовательский

Университет им. Н.Г.Чернышевского

Saratov, Saratov State University

potapovaalyona21@yandex.ru

Научный руководитель: Хворостухин Дмитрий Павлович

Research adviser: Khvorostukhin Dmitry Pavlovich

Аннотация: В данной статье рассматриваются моделирование стока водосбора Белоглинского оврага, расположенного на территории города Саратова, с использованием цифрового моделирования рельефа. Проводится анализ сети ливневой канализации на данной территории и дается оценка эффективности их работы.

Abstract: This article discusses the modeling of the runoff of the catchment area of the Beloglinsky gully, located on the territory of the city of Saratov, using digital elevation models. An analysis of the network of storm sewers in this area is carried out and an assessment of the effectiveness of their work is given.

Ключевые слова: Саратовская область, цифровые модели рельефа, поверхностный сток, ливневые канализации

Key words: Saratov region, digital elevation models, surface runoff, storm sewers

Проблема отведения поверхностных вод ливневыми канализациями существует в каждом населенном пункте. Неправильный отвод вод может привести к нарушению нормального функционирования городской среды. Сильные ливни становятся настоящей проблемой: происходит затопление урбанизированных территорий, угрожающее жизнедеятельности людей. Помощь в планировании отвода поверхностного стока могут оказать цифровые модели рельефа (ЦМР). С их помощью, кроме расчёта объёма стока, возможно моделирование наиболее благоприятного расположения систем водоотведения [4, 5].

Актуальность применения ЦМР в настоящее время обусловлена тем, что ЦМР обеспечивает большую наглядность и интерпретируемость данных, а также возможность

математического анализа полученных моделей. Их использование даёт возможность иметь более полную информацию об изменениях объектов или среды в течение определенного промежутка времени. ЦМР позволяет решать различные прикладные задачи, которые затруднительно выполнить, используя лишь двухмерные данные [2, 3].

Целью данного исследования является моделирование стока водосбора и оценка эффективности работы ливневых канализаций, расположенных на его территории.

В качестве объекта исследования был выбран водосбор Белоглинского оврага в черте г.Саратова. Он был выбран в качестве объекта, потому что на его территории зачастую наблюдаются затопления.

Моделирование поверхностного стока является одной из важных областей в анализе рельефа с использованием геоинформационных систем. Сток образуется в результате ливней, его возникновение и объем зависят от характеристик дождя, т.е. его интенсивности, продолжительности и распределения. Кроме того, существуют другие важные факторы, которые влияют на процесс образования стока.

Основной для вычисления площади водосбора и объема стока, которые являются базовыми гидрологическими параметрами, служит расчет направления стока.

Для моделирования стока в данной работе использовалось следующее программное обеспечение: ArcGIS 10.4, QGIS 3.4, а цифровая модель рельефа была получена из ALOS Global Digital Surface Model "ALOS World 3D-30m"(AW3D30). Выбор обусловлен подходящими параметрами данной модели [6].

Для расчета объема стока на водосборную область оврага, необходимо построить водосборные области для каждой ливневой канализации отдельно. Были определены расположения ливневых канализаций в городе путём прохождения территории Белоглинского оврага и фиксирования расположения решеток ливневых канализаций.

Кроме того, для проведения расчёта объёмов стока необходимо выделить различные виды подстилающих поверхностей, которые присутствуют на данной территории, и установить им коэффициент стока согласно нормативной документации СП 32.13330.2018, результат показан на рисунке 1.

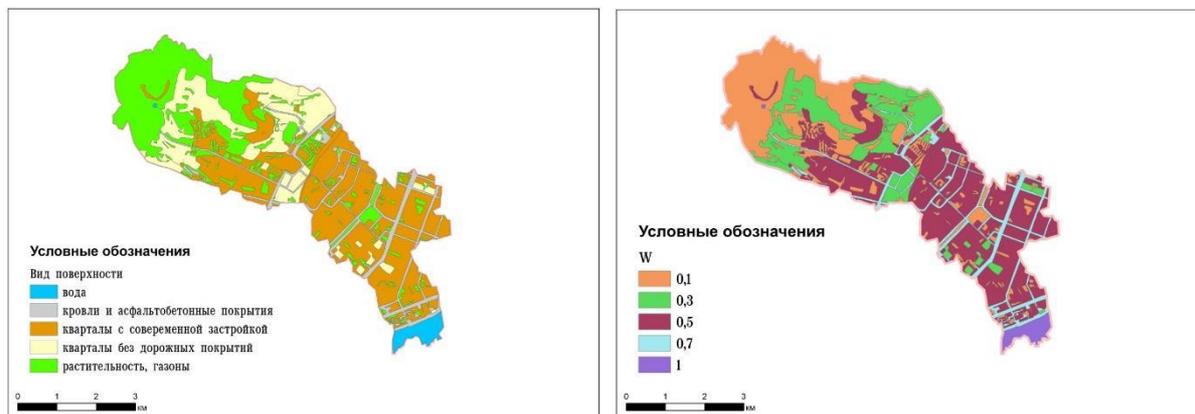


Рисунок 1. Коэффициенты стока различных типов поверхности, составлен автором

На основе данных, представленных на рисунке 1, можно сделать вывод, что на территории водосборного бассейна Белоглинского оврага такие типы поверхности, как кварталы с современной застройкой, имеют наиболее широкое распространение. Кроме того, довольно большое распространение на территории имеет древесно-кустарниковая растительность и газоны.

Водосборные бассейны выделялись с помощью программы Global Mapper, используя ранее созданную ЦМР и точки с расположением канализаций.

Расчёт объёма стока проводился на основе формул из СП 32.13330.2018. Площадь каждого бассейна была посчитана с помощью программы ArcGIS, для определения

коэффициента была использована ранее составленная карта с выделенными различными типами поверхностей, q_{20} было взято значение 70 согласно данным СП [1].

Далее была произведена оценка эффективности работы существующей системы ливневой канализации. Для этого, кроме расчёта объёма стока, который может быть на какой-то определенной территории, необходимо рассчитать пропускную способность ливневых канализаций. Для этих целей необходимо знать диаметр труб ливневых канализаций, который представлен на плане водоотведения Саратова [7].

Следует отметить, что все вычисления производились с некоторой степенью допущений. По сути, вычисления проведены для идеальных условий. Не были учтены возможные отводы стока, засоры ливневых канализаций. Кроме того, нет данных о том, какой на самом деле является водосборная площадь для каждой из ливнёвок, поэтому водосборные площади были построены на основе ЦМР, что может дать другую площадь сбора поверхностного стока.

Анализ полученных результатов

Как видно из рисунка 2 превышение объёма стока наблюдается не на всех территориях. Можно сделать вывод, что ливневая канализация в целом справляется с объёмом стока. Рассчитанный общий показатель итоговой разницы на всю территорию водосборного бассейна Белоглинского оврага составляет 93,3%, что даже позволяет справляться с немного большим объёмом стока. Однако есть некоторые уточнения: у некоторых бассейнов разница между пропускной способностью ливневой канализации и объёма стока, который может быть конкретно на данной территории, слишком велика.

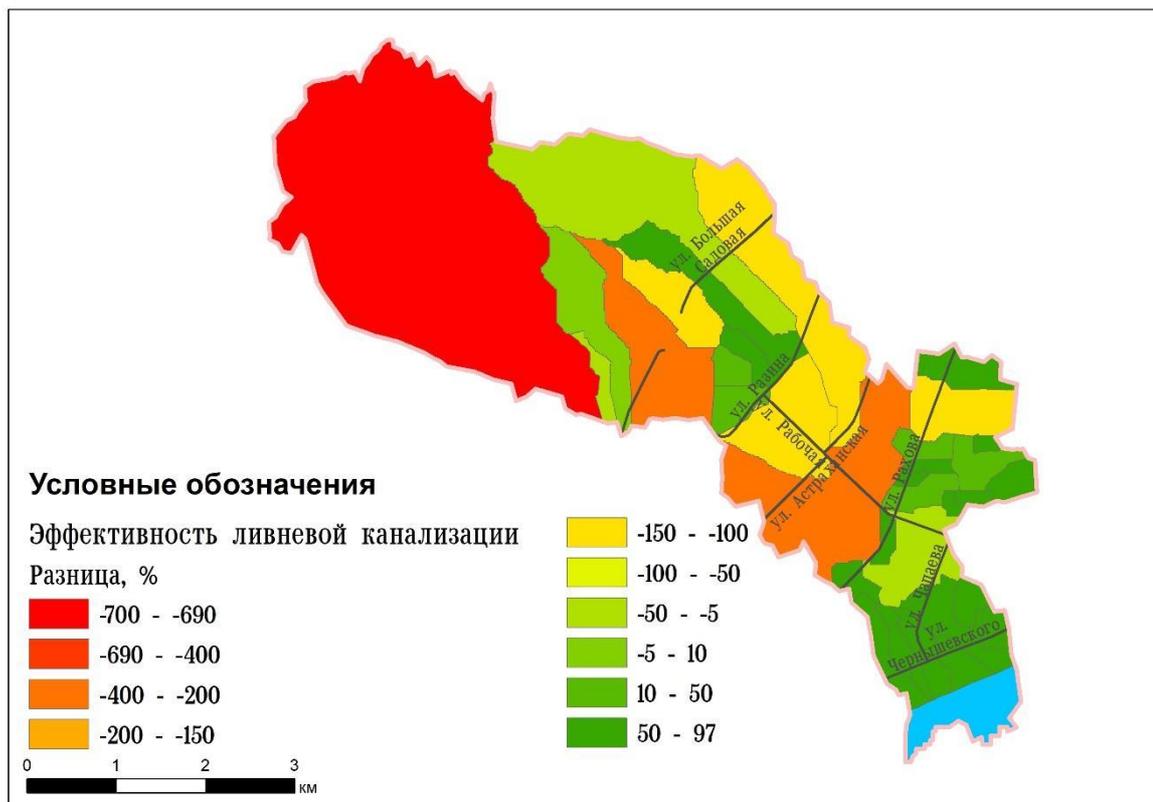


Рисунок 2. Эффективность ливневой канализации, составлен автором

Стоит отметить, что в использованном методе расчёта стока ливневых канализаций существует ряд недостатков. Так, была использована ЦМР довольно низкого разрешения, некоторые из моделирований были проведены в разном программном обеспечении. Кроме того, не были учтены факторы, которые могут существенно повлиять на сток, к примеру

искусственное изменение направления сточных вод. Но, тем не менее, используя уточненную ЦМР можно с достаточной долей вероятности рассчитать объём стока и максимальную нагрузку на систему ливневой канализации.

Список литературы:

- [1] СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения. УТВЕРЖДЕН приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 декабря 2018 г. N 860/пр и введен в действие с 26 июня 2019 г.
- [2] Новаковский, Б.А., Прасолов, С.В., Прасолова, А.И. Цифровые модели реальных и абстрактных геополей / Новаковский, Б.А., Прасолов, С.В., Прасолова, А.И. - М.: Науч. мир, 2003 - 93 стр.
- [3] Хромых, В.В., Хромых, О.В. Цифровые модели рельефа: Учебное пособие / В.В. Хромых, О.В. Хромых - Томск: Изд-во «ТМЛ-Пресс», 2007 - 178 С.
- [4] Федоров А.В., Шлапак П.А., Муженский Д.А. Исследование линейной эрозии путем создания уточненной цифровой модели рельефа на основе SRTM (на примере территории Хвалынского района Саратовской области) Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2020. Т. 20. № 1. С. 36-40
- [5] Шлапак П.А., Морозова В.А., Морозова Е.А. Разработка алгоритма математико-картографического моделирования зон затопления застроенных территорий (на примере участка реки Медведица у города Петровска Саратовской области). // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2020. Т. 20. № 3. С. 176-183.
- [6] Хворостухин Д.П., Волкова А. В. Сравнительная характеристика свободно распространяемых глобальных цифровых моделей рельефа для проведения локальных исследований //Сборник материалов участников XVII Большого географического фестиваля, посвященного 195-летию российского кругосветного путешествия Ф.П. Литке (1826-1829 гг.). Отв.редактор: Краснов А.И., Санкт-Петербург: Свое издательство, 2021. С. 476-480.
- [7] Генеральный план города Саратова [Электронный ресурс]: Саратовская городская Дума. – URL: <http://www.saratovduma.ru/documenty/genplan/06.jpg> (дата обращения 10.05.2021)

УДК 912.43

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕКИ MATPLOTLIB ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ДИАГРАММ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЗНАКОВЫХ СИСТЕМ ЭТНОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

USING THE MATPLOTLIB LIBRARY FOR PLOTTING DIAGRAMS IN THE DEVELOPMENT OF SIGN SYSTEMS OF ETHNOGRAPHIC MAPS

¹Плетнёва Ирина Александровна, ²Ракова Арина Ивановна

¹Pletneva Irina Aleksandrovna, ²Rakova Arina Ivanovna

²г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

¹ГБОУ Лицей №369

²Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University, ¹Lyseum 369

²rakova.arina@gmail.com, ¹irapletneva2005@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Сидорина Инесса Евгеньевна

Research advisor: PhD Sidorina Inessa Evgenievna

Аннотация: Геоинформационная система как инструмент для создания современных этнографических карт нуждается в расширении возможностей для разработки знаковых систем. Для обработки и эффективной визуализации двух этнографических показателей в одной диаграмме авторами с использованием библиотеки Matplotlib разработаны двухуровневые картограммы.

Abstract: GIS as a tool for modern ethnographic mapping needs to expand the possibilities for the development of cartographic sign systems. To process and effectively visualize a large amount of ethnographic data on the map, the authors proposed a two-level mapping option created using the Matplotlib library.

Ключевые слова: ГИС, геоинформационное картографирование, этнографическое картографирование, Matplotlib

Key words: GIS, GIS-based mapping, ethnographic mapping, Matplotlib

Современное этнографическое картографирование базируется на средствах геоинформационных систем (ГИС). Однако их возможности для создания знаковой системы ограничены. Особенно актуальна эта проблема при создании комплексных карт с большим количеством показателей и невозможностью отображения данных в виде простейших диаграмм, встроенных в ГИС. Вместе с тем, ГИС обладают широким потенциалом для развития этнографического картографирования, например, имеют возможности для решения задач с помощью средств программирования.

Цель нашего исследования состояла в изучении возможностей свободной геоинформационной системы QGIS для построения картодиаграмм по этнографическим данным. QGIS 3.10 имеет встроенный инструментарий (рисунок 1):

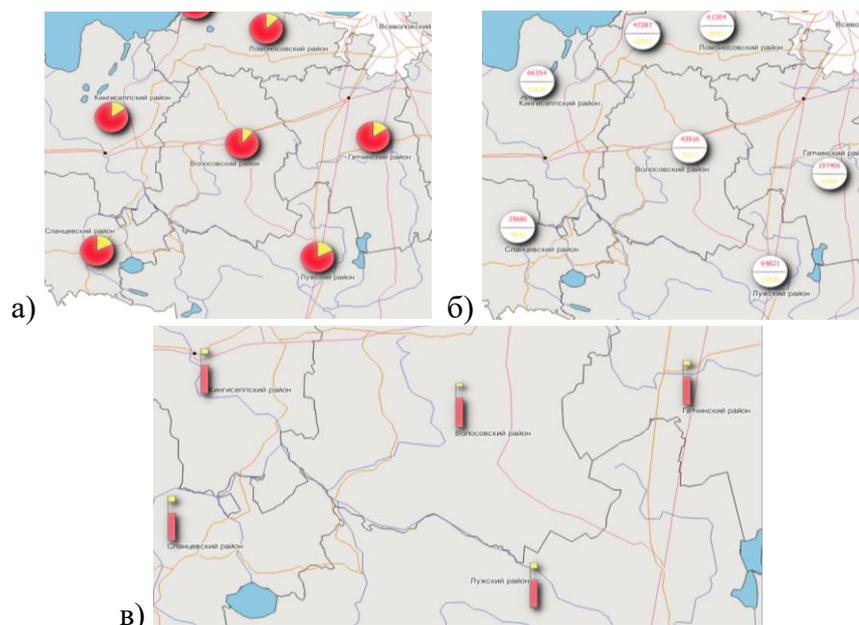


Рисунок 1. Диаграммы, встроенные в ГИС: а) круговые б) текстовые в) столбчатые, составлено автором по [1]

В связи с особенностями этнографического состава населения Ленинградской области (подавляющее большинство приходится на национальность «русские») использование данных диаграмм неинформативно.

Решением данной проблемы является представление данных о национальном составе населения Ленинградской области, например, в виде двухуровневой диаграммы, построенной с помощью Python:

I уровень отображает процентное соотношение «русских» и «других» национальных групп в указанном районе ЛО;

II уровень отображает процентное соотношение населения отличных от русских национальных (языковых) групп в указанном районе ЛО.

Объединение нескольких показателей в рамках одной картодиаграммы является эффективным решением для разработки картографической знаковой системы. Во-первых, это

позволяет не перегрузить карту лишними фигурами. Во-вторых, информативность карты повышается.

Исходные данные по национальному составу Ленинградской области приведены по состоянию на 2010 г. в виде таблицы в формате Excel [1].

Для построения диаграмм необходимо решить две задачи:

1. Чтение данных из таблицы в формате Excel.

2. Построение двухуровневой круговой диаграммы на основании полученных

данных.

Для организации получения данных из таблицы в формате Excel была использована библиотека языка программирования Python «xlrd». Возможности библиотеки «xlrd» позволяют открывать файл данных в формате Excel, выбирать интересующий нас лист и считывать с него данные.

Для построения круговой диаграммы использовали библиотеку Matplotlib [2]. Matplotlib - это комплексная библиотека для создания статических, анимированных и интерактивных визуализаций на Python.

В результате исследования была разработана знаковая система для картографирования национального состава Ленинградской области. С помощью Matplotlib построены двухуровневые круговые диаграммы-бублик (Nested pie chart) (рисунок 2), после чего диаграммы были подгружены в проект QGIS в формате .svg для проекта по картографированию национального состава Ленинградской области.



Рисунок 2. Национальный состав районов Ленинградской области (двухуровневые круговые диаграммы)

а) соотношение русских и других национальностей

б) соотношение народов по языковым группам (без учета русских), составлено автором по [1, 2]

Интеграция средств программирования и ГИС обладает следующими достоинствами:

- разработка знаковой системы происходит автоматизировано, и поэтому подходит для любого набора данных,

- быстрое редактирование и исправление ошибок,
- компактное размещение двух показателей на карте.

Возможности библиотеки Matplotlib позволяют построить те виды картодиаграмм, которые не реализованы в инструментарии ГИС:

- вафельные диаграммы (способ разменной монеты), которые широко применяются при создании социально-экономических карт и отображают процентное соотношение величин,

- диаграмма-бублик, являющаяся аналогом круговой диаграммы,
- половозрастная пирамида,
- роза ветров.

Кроме того, благодаря средствам программирования стало возможным построить принципиально новые виды картодиаграмм:

- древовидная диаграмма (treemap diagram),
- круговая гистограмма (circular barplot),
- многоуровневые диаграммы для отображения нескольких показателей

Таким образом, при использовании библиотеки Matplotlib возможности ГИС для создания знаковых систем для этнографических карт расширяются.

Список литературы:

[1] Этноконфессиональный иллюстрированный атлас Ленинградской области / О. М. Фишман, М. Л. Засецкая, Г. А. Исаченко, Л. В. Королькова, О. А. Красникова, А. И. Терюков и др. СПб.: ИД «Инкери», 2017.

[2] Matplotlib: visualization with Python [Электронный ресурс]. URL: <https://matplotlib.org> (дата обращения 05.03.2022)

УДК 528.856.044.1+528.854.2

РАСЧЕТЫ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ГРАНИЦ СЕВЕРНОГО АРАЛЬСКОГО МОРЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

CALCULATIONS OF THE DYNAMICS OF CHANGING THE BORDERS OF THE NORTHERN ARAL SEA WITH THE APPLICATION OF GEOINFORMATION SYSTEMS

Талгатұлы Нұрсұлтан

Talgatuly Nursultan

г. Кызылорда, Назарбаев Интеллектуальная школа

Kyzylorda, Nazarbayev Intellectual School

talgatuly01@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Шынбергенев Ерлан Алимжанович

Research advisor: PhD Shynbergenov Yerlan Alimjanovich

Аннотация: В статье описывается процесс флуктуации казахстанской части Аральского моря. Изменение площади моря рассчитано с применением геоинформационных систем. Используются космические снимки высокого и сверхвысокого разрешения с интервалом съемок более 30 лет. Сведения являются новыми для исследуемого объекта.

Abstract: The article describes the process of fluctuation Kazakh part of the Aral Sea. The change in the sea area is calculated using geoinformation systems. We used high-and ultra-high-resolution satellite images with a shooting interval of more than 30 years. The information is new for the object under study

Ключевые слова: Аральское море, дистанционное зондирование Земли, геоинформационные системы

Key words: Aral Sea, remote sensing, geographic information systems

Введение

До 1960-х годов Аральское море являлось четвертым по величине водоемом мира по площади акватории. Последняя регрессия моря началась в 1960-х годах и носит антропогенный характер. Многократное увеличение площади пахотных земель в республиках Центральной Азии привело к снижению возможности рек Сырдарья и Амударья удовлетворять водный баланс Аральского моря. Это привело к прекращению существования Аральского моря как целостного водоема, и развитию отдельных его частей. В конце 1980-х годов Аральское море было разделено на две неравные части. Начало 1990-х годов ознаменовалось распадом СССР, тяжелое политическое, экономическое и социальное положение новообразованных государств, только что провозгласивших свою независимость, задержало ускоренное разрешение Аральской катастрофы. Несомненно, это не означает, что изучение процессов, происходящих на месте экологической катастрофы, анализ путей решения проблемы прекратились. В частности, результаты многих научных исследований, проведенных в регионе в этот период, были представлены на международных конференциях. В качестве примера вышеизложенного можно привести работы исследовательской группы под руководством ведущего научного сотрудника Института зоологии РАН Н.В. Аладина, профессора Университета Западного Мичигана Ф. Миклина (США), профессора Гамбургского университета Д. Кайзера (Германия), профессора секретариата ILES Т. Баллаторе (Япония) [5]. Это, в свою очередь, привело к активизации посещаемости региона многими членами и экспертами международных и глобальных фондов и организаций для изучения проблемы Аральского моря.

С целью сохранения казахстанской части Аральского моря правительство Казахстана при финансовой поддержке Всемирного банка начало строительство Кокаральской плотины (высота 42 м по Балтийской системе) осенью 2005 года. Строительство плотины в составе комплекса гидротехнических сооружений в нижнем течении реки Сырдарья, является реализацией 1-ой фазы проекта РРССАМ (Регулирование русла реки Сырдарья и Северное Аральское море). Кокаральская плотина вышла на проектную мощность в течение 17 месяцев после сдачи в эксплуатацию. Площадь акватории Северного Аральского моря увеличилась на 874,0 км² и составила 3288 км², в результате минерализация воды уменьшилась до 17,0 г/л вместо прежних 23,0 г/л [2, 6].

Постановка задачи

Целью настоящей работы является определение динамики изменения границ казахстанской части Аральского моря. Для достижения намеченной цели использовались данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ), в нашем случае — космические снимки высокого и сверхвысокого разрешения из архива SAS Planet, предоставляемые на безвозмездной основе. При идентификации границ водохранилища 1987 г. использовались снимки со спутника Landsat 4-5 TM, соответственно снимки 2020 г. сделаны аппаратом Landsat 8OLI.

Методы исследования:

- определение координат и количества изображений, соответствующих объекту исследования;
- загрузка снимков Landsat из архива геоинформационных продуктов SAS Planet, начальный этап исследования;
- визуальное дешифрирование полученных изображений;

- классификация атрибутов изображения;
- векторизация полученных растровых изображений;
- выбор области исследования;
- определение площади объекта;
- изучение динамики [3].

Методология исследования и верификация результатов предусматривает использование геоинформационных систем USGS GloVis Viewer, ERDAS Imagine2010, ArcGIS 10, SASPlanet, GoogleEarth и другие [4].

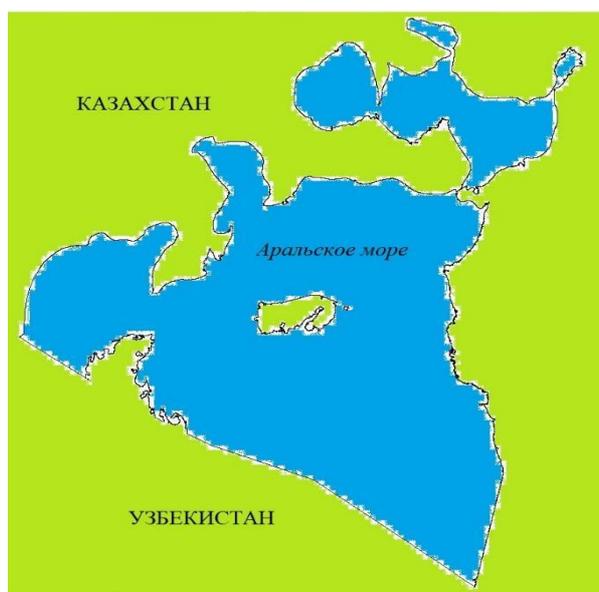


Рисунок 1. Визуально дешифрированное изображение казахстанской части Аральского моря (Landsat 4-5 TM, 1987 г.), составлено автором

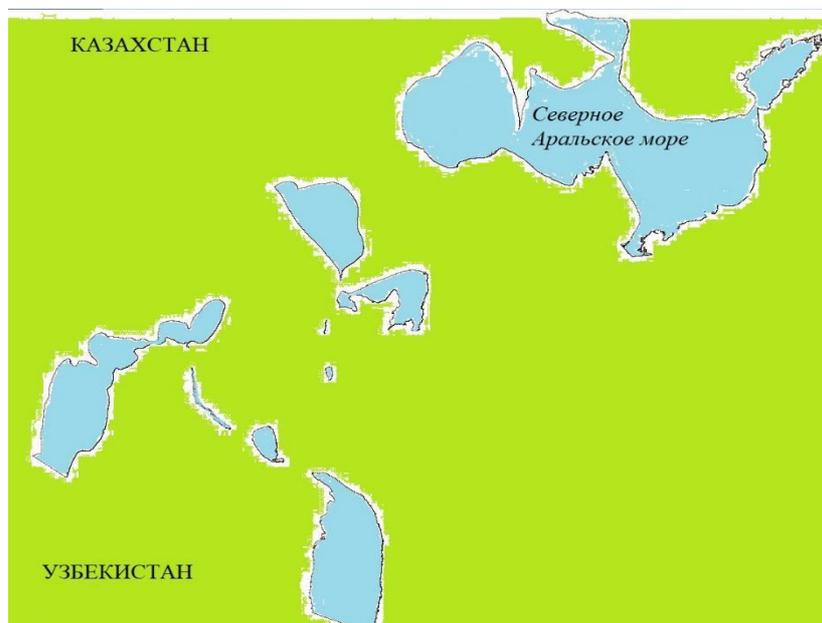


Рисунок 2. Визуально дешифрированное изображение казахстанской части Аральского моря (Landsat 8OLI, 2020 г.), составлено автором

В результате проведенного исследования установлено, что площадь казахстанской части Аральского моря в 1987 году составляла 20 440 км² (рисунок 1), а при идентификации космических снимков 2020 года акватория моря занимала 5 487 км² (рисунок 2). Это означает,

что площадь исследуемой территории уменьшилась на 14 953 км², т.е. сокращение водной глади водоема 73,2% (таблица 1).

Таблица 1. Динамика изменения акватории казахстанской части Аральского моря (1987-2020 гг.), составлено автором

№	Идентифицированное космическое изображение, дата снимка	Площадь идентифицированного объекта, км ²	Процентное соотношение, %
1.	Landsat 4-5 TM, 1987 год	20 440	100
2.	Landsat 8OLI, 2020 год	5 487	26,8
3.	Разница	14 953	73,2

Согласно таблице, значительная часть акватории Аральского моря осушена. Наблюдается развитие процесса сукцессии на постаквальной суше. Это, в свою очередь, привело к формированию целого ряда экологических и социально-экономических вопросов в регионе [1]. Реализация первой фазы проекта РРССАМ, способствовала решению ряда проблем, накопившихся в регионе. Однако этого недостаточно для стабилизации экологической ситуации в регионе, т.е. требуется реализация запланированной второй фазы проекта РРССАМ.

Список литературы:

- [1] Аскарлов А.Г. Отчет о гидрологическом состоянии реки Сырдарья, дельтовых озерных систем и Аральского моря. Май 2020 г. // Институт географии. Приаральский экологический центр. кент Айтеке би, – 2020. – С. 4-21.
- [2] Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. Тезисы докладов 8-ой открытой Всероссийской конференции. Москва, ИКИ РАН. — 2010 – 356 с.
- [3] Чернова И.Ю., Нугманов И.И. Введение в ERDASImagine. Сборник упражнений по курсу «Методы ДЗЗ в геологии». КГУ ИИКТ Лаборатория геоинформационных систем. Казань, 2009. – 100 с.
- [4] Саданов А.К. Арал өңірінде орнықты дамудың ғылыми негізі / А.К. Саданов, А.Н. Нургизаринов. – Астана: "Ақарман", 2008. – 170 с.
- [5] Аладин Н.В., Плотников И.С. Современная фауна остаточных водоемов, образовавшихся на месте бывшего Аральского моря. // Труды Зоологического института РАН. – 2008. Том 312, № ½. – С. 145-154.
- [6] Сиханова Н.С., Шынбергенов Е.А., Рахимов И.И., Ермолаев О.П. Современное экологическое состояние Северного Аральского моря // Проблемы современной биологии: Материалы XII Международной научно-практической конференций (15.04.2014). – Москва: «Спутник +», 2014. – С. 70-73.

УДК 528.912

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

ROLE AND SIGNIFICANCE OF CARTOGRAPHIC WORKS IN MODERN SOCIETY

Тренева Мария Геннадьевна
Treneva Maria Gennadievna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Аннотация: В данной статье рассмотрено значение картографических произведений в современном обществе, для чего применяются разные виды карт, тенденции и возможные пути развития картографии.

Abstract: This article examines the importance of cartographic works in modern society, the purpose of different types of maps, trends and possible ways of cartography development.

Ключевые слова: современное общество, картографирование, веб-карты, 3D карты

Key words: modern society, mapping, web-maps, 3D maps

Современное общество – это индустриальное или постиндустриальное (информационное) общество, в котором большую роль играют наука, знания, техника, образование. Главной целью общества является получение информации [1].

Карты играют очень большую роль в жизни человечества. На данный момент мы не можем представить свою жизнь без интерактивных карт, навигаторов, геопорталов и других продуктов геоинформационного картографирования. Из-за того, что все они очень отличаются друг от друга, интересно изучить тенденции современной картографии и представить, как эта область будет развиваться дальше.

Во-первых, аналоговые (традиционные) карты по-прежнему актуальны: используются в путешествиях, являются важным инструментом в процессе обучения и во многих других сферах нашей жизни. Об актуальности традиционных карт говорит то, что ежегодно издания выпускают новые тиражи и редактируют старые.

Электронные карты и атласы уже трудно назвать новыми геоизображениями, они стали появляться около 30-ти лет назад и также играют важную роль и в жизни общества, научных и образовательных процессах. Например, бесплатное онлайн-приложение «Атлас+» содержит множество географических и исторических электронных карт, в том числе и интерактивные, что помогает в подготовке к ЕГЭ и ОГЭ [5].

Также стоит отметить веб-карты и веб-атласы. Веб-карты позволяют обновлять данные более оперативно, а также сократить время и деньги на издание и распространение продукции. Веб-карта – это интерактивное отображение географической информации, которую вы можете использовать для изложения истории или ответов на вопросы. К примеру, нам нужно узнать, из каких регионов студенты приехали учиться в СПбГУ. У карты, отвечающей на этот вопрос, есть слои, показывающее сколько процентов человек поступило из каждого региона, и есть топографическая базовая карта, которая содержит информацию о субъектах и городах. Также активно начали использоваться веб-атласы, позволяющие интерактивно отображать информацию. Например, учебные географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова приступили к созданию веб-атласа энергии волн морей России в 2018 году и уже разместили в открытом доступе его начальную версию. При работе с веб-атласом мы можем выбрать карту, самостоятельно выбирать область на карте, о которой хотим получить некоторые данные об основных параметрах ветрового волнения и анализировать их [2].

Трехмерная графика в картографии динамично развивается. Трехмерные карты очень полезны и удобны, поэтому они находят применение и в строительстве и архитектуре, в военной отрасли, а также для охраны окружающей среды, для изучения рельефа и т.д. Карты являются одним из наиболее удобных и понятных способов передачи информации, благодаря этому они могут использоваться для решения многих прикладных задач, ведь представленная информация может быть совершенно различной, карта может рассказать практически обо всем. Поэтому карты в наше время широко применяются в самых разных, удивительных и

необычных формах. Стоит отметить, что с развитием геоинформационного картографирования стали появляться и новые программные обеспечения, которые позволяют быстро и качественно создать картографическое изображение. Так, стоит отметить программу ArcGIS Pro, приложение от Esri, которое технически опережает все остальные приложения на рынке. Оно поддерживает визуализацию данных как в 2D, так и в 3D. Для создания карт есть большой набор инструментов и понятные средства, позволяющие создавать в любом масштабе карты для печати, приложений или для применения на работе. В ArcGISPro можно работать одновременно с несколькими экранами и макетами в 2D и в 3D. При создании карт можно использовать уже имеющиеся шаблоны, а также динамические функции, такие как диаграммы и таблицы [3].

Очень активно развивается 3D картографирование, где используется компьютерная графика. Все чаще стали появляться новые идеи в реализации картографических произведений. Например, в университете Святого Андрея в Шотландии ведется проект по созданию большой 3D карты вселенной. Разработка началась в 1970 году, когда сбор информации занимал очень много времени. Но сейчас, с развитием технологий, работа идет в несколько раз быстрее. Такая карта поможет изучить Вселенную, ее динамику и состав [6].

Из самых необычных и новых тенденций в картографии можно назвать картографические произведения на основе сенсорного, звукового восприятия информации человеком, а также обоняния. Так, Андрей Карамацкий, возглавляющий студию UrbicaDesign, сказал, что они с командой задалась целью изучить, насколько удобно людям гулять по городу. В конечном итоге должно получиться приложение, которое строит маршруты по Москве. Маршрут не обязательно должен быть самым коротким, а, скорее, самым удобным. Маршруты должны выстраиваться согласно личным предпочтениям пользователя, например, пройти по самым бесшумным улицам или по улицам, где больше всего достопримечательностей и красивых видов.

Еще одним хорошим примером является проект GoodLifeCity, работали над ним люди, не имеющие картографического образования, а карты делали в соответствии с тем, как люди относятся к своим городам. При создании таких картографических произведений учитывались такие вещи, как сенсорные данные, эмоции и визуальное удовольствие. Серия онлайн-карт HarryMaps генерируют наиболее живописные маршруты. Другой проект, ChattyMaps, документирует то, что люди слышат на улицах, и учитывает, как звуковые пейзажи влияют на их восприятие окружающей среды. Каждая карта имеет цветовую кодировку, а шумы отображаются в разных оттенках. Это еще раз доказывает то, что в картах важна и психология человека, изучение того, как карты и изображенные на ней процессы и явления влияют на наше восприятие [4].

Можно выделить еще одну новую и развивающуюся отрасль. Сейчас карты для помещений появляются и набирают популярность. Это является также отличным видом рекламы, что также интересует представителей бизнесов. В совокупности с развитием технологий, мы можем ожидать, что уже растущая доступность карт для помещений откроет новую границу услуг на основе определения местоположения внутри помещений. И с учетом того, что 3D-карты также набирают популярность, возможность рендеринга 3D-карт в веб-браузерах в сочетании с повышенным интересом к городской жизни ведет за собой целый ряд новых приложений.

Изучая полученную информацию, можно сделать вывод, что сейчас происходит революция в области развития геоинформационного картографирования и создания самых разнообразных геоизображений. Нам повезло не только наблюдать за этим многообразием, но и непосредственно участвовать в развитии новых методов современной картографии. Интересно то, что не происходит замещения одних видов карт другими. На основе изученных материалов можно сделать вывод, что сейчас актуальны и востребованы все виды геоизображений, как традиционные карты, так и продукты геоинформационных технологий.

Список литературы:

[1] Кравченко А.И., Певцова Е.А. Обществознание. Учебник для 6 класса. — М.: Русское слово, 2012. - 232 с.

[2] Русское географическое общество. Опубликована тестовая версия веб-атласа доступной волновой энергии морей России [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rgo.ru/ru/article/opublikovana-testovaya-versiya-veb-atlasya-dostupnoy-volnoy-energii-morey-rossii> (дата обращения: 28.02.22)

[3] ArcGISPro, Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://www.esri.com/ru-ru/arcgis/products/arcgis-pro/overview> (дата обращения 02.03.22)

[4] Cerini Marianna. The future of maps: Cartography in the 21st century [Электронный ресурс]. URL: <https://edition.cnn.com/style/article/cartography-in-the-21st-century/index.html> (дата обращения: 01.03.22)

[5] Lecta. Атлас+ [Электронный ресурс]. URL: <https://lecta.rosuchebnik.ru/atlasplus> (дата обращения 28.02.22).

[6] Stevenson Jamie. Unlocking the secrets of the universe with 3D maps [Электронный ресурс]. URL: <https://360.here.com/2016/09/02/unlocking-the-secrets-of-the-universe-with-3d-maps/> (дата обращения: 01.03.22).

УДК (004.94+656.021.2) :(470.44)

**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ
(НА ПРИМЕРЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ РАЗВЯЗКЕ В РАЙОНЕ «СТРЕЛКИ» Г.
САРАТОВА)**

**SIMULATION MODELING AND ANALYSIS OF TRAFFIC FLOWS (ON THE EXAMPLE
OF A CAR INTERCHANGE IN THE "STRELKA" AREA OF SARATOV)**

*Цыбирганова Екатерина Владимировна
Tsybirganova Ekaterina Vladimirovna
г. Саратов, Саратовский Государственный Национальный Исследовательский
Университет им. Н.Г. Чернышевского
Saratov, Saratov State University
katyatsybirganova@yandex.ru*

*Научный руководитель: Хворостухин Дмитрий Павлович
Research advisor: Khvorostukhin Dmitry Pavlovich*

Аннотация: В данной статье рассматривается имитационное моделирование дорожной сети на основании данных измерений плотности транспортного потока. Приведены результаты моделирования текущей ситуации на развязке важных транспортных артерий г. Саратова, подтверждающие высокую загруженность данного участка в часы “пик”. Предложены два варианта оптимизации схемы дорожного движения, требующие различного уровня трансформации текущей дорожной сети. Приведены результаты моделирования, подтверждающие возможность улучшения транспортной ситуации на данном участке дорог.

Abstract: This article discusses the simulation of the road network based on data from measurements of traffic density. The results of modeling the current situation at the junction of important transport arteries of Saratov are presented, confirming the high workload of this section during peak hours. Two variants of optimization of the traffic scheme are proposed, requiring different levels of transformation of the current road network. The simulation results confirming the possibility of improving the transport situation on this section of the road are presented.

Ключевые слова: дорожно-транспортная сеть, транспортная нагрузка, имитационное моделирование, транспортная модель, затор, PTV Vissim

Key words: road transport network, transport load, simulation modeling, transport model, congestion, PTV Vissim

Проблема автомобилизации затронула каждый город России, и Саратов не стал исключением. Изначально планировка города была рассчитана на несколько трамвайных путей и несколько тысяч автомобилей, однако, с каждым годом число автомобильных средств стабильно возрастало, а пропускная способность дорог падала, создавая заторы. В настоящее время эта проблема приобрела значительные масштабы, особенно на участках со сложной развязкой и единственным выходом в сложившейся ситуации стала разработка новой дорожной сети. Чтобы осуществить проектирование сети, прежде всего ее необходимо смоделировать. Без использования геоинформационных систем и программ специального назначения, которые дают возможность анализа и оценки потока, сделать это весьма затруднительно.

Улицы и дороги составляют основу городского планирования и существенно влияют на развитие всех отраслей экономики. Темпы пассажиро- и грузоперевозок и размеры расходов на транспорт также зависят от удачного построения улично-дорожной сети (далее УДС). Кроме того, её развитие отражается и в архитектуре городской застройки, задаёт автосанитарные, культурно-бытовые условия проживания в городе.

Дороги относят к сложным составным сооружениям. Их строительство напрямую связано с устройством проезжей части, пешеходных зон, наземных и подземных пешеходных переходов, мостов, тоннелей и так далее. При проектировании новых дорожных сетей особое внимание уделяется безопасности, как для участников дорожного движения, так и для населения, проживающего близ этих дорог. Проезжая часть должна быть оборудована современными средствами для регулировки движения, действующими светофорами, знаками и разметками полос движения [1].

Учитывая тенденцию увеличения числа автомобильных средств и, соответственно, интенсивности потока, необходимость расширять проезжую часть за счёт придорожных территорий. Это является вынужденной мерой при реконструкции городов. Решить проблему подобного рода лучше всего позволяет наземное и подземное строительство дорожных путей [6]. При этом в рамках системы управления транспортом есть потребность в мощном аналитическом аппарате, позволяющем давать оценку результатов изменений транспортной системы еще до их внедрения, где ключевым звеном является моделирование не одного процесса, а общая модель всей транспортной системы города. Иначе полноценная оценка взаимного влияния различных параметров будет просто не возможна. Расчётные границы улиц и дорог формируются на основании СНиПов и скорости перемещения транспорта. Все нормативы при проектировании опираются на рассчитанную интенсивность движения, пропускную способность дорог, а также индивидуальных условий и требований отдельного региона.

Процесс моделирования дорожно-транспортной сети (далее ДТС) помогает спрогнозировать поток и создать его визуализацию. Данный метод помогает изучать сложные задачи перемещения транспортных средств (далее ТС) в лабораторных условиях [4]. Модельное представление сетевых структур осуществляется отличными друг от друга формальными методиками, например, методом теории графов, которые строятся по принципу иерархической модели [2].

Также существуют и различные способы моделирования транспортных потоков, которые можно разделить на три большие группы:

- макро моделирование - где изучаются усредненные характеристики потока;
- мезомоделирование изучает основы перемещений на городском уровне [3];
- микро моделирование, на основе которого совершается моделирование отдельных транспортных средств, которые имеют свои характеристики, скорость, направление движения и т.д. Именно этот уровень подробно рассматривается в данном исследовании [5].

С точки зрения транспортной инфраструктуры перекрёсток проспекта имени 50 лет

Октября, улицы Тракторная и Украинская близ остановки «Стрелка» города Саратова, является одним из самых сложных участков дорог всего города. Это обусловлено тем, что он является связующим звеном нескольких районов города, а его главное пересечение имеет очень узкие геометрические параметры по сравнению с общей загруженностью на этом перекрёстке. Поэтому в качестве изучения был выбран именно этот участок УДС.

В качестве инструмента моделирования был выбран программный комплекс PTV Vissim. Он объединяет в себе полный пакет программного обеспечения для планирования, анализа и организации транспортного движения, позволяет отображать как общественные виды транспорта, так и личные, составляя единую модель.

В ходе исследования по статистическим данным в картографической службе Яндекс были выявлены часы «пик» и проведено 20 полевых измерений в утренние, обеденные и вечерние часы. На основании полученных данных был составлен паспорт перекрёстка, в который были внесены числовые показатели загруженности транспортной сети по каждому направлению.

Далее, в программном комплексе PTV Vissim была составлена граф-модель изучаемой развязки на основании подложки растрового изображения, выгруженного из навигационного программного комплекса SAS.Planet, и запущена имитация по собранным данным. Результат моделирования подтвердил сложную дорожную обстановку. Было выявлено, что нагрузка сосредоточена по улице 50 лет октября, в сторону Большой горной и Тракторной (рисунок 1). Этот факт обусловлен наличием недоработанного светофорного цикла, пешеходных переходов. Кроме того, нередко обостряет ситуацию и человеческий фактор.



Рисунок 1. Сложившаяся дорожная ситуация в имитируемом потоке, выполненная в программе PTV VISSIM 8 (student), составлен автором

В перспективе роста нагрузки на изучаемую развязку увеличение магистрали является вынужденной мерой улучшения дорожной ситуации в городе, поэтому расширение проспекта 50 Лет Октября, ввод в общую систему его дублёра и создание разноуровневых съездов являются первостепенными задачами, которые в 2016 году выдвинул Саратовский институт «Саратовгражданпроект». Новый проект также был смоделирован, однако показал неудовлетворительный результат. На его базе автор предлагает ввести дополнение в систему в виде создания заездного кармана для осуществления разворота.

При имитационном моделировании было выявлено почти полное исчезновение заторов

по осевым улицам при сохранении объёмов транспортных потоков (рисунок 2). Единственным не устранённым недостатком модели является проезд с улицы Луговой на проспект 50 Лет Октября, так как автомобили, двигающиеся по этой улице должны уступить потоку, двигающемуся с ул. Тракторной.

Также предлагается второй вариант реконструкции (вариант 2) сети с вводом в систему кольцевой двухполосный перекрёсток, который соединяет проспект 50 Лет Октября, ул. Украинскую и ул. Тракторную в единую систему. Для оптимизации сети были установлены определённые правила:

- кольцевой перекрёсток и прилегающий к нему проспект 50 Лет Октября является главной дорогой;
- движение в направлении 50 Лет Октября – Тракторная и Украинская осуществляется по дублирующей проспект дороге;
- разворот с Тракторной на 50 Лет Октября должен осуществляться через новый съезд удалённый от основного перекрёстка.

В остальном, регулирование транспортных потоков остаётся неизменным, в том числе светофорное регулирование. При сравнении полученных данных действующей и возможной развязки из второго варианта варианту видно, что показатели нагрузки на транспортную сеть заметно улучшились (рисунок 3). Скопление ТС перед светофором почти полностью удаляется за полный светофорный цикл. Что бы подтвердить полученный результат в каждую составленную модель были введены счётчики заторов на основные оси дорожной сети, результат представлен на графике ниже (рисунок 4). Кривая, отражающая показатели распределения трафика по действующей развязке, показывает самые низкие результаты работы транспортного графа. Проект 2016 года заметно улучшает дорожную ситуацию: расширение полос и исключение светофоров приводят к большей динамике проезда. Схема развития транспортной системы по проекту автора (вариант 1) даёт если не лучший результат, то приблизительно одинаковый с развязкой 2016 года. Основные линии сообщения почти полностью освобождаются от пробок. Второй вариант реконструкции, предусматривающий минимальные изменения в нынешней дорожной сети, разрешает проблемы не только в действующей сети, но и в развязке по утверждённому проекту.



Рисунок 2. Сложившаяся дорожная ситуация в имитируемом потоке на усовершенствованной развязке (вариант 1), выполненная в программе PTV VISSIM 8 (student), составлен автором



Рисунок 3. Сложившаяся дорожная ситуация в имитируемом потоке на усовершенствованной развязке (вариант 2), выполненная в программе PTV VISSIM 8 (student), составлен автором



Рисунок 4. Динамика проезда транспортных средств в створе измерительных пунктов (ед. транспорта), составлен автором

Заключение

В настоящее время транспорт является ключевым звеном в городской инфраструктуре. Именно экономическая целесообразность диктует основные условия развития транспортных систем. Моделирование дорожной сети в рамках проведенного исследования показало значимый результат, из которого можно сделать определенные выводы при планировании городского каркаса города Саратова.

В результате проведенного моделирования и анализа транспортной системы в районе «Стрелки» было установлено, что:

- существующая дорожная ситуация неудовлетворительна;
- для оптимизации транспортных нагрузки в районе остановки «Стрелка» могут быть

рассмотрены предложения, описанные в данном исследовании, и на основании экономической целесообразности выбран наиболее подходящий проект по соотношению затрат и эффективности;

- использование имитационного моделирования позволяет рассмотреть все возможные варианты решения задач по оптимизации транспортной сети без значительных временных и материальных затрат.

Список литературы:

[1] Молочко А.В., Гусев В.А., Хворостухин Д.П. Географические информационные системы в территориальном планировании и управлении: учеб. пособие. Саратов: ИЦ «Наука», 2016. С. 92

[2] Лебедев В.В. Тензорная модель сети связи № 2 / В.М. Деревяшкин // Вестник СибГУТИ. – Новосибирск. 2014. С. 56

[3] Якимов М.Р. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов / Е.А. Нурминский, О.Н. Ларин // Издательство Логос. – М. 2013. С. 188

[4] Методы моделирования транспортных потоков [Электронный ресурс]. URL: <https://bespalov.me/> (дата обращения 20.11.2020)

[5] Моделирование транспортных потоков: процессы и методы проведения работ [Электронный ресурс]. URL: <http://atlanktis.ru/> (дата обращения 11.12.2020)

[6] Особенности городского дорожного строительства [Электронный ресурс]. URL: <http://www.stroitelstvo-new.ru/> (дата обращения 24.02.2021)

УДК 656.02+004.67:910.27

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ СЕЗОННО-ВРЕМЕННОЙ ЗАГРУЖЕННОСТИ ДОРОГ (НА ПРИМЕРЕ МАРШРУТОВ САРАТОВ – ЭНГЕЛЬС)

USING GIS TECHNOLOGIES TO ASSESS SEASONAL AND TEMPORARY TRAFFIC CONGESTION (BY THE EXAMPLE OF THE SARATOV - ENGELS ROUTES)

*Чепеленко Максим Ильич
Chepelenko Maksim Ilyich*

*г. Саратов, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского
Saratov, Saratov National Research State University named after N.G. Chernyshevsky,
mchepelenko@gmail.com*

Аннотация: В данной статье рассматривается и анализируется загруженность дорожной сети пригородного транспорта (направления Саратов – Энгельс) с использованием возможностей ГИС. Проводится пространственно - временное моделирование степени загруженности дорог на маршрутах пригородного транспорта (направления Саратов – Энгельс) по сезонам и предлагаются рекомендации по ее снижению.

Abstract: This article considers and analyzes the congestion of the road network of suburban transport (direction Saratov - Engels) using the capabilities of GIS. Spatial and temporal modelling of the degree of traffic congestion on commuter routes (Saratov-Engels direction) by season and recommendations for its reduction have been carried out.

Ключевые слова: Саратов, Энгельс, ГИС, моделирование, транспорт

Key words: Saratov, Engels, GIS, modelling, transport

Каждый день жители крупных городов сталкиваются с одной и той же проблемой – автомобильными пробками. Загруженность городских дорог наносят вред здоровью людей, и

огромный ущерб мировой экономике, только в одной Москве из-за автомобильных заторов в год теряется около сорока миллиардов рублей [1].

При образовании затора пропускная способность дороги снижается до 20 раз, а то и более. Если прибывающий поток транспорта превышает пропускную способность участка дороги, затор растёт лавинообразно. Дорожные заторы приводят к ряду негативных последствий (резкое снижение пропускной способности дороги; общее увеличение времени в пути, приносящее экономический ущерб из-за потери времени и опозданий; увеличение расхода топлива, выброса вредных веществ; увеличение аварийности) и многим другим.

Всё это угрожает перспективам как физической, так и социальной мобильности, что в свою очередь ухудшает возможности повышения уровня жизни в мире [4].

Общественный транспорт — одна из самых эффективных мер по борьбе с дорожной загруженностью. Пассажир общественного транспорта занимает в десять раз меньше места на дороге, чем пассажир автомобиля. Вложения в одну полосу для общественного транспорта дают такой же эффект, как и строительство восьмиполосной автомагистрали.

Но чтобы это всё работало в действительности, нужно делать всё для того, чтобы у пассажира всегда была достойная альтернатива личному автомобилю.

Если получится сделать общественный транспорт комфортным и экологичным, расширится сеть остановок, будет обновляться система навигации и информирования пассажиров, и весь общественный транспорт будет ходить точно по расписанию, то большинство водителей превратятся в пассажиров [5].

При всём этом в России до сих пор не существует общепринятой методики оценки улично-дорожной сети, которая включена в нормативные документы и руководства по проектированию. Более того, с помощью анализа тематической литературы, можно увидеть, что специалисты, которые занимаются градостроительным проектированием, и специалисты в области организации дорожного движения используют разные подходы к решению рассматриваемой задачи [6].

Автомобильные дороги в Саратове и Энгельсе являются неотъемлемой частью единой транспортной системы и предназначены для удовлетворения потребности учреждений, организаций и граждан в перевозках грузов и пассажиров по территории этих городов [2].

Саратов и Энгельс являются двумя городами с самой большой численностью населения в Саратовской области. По данным 2021 года в Саратове проживает 837 тысяч человек, а в Энгельсе 203 тысячи человек. Между Саратовом и Энгельсом проходит два автомобильных моста и один железнодорожный. Все маршруты пассажирского транспорта между городами проходят через старый Саратовский мост, построенный в 1965 году протяжённостью 2825 метров.

В общем - в городах проживает более миллиона человек, в связи с этим каждый день множество людей используют общественный и личный транспорт, чтобы добираться между городами на работу, учёбу, культурные мероприятия, шопинг и так далее. В результате чего каждый день Саратов и Энгельс страдают от многокилометровых загруженных дорог.

Для моделирования сезонной загруженности дорог на маршрутах в разное время, она просматривалась и фиксировалась с помощью сервиса bus64.ru и приложения «Яндекс пробки», летом и осенью 2020 года было сделано по 18 измерений, зимой 2021 года - 25 измерений и весной 2021 года 46 измерений. С помощью этих данных в программе MapInfo было составлено двенадцать карт сезонно-временной загруженности дорог на маршрутах пригородного транспорта направления Саратов – Энгельс, в разное время: утреннее (с 7:00 до 12:00 часов), дневное (с 12:00 до 17:00) и вечернее (с 17:00 до 23:00 часов).

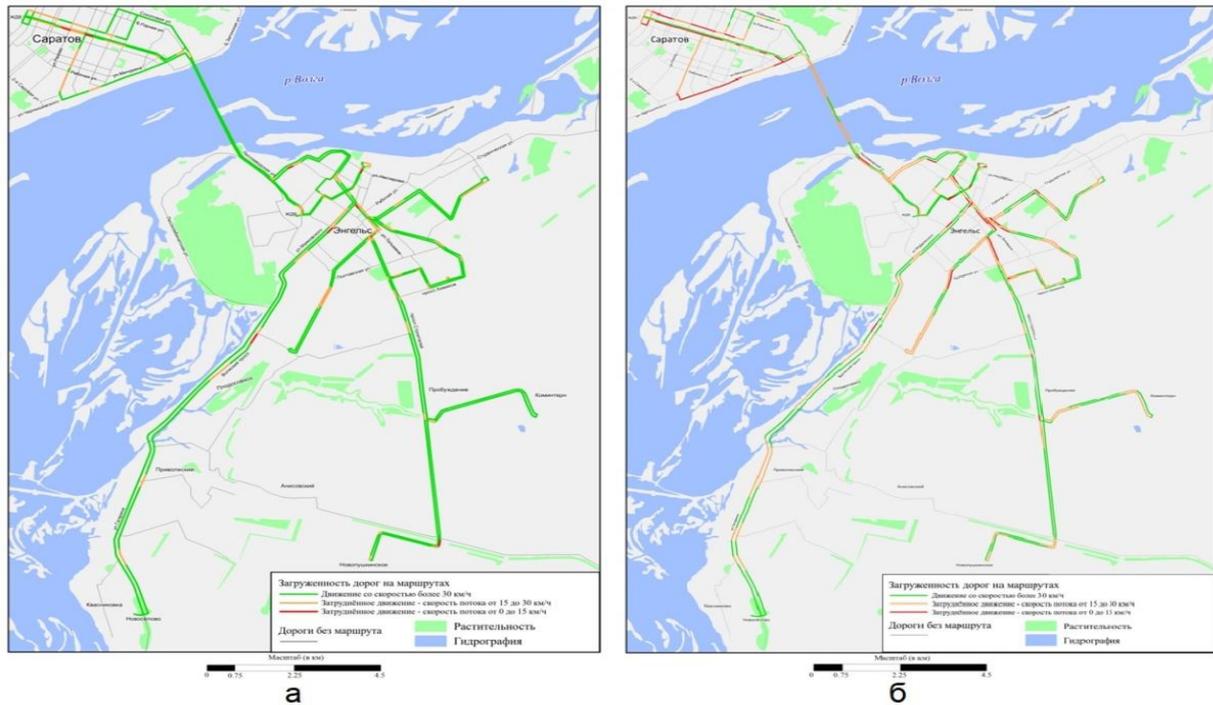


Рисунок 1. Карты загруженности дорог на маршрутах межгородского транспорта направления Саратов – Энгельс (в летний период в дневное время – а; в зимний период в вечернее время – б), составлено автором

В пример приведены две карты, с наименьшей загруженностью дорожной сети (рисунок 1-а). И с наибольшей загруженностью (рисунок 1-б).

На картах загруженности дорог, изображены участки дорог с затруднённым и не затруднённым движением:

- Движение со скоростью более 30 км/ч (зелёный цвет)
- Затруднённое движение – скорость потока 15-30 км/ч (оранжевый цвет)
- Затруднённое движение – скорость потока 0-15 км/ч (красный цвет)

На основе полученных карт сезонно-временной загруженности дорог на маршрутах пригородного транспорта направления Саратов – Энгельс, были составлены графики, на которых сравнивается протяжённость загруженных дорог в летний, зимний, весенний и осенний периоды в разное время и обще – временная протяжённость загруженных дорог в летний, зимний, весенний и осенний периоды.

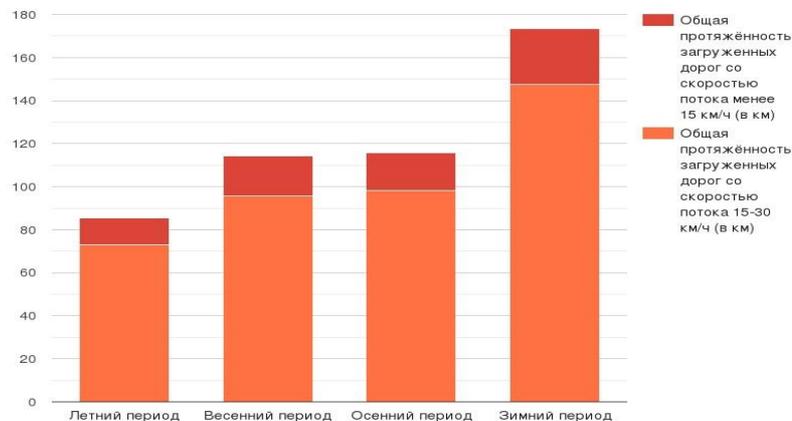


Рисунок 2. График сравнения общей протяжённости загруженных дорог в разные периоды года, составлено автором

На рисунке 2 видно, что наивысшая общая протяжённость наблюдается в зимний период, а наименьшая соответственно в летний. В осенний и весенний периоды общая протяжённость примерно равна.

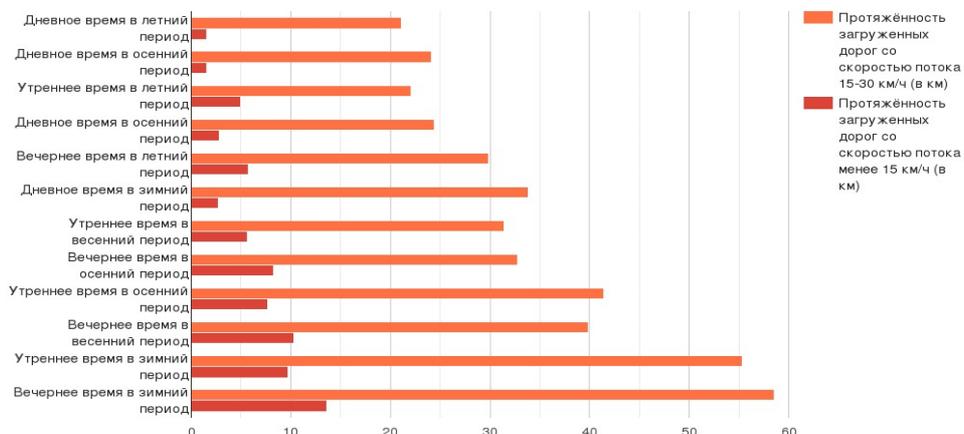


Рисунок 3. График сравнения протяжённости загруженных дорог (в летний, зимний, весенний и осенний периоды), в разное время, составлено автором

На рисунке 3. показано, что наибольшую протяжённость можно наблюдать в зимний период в вечернее время, она составляет примерно 72 километра – это почти 49% от общего расстояния дорог по которым проходят все маршруты пригородного транспорта направления Саратов – Энгельс. Наименьшая протяжённость наблюдается в летний период в дневное время, она составляет примерно 22,7 километра.

Также по собранной статистике, на часто загруженных участках дорог, были выбраны остановки общественного транспорта, которые по всем параметрам подходят для строительства остановочного кармана, а именно - это остановки, на которых отсутствуют магазины или какие-либо другие строения, мешающие строительству кармана. Вторым условием являлось, чтобы длина остановочной площадки была примерно равна 15 метрам, а ширина была равной ширине полосы движения. На основе всего этого в программе MapInfo была составлена карта расположения остановок на маршрутах межгородского транспорта направления Саратов-Энгельс подходящих для строительства остановочных карманов (рисунок 4).



Рисунок 4. Карта расположения остановок подходящих для строительства остановочных карманов, составлено автором

В местах большого скопления транспорта – на центральных улицах города, отсутствие остановочных карманов значительно уменьшает пропускную способность дорожной сети. При отсутствии остановочных карманов маршрутные транспортные средства занимают лишнюю полосу движения, в результате чего образуются пробки и создаются аварийные ситуации. Оценка устройства заездных карманов рассматривается в диссертации «Повышение эффективности функционирования остановочных пунктов городского пассажирского транспорта и движения транспортных средств в зоне их влияния». В ходе работы была получена зависимость максимальной длины очереди транспортных средств перед остановкой от интенсивности транспортного потока при наличии остановочного кармана и без него. После этого был сделан вывод о снижении максимальной длины затора в среднем на 20 процентов — при оборудовании остановки общественного транспорта «заездным карманом». Это доказывает, что устройство заездных карманов и их реконструкция положительно влияет на увеличение пропускной способности в районе остановки общественного транспорта [3].

По итогам выполненного исследования сезонно-временной загруженности дорог на маршрутах межгородского транспорта, направления Саратов - Энгельс, были выявлены сезонная и обще-временная протяжённости загруженных дорог и часто загруженные участки дорог. Для их разгрузки были представлены рекомендации по строительству остановочных карманов, которые положительно влияют на увеличение пропускной способности УДС.

Список литературы:

[1] Ломаков Ю. А. Учёт распространённых при решении проблемы пробок ошибок в автоматизированной системе проектирования транспортной городской системы / Ю. А. Ломаков: материалы II Междунар. науч. конф. г. Санкт-Петербург, 2014 г. — С. 91-93.

[2] Молочко А.В., Гусев В.А., Хворостухин Д.П. Географические информационные системы в территориальном планировании и управлении: учеб. пособие. Саратов: ИЦ «Наука», 2016. С. 92

[3] Чавкин, П. С. Об улучшении транспортной ситуации города Омска / П. С. Чавкин, И. Н. Папакин: Научный журнал Молодой ученый, 2016 г. — С. 237-239.

[4] Анализ и предложения по проблеме устранения дорожных пробок [Электронный ресурс] - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-predlozheniya-po-probleme-ustraneniya-avtomobilnyh-probok-dorozhnyh-zatorov/viewer> (дата обращения 21.02.2022)

[5] Как мегаполисам избавиться от пробок [Электронный ресурс] - URL: <https://www.autonews.ru/news/5f959e509a7947c8b9ebe7f6> (дата обращения 21.02.2022)

[6] Оценка состояния улично дорожной сети крупного города [Электронный ресурс] - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-sostoyaniya-ulichno-dorozhnoy-seti-krupnogo-goroda/viewer> (дата обращения 21.02.2022)

УДК 528.88:470.44

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ОЧЕРТАНИЙ БЕРЕГОВ ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В РАЙОНЕ Г. САРАТОВА

THE USAGE OF GIS TECHNOLOGIES FOR IDENTIFYING CHANGES IN THE SHAPE OF THE SHORES OF THE VOLGOGRAD RESERVOIR NEAR THE CITY OF SARATOV

*Шаповалов Ярослав Юрьевич
Sharovalov Yaroslav Yurievich*

*г. Саратов, Саратовский Государственный Национальный Исследовательский
Университет им. Н.Г.Чернышевского
Saratov, Saratov State University*

Аннотация: В данной статье рассматриваются изменения берегов Волгоградского водохранилища в районе города Саратов за последние 4 десятилетия под воздействием внешних факторов. В исследовании использовались модели водных индексов MNDWI, построенные в программе QGIS на основе серии космоснимков Landsat 5 и 8.

Abstract: This article discusses the change in the contours of the shores of the Volgograd reservoir near the city of Saratov under the influence of external factors, primarily abrasion. The research used water indexes MNDWI built in the QGIS program and was based on images from Landsat 5 and 8.

Ключевые слова: Саратовская область, Волгоградское водохранилище, Landsat, MNDWI, QGIS

Key words: Saratov region, Volgograd reservoir, Landsat, MNDWI, QGIS

Изучение берегов водохранилища – задача, имеющая важное прикладное значение. Прибрежные полосы суши могут быть выделены в качестве отдельного типа природной среды. На их формирование и изменения влияют различные факторы. К таковым в первую очередь относятся ветровые волны. Они вызывают другие гидрологические явления, такие как зыбь, прибойный поток, волновые течения [1].

Волновое воздействие порождает и другое геоморфологическое явление – абразию. Это процесс стачивания и разрушения горных пород и минералов под воздействием мелких твердых частиц в составе водного потока. Деструктивная деятельность проявляется у берегов и связана с движением водных масс, возникающим под влиянием ветра и приливно-отливных течений. Масштабы абразии также зависят от силы прибоя. Абразия происходит главным образом под воздействием ветровых волн [8]. Она бывает физической, то есть посредством удара волны, химической – под воздействием химических свойств воды и берега и термической – разрушение берега льдами [1].

Особенно сильны абразионные процессы на молодых и крутых берегах водохранилищ. Их участки делятся на три типа: более крутые и рыхлые - абразионные, образующиеся при отложении наносов - аккумулятивные и мало подверженные размыву волнением и течениями - нейтральные. Находившийся прежде выше уровня воды склон попадает под постоянное воздействие волн и волновых потоков, пропитывается водой, что приводит к размыву оснований и обвалу, после чего мелкие фрагменты уносятся течением, а крупные откладываются у подводного основания, формируя аккумулятивную террасу. Также влияние оказывают постоянные колебания уровня воды в течение года, вызванные регулярными сбросами воды на плотинах ГЭС. Наиболее активно абразионные процессы происходят в первые 3 – 7 лет существования водохранилища [7].

Все эти факторы со временем могут до неузнаваемости изменить береговую линию. Отследить и зафиксировать эти изменения можно с помощью ГИС-технологий - инструментов, позволяющих пользователям искать, анализировать и редактировать цифровые карты, а также дополнительную пространственную информацию об объектах [5]. Главным отличием ГИС от любых других информационных систем является их способность хранить и обрабатывать пространственные данные. Геоинформационные системы используют для управления земельными ресурсами, учета и планирования размещения объектов инфраструктуры, мониторинга состояния окружающей среды, а также для целей ликвидации последствий ЧС [2].

Целью исследования является выявление изменений берегов Волгоградского водохранилища в районе Саратова, произошедших в период с 1984 по 2020 год. В качестве объекта изучения была выбрана акватория Волгоградского водохранилища в Саратовской области от города Маркс до села Приволжское. Данная территория прилегает к крупному

населенному пункту, областному центру г. Саратов, имеет в северной части большое число островов, крутой правый берег и пологий левый [5].

Основой для картографирования данной территории являлись многоканальные снимки Landsat 5 и 8, взятые с сайта Геологической службы США [9]. Поскольку процесс абразионной переработки берегов водохранилища достаточно длительный, был выбран продолжительный период – три с половиной десятилетия с 1984 по 2020 год. Также для отображения среднего уровня воды снимки были взяты за май-июнь, когда процессы сезонной эвтрофикации и зарастания водоемов в этом регионе еще достаточно слабы [3, 6].

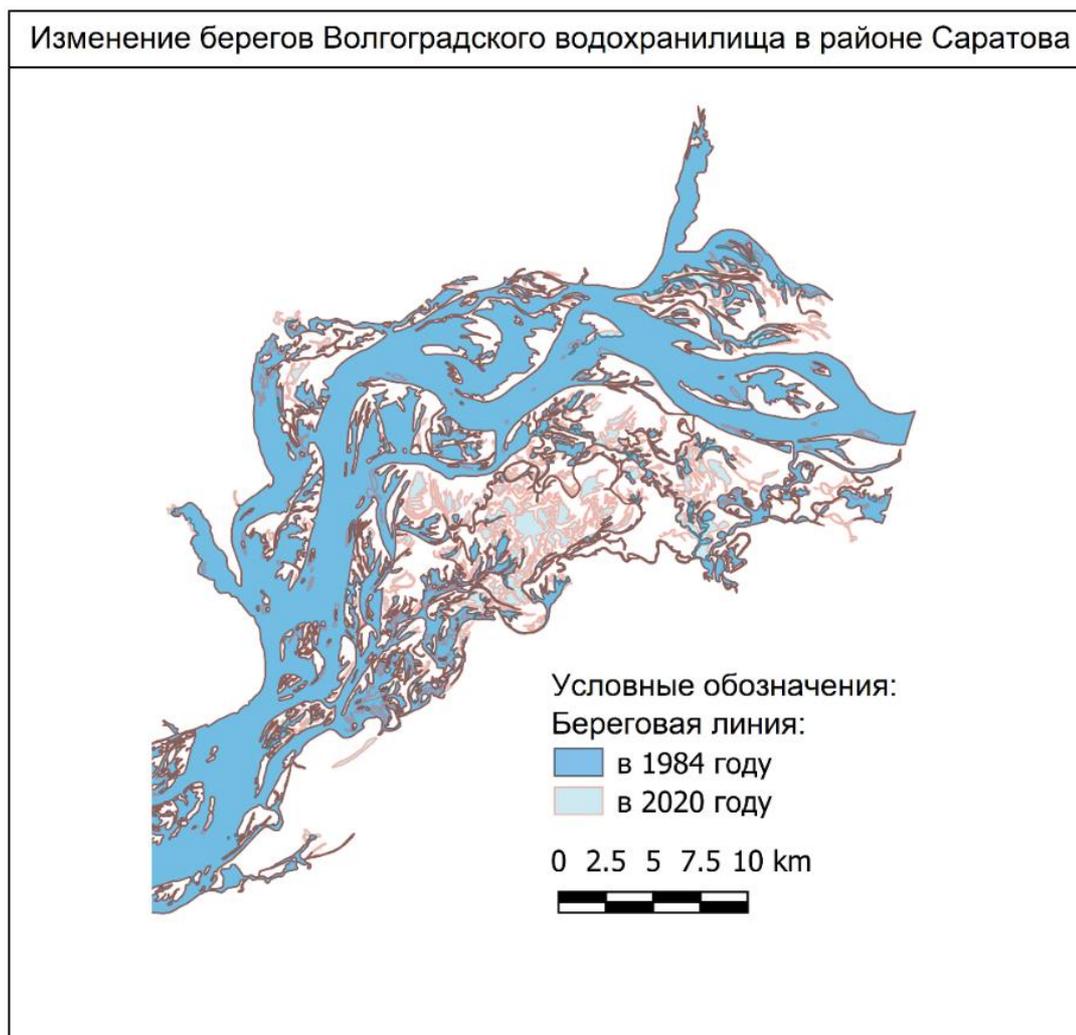


Рисунок 1. Фрагмент карты изменения берегов Волгоградского водохранилища в районе Саратова. Северная часть, составлено автором

Для улучшения отображения объектов открытых водных пространств и более удобной оцифровки в программе QGIS был использован инструмент «калькулятор растров». Он позволяет на основе разных каналов снимка Landsat построить индекс, ярче выделяющий определенные объекты или явления. Так, с помощью калькулятора был построен модифицированный стандартизованный индекс различий воды (MNDWI). Он ярко выделил как большие водные пространства, так и малые заводи и протоки между островами. Также им были снижены значения областей застройки, которые часто коррелированы с открытыми водными пространствами в других индексах [4, 10].

После оцифровки при помощи функции QGIS Calculate Geometry была посчитана площадь акватории участка в 1984 и 2020 годах.

Результатом проделанной работы стала карта части акватории Волгоградского водохранилища в районе Маркса – Приволжского, отображающая изменение берегов с 1984 по 2020 год. Был выделен северный фрагмент территории, как отличающийся наибольшими изменениями за выбранный период (рисунок 1). Кроме того, самые преобразованные участки территории исследования представлены на рисунке 2.

Анализ полученных изображений показал, что наиболее значительным изменениям подверглись острова в северной части акватории у левого берега Волги, а также острова северного правобережья (рисунок 2а, 2в). Коренной берег изменился незначительно. На правом берегу небольшие изменения имеются только в северной части (рисунок 2в), на левом – в районе островов на севере и на юге участка (рисунок 2в).

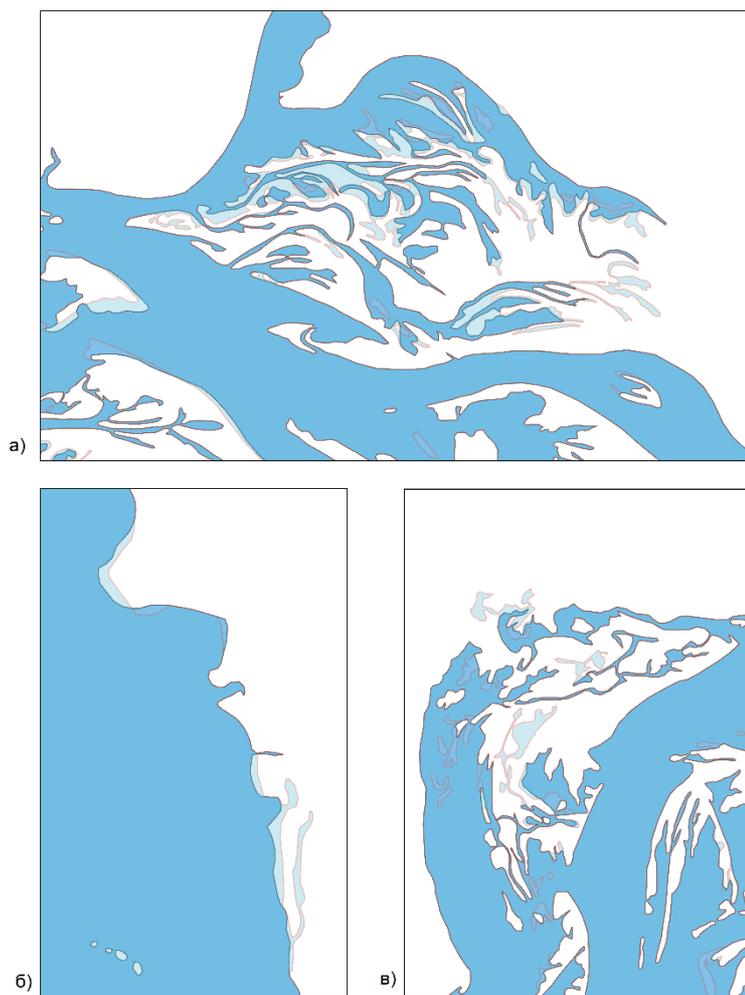


Рисунок 2. Примеры изменений побережья Волгоградского водохранилища в районе Саратова: а) острова северного правобережья; б) южное левобережье; в) коренной берег и острова северного правобережья, составлено автором

В ходе анализа было выявлено, что наиболее распространен процесс уменьшения площади островов в результате размыва вплоть до их полного исчезновения. В некоторых участках наблюдается аккумуляция наносов, появление новых небольших островов, отмелей и «наращивание» суши. На отдельных участках исчезли целые островные гряды. Коренной берег незначительно отступил в районе впадения рек Курдюм и Чардым за счет размыва входящим речным течением. В левобережье образовались заводи в районах поселка Малая Тополевка и села Степное.

В результате вычисления площадей акваторий было выяснено, что в 1984 году она составляла примерно 754,62 км², а в 2020 - 780,45 км², что указывает на увеличение размера водного зеркала и затопление значительных территорий на выбранном участке.

Заключение

Использование данных дистанционного зондирования дают возможность подробно изучить форму и контуры объектов гидрографии, а также их динамику при сопоставлении разновременных снимков. Дополнительную помощь при дешифрировании оказывает использование специальных спектральных индексов, контрастно выделяющих водные объекты на фоне остальных.

На Волгоградском водохранилище в озеровидном расширении в районе Саратова денудационные процессы (абразия) преобладают над аккумулятивными - об этом говорит увеличение площади акватории на выбранном участке за последние 4 десятилетия. Наиболее уязвимыми для денудации территориями оказались малые острова и островные гряды, а также устья средних рек.

Список литературы:

- [1] Береговые процессы: мониторинг и инновационные комплексные исследования: Учебное пособие / В.С. Исаев, А.В. Кошурников, Е.И. Игнатов, Е.С. Каширина, А.А.Новиков, А.И. Гушин, О.И.Комаров, П.Ю. Пушкарев, М.Л. Владов, П.И. Котов, В.В. Вербовский, Р.М. Аманжуров, Е.И. Горшков; Под редакцией профессора Е.И. Игнатова, доцента В.С. Исаева. - Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2018 – 246 с.
- [2] Геоинформатика: Учеб. для студ. Вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др.; Под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 480 с.
- [3] Саратовское Предволжье. Ландшафтная структура. История освоения. Проблемы природопользования / В.З. Макаров, А.Н. Чумаченко, В.А. Гусев [и др.]; под ред. В.З. Макарова. – Саратов: Изд-во ИП Кошкин В.А., 2014. – 180 с.
- [4] Морозова В.А. Автоматизированное выделение контуров водных объектов по данным дистанционного зондирования с использованием индексов AWEI, NDWI, MNDWI, NDMI, WRI на основе открытого программного обеспечения // Материалы участников XVI Большого географического фестиваля / отв. редактор: Краснов А.И. Санкт-Петербург: Свое издательство, 2020. – С. 587-591.
- [5] Проказов М. Ю., Шлапак П. А. Использование ГИС-технологий в картографировании геосистемных и геоэкологических характеристик Волжской островной поймы в районе г. Саратова // Геоинформационное картографирование в регионах России: материалы X Всерос. науч.-практ. конф. Воронеж: Научная книга, 2018. С. 137–141.
- [6] Чумаченко А. Н., Гусев В. А., Данилов В. А., Макаров В. З., Затонский В. А., Пичугина Н. В., Федоров А. В., Шлапак П. А. Геоэкологическая оценка качества поверхностных вод бассейна реки Чардым Саратовской области // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2016. Т. 16, вып. 2. С. 93–97.
- [7] Абразия и переработка берегов водохранилищ [Электронный ресурс]. URL: <https://studme.org/> (дата обращения 20.02.2022)
- [8] Береговые процессы и геоморфологические типы берегов на черноморском побережье Краснодарского края [Электронный ресурс]. URL: https://stud.wiki/geology/2c0a65625a2bc68a4c43b89421306d36_0.html (дата обращения 20.02.2022)
- [9] Геологическая служба США (USGS) [Электронный ресурс]. URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения: 20.02.2022)
- [10] Морозова В. А. Расчет индексов для выявления и анализа характеристик водных объектов с помощью данных дистанционного зондирования [Электронный ресурс] // Современные проблемы территориального развития. 2019. № 2. С. 1–11. URL: <http://https://terjournal.ru/wp-content/uploads/2019/05/ID85.pdf> (дата обращения: 20.02.2022)

УДК 528.946

**ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТОВ НАЗЕМНОГО
ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА В ВАСИЛЕОСТРОВСКОМ РАЙОНЕ Г. САНКТ-
ПЕТЕРБУРГА**

**ASSESSMENT OF GROUND PUBLIC TRANSPORT STOPS ACCESSIBILITY IN THE
VASILEOSTROVSKY DISTRICT OF ST. PETERSBURG**

*Щетинкин Дмитрий Игоревич
Shchetinkin Dmitriy Igorevich*

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

Аннотация: В настоящей работе произведено моделирование пешеходных зон доступности остановочных пунктов методом буферных зон, составлена картосхема доступа зданий от остановочных пунктов и выдвинуты гипотезы о зонах с недостаточным доступом к сети наземного общественного транспорта в Василеостровском районе Санкт-Петербурга.

Abstract: In this paper, the author modeled pedestrian accessibility zones of public transport stops using the buffer analysis, compiled a map of buildings' access to public transport stops and created hypotheses about areas with unsatisfactory access to the ground public transport network in the Vasileostrovsky district of St. Petersburg.

Ключевые слова: общественный транспорт, географическая информационная система, ГИС

Key words: public transport, geographic information system, GIS

Удобная система общественного транспорта является неотъемлемой частью современного города, в задачи которой входит обеспечение городской мобильности населения. Устройство городских пассажирских перевозок оказывает значительное влияние на многие сферы городской жизни, в немалой степени формирует городскую среду.

Существуют различные способы оценки общественного транспорта, но одним из основополагающих представляется показатель его доступности. Под доступностью общественного транспорта чаще всего понимают территориальную (пространственную) доступность транспортной системы – характеристику удалённости пользователей от места предоставления услуг по перевозке пассажиров [2, 9]. Так в соответствии со ст. 11.24 Свода правил СП 42.13330.2016, дальность пешеходных подходов до ближайшей остановки общественного пассажирского транспорта следует принимать не более 500 м, от поликлиник и медицинских организаций стационарного типа, отделений социального обслуживания граждан дальность подходов не должна превышать 150 м, а в производственных и складских зонах – 400 м от проходных предприятий [1]. Поэтому оценка доступности чаще всего представляет собой моделирование пешеходных подходов от остановочных пунктов на некоторой территории и контроль их соответствия установленным допускам [4, 5, 6, 7, 8].

Целью настоящей работы была оценка доступности остановочных пунктов городского наземного пассажирского транспорта в Василеостровском районе Санкт-Петербурга. Для достижения цели были решены задачи подготовки исходных пространственных данных, геоинформационного моделирования зон пешеходной доступности, установления критериев оценивания доступности, визуализации результатов в виде картосхемы и выдвижения гипотез о зонах с недостаточным доступом к сети наземного общественного транспорта.

Основными источниками являлись открытые пространственно-координированные данные из «Перечня остановочных пунктов с указанием вида транспорта и координатами их

местоположения», опубликованного в Системе классификаторов исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга, и из слоя «Объектно-адресная система» Региональной геоинформационной системы Санкт-Петербурга [10, 11]. Для того, чтобы оценить доступность остановочных пунктов, было решено проанализировать обеспеченность ими всех зданий, выделяя при этом в отдельные категории здания медицинских учреждений (поликлиник, больниц) и отделений социального обеспечения населения, а также проходные складских и производственных предприятий. Поэтому с целью выделения зданий с особыми требованиями к дальности пешеходных подходов был введён специальный атрибут. В результате выполнения работ по подготовке исходных данных, полученных через общедоступные ресурсы в глобальной информационной сети «Интернет», были собраны все необходимые для анализа доступности остановочных пунктов Василеостровского района пространственные данные в прямоугольной системе координат UTM зона 35N.

Для моделирования зон пешеходной доступности остановочных пунктов был выбран наименее затратный метод буферных зон, реализуемый в географических информационных системах. Метод заключается в построении вокруг остановочных пунктов круговых буферных зон с заданным радиусом, которые моделируют зону пешеходной доступности. Однако в тех случаях, когда радиус буферной зоны равен наибольшему допустимому значению дальности пешеходных подходов, часто происходит «завышение» показателя доступности, т.е. модель имеет большую площадь, чем реальная зона пешеходной доступности. Это вызвано непрямолинейностью улично-дорожной сети (УДС), которая возникает из-за различных преград на пути следования. Для корректировки радиусов буферных зон из-за наличия прямоугольной схемы УДС было решено применить коэффициент непрямолинейности равный 1,25, соответствующий высокой степени непрямолинейности сети [3, 12]. В таблице 1 представлены значения радиусов буферных зон, которые были использованы при моделировании зон пешеходной доступности для анализа обеспеченности зданий различных категорий.

Таблица 1. Радиусы буферных зон, составлено автором

радиус зоны, м	буферной	дальность пешеходных подходов, м	моделируемых	категория зданий
400		500		различного назначения
320		400		проходные предприятий
120		150		медицинские учреждения и отделения социального обслуживания населения

После построения в программном обеспечении QGIS буферных зон разных радиусов с помощью инструмента «Объединение атрибутов по расположению» для зданий каждой категории было посчитано количество находящихся внутри них полигонов-«буферов» соответствующего радиуса. Затем полученные целочисленные значения, обозначающие количество доступных для здания остановочных пунктов, были добавлены в атрибутивную таблицу со зданиями.

Для визуализации полученных результатов при помощи картосхемы была проведена классификация зданий (с выделением отдельных категорий) по количеству доступных им остановочных пунктов на имеющие (к одному и более ост. п.) и не имеющие (ни к одному ост. п.) доступ. Здания без доступа к остановочным пунктам были показаны красной заливкой, с доступом – зелёной, причём в случае со зданиями, не попавшими в отдельную категорию, проведена неравномерная дифференциация по количеству доступных остановочных пунктов. Интенсивность цвета усиливается при увеличении количества доступных остановок. Здания медицинских учреждений и отделений социального обслуживания выделены окантовкой жёлтого цвета. Проходные предприятий из-за своих крайне малых размеров в масштабе

картосхемы показаны значковым способом в виде точек розового цвета при отсутствии доступа, зелёного цвета – при наличии доступа к системе наземного общественного транспорта. Созданная в QGIS и Inkscapе картосхема, наглядно демонстрирующая гипотезы о возможных проблемах с доступом к системе наземного общественного транспорта в Василеостровском районе, представлена на рисунке 1.

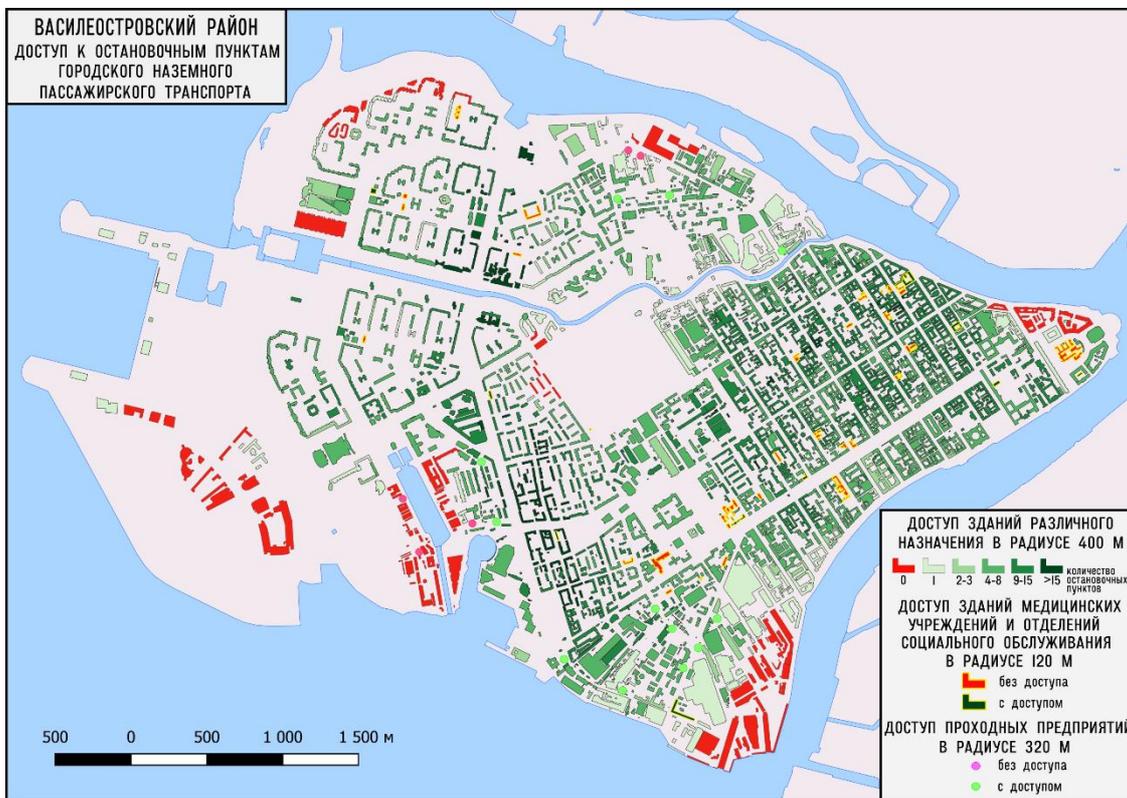


Рисунок 1. Картосхема доступа к остановочным пунктам городского наземного пассажирского транспорта в Василеостровском районе, составлено автором по [10, 11]

По результатам анализа обеспеченности зданий различных категорий остановками общественного транспорта методом буферных зон, в том числе по составленной картосхеме, была произведена оценка доступности остановочных пунктов наземного общественного транспорта в Василеостровском районе. В качестве основных критериев оценивания послужили установленные требования к дальности пешеходных подходов, которые применялись и в процессе анализа. Так здания различного назначения, имеющие доступ к 9 и более остановочным пунктам, оцениваются автором как обладающие отличным доступом к сети ГНПТ, к 2-8 – как хороший, имеющие доступ только к 1 остановке – как удовлетворительный, а не имеющие доступа ни к одной остановке, отмеченные на картосхеме красной заливкой, как обладающие неудовлетворительным доступом. Здания особых категорий были оценены по наличию или отсутствию доступа как обладающие удовлетворительным или неудовлетворительным доступом соответственно.

В результате оценки доступности был сформирован ряд гипотез о зонах с недостаточным доступом к сети городского наземного пассажирского транспорта в Василеостровском районе:

- 1) группа жилых зданий, расположенных в западной части острова Декабристов, вдоль Морской набережной от реки Смоленки до Адмиральского проезда;
- 2) проходные промышленных предприятий, расположенные в северной части острова Декабристов на Уральской улице;

- 3) группа зданий научных и образовательных учреждений, расположенных в северной части Стрелки Васильевского острова;
- 4) группа жилых зданий, расположенных западнее Смоленского православного кладбища на улице Беринга;
- 5) проходные промышленных и научно-исследовательских предприятий на территории Гавани;
- 6) южная часть Василеостровского намыва.

Также были сформированы 38 гипотез о несоответствии установленным требованиям к дальности пешеходных подходов до остановочных пунктов от некоторых медицинских учреждений и отделений социального обслуживания населения. Стоит отметить, что, по предположению автора, в Василеостровском районе только 17% поликлиник и больниц, 20% отделений социального обеспечения соответствуют требованиям к дальности пешеходных подходов до ближайшего остановочного пункта ОТ.

В результате работы можно утверждать, что практически во всей центральной части Василеостровского района доступность сети ГНПТ оценивается как хорошая, однако на периферийных территориях имеются зоны с возможными проблемами. Обеспеченность остановками социальных и медицинских учреждений оценивается автором как низкого уровня. Возможным решением может быть изменение трасс, существующих или открытие новых маршрутов наземного общественного транспорта с созданием новых остановочных пунктов транспорта на тех улицах, где в настоящее время они отсутствуют.

Список литературы:

- [1] Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89: свод правил СП 42.13330.2016 [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054209> (дата обращения 18.02.2022).
- [2] Об утверждении социального стандарта транспортного обслуживания населения при осуществлении перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом: распоряжение Министерства транспорта РФ от 31 января 2017 г. № НА-19-р [Электронный ресурс]. URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/8/6802> (дата обращения 18.02.2022).
- [3] Булавина Л.В. Проектирование и оценка транспортной сети и маршрутной системы в городах: выполнение курсового и дипломного проектов: [учеб.-метод. пособие] / Л. В. Булавина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 48 с.
- [4] Головнин О.К. Исследование методов оценки пешеходной доступности остановок общественного транспорта / О. К. Головнин, Е. О. Кондратьева // 17–19 мая 2016 года, 2016. – С. 182-185.
- [5] Данилина Н.В. Оценка доступности остановочных пунктов наземного городского пассажирского транспорта с использованием географических информационных систем / Н. В. Данилина, С. С. Руденко, Г. А. Язбердиева // Недвижимость: экономика, управление. – 2020. – № 1. – С. 36-41.
- [6] Дубачева А.А. Анализ доступности общественного транспорта г. Волгограда / А.А. Дубачева; научный руководитель С.С. Шинкаренко // Сборник материалов участников XVI Большого географического фестиваля, посвящённого 200-летию со дня открытия Антарктиды русской экспедицией под руководством Фаддея Беллинсгаузена и Михаила Лазарева / отв. редактор А.И. Краснов. – СПб: Своё издательство. – 2020. – С. 631-634.
- [7] Куликов С.А. Анализ шаговой доступности остановок общественного транспорта в муниципальном образовании "Котлас" / С. А. Куликов // Проблемы развития транспортной инфраструктуры северных территорий : Материалы 2-й всероссийской научно-практической конференции, Котлас, 22–23 апреля 2016 года / под ред. С.А. Гладких. – Котлас: гос. ун-т мор. и реч. фл. им. адм. С.О. Макарова, 2017. – С. 38-42.

[8] Морозов А.С. Способы расчёта показателя пешеходной доступности остановочных пунктов общественного пассажирского транспорта для жилых домов / А. С. Морозов, А. А. Черников, К. В. Молоденов, М. А. Колесникова // Транспортное планирование и моделирование: Сборник трудов V Международной научно-практической онлайн-конференции, Москва, 16–17 апреля 2020 года. – М: Российский университет транспорта, 2020. – С. 126-137.

[9] T. L. Lei Mapping transit-based access: integrating GIS, routes and schedules / T. L. Lei, R. L. Church // International Journal of Geographical Information Science. – 2010. – P. 283-304.

[10] Геоинформационная система Санкт-Петербурга: региональная информационная система [Электронный ресурс]. URL: <https://rgis.spb.ru/> (дата обращения: 12.01.2022).

[11] Система классификаторов исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. URL: <https://classif.gov.spb.ru/> (дата посещения: 12.01.2022).

[12] Улично-дорожная сеть [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Улично-дорожная_сеть (дата обращения: 21.02.2022).

СТРАНОВЕДЕНИЕ, ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

СТРАНОВЕДЕНИЕ И ТУРИЗМ

УДК 338.48

**ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И СПЕЦИФИКА ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ
БУРЯТИЯ**

**FEATURES OF DEVELOPMENT AND SPECIFICS OF TOURISM IN THE REPUBLIC
OF BURYATIA**

Александрова Анна Александровна

Aleksandrova Anna Aleksandrovna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

st068460@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Каледин Владимир Николаевич

Research advisor: PhD Kaledin Vladimir Nikolaevich

Аннотация: В данной статье Республика Бурятия рассматривается как объект туризма. Приведено описание туристских ресурсов и перспективных направлений туризма региона. Рассмотрено состояние туристской индустрии Бурятии в последнее десятилетие. Приведены факторы, сдерживающие развитие туризма, и наоборот, способствующие его продвижению.

Abstract: In this article, the Republic of Buryatia is considered as an object of tourism. The description of tourist resources and promising areas of tourism in the region is given. The state of the tourism industry of Buryatia in the last decade is described. The factors hindering the development of tourism, and vice versa, contributing to its promotion are given.

Ключевые слова: Республика Бурятия, диверсификация, туристский продукт, туристская инфраструктура

Key words: The Republic of Buryatia, diversification, tourist product, tourist infrastructure

Туризм является одним из приоритетных направлений социально-экономического развития Республики Бурятия, так как регион перспективен по своему туристско-рекреационному потенциалу. В основе развития туризма в Бурятии лежат историко-культурные и природные ресурсы, а наиболее популярным объектом туристического показа является природный комплекс озера Байкал, который был включен в список мирового природного наследия ЮНЕСКО. Регион привлекает туристов своей самобытной культурой и традициями бурят, старообрядцев (или «семейских»), эвенков и забайкальского казачества, также здесь находятся различные минеральные и термальные источники, заповедники и национальные парки. Наиболее перспективными видами туризма считаются культурно-познавательный, экологический, лечебно-оздоровительный, событийный, деловой, детский, гастрономический, круизный, активные виды отдыха, охота и рыбалка [1].

При всей привлекательности региона, существуют сдерживающие факторы, которые препятствуют дальнейшему развитию туризма. Можно перечислить такие факторы, как сезонность туристической деятельности, низкий уровень развития инфраструктуры туризма, достаточно низкая транспортная доступность Бурятии и связанные с этим высокие цены на туристские продукты, наличие более популярных у туристов и экономически развитых регионов-соседей (например, Иркутская область), а также серьезные ограничения на ведение хозяйственной деятельности на территории озера Байкал. Исходя из последнего пункта, нужны новые туристические направления на территории Республики Бурятия [3].

В течение последнего десятилетия в Республике Бурятия растут темпы туристского освоения территории, инвестиционная деятельность в сфере туризма, что вызвано увеличением спроса на туристские услуги, объемов реализации услуг и доходности. Но при этом в Республике Бурятия не ведется целенаправленная деятельность по привлечению инвестиций для улучшения инфраструктуры из соседних регионов и стран: отсутствует продвижение туристского продукта на международных выставках, организуемых в Монголии и Китае, заметна ориентированность жителей Китая на туристское предложение центральных регионов России, а не на территориально близкий Байкальский регион. В основном, инвестиционные проекты связаны со строительством объектов туристской индустрии на территории побережья озера Байкал, но, в целом, индустрия туризма Республики Бурятия характеризуется нехваткой современных всепогодных средств размещения, а особенно гостиниц с высоким уровнем комфорта, обслуживания и вместимостью более 100 человек, конференц-залами и СПА-центрами, этнокультурных и горнолыжных комплексов, детских оздоровительных лагерей. При этом считается, что вопросы, связанные с комплексным развитием инфраструктуры и индустрии туризма в Бурятии, являются самыми проблемными и требующих существенных материальных затрат [3]. Чтобы решить данную задачу реализуются различные проекты туристско-рекреационных кластеров, например, с 2019 года продвигается туристский кластер «На Великом Чайном пути», который призван создать условия для совершенствования экологического туризма в регионе в двух аспектах: создание альтернативных мест притяжения туристов и развитие экологического кластера на берегу озера Байкал [1]. К тому же, так как Республика Бурятия является приграничным регионом Российской Федерации, то создание и продвижение таких международных маршрутов, как «Великий Чайный путь», «Великий Шелковый путь» и «Восточное кольцо России», являются перспективным направлением для развития въездного туризма [2]. Также Бурятия имеет ряд проектов, которые составляют уникальный туристский продукт и представлены в таблице 1.

Таблица 1. Проекты, составляющие уникальный региональный туристский продукт Республики Бурятия, составлено автором по [4]

Вид продукта	Уникальные ресурсы
Экологический туризм	Озеро Байкал, Тункинская долина
Лечебно-оздоровительный туризм	Минеральные воды и горячие источники (курорты Горячинск, Аршан и др.)
Межрегиональный туризм	«Великий Чайный путь», «Великий шелковый путь», «Восточное кольцо России», «Байкал-Хубсугул»
Спортивный туризм	Восточные Саяны, Хамар-Дабан, Большая Байкальская тропа
Историко-культурный туризм	Гуннское городище, места силы и места, связанные с именем Чингисхана
Религиозный туризм	Буддийские дацаны, села старообрядцев
Этнический и событийный туризм	Традиционные бурятские праздники

Приведенные примеры уникальных туристических проектов позволят увеличить совокупные возможности и расширить туристские потоки региона, так как при создании туристских продуктов будут использоваться различные направления туризма [4].

При развитии туризма региона нужно обратить внимание на совершенствование отдельных видов туризма. В настоящее время популярен детский и молодежный туризм, который позволяет совмещать познавательную и развлекательную деятельность, а также физическую активность. Одним из перспективных проектов в данном виде туризма является строительство международного детского лагеря «Артек на Байкале». Также Республика Бурятия обладает термальными и минеральными источниками, но главные курорты региона,

Аршан и Горячинск, отличаются высокой степенью износа материально-технической базы и требуют модернизации и повышения качества оказываемых санаторно-курортных услуг. Озеро Байкал также является базой для развития круизного туризма, например, одним из самых известных маршрутов является поездка к Ушканьим островам, где находится лежбище байкальской нерпы, эндемика и символа региона [2].

На внутреннем рынке Республики Бурятия процесс диверсификации туристского продукта характеризуется медленными темпами, так как материальная база и туристская инфраструктура развиты недостаточно и наблюдается дефицит квалифицированных кадров. Но при этом география туристических маршрутов постепенно расширяется, появляются предложения отдыха не только на Байкале, но и в других районах республики [5].

Таким образом, Республика Бурятия, обладая богатыми историко-культурными и природными рекреационными ресурсами, сталкивается с рядом сдерживающих факторов, которые не позволяют стабильно развивать туристскую индустрию региона, особенно нужно обратить внимание на модернизацию средств размещения, чтобы создать комфортные условия пребывания туристов на территории региона. В целях расширения географии туристических направлений и улучшения инфраструктуры должны быть пересмотрены стратегии развития и внутреннего, и въездного туризма. К тому же, следует обратить внимание на интерес иностранных граждан к данному региону и создать туристский продукт, соответствующий их представлениям о качестве. Следует рассмотреть граждан Китая и Монголии, как потенциальных потребителей туристических услуг на территории Бурятии, так как эти два государства близки республике как географически, так и культурно. При совершенствовании стратегии развития и пересмотре отношения к менее популярным туристическим маршрутам Бурятии возможно увеличение туристического потока в регион и повышение его доходов.

Список литературы:

[1] Об утверждении государственной программы Республики Бурятия «Развитие внутреннего и въездного туризма в Республике Бурятия»: постановление правительства Республики Бурятия от 25.09.2018 № 524 [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/> (дата обращения 23.02.2022).

[2] Об утверждении Стратегии развития внутреннего и въездного туризма в Республике Бурятия на период до 2035 года: распоряжения правительства Республики Бурятия от 28.11.2019 № 714-р [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/> (дата обращения 23.02.2022).

[3] Арустамов Э.А., Волгин А.В., Крылов П.М., Шильнов А.А. Состояние и перспективы развития туристско-рекреационного комплекса Республики Бурятия // Отходы и ресурсы. 2019. №2. С. 1-11.

[4] Очиров Б.Д. Роль уникальных ресурсов региона в формировании комплексного туристического продукта // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. 2017. №3. С. 87-91.

[5] Развитие рынка туризма в Республике Бурятия [Электронный ресурс]. URL: <https://works.doklad.ru/> (дата обращения 23.02.2022).

УДК 379.85

«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ КАМПУСА ФЕРТИКИ УДМУРТСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF TOURISM ACTIVITIES ON THE FERTIKI CAMPUS OF THE UDMURT STATE UNIVERSITY

*Березкина Арина Львовна
Berezkina Arina Lvovna*

г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
arisha.ber2000@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. *Кашин Алексей Александрович*
Research advisor: *PhD Kashin Alexey Alexandrovich*

Аннотация: В статье рассмотрены ландшафтные и исторические особенности территории в окрестностях кампуса Фертики Удмуртского госуниверситета и основанные на них перспективы развития туристской деятельности. Обозначены основные виды туризма, познавательной и образовательной деятельности, которые возможно развивать на территории кампуса.

Abstract: The article considers the landscape and historical features of the territory in the vicinity of the Fertiki campus of the Udmurt State University and the prospects for the development of tourism activities based on them. The main types of tourism, educational activities that can be developed on campus are indicated.

Ключевые слова: кампус, Фертики, ландшафт, организация туризма, образовательная деятельность

Key words: campus, Fertiki, landscape, organization of tourism, educational activities

На данный момент в России все большую популярность набирает внутренний туризм, в связи с чем является перспективным создание новых туристических объектов.

Кампус Фертики находится в Воткинском районе в 80 км от города Ижевска. До 2019 года кампус использовался исключительно для проведения летних практик студентов географического факультета. Однако, с развитием инфраструктуры на территории стало возможно посещение кампуса коммерческими группами туристов. Территория кампуса располагается в междуречье Камы и Сивы, дренируемом малой рекой Удебкой, что обеспечивает орографическое и ландшафтное разнообразие. Перепад высот в окрестностях кампуса составляет 110 м (в целом для территории Удмуртии амплитуда высот 280 м). Еще одним фактором ландшафтного разнообразия является положение Фертиков в пределах песчаного массива, образовавшегося в перигляциальных условиях плейстоцена и формирующего чередование фрагментов леса (преимущественно соснового) и поля [1]. Несмотря на то, что сам кампус имеет небольшую площадь (4 га), мы рассматриваем и его окрестности в пределах пешей доступности (35-40 км²).

Развитию здесь туризма будет способствовать относительно высокая контрастность ландшафтов. Территория, окружающая кампус, характеризуется насыщенностью природных объектов: здесь можно найти как низменные заболоченные участки – это старицы в поймах рек, так и возвышающийся над общей равнинной местностью водораздел; ровные участки, перекрытые мощным чехлом склоновых отложений и поросшие густой многолетней растительностью, сменяются постепенным подъемом на вершину холмов, где выходят коренные породы и растительный покров становится все более разреженным; велико влияние экспозиции склонов на растительный покров, что важно продемонстрировать студентам, при проведении учебных экскурсий; здесь есть и лесные массивы, видовой состав которых также нельзя назвать однообразным, чередующиеся с полями и лугами. В находящемся в 15 км от кампуса городе Воткинске много памятников архитектуры, истории и искусства, которые сочетаются с крупным водоемом – Воткинским прудом. В целом, окружающий ландшафт характеризуется очень высокой эстетической ценностью, что было количественно оценено в работе М. А. Саранчи [3].

Планируя развитие туристской деятельности на территории кампуса, необходимо наметить все возможные виды туризма, которые возможно здесь развивать.

В качестве признака, позволяющего классифицировать путешествия по видам туризма, используется мотивационный фактор. При такой классификации следует исходить из основного мотива, побудившего человека отправиться в поездку [2]. Из выделенных А. С. Кусковым видов туризма на территории кампуса можно развивать следующие:

Туризм с целью отдыха. Кампус удален от крупных городов, что обеспечивает относительно низкую загрязненность воздуха, низкий уровень шума. В таких условиях кратковременный или продолжительный отдых способствует физическому восстановлению организма.

Познавательный туризм. Его цель – ознакомление с природными и культурно-историческими ресурсами региона. Развитию данного вида туризма способствует ландшафтное разнообразие окружающей территории, а также близлежащие реки – Кама, Сива, Удебка, которые сыграли огромную роль в хозяйственном освоении территории Удмуртии. Например, непосредственно рядом с территорией кампуса находятся остатки земляной плотины мельничного пруда на реке Удебке, который обязательно включается в содержание экскурсионных программ. Несмотря на то, что в настоящее время хозяйственное значение малых рек минимально, совместно с органами власти рассматривается возможность восстановления пруда и превращение его в водохозяйственный и рекреационный объект [4].

Круг людей, которые могли бы быть заинтересованы в данном виде туризма, очень широк: это и школьники, которые могут вживую увидеть то, что они изучали на уроках географии, биологии, астрономии и истории; и студенты географического факультета, которые на практике учатся видеть причины и закономерности процессов, происходящих в географической оболочке и приобретают необходимые навыки; и уже взрослые люди, которые хотят расширить свой кругозор. Данный вид туризма может стать основным, благодаря имеющимся на территории историческим и природным объектам, а также возможности задействовать преподавателей ВУЗа в проведении экскурсий.

На данный момент было реализовано несколько экскурсионных программ. В том числе успешно прошли астрономические экскурсии с использованием имеющегося оборудования (телескопы, презентационное оборудование, специальные программы). Удаленность от крупных городов способствует низкому световому загрязнению, а в условиях повышенной облачности такая экскурсия может быть проведена в камеральном формате.

Экологический туризм. Это один из наиболее динамично развивающихся секторов в туристской отрасли. Существует множество определений экологического туризма, но мы определим его как посещение малоизмененных территорий, обладающих природными ресурсами, которые отвечают основным принципам устойчивого развития туризма, включают образовательный компонент, позволяют повышать экологическую культуру путешествующих, а также требуют соблюдения жестких правил поведения в природной среде. Территория кампуса полностью соответствует обозначенным критериям. Обеспокоенность нынешним и будущим состоянием окружающей среды, ролью человека в негативном воздействии на природу – это одна из наиболее обсуждаемых тем в СМИ в наше время, в связи с чем растет спрос на экотуризм, и он еще очень далеко от того, чтобы исчерпать свой потенциал роста, из чего можно заключить, что это наиболее перспективный вид для развития.

В экологическом туризме зачастую используются экологические тропы, которые представляют из себя специально проложенный маршрут, оборудованный так, чтобы туристы могли познакомиться с окружающими ландшафтами, не вредя при этом экосистемам. Экологических троп можно проложить несколько, и каждая будет иметь свой «сценарий» или уровень сложности.

Агротуризм (сельский туризм). В таком виде туризма участвуют с целью приобщения к сельскому образу жизни, познания местных традиций. Данный вид туризма будет интересен городским жителям.

Перечисленные виды туризма во многом зависят от погодных условий, т.к. проходят на улице. Преимущество перед ними имеет проведение творческих мастер-классов, тем для

которых можно найти бесконечное множество. Такие мастер-классы будут интересны для детей как дошкольного, так и школьного возраста. Уже имеется опыт их проведения.

Основной сложностью является составление маршрутов, т.к. необходимо учесть несколько факторов, таких как: высокая концентрация на маршруте объектов, имеющих познавательную и образовательную ценность, оптимальное расстояние и конфигурация маршрута для конкретной группы. Маршрут должен проходить по пересеченному рельефу (насколько это возможно в условиях равнины), что обусловит разнообразие геолого-геоморфологических условий, а, следовательно, и разнообразие растительных ассоциаций.

В 2021 году в результате совместной работы специалистов-географов и дизайнеров Удмуртского госуниверситета был создан дизайн-проект реконструкции кампуса, позволяющий органично вписать его в географический и исторический ландшафт [4]. Работы по обновлению материально-технической базы начались еще в 2020 году с ремонта существующих и возведения новых зданий. А комфортные условия проживания, несомненно, являются весомым фактором для туристов при выборе места путешествия, а также конкурентным преимуществом для кампуса.

Подводя итоги, можно заключить, что кампус имеет большой туристический потенциал благодаря своему месторасположению и природному разнообразию. Наиболее перспективно будет развитие познавательного и экологического туризма. В дальнейшем планируется разработка маршрутов и экологических троп для туристов.

Список литературы:

- [1] География Удмуртии: природные условия и ресурсы: учеб. пособие / под ред. И.И. Рысина. — Ижевск: изд. дом «Удмуртский университет», 2009. 256 с.
- [2] Кусков, А.С. Основы туризма: учебное пособие — 4-е изд. — Москва, 2015. 396 с.
- [3] Саранча М.А. Потенциал и организация развития культурного туризма в Республике Удмуртия: монография. – Ижевск: изд-во «Удмуртский университет», 2011. 112 с.
- [4] Замятина Ю.А., Кашин А.А., Кондратьева О.А., Мухаметшин И.Р. Реконструкция кампуса «Фертики» Удмуртского госуниверситета: ландшафтное обоснование дизайн-проекта // Природные системы и ресурсы. 2021. Т. 11, № 2. С. 35-48.

УДК 910.4

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПАНДЕМИИ COVID-19 НА ТУРИСТИЧЕСКИЙ ПОТОК КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ASSESSING THE IMPACT OF THE PANDEMIC ON TOURIST FLOW IN CHINA

*Гавриленко Анастасия Александровна
Havrylenko Anastasia Alexandrovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
ngavrushaa@gmail.com*

*Научный руководитель: к.э.н. Тестина Яна Сергеевна
Research advisor: PhD Testina Yana Sergeevna*

Аннотация: В статье дается оценка воздействия пандемии коронавируса на путешествия китайских туристов как внутри своей страны, так и за её пределами, а также влияния пандемии непосредственно на туристическую индустрию Китайской Народной Республики. В статье также рассматривается проблема изменённого во время пандемии отношения к отдельным городам КНР и её гражданам. Сравниваются статистические показатели

туриндустрии Китая, а также составляется предположительный прогноз турпотока китайских туристов в будущем.

Abstract: The article assesses the impact of the coronavirus pandemic on the travel of Chinese tourists both within their own country and abroad, as well as the impact of the pandemic directly on the tourism industry of the People's Republic of China. The article also deals with the problem of the changed attitude towards certain cities of the PRC and its citizens during the pandemic. The statistical indicators of the Chinese tourism industry are compared, and an estimated forecast of the tourist flow of Chinese tourists in the future is made.

Ключевые слова: туризм, Китайская Народная Республика, пандемия коронавируса, турпоток Китая, китайские туристы

Key words: tourism, People's Republic of China, coronavirus pandemic, Chinese tourist flow, Chinese tourists

До пандемии коронавируса туриндустрия Китайской Народной Республики процветала. На момент 2019 года Китай занимал четвертое место в списке самых посещаемых стран мира, ежегодно составляемым ЮНВТО [2]. И это неудивительно, ведь туриндустрии уделяется большое внимание китайскими властями. В 2019-ом году на созыве 19-го конгресса Национальной партии Китая было принято решение продолжать следовать плану развития новой концепции туризма [6]. И, стоит отметить, что реализовывается он достаточно успешно: туриндустрия развивается полным ходом, ведется активная популяризация путешествий по Китаю. По состоянию на конец 2019 года в статистику включены 350,5 тыс. Культурных и туристических единиц по всей стране, в которых работает 5,161 млн человек. Добавленная стоимость туризма Китая и смежных отраслей в 2019 году составила 4075,8 млрд юаней [5]. В 2019 году китайские туристы совершили более 6 млрд внутренних поездок, а число въехавших в Китай иностранных туристов составило 145 млн человек. Таким показателям можно было бы только позавидовать, но теперь же нужно учитывать то, что Китай первым в мире закрылся на локдаун, когда большинство стран ещё принимали туристов. Сильно развитая туриндустрия Китая в период пандемии понесла такие же масштабные убытки.

Также стоит отметить, что в период пандемии COVID-19 в феврале 2020 года многих китайцев, оказавшихся на карантине за границей, обвинили в создании сложной эпидемиологической ситуации и «создании» коронавирусной инфекции. Это произошло из-за распространённой легенды о том, как один китаец якобы съел на рынке сырую летучую мышь. Такой вариант происхождения вируса до сих пор не подтвержден, и легенда абсолютно не обоснована. Однако, это не помешало обвинять Китай в мировой пандемии, вплоть до требования репараций на государственном уровне. В январе 2020 года мир начала накрывать волна синофобии. Китайцев обходили стороной на улицах, отсаживались от них в транспорте, в газетах стали появляться ксенофобские заголовки «желтая тревога», доходило даже до нелепых вопросов: «А не заразны ли Вы?» [4]. Конкретно в Петербурге были зафиксированы несколько случаев нападения на китайских граждан. Французские китайцы даже запустили флешмоб в соцсетях под хэштегом: «мы не вирус». Конечно, тогда мир ещё не осознавал масштабов проблемы, и что дело окажется вовсе не в китайцах, а в безответственном поведении населения всего мира, неумении соблюдать меры безопасности и социальную дистанцию. Тем не менее, стоит задуматься останется ли такое же отношения после завершения пандемии или это, наоборот, спровоцирует особенный интерес к КНР?

В начале пандемии COVID-19 многие газеты или интернет-издания опубликовали статьи о китайском городе Ухань. Его стали называть «родиной коронавируса», и это подарило ему мировую славу. Вовсе не популярный до пандемии китайский город Ухань стал центром мирового общественного внимания в 2020 году. Сейчас можно предположить, что «черная слава» Уханя сделает его новым туристическим центром после открытия границ Китая для иностранных туристов. У людей может возникнуть желание в уже победившем коронавирусе мире посмотреть откуда началась мировая эпидемия и о каком городе они так много читали и слышали. Ухань – многомиллионный китайский город, одним из первых

победивший коронавирус. Карантин Уханя продлился почти 11 недель – до 8 апреля 2020 года, когда коронавирус только начинал распространяться по миру. Около 50 тысяч из 86 тысяч случаев COVID-19, выявленных в Китае, были зарегистрированы в Ухане. Однако, благодаря жесткому карантину и массовому тестированию всего населения, в Ухане с середины мая 2020 года не было выявлено ни одного локального случая заражения, на протяжении долго времени. Теперь же именно этот город считается один из самых безопасных в эпидемиологическом плане городов мира. На момент февраля 2022 года Ухань полностью вернулся к нормальному образу жизни, даже ношение масок в городе не является обязательным. Улицы Уханя снова наполнены людьми, бары и рестораны забиты посетителями [1].

Быстрая победа мегаполиса над смертельным вирусом не прошла бесследно, город вовсе не забыл ужас пандемии: большая часть уханьцев проявляет социальную ответственность, носят маски и сохраняют социальную дистанцию по собственному желанию. Власти города, в свою очередь, открыли музеи и выставки, посвященные борьбе с коронавирусом. Экспозиция огромной выставки размещена в выставочном центре в Ухане, который использовался в качестве временного госпиталя. В ней собрано более тысячи физических предметов, а также огромный массив видео и фотографических материалов с места событий. Такая экспозиция никого не сможет оставить равнодушным и оставит сильное впечатление о Китае в период борьбы с коронавирусом. Власти КНР очень серьезно относятся к мониторингу заболеваемости COVID-19: если в области или районе города зафиксирован случай заражения, по всему региону вводит жесткий карантин, закрывается любое транспортное сообщение, вся «жизнь» региона становится на паузу и функционирует в противозидемических целях. В борьбе с COVID-19 Китай и его народ проявили очень сильную стойкость и жесткость, благодаря чему первыми в мире на длительный период смогли полностью победить опасный вирус. После таких мер мировое сообщество не может обвинить в халатности и распространении эпидемии китайские власти и самих китайцев.

«Черная слава» Уханя положительным образом отразилась на его популярности среди китайцев. Начиная с середины 2020 года наблюдается большой рост внутреннего туризма в Ухань. Власти города восстанавливают сферу туризма за счет внутренних туристов, отменяя плату за входные билеты, а также организовывая туры для граждан, проживающих в других частях Китая. На основании этой информации можно предположить, что подобный эффект будет и после открытия границ в отношении иностранных туристов со всего мира.

Если говорить о внутреннем туризме в Китае в целом, а не только об Ухане и провинции Хубэй, то он начал восстанавливаться значительно раньше, чем даже российский туризм, а тем более европейский, так как в некоторых странах Европы по-прежнему сохраняется локдаун. 14 июля 2020 года китайскими властями было выпущено постановление о том, что регионы с нулевыми показателями заболеваемости могут возобновить туристическую деятельность при условии соблюдения всех мер безопасности [3]. Данное постановление не распространялось на регионы, в которых сохранялся средний и высокий уровень заболеваемости на тот момент. То есть, полагаясь на законопослушность граждан, китайские власти начали возрождать туристическую индустрию «по кусочкам» от провинции, к провинции. В то же время, насколько нам известно, Россия и другие страны мира пошли по другому пути восстановления и ждали низкой заболеваемости по стране в целом. Китайская стратегия оказалась более действенной: они быстрее победили две волны коронавируса и ещё не сняв полный локдаун во всех регионах страны начали восстанавливать туризм. На сегодняшний день туристическая индустрия в Китае функционирует полным ходом: люди путешествуют по стране, окончательно снимаются меры безопасности, проводится большое количество общественных мероприятий. При этом эпидемиологическая ситуация остается под контролем: при минимальной вспышке заболевания сразу вводится жесткий карантин для зараженных и контактирующих с таковыми.

Из этого мы можем сделать вывод, что на сегодняшний момент китайскую туристическую индустрию можно назвать одной из самых подготовленных (если не самой готовой) к

приёму иностранных туристов: индустрия достаточно восстановилась, чтобы не ставить высокие цены; создается большой спрос за счёт внутреннего туризма; налажена хорошая система, которая в случае новой вспышки моментально сработает и не даст толчка к новой волне заболеваний. Сейчас также можно сказать, что население Китая полностью готово к открытию границ и принятию иностранных туристов: в феврале 2022 года из 1 439 324 тыс. населения вакцинированных 1 275 541 000, что составляет 88,62 % всего населения страны. За последний год случаи заражения коронавирусом были у тех, кто приехал из заграницы, контактировал с приехавшими, а также вирус был зафиксирован на вещах, доставленных из заграницы.

Таким образом, если учесть возросший интерес к Китаю в период пандемии COVID-19, готовую к приёму иностранных гостей китайскую туриндустирию и хорошую систему по борьбе с распространением коронавируса, можно предположить, что туристический поток в Китай может значительно возрасти или, по крайней мере, сохранит свои показатели 2019 года. Учитывая ситуацию на туррынке на момент февраля 2022 года, больше выиграет та страна, которая первой откроет границы, так как в людях накопилась жажда путешествий, и заядлые туристы уже сейчас едут в те страны, с которыми открыты границы или восстановлено авиасообщение. Поэтому мы можем предположить, что Китай имеет хорошие перспективы для въездного туризма и может оказаться в выигрышном положении, если откроет границы для иностранных туристов.

Список литературы:

[1] Виноградова А. «Мы не вирус»: китайцы жалуются на расизм // Газета.ru [Электронный ресурс]. URL: https://www.gazeta.ru/lifestyle/style/2020/01/a_12935834.shtml (дата обращения 23.02.2022).

[2] Внутренний туризм в Китае // ТАСС [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/obschestvo/8964521> (дата обращения 23.02.2022).

[3] Манукян Ж. Ухань спустя год после эпидемии возвращается к прежней жизни // РИА Новости [Электронный ресурс]. URL: <https://ria.ru/20201231/ukhan-1591684734.html> (дата обращения 23.02.2022).

[4] Статистическое коммюнике о развитии культуры и туризма Министерства культуры и туризма Китайской Народной Республики 2019 [Электронный ресурс]. URL: http://www.gov.cn/shuju/2020-06/22/content_5520984.htm (дата обращения 23.02.2022).

[5] National Bureau of Statistics [Электронный ресурс]. URL: http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202012/t20201231_1811941.html (дата обращения 23.02.2022).

[6] UNWTO Tourism Highlights // UNWTO [Электронный ресурс]. URL: <https://www.unwto.org/global/publication/unwto-tourism-highlights-2018> (дата обращения 23.02.2022).

УДК 911.373

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА В РОССИИ

THE STATE AND PROSPECTS OF RURAL TOURISM DEVELOPMENT IN RUSSIA

Максименко Валерия Сергеевна

Maksimenko Valeria Sergeevna

г. Орёл, Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева

Orel, Turgenev Orel State University

valeria.maksimenko.nmn@gmail.co

Научный руководитель: к.г.н. Тихий Владимир Иванович

Research advisor: PhD Tikhii Vladimir Ivanovich

Аннотация: В данной статье рассмотрены место и роль сельского туризма в российской экономике, а также меры, предпринимаемые государством для развития сельского туризма, в том числе и в части изменений в федеральном законе «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации». Кроме того, проведено сравнение европейской и российской модели сельского туризма.

Abstract: This article examines the place and role of rural tourism in the Russian economy, as well as the measures taken by the state for the development of rural tourism, including in terms of amendments to the federal law "On the basics of tourist activity in the Russian Federation". In addition, a comparison of the European and Russian models of rural tourism was carried out.

Ключевые слова: туризм, сельский туризм, сельская территория

Key words: tourism, rural tourism, rural territory

Всевозможные интеграционные объединения, организации и учёные выделяют свои определения понятия «сельский туризм» (СТ). Так, к примеру, Всемирная торговая организация (ВТО) определяет его, как вид туристской деятельности, в которой опыт туристов связан с широким диапазоном товаров и услуг, связанных с природоохранной деятельностью, сельским хозяйством, сельским образом жизни и культурой и др. [11].

В России сельский туризм понимается как туризм, предусматривающий посещение сельской территории, т. е. небольших населенных пунктов, численность населения которых не превышает тридцать тысяч человек, с целью развлечений, приобщения к традиционному укладу жизни, ознакомления с работой сельскохозяйственных товаропроизводителей и их роли в сельскохозяйственных работах без извлечения имущественной выгоды [10].

Сельский туризм – это раздел туристической индустрии, направленный на внедрение природных, культурно-исторических и иных ресурсов сельской территории и её индивидуальных черт для развития туристического продукта. Также отсутствие каких-либо многоэтажных зданий и промышленных застроек считается необходимым условием для размещения туристов [2]. Важным фактором влияния на российский рынок является членство в Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Также необходимо отметить, что Российская Федерация (РФ) с 2013 года стала участником Организации экономического сотрудничества и развития, члены которой генерируют 60 % оборота туризма в мире, в том числе и сельского туризма. Членство в данной организации способствует устойчивому развитию российского туризма на мировой арене, заимствованию лучших практик для улучшения туристской индустрии в РФ [12].

Так, рассматривая сельский туризм подробно через призму ОЭСР, необходимо выделить следующие критерии, которые позволяют достичь единого понимания сущности сельского туризма:

1. Сельский туризм должен осуществляться в сельской местности на открытом пространстве без многоэтажной застройки;
2. Сельский туризм должен выстраиваться на индивидуальных характеристиках сельской местности таких как: мелкомасштабные предприятия (фермерские и личные подсобные хозяйства, винные хозяйства, коневодческие хозяйства и др.);
3. Сельский туризм должен отражать специфику региона через культурно-просветительские сообщества: музеи, усадьбы, событийные мероприятия, фольклорные коллективы и историко-культурные объекты;
4. Сельский туризм должен быть экономически и социально эффективным, чтобы стимулировать развитие региона, где он осуществляется [4].

В результате для стимулирования развития сельского туризма в России в июне 2021 года были приняты изменения, касающиеся понятия «сельский туризм», в Федеральный закон «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» и в статью 7 Федерального закона «О развитии сельского хозяйства». Сельский туризм – это совершенно

особенный вид туризма, который имеет право на жизнь, особенно в российской глубинке. Данная практика сейчас находит активное применение в следующих регионах РФ: Архангельская, Астраханская, Белгородская, Вологодская, Воронежская, Ивановская, Калининградская, Калужская, Нижегородская, Новгородская, Рязанская, Тамбовская, Тульская, Ярославская области, Алтайский и Краснодарский край, республика Карелия, Бурятия, Алтай и Татарстан (рисунок 1) [1].

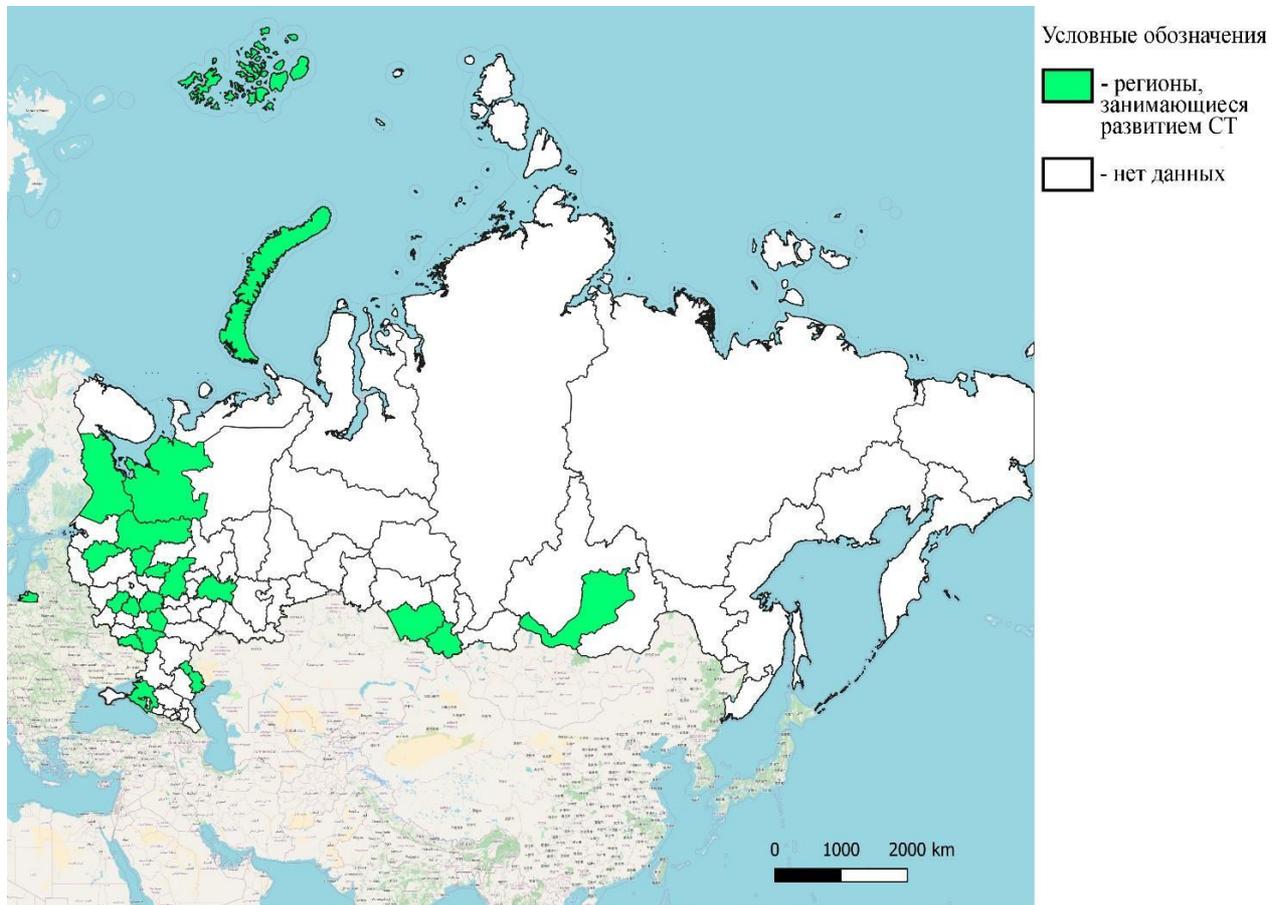


Рисунок 1. Регионы России, занимающиеся сельским туризмом, составлено автором на основе [1]

В современной экономической ситуации, сложившейся в РФ, не все сельскохозяйственные рекреанты могут позволить себе отдых в сельской местности, а преимущественно слои населения с высоким уровнем жизни [7]. Сельский туризм может возникнуть на базе уже существующего сельского поселения, при наличии удобств и элементов цивилизации. Так, к примеру, в Алтайском крае сельские туристические путешествия формируются под руководством местных органов самоуправления с 2009 года. Алтайский край характеризуется, как регион, обладающий определенной уникальной привлекательностью, имиджем и репутацией, которые влияют на его конкурентоспособность на внутреннем и международном рынке туристских услуг. При этом для повышения уровня привлекательности сельской местности и привлечения в неё туристов необходимы финансовые вложения в развитие туристско-рекреационных продуктов и услуг, инфраструктуры и др. [8]. Положительное влияние на развитие сельского туризма в России могут оказать различные региональные и федеральные программы, одной из которых на данный момент является ФЗ «О развитии сельского хозяйства».

Сельский туризм ранее не регламентировался никакими законодательными актами, и не существовало никакой базы для создания и его продвижения, а также отсутствовали различные формы государственной поддержки. В 2021 году ситуация в корне изменилась,

так как в июне этого же года были приняты изменения, касающейся понятия «сельский туризм». Эти изменения были внесены в Федеральный закон «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» и в статью 7 Федерального закона «О развитии сельского хозяйства». Также в рамках деятельности Федерального агентства по туризму были предусмотрены меры государственной поддержки, оказывающие влияние на повышение туристской и инвестиционной привлекательности туризма в сельской местности [9]. Сам закон позволит упорядочить сферу сельского туризма и дать ей дополнительный импульс для развития. Также были разработаны подзаконные акты, которые регламентируют получение государственной поддержки, т.е. были утверждены постановления, регулирующие порядок проведения конкурсного отбора на получение грантов сельхозтоваропроизводителям. Одновременно с этим разработаны проекты нормативных актов о конкурсном отборе проектов развития сельского туризма в России.

Акты в данном законе регламентируют, кто может претендовать на получение государственной поддержки, например, сельхозтоваропроизводитель, субъект малого и среднего бизнеса, который зарегистрирован на сельской территории и сельской агломерации. Грант подразумевает под собой сумму от 3 до 10 миллионов рублей. Данный показатель – это основной результат, которого должен достичь сельхозпредприниматель, в связи с тем, что государственная поддержка будет выделяться в рамках государственной программы развития. Вторым по важности обязательством, которого должен достичь субъект – это увеличение туристского потока, то есть количество туристов.

Сельский туризм в европейских государствах [5] обладает устойчивым уровнем развития со второй половины XX века и является одним из дополнительных источников дохода в бюджет. В современных реалиях сельский туризм в западноевропейских странах развивается быстрыми темпами, чем и привлекает как своих, так и иностранных туристов.

Благодаря тому, что в европейских странах сельские поселения распределены более равномерно, а не сконцентрированы в удалённых уголках, как в России, туристу открывается большие возможности для их посещения. В это же время, в России сельская местность, открытая для посещения туристов сельской дестинации, может располагаться на внушительном расстоянии от города. Данный фактор может препятствовать желанию туристов к путешествию в сельскую местность. Опыт определенных европейских стран может способствовать развитию сельского туризма в конкретных областях. Так, южные регионы России, например, Республика Крым и Краснодарский край, могут наследовать некоторый опыт Италии и Испании. Аналогично, и северные регионы, такие как Ленинградская и Псковская области, могут взять в качестве основы финскую модель развития и продвижения сельского туризма. Эта параллель между европейскими странами и российскими регионами оправдана аналогичной организацией сельской туристической деятельности [3].

Таким образом, собрав вместе и упростив вышесказанное [6] можно сделать следующие выводы:

- Россия ввела понятие «сельский туризм» на законодательном уровне;
- принятие закона, допускающего сельхозтоваропроизводителей, а также субъектов малого и среднего бизнеса вести деятельность в сфере СТ;
- некоторые субъекты РФ уже занимаются и развиваются в сфере сельского туризма;
- рассмотрена и проведена параллель между российским и европейским сельским туризмом;
- введение права на получение государственной поддержки в виде субсидий, выделенных из федерального бюджета, и грантов для сельхозтоваропроизводителей, занимающихся и развивающихся в сфере сельского туризма.

Список литературы:

- [1] Лебедева И.В., Копылова С.Л. Методическое пособие Сельский туризм как средство развития сельских территорий. — Москва.: АНО «АРСИ», 2018. 164 с.
- [2] Имескенова Э.Г., Ишигинов И.В. Развитие сельского и экологического туризма. — М., 2012. 145 с.
- [3] Сельский туризм в России и за рубежом: проблемы и перспективы: коллективная монография / отв. ред. О.С. Иссерс. — Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2013. 148 с.
- [4] Семиглазова В.А. Сельский туризм в Ростовской области: территориальная организация и направления развития: дисс. на соискание ученой степени кан. геогр. наук: 25.00.24. Пермь, 2021. 302 с.
- [5] Кирюнин И.И., Тихий В.И. Европейский опыт и модели развития сельского туризма в решении проблем устойчивого развития сельской местности // Геоэкологические проблемы современности и пути их решения: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. — Орел.: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева. 2020. С. 163-168.
- [6] Кирюнин И.И. Влияние коронавируса на экономику России: общенациональный и региональный аспекты // Геоэкологические проблемы современности и пути их решения: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. — г. Орел: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, 2021. — С. 155-161.
- [7] Соболев Т.С. Современный уровень и качество жизни населения России // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Экономика и управление. 2018. №2. С. 7-14.
- [8] Беликова Р.М. Перспективы развития сельского туризма в Алтайском крае как фактора устойчивого развития региона местности // Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина [Электронный ресурс]. URL: http://www2.bigpi.biysk.ru/nir2016/file/kbiol_21_05_2021_10_28_05.pdf (дата обращения: 22.02.2022).
- [9] Сельский туризм [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru> (дата обращения: 08.02.2022).
- [10] Сельский туризм // Федеральное агентство по туризму [Электронный ресурс]. URL: <https://tourism.gov.ru/contents/analytics/rural-tourism/> (дата обращения: 08.02.2022).
- [11] OECD: Organization for Economic Co-operation and Development [Электронный ресурс]. URL: <http://www.oecd.org> (дата обращения: 17. 12.2021).
- [12] United Nations World Tourism Organization [Электронный ресурс]. URL: <https://www.unwto.org> (дата обращения: 19.09.2021).

УДК 338.48

**ИННОВАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОСТИНИЧНОГО БИЗНЕСА В РОССИИ:
ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ**

**INNOVATIONS IN THE HOTEL BUSINESS IN RUSSIA: MAIN TRENDS AND
PROBLEMS**

*Михайлова Виктория Сергеевна
Mikhailova Victoria Sergeevna*

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

Научный руководитель: к.э.н. Тестина Яна Сергеевна

Аннотация: В данной статье рассматривается нынешняя ситуация внедрения инновационных технологий на предприятиях гостиничного бизнеса в России, а также основные тенденции их развития в будущем. Дано определение инноваций в сфере туризма и обозначены важнейшие функции инновационного развития для туристской отрасли. Также выявлены основные проблемы, препятствующие полномасштабному применению и распространению инноваций в сфере цифровых и информационных технологий, маркетинга и организации в индустрии гостеприимства.

Abstract: This article examines the current situation of the introduction of innovative technologies at the enterprises of the hotel business in Russia, as well as the main trends of their development in the future. The definition of innovations in the field of tourism is given and the most important functions of innovative development for the tourism industry are identified. The main problems hindering the full-scale application and dissemination of innovations in the field of digital and information technologies, marketing and organization in the hospitality industry are also identified.

Ключевые слова: туризм, инновации, гостиничная индустрия, инновационные технологии, туристская отрасль

Key words: tourism, innovation, hotel industry, innovative technologies, tourism industry

Сегодняшний мир трудно представить без инновационного развития. Инновации всегда были неразрывно связаны с модернизацией общества во всех сферах человеческой жизни. Сам же термин «инновация» происходит от латинского «*innovatio*», что значит «обновление» или «возобновлять» [4]. В сфере туризма инновацию можно трактовать как процесс внедрения новых и ранее не используемых элементов интеллектуальной или научно-технической деятельности с целью улучшения качества свойств туристского продукта и оказываемых услуг.

Кроме того, инновации могут служить эффективным инструментом для повышения конкурентоспособности предприятия на рынке и формированию бренда предприятия или целой дестинации. Актуальность данной темы продиктована огромным значением инноваций для сферы гостеприимства в условиях рыночной экономики.

Гостиничный бизнес в России и за рубежом за последние несколько десятилетий претерпел довольно значительные изменения: были созданы и успешно интегрированы на рынок разнообразные и необычные виды отелей и хостелов (капсульные отели, эко-отели, хостелы в пещерах и др.), также в значительной степени в работу предприятий гостиничной индустрии были привнесены технологии по автоматизации сферы сервиса и услуг (внедрение роботов, концепция интернет вещей в номерах и др.). Все это способствует повышению уровня комфорта и безопасности гостей, а также обеспечивает их новыми эмоциями и впечатлениями, но в то же время задает определенную планку для дальнейшего существования предприятий гостиничного бизнеса. За исключением ценовой политики, именно внедрение инновационных продуктов, которое обеспечивает комфорт и новые эмоции, в большинстве случаев становится решающим фактором при выборе гостем того или иного места временного проживания. По этой причине для того, чтобы Россия смогла составить достойную конкуренцию мировым лидерам туристической индустрии, необходимо обновлять и совершенствовать в первую очередь – гостиничную инфраструктуру.

Сегодня на территории РФ функционируют 28302 средств размещения, и только 5-7% вкладывают инвестиции в инновационное развитие своих предприятий, что, по данным 2020 года, ставит Россию на 47-е место в глобальном инновационном индексе [2]. В основном новые технологические инновации применяются в отелях мировых гостиничных сетей, которые стараются расширять географию их применения за счёт разных стран, в том числе и России. Так, например, в отелях Marriott, Hilton, Holiday Inn, Hyatt используют новейшие

автоматизированные информационные системы для бронирования и управления (Fidelio, Amadeus PMS, KEI Hotel), а также постепенно внедряются технологии искусственного интеллекта в номерах (цифровые помощники Amazon Alexa и Apple Siri и технологии интернет вещей). Помимо технических инноваций, развитие получили и инновационные технологии в маркетинговых методах управления, ориентированных на формирование долгосрочных отношений с постояльцами.

В отелях вышеупомянутых мировых гостиничных сетей Москвы и Санкт-Петербурга реализуются различные программы поощрения гостей («Marriott Rewards», «Preferred Guest»), которые не только предоставляют им определенные баллы и бонусы, используемые для оплаты проживания и дополнительных услуг в отелях сети, но и присваивают постоянным гостям статус («Silver», «Gold», «Platinum») в зависимости от количества бронирований [3]. Внедрение таких систем лояльности является важным конкурентным преимуществом на рынке, а также способствует формированию узнаваемости бренда гостиницы и помогает сохранять уже имеющуюся клиентскую базу.

Среди основных тенденций развития инновационных технологий в гостиничном бизнесе России стоит отметить и развитие мобильных гостиничных приложений. За время пандемии Covid-19 произошло значительное увеличение спроса на бронирование услуг онлайн, и количество скачиваний мобильных приложений отелей увеличилось почти в 10 раз [2]. На сегодняшний день функционал таких приложений позволяет забронировать номер онлайн, заказывать различные услуги обслуживания номеров по желанию в удобное время (еда в номер, смена белья и пр.). Кроме того, с помощью специального QR-кода в мобильном приложении можно заходить в свой номер без использования традиционной ключ-карты, которую можно легко потерять. Получение такого QR-кода в мобильном приложении помогает минимизировать очереди на стойке регистрации, что также положительно сказывается на впечатлении гостей от пребывания в отеле. Такие приложения уже доступны для использования в России в крупных гостиничных сетях: Marriott, Nayat, Hilton.

По мнению экспертов, дальнейшее развитие гостиничных приложений позволит управлять всеми аспектами своего пребывания в номере прямо с мобильного устройства: регулирование температуры и влажности воздуха в комнатах, автоматическое закрывание штор, дистанционное управление освещением и пр. [5].

Однако инновационное развитие технологий на гостиничных предприятиях РФ все еще отстает от зарубежных конкурентов и сталкивается с рядом проблем. Несмотря на то, что сейчас министерство экономики России активно ведет разработку различных экспериментальных проектов по внедрению полностью автоматизированных «умных отелей», которые будут отвечать всем новейшим требованиям цифровизации [1], их дальнейшая эксплуатация и распространение находится под большим вопросом. Это связано прежде всего с большими инвестиционными затратами для развития данных технологий, которые на фоне нестабильной ситуации из-за пандемии Covid-19 могут принести значительные убытки предприятиям. По этой причине предприниматели и владельцы крупных сетей размещения на данный момент неохотно внедряют новые инновации и отдают предпочтение вложению в более стабильные мероприятия для привлечения клиентов и улучшения качества обслуживания, такие как тренинги для персонала, реклама и др.

Еще одним препятствием для полномасштабного внедрения инновационных технологий в гостиничной индустрии в России является отсутствие законодательно-правовой базы, которая бы регулировала вопросы об обеспечении безопасности гостей при обслуживании технологиями искусственного интеллекта и иными автоматизированными системами, а также вопросы о безопасности персональных данных и контрольно-кассового обслуживания.

Проблемы инновационного развития в гостиничном бизнесе России усложняются и за счёт нехватки квалифицированных кадров для работы с новыми технологиями и отсутствие единой системы подготовки таких специалистов. Хотя практически во всех университетах страны реализуются программы по подготовке кадров для работы в туризме и гостиничном

деле, среди предприятий на рынке туристских услуг до сих пор нет спроса на должность специалиста по инновационному развитию гостиничных услуг.

Определенный ряд сложностей можно связать и с низким спросом на инновационные услуги в региональных отелях России в виду низкого уровня заработной платы. Поскольку внедрение инноваций неизбежно влечет за собой повышение уровня сервиса, увеличивается и стоимость оказываемых услуг и номеров размещения. Согласно всероссийскому опросу населения в 2019 году, лидирующие позиции по бронированию заняли отели 2 и 3 звезд (41.5%), остальные предпочитали останавливаться в апартаментах, хостелах, или снимать квартиру у жителей города через сервисы (Airbnb, CouchSurfing). И только 8.4% респондентов ответили, что снимают отели 5 звезд [1].

Результаты данного опроса показали, что основная часть российских туристов предпочитает более экономные варианты размещения в течение поездок, что совсем не предполагает дополнительные затраты на размещение в крупномасштабных дорогих отелях с системами автоматизации и роботами. Такой низкий уровень спроса в регионах в свою очередь создает для предприятий гостиничной индустрии определенные риски не окупаемости и финансовых убытков в случае внедрения инноваций [6].

Таким образом, несмотря на внедрение определенных инновационных технологий на предприятиях гостиничной индустрии, Россия все еще находится на начальном этапе их использования и распространения, и пока не способна составить конкуренцию зарубежным гостиничным сетям. Основные нововведения в этой сфере коснулись лишь крупных мировых гостиничных сетей на территории РФ, таких как Marriott, Hyatt, Hilton, Holiday Inn, в то время как отечественные гостиницы пока остаются в стороне. Тем не менее, в ходе анализа тенденций гостиничного рынка было выявлено, что российские предприятия обладают огромным потенциалом и ресурсами для постепенного и размеренного развития инноваций как в маркетинговых и организационных методах, так и в цифровых и информационных технологиях.

Список литературы

[1] Бронникова Т. Оценка эффективности внедрения информационной системы управления предприятием. Измеримые цели и контроль их достижения // Экономика и жизнь. 2009. №47. 58 с.

[2] Гареев Р.Р. Инновационный потенциал российского гостиничного бизнеса // Молодой ученый. 2017. № 2 (136). С. 381-382.

[3] Кириллов И.С. Анализ инновационных технологий в гостиничной деятельности // Индустрия гостеприимства: проблемы и перспективы развития: сборник статей студенческой межвузовской научно-практической конференции. — Уфа: Аэтерна, 2017. №126. С. 150.

[4] Конопкин А.М. Инновации: история, этимология, сложности определения // Философия и методология науки: материалы Третьей Всероссийской научной конференции. — Ульяновск: 2011. №24. С. 406-408.

[5] Кущева Н.Б. Гостиница XXI века: мобильные решения для гостиничного бизнеса // Индустрия гостеприимства: проблемы и перспективы развития. 2017. №58(3). С. 96.

[6] Холодцова И.И. Нормативно-правовой аспект управления качеством гостиничных услуг в Российской Федерации // Сервис в России и за рубежом. 2013. № 5(43). С. 111-116.

УДК 911.3:338.48 (477.75)

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ВЪЕЗДНОГО ТУРИСТСКОГО ПОТОКА В РЕСПУБЛИКУ КРЫМ В НОВЫХ РЕАЛИЯХ

GEOGRAPHICAL STRUCTURE OF INCOMING TOURIST FLOW TO THE REPUBLIC OF CRIMEA IN THE NEW REALITIES

Павлова Вероника Игоревна

Pavlova Veronika Igorevna

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

Moscow, Lomonosov Moscow State University

vi_pavlova_99@mail.ru

Аннотация: В данной статье проанализированы статистические данные по количеству иностранных туристов в Республике Крым, изучена география мирового распределения иностранных туристов Республики Крым, рассмотрено развитие въездного туризма в Республике Крым. Раскрыты проблемы и даны перспективные направления развития въездного туризма в Республике Крым.

Abstract: This article focused on the statistical data on the number of foreign tourists in the Republic of Crimea, examines world geographical distribution of foreign tourists of the Republic of Crimea, analyzes the development of inbound tourism in the Republic of Crimea. The problems are revealed and promising directions for the development of inbound tourism in the Republic of Crimea are given.

Ключевые слова: туризм, Республика Крым, въездной туризм, туристский поток

Key words: tourism, Republic of Crimea, inbound tourism, tourist flow

Актуальность исследования заключается в том, что в последние годы индустрия туризма в Республике Крым (далее – РК) переживает сильные изменения, которые касаются, в частности, динамики туристских потоков. Процессы изменения обусловлены комплексом как внешних, так и внутренних факторов, которые определяют существенные и пространственные, структурные и функциональные сдвиги в развитии туризма.

Цель исследования – раскрыть проблемы и выделить основные сценарии развития въездного туризма в Республику Крым, а также, ответить на вопрос, является ли РК перспективным направлением для иностранных туристов.

Республика Крым – один из наиболее динамично развивающихся регионов Российской Федерации, в котором соединен мощный природно-климатический и историко-культурный потенциал, являющийся основой для развития курортно-туристской сферы. Обратим внимание на фактор, оказывающий значительное влияние на рынок рекреационных услуг РК – структуру туристического потока [4]. Были проанализированы данные с 2013 по 2020 год. Исходя из данных, динамика нестабильна (рисунок 1).

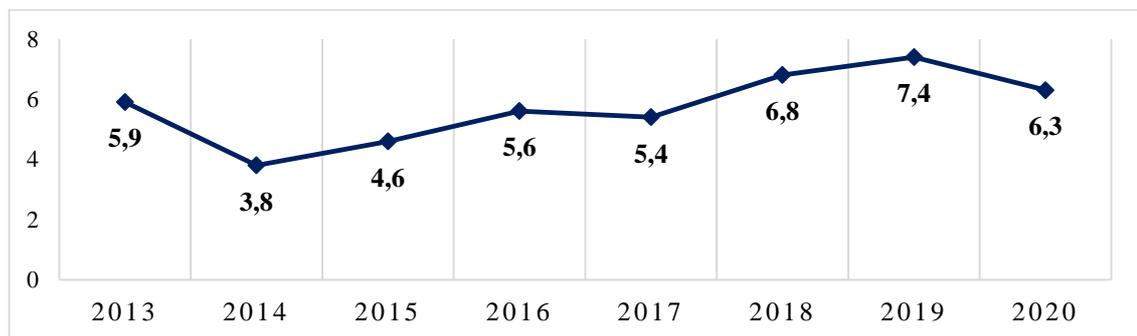


Рисунок 1. Количество поездок в РК за 2013-2020 годы, млн, составлено автором по [3, 5]

Отметим, что по сравнению, с 2013 годом, количество туристов в 2014 году резко уменьшилось. Этот аспект вполне понятен, поскольку произошло полное перестроение РК уже в составе РФ. Украинцы перестали прибывать в РК, иностранного потока не наблюдалось. В 2017 году наблюдаем небольшой спад, так как в 2016 году были открыты границы с Турцией после инцидента, произошедшего в 2015 году.

В 2018 г. численность туристов в республику увеличилась в связи с совершенствованием транспортной логистики, а именно, был открыт новый международный

аэропорт в Симферополе и Крымский мост, соединивший полуостров с материковой частью РФ. К 2019 году количество туристов, посетивших Крым, составило уже 7,4 млн. туристов. Динамика говорит о том, что государство предпринимает всевозможные меры, чтобы привлечь туристов и показать, что РК является не менее благоприятным местом для отдыха и развлечений. В 2020 году сравнение количества отдохнувших туристов с показателями 2019 года не корректно и обусловлено введением на территории Республики Крым режима повышенной готовности с 17 марта 2020 года.

Дополнительным источником дохода является привлечение иностранного потока туристов. Статистика по иностранным прибытиям в Республику Крым как отдельная ветвь исследования отсутствует. Но ведётся исходя из прибытий иностранных туристов в коллективные средства размещения. Именно поэтому приведены данные только с 2015 по 2020 год.

Исходя из данных, динамика посетивших РК иностранных туристов также переменчива (рисунок 2).

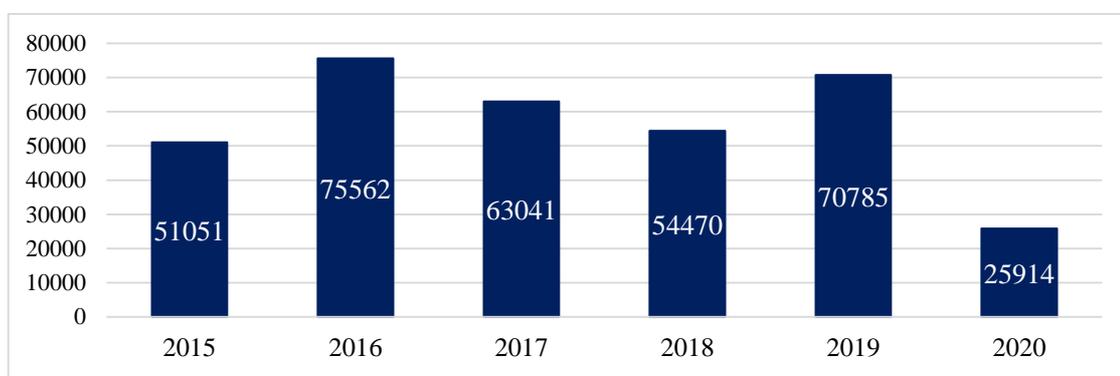


Рисунок 2. Численность размещенных иностранных лиц в коллективных средствах размещения РК за 2015-2020 гг., чел., составлено автором по [1]

По данным Федеральной службы государственной статистики по РК и г. Севастополю, высокий показатель наблюдался в 2016 и 2019 годах. В 2017 и 2018 годах был спад показателей. В 2015 году показатель был минимальным, так как туризм в РК находился под большим влиянием политических взглядов и стереотипов касательно принадлежности полуострова к той или иной территории [2]. В 2020 году сравнение количества отдохнувших туристов по сравнению с показателями 2019 года не корректно и обусловлено введением на территории Республики Крым режима повышенной готовности.

Примечательно что, когда Крым был в составе Украины статистика по иностранным прибытиям велась как раз-таки, как отдельная составляющая.

Согласно украинской статистике, а именно Управлению финансов и экономического анализа, в 2013 году количество иностранных туристов, посетивших Крым, составило 2,03 млн чел. В 2014 году их количество составило 1,3 млн.

Анализ структуры иностранного потока туристов в Республику Крым показал, что иностранные туристы прибывают из различных стран, но по количеству прибывших в Республику Крым эти страны распределяются неравномерно в силу определённых обстоятельств [1]. Данные проанализированы за 2019 год и взяты у Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополю. Опираясь на показатели географической структуры въездного туристского потока, можем классифицировать страны на несколько категорий: страны, пользующиеся высоким спросом на туристские услуги в РК, страны со средним спросом, а также страны с низким уровнем спроса на туристские услуги.

К группе стран высокого спроса на туристские услуги в РК отнесём Украину, Беларусь, Узбекистан, Армению, Китай, Казахстан, Таджикистан, Германию, Республику Молдова. С этих стран прибывает от 1000 и более туристов. Наибольший показатель количества

прибывающих туристов в Республику Крым приходится на граждан Украины. В 2019 году приехало более 30 тыс. украинских туристов. Связано это, прежде всего, с топологической доступностью. Многие украинцы привыкли отдыхать в данном регионе. После присоединения Крыма к территории Российской Федерации эта тенденция частично сохранилась. Большой интерес к Республике Крым проявляется и у Белоруссии. В 2019 году прибыло почти 13 тыс. туристов. В основном, белорусские туристы приезжают в Республику Крым, так как считают, что отдых в данном регионе является одним из наиболее оптимальных по стоимости. Также белорусы прибывают с целью работы.

Стоит отметить, что в РК прибывают иностранные туристы из Средней Азии. Это такие государства как Казахстан, Узбекистан, Таджикистан. Основной целью приезда граждан данных стран является соискание работы. Примечательно и то, что для граждан этих стран не требуется виза, что намного упрощает их перемещение.

К странам со средним спросом относятся различные страны и распределяются они крайне неравномерно. Из этих стран прибывает от 500 до 1000 туристов. Например, туристы из Турции путешествуют в Республику Крым по причине их непосредственной близости.

Группа стран с низким уровнем спроса намного обширнее. Это страны с количеством туристов менее 500 человек. Большинство стран данной группы приходится на страны Европейского региона. В данную группу также входят страны Юго-Восточной Азии: Вьетнам, Индонезия, Таиланд, Филиппины.

Регионом, входящим в группу стран с низким уровнем спроса на туристские услуги, является Африканский регион. Основная часть туристов приезжает из Египта, Марокко и Южно-Африканской Республики (ЮАР). В 2019 году Республику Крым посетило 42 человека из Египта, 23 – из Марокко и 22 человека из ЮАР. Из остальных стран Африки туристов приехало не более 17 человек, например, из Ливии, Алжира и Конго. Некоторые страны не пользовались туристскими услугами в РК вовсе.

Основная масса иностранных туристов приезжает с личными целями, а не с деловыми и профессиональными. Они едут в РК с целью развлечения и отдыха, а также лечения и оздоровления, предпочитая посещать полуостров на 1-4 ночёвки [1].

По территории размещаются неравномерно, в основном, это южная часть полуострова. Отсюда возникает проблема неравномерной загрузки туристско-рекреационного комплекса и, соответственно, низкой загрузке других регионов.

Распределение туристских потоков по территории Крыма в целом зависит от степени благоприятности природных условий в том или ином районе.

Международный спрос на отдых в РК нестабилен. Это объясняется рядом причин. Во-первых, сложная геополитическая обстановка. Ее уникальность состоит в том, что она предельно насыщена множеством межгосударственных конфликтов и спорных территориальных проблем как между государствами региона, так и между крупными мировыми игроками. Во-вторых, о туристическом потенциале полуострова мало что известно на международном рынке. Даже при планировании поездки в Крым иностранные туристы стараются найти в Интернете информацию о полуострове и его достопримечательностях, но им это не удаётся, так как информации очень мало. В настоящее время не предпринимается никаких действий для создания имиджа региона на мировом туристическом рынке. В-третьих, возникновение сложностей туристских формальностей, например, в получении визы или санитарно-эпидемиологические проверки.

Существующие стереотипы, сформировавшиеся, в частности, у европейских туристов, препятствуют посещению РК. Например, отсутствие уверенности в безопасности. Так, туристы опасаются приезжать в РК, потому что считают геополитическую ситуацию на полуострове неразрешенной. Есть стереотип, касающийся языкового барьера. Иностранные туристы не прибывают в РК, поскольку считают, что необходимо знание русского языка, а также, предполагают, что в РФ в целом отсутствуют люди, знающие английский язык, что тоже является лишь стереотипом.

Суть вышеизложенного сводится к тому, что существует ряд проблем, которые ограничивают иностранных туристов путешествовать в РК. Их следует разделить на проблемы, связанные с качеством обслуживания (внутренние) и на проблемы, препятствующие посещению Республики Крым (внешние) (рисунок 3). Основными проблемами здесь можно выделить установление санкций другими государствами и распространение коронавирусной инфекции, обострение эпидемиологической ситуации. Темы остаются одними из центральных и актуальных на международной арене.

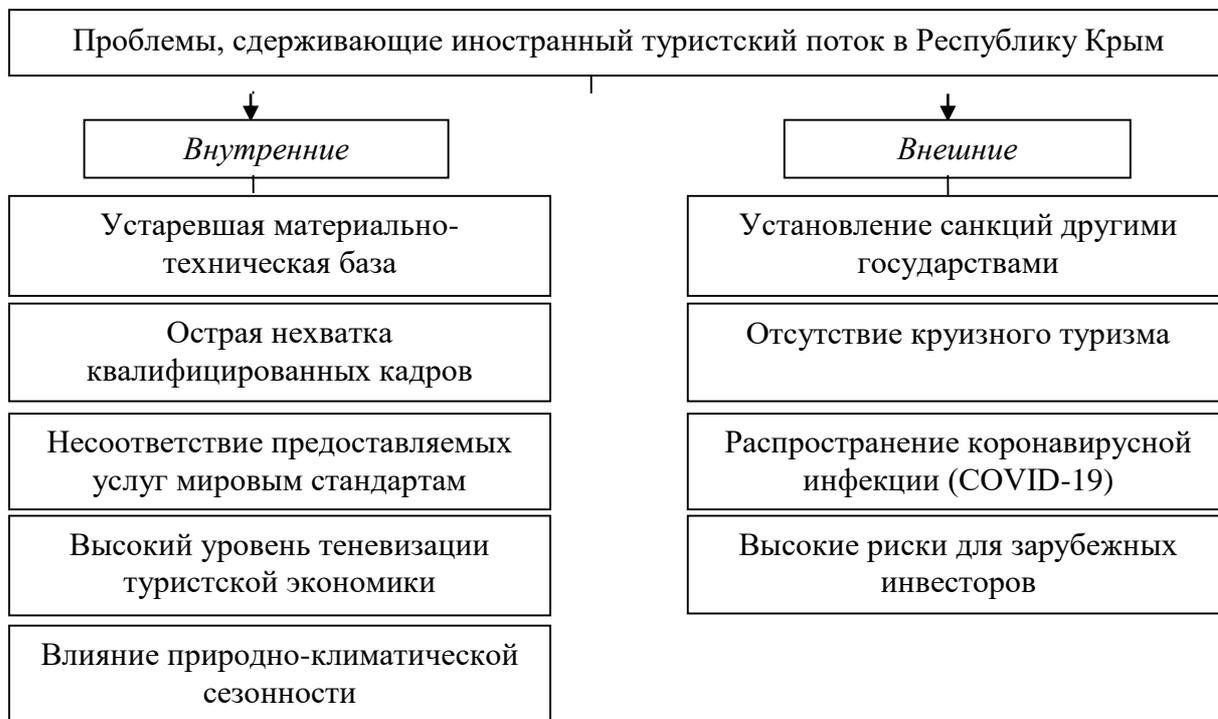


Рисунок 3. Проблемы, сдерживающие иностранный туристский поток в РК, составлено автором

Среди основных направлений развития туристской отрасли, способной привлечь иностранных туристов в Республику Крым, даже несмотря на то, что создаются новые санкции и появляется ряд ранее перечисленных проблем, можем выделить:

- 1) создание федеральных программ по модернизации пляжей, транспортной инфраструктуре, средствам размещения;
- 2) повышение качества туристских услуг до уровня, соответствующего мировым стандартам;
- 3) повышение квалификации работников туристической и гостиничной сферы;
- 4) развитие информационного поля для популяризации туристических продуктов РК и внедрение данного поля в зарубежный информационный портал;
- 5) создание новых туристических продуктов с целью формирования круглогодичных курортов и решения проблемы сезонности;
- 6) создание уникальных туристских продуктов, востребованных иностранными туристами.

Таким образом, на основании вышеизложенной информации можно предвидеть несколько сценариев развития иностранного туризма в Республике Крым. С одной стороны, при частичном или полном снятии санкционных ограничений количество иностранных туристских прибытий увеличится. Появится возможность осуществлять транзакции. Ведь многие банки (РНКБ) находятся под санкциями, поэтому в принципе не могут делать переводы в долларах и евро. Из-за риска блокировки средств контрагентов при проведении

операций с иностранной валютой приостановлен прием и отправка платежей в долларах и евро.

На сегодняшний момент иностранцам не представляется возможным добраться прямым авиарейсом в Крым. Необходима пересадка, как минимум в Краснодаре, Москве или Санкт-Петербурге. В этом и есть проблема транспортной доступности региона. Кроме того, на данный момент в Крыму нет мобильных операторов, которые бы смогли обслуживать иностранцев.

Санкции накладывают отпечаток на иностранный поток туристов в Крым и на сегодняшний момент единственным решением является идти в обход этих санкций, предлагая кривые схемы въездным туристам для того, чтобы попасть на полуостров. Но, с другой стороны, санкционные ограничения могут действовать на долгие годы. В таком случае следует развивать традиционные виды туризма, присущие Республике Крым: купально-пляжный, культурно-исторический, научный, гастрономический, активный и экстремальный. Сейчас набирают популярность межрегиональные туристические маршруты. Например, межрегиональный туристический маршрут «Золотое кольцо Боспорского царства», который был создан по инициативе Краснодарского края и разрабатывается совместно с Республикой Крым, Ростовской областью, городом Севастополем и Русским географическим обществом. Это маршрут по местам, где в античное время располагались города древнего государства. Проект впервые позиционирует Россию на международной арене как один из уникальных центров античной культуры и цивилизации. Маршрут включает 14 городов. Проект уже получил широкую поддержку профессионального сообщества. Также объекты «Золотого кольца Боспорского царства» вошли в экскурсионную программу лайнера «Князь Владимир», круиз которого лег в основу водного пути проекта. Лайнер курсирует по маршруту Сочи – Новороссийск – Ялта – Севастополь – Сочи с заходами и стоянками в городах следования.

Подводя итог, на сегодняшний день среди приоритетных задач государства не только создание национальных проектов, федеральных программ, продвижение интересов регионов России на федеральном и региональном уровнях, но и продвижение национального и региональных туристских продуктов на приоритетных мировых туристских рынках, а также упрощение визовых формальностей для иностранных туристов. Однако развитие въездного туризма затруднительно при действующих ограничениях, в частности, при закрытии границ. В дальнейшие годы туризм может приобрести несколько иной оборот: когда туристическая отрасль сможет приступить к восстановлению своей деятельности, в том числе появится возможность выведения на мировой туристский рынок Республику Крым как одну из потенциальных туристских дестинаций Российской Федерации.

Список литературы:

- [1] Туризм и туристские ресурсы Республики Крым за 2019 год: сб. ст. / Крымстат. – Симферополь, 2020. 138 с.
- [2] Гуров С.А., Гавриленко В.В. Влияние геополитических изменений на территориальную систему гостиничного хозяйства Республики Крым // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2018. Т.4 (14), №2. С. 96-107.
- [3] Об основных характеристиках туристического потока Республики Крым // Правительство Республики Крым [Электронный ресурс]. URL: https://mtur.rk.gov.ru/rus/file/mtur_Harakteristiki_turizma.pdf (дата обращения: 15.02.2022).
- [4] Портрет Крымского туриста сезона 2018 года // Правительство Республики Крым [Электронный ресурс]. URL: https://mtur.rk.gov.ru/uploads/mtur/attachments//d4/1d/8c/d98f00b204e9800998ecf8427e/php2EIyCf_1.pdf. (дата обращения: 15.02.2022).
- [5] Статистические данные о количестве туристов, посетивших Республику Крым // Правительство Республики Крым [Электронный ресурс]. URL: <https://mtur.rk.gov.ru/ru/structure/14> (дата обращения: 15.02.2022).

ТУРИЗМ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ

TOURISM AS A TOOL OF REGION POLICY

Погибаев Дмитрий Юрьевич

Pogibaev Dmitry Yurievich

г. Орёл, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева

Orel, Orel State University

pogibaev.dmitry@gmail.com

Научный руководитель: к.э.н. Тихий Владимир Иванович

Research advisor: PhD Tikhii Vladimir Ivanovich

Аннотация: В данной статье рассматриваются возможности туризма в качестве инструмента региональной политики. Рассмотрены задачи регионального развития, которые можно решить при помощи туризма.

Abstract: This article discusses the possibilities of tourism as a tool of regional policy. The problems of regional development that can be solved with the help of tourism are considered.

Ключевые слова: туризм, региональная политика, региональная экономика

Key words: tourism, regional policy, regional economy

Туризм – отрасль, которая бурно развивается. В 2019 году по данным UNWTO прирост отрасли составил 4%, а его вклад в мировую экономику составил 10,4% или 9,2 трлн. долларов и это сделало туризм одной из самых быстроразвивающихся отраслей [5]. В 2019 году рост туристической отрасли был выше, чем у здравоохранения, розничной и оптовой торговли, сельского хозяйства, строительства [6].

До пандемии рынок туризма был следующим: около 30% затрат приходилось на международный туризм и около 70% приходилось на внутренний. На бизнес-туризм приходилось чуть больше 20%, а все остальное – на отдых. Следовательно, создание и развитие территорий для отдыха перспективное направление на ближайшее десятилетие.

К сожалению, пандемия значительно ослабила отрасль туризма. Согласно отчету WTTC в 2020 году доля, вносимая туризмом в мировой ВВП, сократилась практически на 50%.

В 2020 году количество поездок с туристическими целями опустилось до уровня 1990 года. Во всех регионах мира наблюдался сильнейший спад (рисунок 1): количество туристических поездок снизилось на 84% в Азиатско-Тихоокеанском регионе; на 75% на Ближнем Востоке, на 75% в Африке, на 70% в Европе и на 69% в Америке [5].



Рисунок 1. Международные туристические прибытия [5]

В это время на некоторых рынках, в том числе в России, увеличился спрос на внутренний туризм. В целом же, пандемия COVID-19 значительно ослабила сектор туризма. Отрасль потеряла 120 млн. рабочих мест, турпоток снизился на 1 млрд. человек.

В 2021 году состояние туризма стало немного лучше, но на доковидный уровень сектор туризма не вышел. Тем не менее, во второй половине 2021 года сфера туризма вновь начала набирать обороты. В 2021 году заметно вырос рынок внутреннего туризма в России. Во многом это связано с закрытием границ, но также свой вклад внес и Ростуризм посредством внедрения программ туристического кешбэка.

Согласно индексу Всемирного экономического форума (ВЭФ) конкурентоспособности путешествий и туризма (охватывает 140 стран), в лидерах Испания, Франция, Германия [4]. На 2019 год доля туризма: в ВВП Испании составляла 14,6%, что равняется 203,4 млрд. долларов; в ВВП Франции 9,6%, что равняется 260,7 млрд. долларов; в ВВП Германии 8,6%, что равняется 332 млрд. долларов. Для сравнения, в России на 2019 доля туризма составляла 4,8% от ВВП, что равняется 81 млрд. долларов [3]. Становится очевидным, что туризм перспективная отрасль для развития, которая способна приносить немалый доход. Имея огромный потенциал для развития туризма, многие регионы могут значительно улучшить свои экономические показатели.

Сфера туризма становится более привлекательной и для инвесторов, т.к. туризм показывает стабильный рост, который выше общемировых тенденций. Если в 2015 году вклад сферы туризма в мировой ВВП равнялся 7,2 трлн. долларов, то в 2019 это уже 9,2 трлн. долларов.

Тенденции к развитию туристического сектора актуальны также и для России. Согласно данным Ростуризма, численность лиц, размещенных в коллективных средствах размещения, значительно выросла – с 38 млн. в 2014 году, до 76 млн. в 2019 году. Выросло и количество лиц, работающих в туристических фирмах – с 45 тыс. человек в 2014 году до 61 тыс. человек в 2019. Объем платных туристических услуг, оказанных населению, вырос со 147 млрд. рублей в 2014 году, до 179 млрд. рублей в 2019. Количество объектов общественного питания в сфере

туризма в 2014 году было 109 тыс. в 2019 стало 122 тыс. Количество ресторанов, кафе и баров увеличилось с 76 тыс. в 2014 году до 88 тыс. в 2019 году. Так же вырос вклад туризма в ВВП России с 3,4% в 2014 году до 3,9% в 2019 год [2], т.е. с 700 млрд. долларов до

Туризм может стать важным инструментом, за счет наличия у территории уникальных, привлекательных мест для путешествий. В данный момент отрасль растет и развивается, многие регионы мира имеют уникальную природу и особенности ландшафта, объекты культурного наследия разных уровней, курортно-рекреационные зоны. Например, в регионах России имеется большой потенциал для развития разных направлений туризма: культурно-познавательного, экологического, санаторно-курортного, событийного. Национальный проект «Туризм и индустрия гостеприимства» ставит задачу создания благоприятных условий для развития предпринимательской деятельности и развитие инфраструктуры [2]. Это благоприятно скажется и на развитии региона, а некоторые территории ввиду своей уникальности, смогут значительно улучшить свои экономические показатели. Туризм можно назвать одной из самых перспективных отраслей и для государства, и для регионов.

Регион может решить комплекс задач регионального развития при помощи данной отрасли, а именно:

1. развитие инфраструктуры: будут появляться новые средства размещения, предприятия общепита, развиваться транспортная сеть;
2. создание новых рабочих мест: будут появляться новые предприятия сферы туризма, а значит, будут появляться новые рабочие места;
3. развитие субъектов малого и среднего предпринимательства культурного и развлекательного характера;
4. развитие народных промыслов;
5. увеличение числа туроператоров и турагентов.

В итоге будет выше конкуренция и среди средств размещения, и среди предприятий общепита, и среди субъектов МСП, а чем выше конкуренция, тем выше качество услуг. Это будет возможным, так как доходы от туризма и работа с региональными властями позволят осуществлять мероприятия по вышеописанным задачам.

Поток туристов будет генерировать доходы для региона путем покупки туристических услуг, оплаты средств размещения и питания, оплаты транспортных услуг, посещения культурно-досуговых учреждений. Часть доходов поступит в бюджет региона. Таким образом, туризм выступает фактором роста для экономической и социальной сферы региона [1].

Подводя итоги вышесказанного, можно сделать вывод, что туризм может являться эффективным инструментом для развития региона, способным решать ряд социально-экономических задач.

Список литературы:

[1] Ильин В.Н. Влияние индустрии туризма на структуру экономики // NovaInfo 60. 2017. С. 302-306.

[2] Федеральное агентство по туризму [Электронный ресурс]. URL: <https://tourism.gov.ru/> (дата обращения 16.02.2022).

[3] World and national data, maps & rankings // Кноема [Электронный ресурс]. URL: <https://knoema.ru/ATLAS> (дата обращения 18.02.2022).

[4] The Travel & Tourism Competitiveness Report 2019 // The World Economic Forum [Электронный ресурс]. URL: <https://www.weforum.org/reports/the-travel-tourism-competitiveness-report-2019> (дата обращения 16.02.2022).

[5] The World Tourism Organization [Электронный ресурс]. URL: <https://www.unwto.org/> (дата обращения 14.02.2022).

[6] The World Travel & Tourism Council [Электронный ресурс]. URL: <https://wtcc.org/> (дата обращения 14.02.2022).

ОСОБЕННОСТИ ЭТНИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

FEATURES OF ETHNIC TOURISM IN THE ALTAI REPUBLIC

*Подгорная Екатерина Сергеевна**Podgornaya Ekaterina Sergeevna**г. Воронеж, Воронежский государственный педагогический университет**Voronezh, Voronezh State Pedagogical University**718k@mail.ru**Научный руководитель: к.г.н. Проскура Наталья Валентиновна**Research advisor: PhD Proskurina Natalya Valentinovna*

Аннотация: В данной статье рассмотрены основные особенности и проявления этнического туризма на территории Республики Алтай, компоненты его составляющие, а также его преимущества перед другими направлениями туризма.

Abstract: This article discusses the main features and manifestations of ethnic tourism on the territory of the Altai Republic, its components, as well as its advantages over other areas of tourism.

Ключевые слова: туризм, народы, этнотуризм, культура, традиции

Keywords: tourism, peoples, ethnotourism, culture, traditions

Туристическое направление в социально-экономическом развитии Республики Алтай играет довольно важную роль. В 2021 году отдых туристов обеспечивался благодаря 910 субъектам данной индустрии, в них входят 388 коллективных средств размещения и 426 сельских дома, 23 туроператора и 73 турфирмы и турагентства [3].

Основой этно-туристического потенциала, в большей степени, составляет уникальное историко-культурное наследие. Появление первых людей на Алтае произошло примерно 1,5 млн. лет назад, основным населением были скифы-пазырыкцы. А уже с VI века нашей эры данная территория принадлежала предкам алтайцев - тюркам.

Считается, что Алтай является древней родиной всех современных тюркских народов мира, в этих местах зародился изначальный тюркский язык, распространившийся среди всех народов каганата благодаря через появление орхоно-енисейской рунической письменности. Это поспособствовало существованию в современном мире такого термина как «алтайская семья» языков.

Коренное население республики представляется двумя этнографическими группами - северные и южные алтайцы. К северным алтайцам относятся тубалары, проживающие в Чойском и Турочакском районах, челканцы - жители Турочакского района, кумандинцы - Турочакского района. Южных алтайцев представляют собственно алтайцы или алтай-кижи, теленгиты, телеуты. Алтай-кижи проживают в Онгудайском, Усть-Канском, Шебалинском и Майминском районах. Теленгиты - в Улаганском и Кош-Агачском. Телеуты компактно живут в Шебалинском и Майминском районах. Староверы, проживающие на территории республики, признаются местными жителями как коренное население.

Так как сфера туризма является одной из отраслей народного хозяйства республики, логична значительная мера заинтересованности в наименьшем воздействии и максимальной сохранности природных и историко-культурных ресурсов, необходимых для развития направлений туризма, соответствующих поддержанию устойчивого развития региона. Одним из таких считается этнотуризм, который так или иначе взаимодействует с остальными видами туризма. Следовательно, необходимо его четкое выделение среди всех направлений туризма данного региона.

Основными ресурсами для функционирования этнотуризма служат культурно-исторические объекты, несущие знания о традиционной культуре местности. К объектам этнотуризма относятся:

- памятники архитектуры, жилища определённого периода культурной жизни этноса;
- археологические памятники, имеющие этническую историю;
- места погребения с надгробиями, выполненными в традициях конкретного народа;
- сакральные, религиозные и культовые сооружения;
- места, свидетельствующие о проведении этнических праздников и обрядов;
- места, отражающие народные промыслы и традиционные занятия народов;
- краеведческие и этнографические музеи.

Носителями народной культуры служат такие направления как фольклор (сказки, легенды, песни и т.д.), проведение различных обрядов, особенности традиций и обычаев, народное ремесло, национальная кухня, праздники, фестивали и т.д.

Привлекательной чертой направления этнотуризма можно считать сохранившихся до наших дней традиционных способов ведения хозяйства во многих районах Горного Алтая, а также жизненный уклад коренного населения [1].

Благодаря народным праздникам, являющимся частью фольклорного наследия, раскрывается вся этническая самобытность коренных народов Алтая. В число этнических праздников входят:

1. Тюрюк-Байрам – обряд в честь сохранения сибирского кедра;
2. Чага-Байрам или «Белый праздник»/алтайский Новый год – празднество в честь новолуния;
3. Эл-Ойын или «Всенародные игры» – национальный алтайский спортивный праздник [4] и другие.

Проведение данных праздников позволяет сохранить общность и дружеские отношения всех народов, проживающих в республике; формировать межэтническое культурное взаимодействие; способствовать развитию традиционных жанров местного творчества, а также приобщать молодое поколение к истории и традициям предков.

Неотъемлемой частью этнического туризма является значительное количество памятников истории и археологии, к которым можно отнести погребальные комплексы Башадара, Ело, Каракола, каменные изваяния Чуйской долины, стелы и ритуальные курганы у рек Юстыд и Бар-Бургазы, а также плоскогорье Укок (рисунок 1).



Рисунок 1. Плоскогорье Укок, составлено автором

Этнический туризм является для республики довольно перспективным направлением, так как он наполнен духом коренного населения, воплощённым в историко-культурных памятниках разных эпох и народов, их традициях, обычаях и верованиях. В чём же преимущества данного вида туризма перед другими?

1. Этнотуризм способствует усилению терпимого отношения народов друг к другу;
2. Создаёт условия для сохранности культурного, социального и ландшафтно-экологического наследия;
3. Укрепляет чувства единства и дальнейшего сохранению культуры региона;
4. Способствует связи поколений через возрождение местной кухни, ремесел и бытовых привычек;
5. Приводит к стабильному экономическому росту региона.

Республика Алтай вошла в топ-20 самых популярных регионов в направлении этнотуризма по данным аналитического агентства ТурСтат. Также в Республике Алтай проводятся этнические фестивали, включающие в себя не только народную составляющую, но и экологический туризм, гастрономический и культурно-познавательный [2].

Таким образом, в данном регионе предоставляется уникальная возможность насладиться не только полноценным отдыхом, но и пополнить собственный опыт через знакомство с неповторимым колоритом местного населения через обычаи, традиции, обряды, национальную кухню и фольклор.

Список литературы:

[1] Информация о развитии туристической отрасли Республики Алтай // Правительство Республики Алтай [Электронный ресурс]. URL <https://altai-republic.ru/tourism/development/> (дата обращения 5.03.2022).

[2] Республика Алтай вошла в ТОП-20 лидеров туризма в России // Правительство Республики Алтай [Электронный ресурс]. URL https://altai-republic.ru/news_lent/news-archive/27639/ (дата обращения 5.03.2022).

[3] Создание туристско-образовательного комплекса «Дом открытого диалога» (Республика Алтай) // Федеральное агентство по туризму [Электронный ресурс]. URL <https://1619.tourism.gov.ru/public/application/item?id=742f4f53-2bf7-4054-b1f6-0240043f279b> (дата обращения 5.03.2022).

[4] Эл-Ойын // Алтай туристический [Электронный ресурс]. URL <https://www.vtourisme.com/altaj/kultura/376-el-ojyn> (дата обращения 5.03.2022).

УДК 338.48

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL TOURISM IN THE OREL REGION

Санина Ирина Романовна

Sanina Irina Romanovna

г. Орёл, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева

Orel, Orel State University

irina.romanova.3456@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Руденко Ольга Владимировна

Research advisor: PhD Rudenko Olga Vladimirovna

Аннотация: Рассматриваются проблемы и перспективы продвижения и реализации

программ зарубежного образовательного туризма в Орловской области. Упорядочены сведения об организациях, реализующих выезд по программам образовательного туризма, анализируются география образовательных туров, специфика программ и статистика реализованных туров за период с 1990 по 2019 гг.

Abstract: Problems and prospects for the promotion and implementation of foreign educational tourism programs in the Olrel region are considered. Information about organizations that implement trips under educational tourism programs is sorted. The geography of educational tours, the specifics of programs and statistics of implemented tours for the period from 1990 to 2019 are analyzed.

Ключевые слова: выездной образовательный туризм, инновация, языковая школа, турагентство

Keywords: outbound educational tourism, Innovation, language school, travel agency

Образовательный туризм (далее в тексте ОТ) как современная инновационная педагогическая технология способствует выработке у учащихся коммуникативной и культурной компетенций, повышает качество знаний, навыков и умений, развивает лингвистические способности учащихся. Программы ОТ направлены на расширение кругозора учащихся, ознакомление с культурой и традициями других стран и народов, формирование умения учиться в разных культурных средах, представлять свою страну и ее культуру в условиях иноязычного межкультурного общения. В программах вузовской подготовки по естественно-научному и филологическому направлениям ОТ предписан государственным образовательным стандартом как высокоэффективная технология обучения и одна из обязательных форм организации учебного процесса [1]. В настоящее время развитие ОТ, особенно детского и молодежного, приобретает особую актуальность, становясь одним из приоритетных направлений государственной политики в сфере туризма.

В наибольшей степени востребованы у потребителей *языково-обучающие* туры. Языковые программы разной интенсивности реализуются в центрах по изучению языков при школах, колледжах, университетах. Программы рассчитаны на любой возраст, но особой популярностью пользуются каникулярные, рассчитанные на школьников и студентов, склоняющихся в сторону «полезного отдыха». *Спортивно-обучающие* туры (обучение гольфу, теннису, конному спорту, серфингу, катанию на горных и водных лыжах, гребле на каноэ и байдарках, подводному плаванию, дайвингу) предусматривают ежедневное кураторство профессионального инструктора, сочетают занятия спортом с интенсивными языковыми практиками. Главной целью *профессиональных* программ обучения, в том числе стажировочных любой продолжительности, подготовки к международным экзаменам является повышение профессионального мастерства. *Академические* программы предусматривают подготовку к поступлению в учебные заведения за рубежом и последующее получение высшего или среднего профессионального образования.

Цель настоящего исследования - изучение современных тенденций развития выездного ОТ в Орловской области и оценка основных проблем в его развитии на региональном уровне. Как было выявлено, на сегодняшний день на внутреннем рынке ОТ представлен почти исключительно краткосрочными языковыми выездными программами, преимущественно летними каникулярными. Единично реализуются программы высшего образования, комбинированные программы (язык+), спортивно-образовательные (обучение серфингу, катанию на горных лыжах и скейтборде), волонтерские.

На первом этапе исследования упорядочены данные об организациях, реализующих выездные программы изучения иностранного языка, изучена география их направлений и специализация, подсчитано, сколько всего в Орловской области реализовано туров за период с 1990 по 2019 г.г. Анализ внутреннего рынка проводился посредством изучения Реестра туристских ресурсов Орловской области [2], веб-страниц в поисковых системах Google и Yandex, а также устного опроса сотрудников лингвошкол и турагентств.

Без учета высших учебных заведений, выездные образовательные туры реализуют 3 языковые школы и 12 туристических агентств г. Орла (таблица 1), что составляет, соответственно, 8,6% и 10,8% от общего числа данного типа учреждений в области и говорит о явно недостаточном уровне использования потенциала такого современного по мировым меркам способа дополнительного образования.

Таблица 1. Учреждения, реализующие программы ОТ на внутреннем рынке Орловской области (без учета высших учебных заведений), составлено автором по данным опроса лингвошкол и турагентств

№	Название организации	Страна, в которой реализуется образовательная программа	Период реализации программ ОТ	Число программ ОТ в год	Общее количество потребителей программ ОТ (за время реализации)	Тип образовательной программы
1. Языковые школы						
1	Школа Веда	Великобритания, Мальта, США, Ирландия	1990-2019	4	300	групповая
2	Виндзор	Великобритания	2005-2019	1	180	групповая
3	Открытый мир	Великобритания	2008-2019	1	96	групповая
2. Турагентства						
4	Мечта	Великобритания, Турция, Мальта, Кипр, Болгария, Испания, Греция	2004-2019	7	115	групповая, индивидуальная
5	Орхидея	Болгария	2007-2019	1	15	индивидуальная
6	Аэротур	Великобритания, Чехия, Мальта	2006-2019	3	75	групповая, индивидуальная
7	Престиж-тур Гарант	Великобритания	2003-2018	1	25	индивидуальная
8	ТурЭксперт	Великобритания, Мальта, Германия	2009-2019	3	50	групповая, индивидуальная
9	Coral Travel	Великобритания Мальта, США	2002-2019	3	15	индивидуальная
10	ДельфинТур	Турция	2008-2019	1	15	индивидуальная
11	Агентство выгодных туров	Великобритания, Мальта, Кипр	2010-2019	3	10	индивидуальная
12	OnlineTur	Германия, Чехия, Франция	2010-2019	3	20	индивидуальная
13	1001 Тур	Мальта	2002-2019	1	35	индивидуальная
14	Фантазия	Греция	2010-2019	1	10	индивидуальная
15	Горячие Туры	Великобритания, Мальта	2003-2015	2	20	индивидуальная

Лингвошколы работают по договорам с иностранными образовательными организациями (например, University of Brighton (Великобритания), Manhattan College в Нью-Йорке и др.) и реализуют групповые программы, ежегодно отправляя на летние интенсивные курсы обучения иностранным языкам группы из 5-10 человек. Турагентства, в основном, работают с индивидуальными запросами клиентов, предлагая готовые турпакеты, формируемые крупными туроператорами.

Первым образовательным учреждением в области, еще с 1990 г., начавшим продвижение инновационной практики обучения в иноязычной среде, в том числе, в странах – носителях языка, стала автономная некоммерческая организация дополнительного образования «Школа Веда». Более десятилетия она оставалась монополистом на региональном рынке (рисунок 1). Несмотря на стабильный рост численности турагентств, предлагающих потребителям выездные образовательные туры, «Школа Веда» по-прежнему реализует более половины выездных образовательных программ для учащихся лингвошкол

(рисунок 2, А), что составляет более 28% в целом по области.

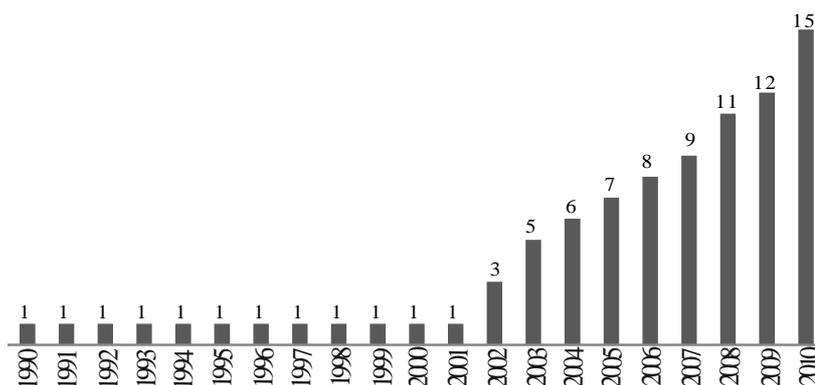


Рисунок 1. Динамика численности организаций, реализующих выездные образовательные поездки для населения Орловской области, составлено автором по результатам опроса лингвошкол и турагентств г. Орла

Среди туристических агентств, предлагающих пакеты услуг ОТ, региональным лидером является ТА «Мечта», на долю которого приходится всех реализованных туров (рисунок 2, Б).

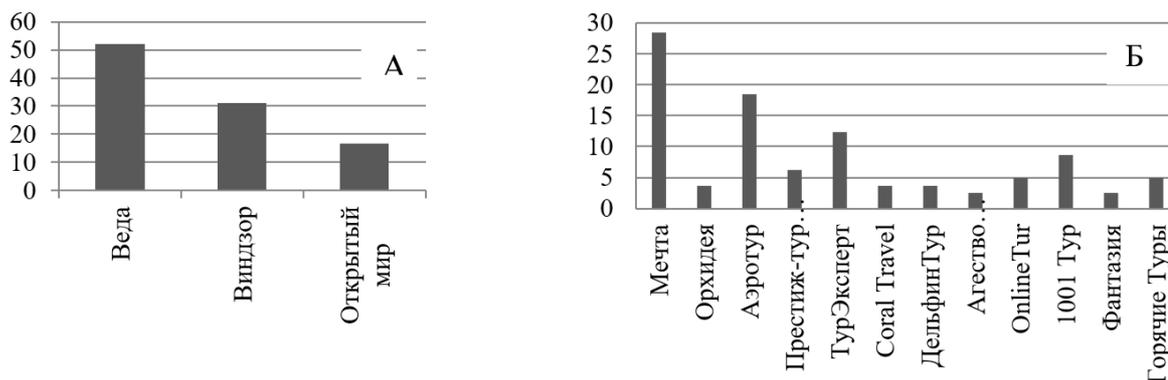


Рисунок 2. Вклад лингвошкол (А) и туристических агентств г. Орла (Б) в реализацию программ ОТ, в % от реализованных туров за период с 1990 по 2019 гг., составлено автором по результатам опроса лингвошкол и турагентств г. Орла

География программ ОТ ограничивается, в основном, европейским регионом, поскольку стоимость тура во многом зависит от цены на авиаперелет, в свою очередь, определяемой расстоянием. Наиболее популярны языковые программы в университетах и колледжах Великобритании и летних языковых лагерях Мальты, что объясняется желанием потребителей попасть в страны носителей изучаемого языка, а заодно познакомиться с культурой стран и приобрести новых знакомых.

Среди проблем, препятствующих развитию ОТ на внутреннем рынке, помимо высокой стоимости образовательных туров, неподъемной для большинства населения Орловской области, а также ужесточения визового режима для граждан Российской Федерации, особенно молодых (консульства, изначально предполагают возможность их девиантного поведения без опеки родителей за пределами своей страны и, поэтому чаще отказывают в выдаче визы), видятся следующие:

- отсутствие координационного центра при Департаменте образования, позволяющего системно регулировать вопросы развития и продвижения программ ОТ на региональном и муниципальном уровнях;

- отсутствие какой-либо информации о содержании выездных образовательных программ, их стоимости и направлениях пребывания на официальном сайте Туристского информационного центра Орловской области, на котором размещена информация лишь о внутреннем ресурсе;

- низкая эффективность рекламного продукта турагентств (а чаще полное его отсутствие) - как показало изучение официальных сайтов турагентств г. Орла, занимающихся организацией программ выездного ОТ, ни на одном из них нет никакой информации ни о содержании программ ОТ, ни о направлениях организуемых поездок;

- низкая мобильность основного потребителя образовательных туров - молодого населения области как на уровне средних, так и высших учебных заведений, что во многом объясняется финансовой зависимостью от родителей и страхом оказаться в некомфортной обстановке чужой страны;

- отсутствие внутрирегиональных конкурсов, позволяющих их победителям получать от Правительства области субсидии и гранты на поездки за рубеж с образовательными целями, что вселяет определенный пессимизм при оценке перспектив развития incentive-туризма (поощрительного, мотивирующего) на региональном уровне.

Список литературы:

[1] Погодина В.Л. Образовательный туризм и его роль в формировании профессиональной компетентности учителей географии: дисс. д. пед. наук. СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена. 2009. 495 с.

[2] Реестр туристских ресурсов Орловской области // Администрация Губернатора и Правительства Орловской области [Электронный ресурс]. URL: <https://orel-region.ru/index.php?head=20&part=39&in=2> (дата обращения 11.02.2022).

УДК 914/919

РЕКРЕАЦИОННО-ТУРИСТИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА И ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИИ ТУРИЗМА В ЮЖНОЙ КОРЕЕ

RECREATION AND TOURISM INFRASTRUCTURE AND DEVELOPMENT FACTORS OF THE TOURISM INDUSTRY IN SOUTH KOREA

Трегубова Виктория Евгеньевна

Tregubova Victoria Evgenievna

г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет

Stavropol, North Caucasian Federal University

tregubova291201@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Жиренко Галина Николаевна

Research advisor: PhD Zhirenko Galina Nikolaevna

Аннотация: В данной статье рассмотрено современное состояние туризма в Южной Корее и география региона как условие для развития туризма в стране. На основе предоставленных данных выявлены рекреационный потенциал и туристская привлекательность страны.

Abstract: This article discusses the current state of tourism in South Korea and the geography of the region as a condition for the development of tourism in the country. Based on the data provided, the country's recreational potential and tourist attractiveness were identified.

Ключевые слова: Южная Корея, туризм, иностранные туристы, рекреационный потенциал

Key words: South Korea, tourism, foreign tourists, recreational potential

Южная Корея является важным стратегическим партнёром России на Востоке. Установление прочных связей двух стран было достигнуто посредством взаимодействия в различных сферах экономики, а также совместного решения множества мировых проблем. Однако так было не всегда: продолжительный промежуток времени страны находились по разные стороны баррикад. Это отрицательно сказывалось и на туризме обеих стран: напряжённые отношения между ними и различные визовые формальности мешали многим гражданам посещать не только страну в качестве путешествия, но и своих родственников в этих странах. Говоря об этом, стоит отметить, что на Дальнем Востоке и Сахалине проживает большое количество этнических корейцев.

С каждым годом Южная Корея становится более интересной и востребованной для иностранных туристов, в том числе и российских. Особенно этот интерес наблюдает в последние годы из-за распространения «Корейской волны» («Халлю»), которую считают экономическим чудом Южной Кореи. На фоне развивающихся событий 2020 год был объявлен Годом культурных обменов между Россией и Южной Кореей.

Еще одной знаменательной датой в истории международных отношений между Россией и Республикой Кореей стало вступление в силу Соглашения об отмене визового режима с 1 января 2014 года между странами. Это стало важным толчком к увеличению туристических потоков. Так, согласно опубликованным данным Ростуризма, около 161 000 корейских туристов посетило Россию в 2016 году. В 2017 году количество прибытий выросло более чем на 57% и составило 254 000 корейцев. Следующий, 2018 год, стал рекордным: более 380 000 туристов из Южной Кореи побывали в нашей стране [4].

Согласно статистике, опубликованной Национальной организацией туризма Кореи в 2018 году, более 300 000 россиян посетили Южную Корею. Россия занимает десятое место среди представителей стран, чаще всего посещающих страну. По данному поводу высказалась Марина Муталиева, советник Управления международного сотрудничества Ростуризма, отметив, что стремительный рост туристических потоков между государствами объясняется в имеющемся интересе между народами стран [5]. Корея – страна с многовековой историей, которая предлагает туристам большое количество культурных и природных объектов показа. В последние годы многие ученые выделяют новый вид туризма – Халлю туризм.

Стоит отметить, что «корейская волна» своим появлением обязана либерализации СМИ, которая прокатилась по всей Азии в 1990-е гг. Воздействие «корейской волны» можно было наблюдать повсюду. Например, в школе Inlingua в Сингапуре число студентов, изучающих корейский язык в 2003 г., увеличилось на 60% по сравнению с 2001 г. из-за интереса, порожденного корейской драмой. Корейский бизнес начал прилагать значительные усилия по преобразованию поклонников халлю в потребителей корейских продуктов и услуг. Корейцы стали понимать, что культура может быть столь же прибыльной, как полупроводники или автомобили.

Сейчас в халлю-туризме выделяется три основных направления:

- поездки для туристов, которые хотят посетить живые концерты корейских артистов;
- поездки для туристов, приезжающих, чтобы увидеть места, используемые в их любимых сериалах и фильмах;
- приобретение продуктов, связанных с «корейской волной». «Корейская волна» ведет к расширению сбыта корейской продукции, когда потребители приезжают, чтобы купить товары, связанные с халлю, в том числе бытовую технику, продукты питания и косметические средства.

Халлю-культура является ярким проявлением глобализации, когда тенденции современной глобальной культуры объединяются с новыми практиками выражения культуры национальной. Возникает творческая форма культурной гибридизации, позволяющая поддерживать местную культуру в глобальном контексте. По мнению ряда исследователей, в «корейской волне» происходит также смешение западной и азиатской культур, что дает

большие возможности для ее дальнейшего развития как в культурном, так и в экономическом отношении [3].

Южная Корея является развитой страной, что соответственно отражается и на инфраструктуре. Здесь есть всё необходимое для отличного отдыха: транспорт, места для проживания, индустрия питания и индустрия развлечений [1].

Основными видами туризма являются горный, горнолыжный и медицинский. Также в стране распространены дайвинг и сёрфинг. Южная Корея также обладает разными видами туристско-рекреационных ресурсов. На её территории расположены 15 объектов всемирного наследия ЮНЕСКО и ещё 15 находятся в числе кандидатов на включение в список, что тоже способствует привлечению туристов [2].

В стране отмечается ежегодный прирост иностранных туристов. Так, если в 2009 году число иностранных туристов составляло 7,8 млн., то в 2019 этот показатель увеличился до 17,5 млн. человек. В основном посетителями страны являются люди от 21 до 60 лет. Самыми посещаемыми туристическими центрами являются Сеул, Пусан, Инчхон и о. Чеджу. Особой привлекательностью для туристов обладает культурная столица Южной Кореи – Кёнджу [6].

В данной работе был осуществлён анализ статистических данных. Проведённое исследование показало, что Южная Корея является аттрактивной страной. Интерес к ней с каждым годом только возрастает и это сказывается не только на туризме, но и в целом оказывает большое влияние на экономику страны.

Список литературы:

- [1] Ким Г.Н. Республика Корея: справочник – Алматы: ДайкПресс, 2010. 584 с.
 [2] Лим Э.Х. Культура Кореи в вопросах и ответах – Южно-Сахалинск: СахГУ, 2018. 108 с.
 [3] Аигина А.В., Новикова Е.Ю. Халлю-туризм («Корейская волна») как новое направление развития туризма в Республике Корея // Вестник РМАТ. 2017. №1. С.140–145.
 [4] Степанова Л.Л., Хабибулина Л.Ф. Влияние международных отношений между Россией и Южной Кореей на развитие туризма // Политические науки. 2020. Т. 4, №3. С. 159-164.
 [5] Страна утренней свежести. Почему в 2020 году все дороги будут вести в Южную Корею? // Собака.ru [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sobaka.ru/lifestyle/travel/98548> (дата обращения: 14.02.2022).
 [6] Korean Statistical Information Service [Электронный ресурс]. URL: <https://kosis.kr/> (дата обращения: 15.02.2022).

УДК 9.908

РОЛЬ ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ В РАЗВИТИИ ТУРИЗМА НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА СЕВАСТОПОЛЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТУРИЗМА НА ЕГО ТЕРРИТОРИИ

THE ROLE OF HISTORICAL HERITAGE IN THE DEVELOPMENT OF TOURISM BY THE EXAMPLE OF THE CITY OF SEVASTOPOL AND THE CURRENT STATE OF TOURISM ON ITS TERRITORY

Хмиляр Карина Юрьевна
Khmiyar Karina Iurevna
 г. Севастополь, Севастопольский государственный университет
 Sevastopol, Sevastopol State University
 karina.hmilyar.99@mail.ru

Аннотация: В данной статье рассмотрены роль исторического наследия города федерального значения Севастополя и его влияние на развитие туризма, а также описывается современное состояние с примерами становления туризма как части молодёжного досуга.

Abstract: This article examines the role of historical heritage of the federal city of Sevastopol and its impact on the development of tourism, and describes the current state with examples of the establishment of tourism as part of youth leisure.

Ключевые слова: история, туризм, культурный туризм

Key words: history, tourism, cultural tourism

История Севастополя играет весомую роль в развитии туризма на его территории, по состоянию на 31.01.2022 г. в городе по официальным данным из Единого государственного реестра объектов культурного наследия находится 795 ансамблей и памятников в том числе археологии, монументальному искусству, истории и др. По официальным данным Правительства Севастополя в городе находится 1343 объекта, выявленных как объектами культурного наследия и обладающих признаками культурного наследия, что почти в 2 раза превышает данные Единого реестра. А значит имеется весомая база для развития различных видов туризма таких, как военно-исторический, культурный, событийный и т.д. [3, 4].

Сам город официально зародился в 1783 г. после манифеста императрицы Екатерины II о присоединении Крымского полуострова к Российской империи, но история первых поселений берёт своё начало ещё в VI в. до н.э. Именно поэтому у города богатая история. Многие памятники, места боёв, работы археологических раскопок находятся довольно в хорошем состоянии. Поэтому поиск объектов показа для различных видов туризма не составит труда [1].

В исторической хронологии Севастополя можно выделить следующие важные этапы, на основе которых и ныне существуют достопримечательности города:



Рисунок 1. Историческая хронология города Севастополя, составлено автором

На рисунке 1 можно увидеть основные достопримечательности, связанные с определённым этапом в истории города. Сам же историко-культурный потенциал является одним из главных факторов в развитии туризма на территории Севастополя, так как:

- 1) является важным мотивом для привлечения туристов;
- 2) создаётся туристический брендинг, который отражает основные ценности территории, который впоследствии начинает играть большую роль на туристском рынке;
- 3) объекты показа могут уравнивать сезонные колебания;
- 4) идёт привлечение средств в бюджет города, тем самым влияя на экономическое развитие;

То есть, всё вышеперечисленное, несомненно, влияет на эффективность туристской индустрии города: появляются сопутствующая инфраструктура, новые рабочие места и прочее. Естественно, что основная роль создания исторической памяти принадлежит самому городу.

Важно отметить, что до недавнего времени, большинство объектов были в довольно плачевном состоянии, так, например, после реставрации с 2016 года открыли свои двери для посещения Константиновская батарея, 35-я береговая батарея и др.

Также довольно быстро повысился турпоток на различные объекты после введения «Пушкинской карты», с 2021 года у школьников и студентов с 14 до 22 лет появилась возможность посещать театры, музеи, концертные организации и так далее за счёт государства, на карту в 2021 году выделялось 3000 руб., с 2022 года – 5000 руб. Несомненно, что такая программа значительно повлияла на поток туристов, в особенности молодого поколения. Во-первых, это направление в культурной жизни молодёжи влияет на развитие патриотического воспитания (с учётом посещения военных объектов в городе Севастополь), во-вторых, большое влияние оказывается на культуру образования подрастающего поколения, на формирование ценностного, эстетического восприятия мира искусства и др.

Также к плюсам «Пушкинской карты» можно отнести то, что её введение значительно влияет на сглаживание сезонности на рынке туристских услуг.

В Севастополе к проекту подключены:

1. Государственные учреждения – Севастопольский академический русский драматический театр им. А. В. Луначарского, Севастопольский театр юного зрителя, Севастопольский академический театр танца им. В. А. Елизарова, Севастопольский центр культуры и искусства, Дворец культуры рыбаков, Региональная информационно-библиотечная система и Севастопольский художественный музей имени М. П. Крошицкого.

2. Федеральные учреждения – Музей героической обороны и освобождения Севастополя, Государственный историко-археологический музей-заповедник «Херсонес Таврический», Российская государственная художественная галерея и Музей Черноморского Флота.

3. Частные учреждения – музей «Подземный Севастополь», Парк живой истории «Федюхины высоты», Балаклавский подземный музейный комплекс, иммерсивные экскурсии «Погружение», Севастопольский аквариум-музей и Севастопольское бюро путешествий.

В дальнейшем планируется подключение к программе «Пушкинская карта» всех учреждений культуры Севастополя.

Лидирует по посещениям в рамках проекта Севастопольский академический русский драматический театр им. А.В. Луначарского. За все время действия программы на спектакли продано 7,5 тысяч билетов. Всего Пушкинской картой в культурных учреждениях города расплатились 11 тысяч раз [2].

В связи с вышеизложенным материалом можно сделать следующий вывод, что объекты исторического наследия города неразрывно связаны с туризмом, вызывая тем самым интерес у туристов. Дальнейшее развитие программы «Пушкинской карты» с включением в неё других объектов культурного и исторического наследия создаст положительный имидж города. Из этого можно сказать, что Севастополь обладает значительным потенциалом и предпосылками для большего развития культурно-исторического, событийного туризма с использованием своего наследия для привлечения молодёжи.

Список литературы:

- [1] Гармаш П.Е. Город-герой Севастополь. – Симферополь: Таврия, 1972. 128 с.
 [2] В 2022 году на Пушкинские карты зачислено по 5 тысяч рублей // Правительство Севастополя [Электронный ресурс]. URL: <https://sev.gov.ru/info/news/164788/> (дата обращения: 03.02.2022).
 [3] Правовые акты в отношении выявленных объектов культурного наследия, объектов, обладающих признаками объектов культурного наследия // Правительство Севастополя

[Электронный ресурс]. URL: <https://uookn.sev.gov.ru/pravovye-akty-v-otnoshenii-vyyavlennykh-obektov-kulturnogo-naslediya-obektov-obladayushchikh-priznak/> (дата обращения: 02.02.2022).

[4] Сведения из Единого государственного реестра объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации // Министерство культуры Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://opendata.mkrf.ru/opendata/7705851331-egrkn> (дата обращения 02.02.2022).

УДК 379.82

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЁМНОГО ТУРИЗМА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

THE CURRENT STATE AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF DARK TOURISM IN ST. PETERSBURG

*Шубкина Анастасия Николаевна
Shubkina Anastasia Nikolaevna*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University*

*Научный руководитель: к.э.н. Тестина Яна Сергеевна
Research advisor: PhD Testina Yana Sergeevna*

Аннотация: В данной статье рассмотрено современное состояние тёмного туризма в Санкт-Петербурге. Определено содержание понятия «тёмный туризм», выделены его виды и особенности. Уделено внимание проблемам и перспективам развития данного вида туризма в регионе. Предложены меры по развитию тёмного туризма в Санкт-Петербурге.

Abstract: This article discusses the current state of dark tourism in St. Petersburg. The content of the definition of «dark tourism», its types and features are highlighted. The problems and prospects of development of this type of tourism in the region is assessed. Measures for the development of dark tourism in St. Petersburg are proposed.

Ключевые слова: тёмный туризм, танатотуризм, Санкт-Петербург, виды темного туризма, достопримечательности Санкт-Петербурга

Key words: dark tourism, thanatourism, St. Petersburg, types of dark tourism, St. Petersburg`s sightseeings

Санкт-Петербург является одним из лучших туристических направлений мира. В 2021 году Санкт-Петербург привлёк 5,8 млн российских и 250 тысяч иностранных гостей. Наибольшие потоки туристов в Санкт-Петербург направлены из Москвы, Подмосковья, Северо-Западного и Приволжского федеральных округов. Иностранные туристы приезжают из Финляндии, Германии и Эстонии. Основным мотивом посещения Петербурга является культурно-познавательный туризм (50% от указанных целей поездок в Санкт-Петербург), что говорит о высоком уровне туристического потенциала Санкт-Петербурга, который позволяет развивать город в различных направлениях, притягивая туристов в новые туристические дестинации [2].

Тёмный туризм является перспективным направлением современного культурно-познавательного туризма. В настоящее время некоторые места захоронений, перезахоронений, катастроф и исторических событий превращаются в музейные комплексы, цель которых – работа с коллективной памятью. Именно музеефикация кладбищ порождает практику «тёмного туризма» – экскурсий по местам гибели и страданий людей. В 2006 году, классифицируя «тёмный туризм», старший преподаватель Ланкаширской бизнес-школы,

факультета туризма и отдыха, Филипп Стоун рассмотрел типологию туристических «тёмных» мест [4]:

1. тёмная индустрия развлечений («Лондонская темница»);
2. тёмные выставки (Катакомбы капуцинов в Палермо, анатомическая выставка «Миры тела»);
3. темницы (Старая Мельбурнская тюрьма в Австрии);
4. тёмные места усопших (кладбище Пер-Лашез в Париже, кладбище Уист в Англии);
5. тёмные места поклонений (поместье Элторп в Нортгемптоншире, место захоронения принцессы Дианы);
6. тёмные места вооружённых столкновений (Тьепвальский мемориал во Франции);
7. тёмные места геноцида (Концентрационный лагерь и лагерь смерти Аушвиц-Биркенау в Польше).

Исходя из видов «тёмного туризма», представляется целесообразным рассматривать определение «тёмный туризм», «мрачный туризм» (англ. «dark tourism»), «чёрный туризм» (англ. black tourism), «скорбный туризм» (англ. grief tourism) или «танатотуризм» (англ. thanatourism) как разновидность туризма, связанная с намеренным посещением мест и достопримечательностей, исторически связанных со смертью или трагедией.

На данный момент, тёмный туризм не входит в список видов туризма, являющихся приоритетным для развития на территории Российской Федерации. Тёмный туризм вступает в начальную стадию своей институционализации и специфика данного вида туризма, предполагающего соприкосновение с неоднозначным и сложным для восприятия культурным и историческим наследием, требует постановки особого этического вопроса о продвижении и потреблении подобного рода опыта. Однако в 2017 году журнал Atlas Obscura включил Юсуповский дворец, в котором произошло убийство Григория Распутина, в топ-50 достопримечательностей «тёмного туризма», что служит «толчком» развития данного направления именно в Санкт-Петербурге [5].

Помимо журнала Atlas Obscura существует путеводитель «dark-tourism.com», на котором представлено 9 «тёмных» достопримечательностей Санкт-Петербурга. В целом, «тёмные» дестинации в Санкт-Петербурге представляют собой в основном дестинации, связанные с военно-историческими событиями (Музей обороны и блокады Ленинграда, Монумент героическим защитникам Ленинграда, музей «Дорога жизни»), известными личностями (Музей С. М. Кирова) и политической направленностью (Музей политической истории России, Музей политической полиции России). Помимо Серафимовского кладбища и музеев, представлена Петропавловская крепость и Кунсткамера, которые описываются как «включающие тёмный аспект» [3]. Фактически, в Санкт-Петербурге намечен определенный формат «тёмных» территорий, который позволяет предположить, что подобные территории могут развиваться более активно.

На данный момент в Санкт-Петербурге на рынке туристических услуг представлено огромное количество авторских индивидуальных экскурсий, имеющих мистическую и военно-историческую направленность [1]. Жителям и гостям города предлагают прогуляться по мистическим и загадочным уголкам Васильевского острова, услышать страшные истории центрального района Петербурга, окунуться в тайны и мистику Смоленского кладбища, а также узнать о хрониках быта и подвиге горожан во время блокады. Однако, данные экскурсии не представлены в турах известных туристических компаний, оказывающих туристические услуги по Петербургу, в основном они проводятся частными гидами и экскурсоводами, которые занимаются проведением индивидуальных экскурсий для 1-4 человек.

К проблемам данного вида туризма можно отнести: отсутствие поддержки со стороны государства, труднодоступность информации, малая осведомленность россиян о тёмном туризме и «тёмных» территориях, малая развитость туристических услуг в сфере тёмного

туризма Санкт-Петербурга, споры по отношению к посещению «тёмных» мест в туристических целях, табу на разговоры о смерти.

Факторами развития тёмного туризма в Санкт-Петербурге выступает высокий уровень синтеза с целым рядом других видов туризма: ностальгического, этнического, событийного, экстремального и культурно-познавательного туризма, представляющего собой главное туристическое направление в городе. На развитие тёмного туризма в Санкт-Петербурге также оказывает влияние включенность региона в состав межрегиональных туристских маршрутов, наличие активного туристического портала и свободный доступ к посещению множества «тёмных» дестинаций (к примеру, кладбищ).

Туристско-рекреационный комплекс Санкт-Петербурга представляет собой историко-культурное пространство с различными функциями (объекты природного и культурного наследия). Развитие тёмного туризма позволит:

1. сформировать новое направление в индустрии туризма в Санкт-Петербурге;
2. улучшить имидж определенной туристической дестинации;
3. обеспечить возможность доступно и публично говорить о смерти, что ускорит её позитивизацию (осмысление с помощью выставочных проектов);
4. сохранить творчество и культурные продукты, т.е. те исторические события, катастрофы, легенды, которые способны привести к long heritage – «долгое наследие»;
5. расширить общий уровень знаний о истории города и вести работу среди туристов и жителей города о важности сохранения культурно-исторического наследия.

Список литературы:

[1] Мистические экскурсии по Санкт-Петербургу // Экстрагид [Электронный ресурс]. URL: <https://extraguide.ru/russia/saint-petersburg/mystical/> (дата обращения: 03.02.2022).

[2] Официальный городской туристский портал Visit Petersburg [Электронный ресурс]. URL: <https://www.visit-petersburg.ru/> (дата обращения: 02.02.2022).

[3] Путеводитель по тёмному туризму. Санкт-Петербург [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dark-tourism.com/index.php/russia/15-countries/individual-chapters/689-st-petersburg-russia> (дата обращения: 02.02.2022).

[4] Philip R. Stone. A dark tourism spectrum: Towards a typology of death and macabre related tourist sites, attractions and exhibitions // Tourism: An International Interdisciplinary Journal. 2006. №54. P. 45-160.

[5] 50 Obscure and Amazing Places to Visit in 2017 // Atlas Obscura [Электронный ресурс]. URL: <https://www.atlasobscura.com/lists/the-50-most-wondrous-places-to-visit-in-2017> (дата обращения: 18.02.2022).

РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И КРАЕВЕДЕНИЕ

УДК 379.852

ЗАБРОШЕННЫЕ ПРОСТРАНСТВА ГОРОДА КАЗАНИ КАК ФЕНОМЕН РАЗВИТИЯ НОВОГО ГОРОДСКОГО ТУРИЗМА

ABANDONED SPACES OF THE CITY OF KAZAN AS A PHENOMENON OF NEW URBAN TOURISM DEVELOPMENT

Антипов Александр Владиславович

Antipov Alexander Vladislavovich

г. Казань, Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

Kazan, Kazan (Volga region) Federal University

sasha.antipov031000@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Пудовик Елена Михайловна

Research advisor: PhD Pudovik Elena Mikhailovna

Аннотация: Впервые приехав в современный город в России, в частности в Казань, нам кажется, что здесь уже все обустроено: построены здания, общественные городские пространства, озеленены парки и скверы, куда не иди, все находится в пешей доступности.

Однако, большинство из нас, даже те, кто впервые приехал в столицу Татарстана, может заметить разрушенные здания, прикрытые баннерами, покинутые дома, которые так и провоцируют исследовать их и множество других объектов, которые тонко вытеснены с повседневных маршрутов гостя, либо местного жителя, но при этом вписываются в городскую картину. В данной статье были выбраны и исследованы заброшенные пространства центральной части города Казани с целью рационального использования их территорий с минимальными затратами и идея создания туристического маршрута по выбранным нами объектам.

Abstract: Having arrived for the first time in a modern city in Russia, in particular in Kazan, it seems to us that everything is already arranged here: buildings, public urban spaces have been built, parks and squares have been landscaped, wherever you go, everything is within walking distance. However, most of us, even those who first came to the capital of Tatarstan, can notice destroyed buildings covered with banners, abandoned houses that provoke them to explore and many other objects that are subtly crowded out of the daily routes of a guest or a local resident, but at the same time fit into the urban picture. In this article, the abandoned spaces of the central part of the city of Kazan were selected and studied in order to rationally use their territories at minimal cost and the idea of creating a tourist route along the objects we have chosen.

Ключевые слова: заброшенные пространства, городской туризм, туристический маршрут, Казань

Key words: abandoned spaces, urban tourism, tourist route, Kazan

В наши дни идет активное развитие городского пространства, где существуют различного рода места, в котором привык находится человек. Но в современные дни также существуют зоны, где концентрация местного населения будто бы нарушается, словно искажает повседневную городскую функциональность. Различные неиспользованные здания в исторических ядрах города, некогда существовавшие и недостроенные высотки, пустыри, заросшие скверы – все это выпадает с привычных картин городской панорамы. Обычно в крупных российских городах структура современной постройки скрывает заброшенные пространства в виде замаскированных баннеров, обилия высоких листопадных деревьев,

озелененных экосистем вроде парков и садов вблизи безлюдных переулков, тем самым создавая имитацию благоустройства города [2].

Новизна и актуальность работы состоит в идее преобразования заброшенных пространств, расположенных в центральной части города Казань для дальнейших перспектив создания площадок для проведения развлекательных мероприятий с целью повышения интереса местных жителей, молодежи и гостей города, а также создание туристического маршрута, который будет разработан впоследствии реконструкции и частичного благоустройства покинутых людьми тех же самых исследуемых заброшенных территорий.

На данный момент центральная часть столицы Татарстана является объектом притяжения всего местного населения и гостей города. В виду того, что одной из задач стратегии развития туристической сферы [1] в г. Казань является не только привлечение тех туристов, которые ранее не бывали в самом городе, но и возвращение тех, кому ранее удалось посетить город. Поэтому преобразование заброшенных пространств в историческом ядре спровоцирует не только приток туристов, но и рациональное использование городского пространства в местах заброшенных участков.

Ни для кого не секрет, что все достопримечательности города давным-давно известны, по ним можно найти много информации, посетить их и тактильно повзаимодействовать (он дает тебе, а ты ему). Однако, заброшенные пространства вызывают не меньший интерес и обладают не меньшей историей, чем обыденные объекты из туристической брошюры.

Чтобы безопасно взаимодействовать с этими объектами, необходима их доработка (реконструкция, использование безопасных частей зданий или площадок рядом с ними), т. к. данные объекты могут стать «новыми» культурными центрами притяжения людей, своего рода, «экономическими драйверами» в туристической сфере и новыми точками роста города, которые повлияют на экономику Казани и внешнюю привлекательность для жителей других субъектов и стран.

Нынешняя молодежь склонна не к организованному туризму с экскурсиями и входными билетами, а к самостоятельному изучению тех мест, которые им интересны, ведь для каждого поколения имеются свои знаковые места, которые развивались вместе с ними. К тому же, подрастающее поколение более активно в изучении чего-то интересного и «хочет испытать весь спектр эмоций, который возможен [3].

Все туристические объекты являются лицом города, всегда выглядят надрезанными до блеска, показывают превосходство, всю ту роскошь, которая имеется, будто бы они лучше, чем окружающий их фон. Но именно покинутые людьми пространства показывают ту глубину историй и тот путь, который прошел город в своем развитии и становлении, поэтому они являются не тем местом, которое нужно скрывать за баннерами и обходить путями, а местом города, которые нужно привести в порядок [4].

На основе вышеизложенного, нами был разработан туристический маршрут в центральной части города по причине их выгодного экономико-географического положения, в котором будут охвачены следующие объекты (рисунок 1):

- 1) Дом купца Щетинкина на улице Баумана 32;
- 2) Зброшенный пустырь на Тази Гиззата 10;
- 3) Зброшенная гостиница на Рустэма Яхина 5;
- 4) Мергасовский дом.



Рисунок 1. Предполагаемый маршрут посещения объектов, составлено автором в ArcGIS 10.6.1., составлено автором

Нашим первым объектом и ярким примером того, как города скрывают негодные объекты, является дом Щетинкина (здание №2 на рисунке 1). Он находится на улице Баумана, имеет богатую историю, но в данный момент его фасад скрывает баннер. Наша идея заключается в первую очередь в его реставрации, а затем создании рядом с ними выставочного пространства в виде аллеи искусств, где будут находиться скульптуры современных авторов.

Уникальность этих скульптур будет заключаться в проведении фестиваля, где скульпторы будут создавать свои работы и выставлять их (например, зимой будут созданы фигуры из льда, а летом из песка). На этот конкурс можно пригласить скульпторов не только республики Татарстан, но и зарубежных представителей.

Вторым заброшенным зданием, в котором мы видим потенциал развития, является дом по адресу Тази Гиззата 10 и прилегающая к нему территория, которая обозначена №3 на рисунке 1.

Наша идея представляет создание общественного пространства в виде современного парка, точнее выставки, посвященной периоду татаро-монгольского нашествия по причине того, что в Казани отсутствуют места, связанные с этим периодом. Концепция создания парка включает ростовые фигуры в виде коней и людей в одежде того времени. Также палатки кочевников, где можно было бы отдохнуть, своего рода, аналог «сенсорной комнаты», только в стиле татаро-монгольских событий. Кроме того, добавить в тематический парк копии музыкальных инструментов, с которыми можно повзаимодействовать, и они будут издавать свои звуки. А также, рядом с парком создать площадку для просмотра фильма под открытым небом.

Также используя данное пространство, в будущем возможно создание различных конкурсов, еженедельных показов фильмов на татарскую культуру, проведение культурных мероприятий и традиционных, гастрономических фестивалей.

Дом с правой стороны заброшенного поля относится к объектам общественно-делового значения и находится в довольно-таки пригодном состоянии. Дополняя к идее преобразования предыдущего объекта, предлагаем создать на месте покинутого дома, уже достаточно новый мини-отель, но в татаро-монгольском стиле. По мотивам того, как в Европе заброшенные замки превращают в роскошные отели, где можно отдохнуть, как к королям, в нашем случае туристам можно почувствовать себя настоящим ханом. Также можно придумать городскую легенду, либо мифы, чтобы привлекать туристов остановиться именно здесь, при этом преобразовать дом полностью в декорации татаро-монгольской эпохи.

Здание под номером 4 рисунка 1, как и предыдущие объекты, имеет довольно-таки прекрасное географическое местоположение. Это обусловлено тем, что заброшенное пространство располагается напротив ЖД вокзала «Казан Пасс», откуда идет большой туристический поток в город. Развитая транспортная система вроде автомобильных дорог также захватывает исследуемую улицу, а близость к Кул-Шарифу ставит наше заброшенное пространство в весьма выгодное положение, т.к. отсюда проходит огромный поток населения.

Конечно же, опустевшее и разрушенное здание отпугивает людей, но, чтобы не допустить такого в ближайшем будущем, мы решили преобразовать ее и нашей идеей является создание арт-пространства в данной гостинице. В Европе развита практика превращения заброшенных мест в творческие кластеры, поэтому мы и хотим предложить создание такого пространства на месте бывшей гостиницы, где люди могли бы самовыражаться в виде граффити, рисунков, съемок арт-хаусных фильмов, тематических выставок и многое другое.

Последним объектом, который мы бы хотели включить в список маршрута заброшенных пространств центральной части Казани является двор Мергасовского дома, который обозначен номером 1 на нашем рисунке. На сегодняшний день Мергасовский дом тот объект, который эстетически привлекает как местных жителей, так и иногородних, но в то же время и отталкивает своим заброшенным видом. К сожалению, данное здание восстановить невозможно по причине того, что оно является ветхим и аварийным, т.к. дом расположен вблизи развития карстовых воронок, сносить тоже будет довольно дорого.

Чтобы данное здание не вызывало противоречивые эмоции людей, мы хотим преобразовать двор данной территории в арт-объект для фотоснимков, ведь в наши дни очень много молодежи, да и туристов, которые любят подчеркивать и снимать заброшенные пространства на фотоаппараты и устраивать в безлюдных местах фотосессии. Поэтому мы хотим сделать данный участок объекта одним из туристических маршрутов, а также сделать именно дворовую часть доступной для посетителей, чтобы запечатлеть момент на фотоснимки, при этом параллельно рассказывать легенду о том, как создавался дом, ведь настоящего создателя Мергасовского дома никто и не знает.

Говоря о создании туристического маршрута по заброшенным пространствам центральной части Казани, мы видим в качестве первого объекта Мергасовский дом, т. к. он своей загадочностью сразу же привлечет внимание туристов. Следующим пунктом посещения станет дом с богатой историей купца Щетинкина. Затем мы покажем туристам выставочное пространство татаро-монгольской эпохи, а последним местом посещения станет здание на улице Рустема Яхина 5, где туристы оставят свой отпечаток в создании граффити (рисунок 1).

В заключении, хочется сказать, что заброшенные пространства – это те участки, которые не только можно сносить или реконструировать, но и те участки, которые можно преобразовать в арт территорию. Ведь с каждым годом привлекательность подобных объектов растет, особенно у молодежи. И именно рациональное использование покинутых пространств, которые расположены в центральной части столицы Татарстана, привлечет внимание не только местных жителей, но и туристов с других субъектов нашей страны.

Список литературы:

[1] Об утверждении стратегии развития туризма до 2021 года и плановый период до 2030 года: приказ государственного комитета республики Татарстан по туризму от от 24 июля 2017 года N 109 // Кодекс [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/545687732> (дата обращения: 16.02.2022).

[2] Микроурбанизм. Город в деталях: сборник статей / под отв. редакцией О. Бредниковой, О. Запорожец. — М.: Новое литературное обозрение, 2014. 352 с.

[3] Абрамов Р.Н. “Забытые в прошлом”: освоение заброшенных пространств и феномен нового городского туризма // Микроурбанизм Город в деталях. — Санкт-Петербург: Новое литературное обозрение, 2014. С. 231-256.

[4] Индустриальный туризм и городские исследования // Urban3p.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://urban3p.ru/library/article1> (дата обращения: 04.02.2021).

УДК 372.891

**ТУРИСТСКО-КРАЕВЕДЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ФАКТОР
СОЦИАЛИЗАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ**

**TOURIST AND LOCAL HISTORY ACTIVITIES AS A FACTOR OF SOCIALIZATION
OF SCHOOLCHILDREN**

Атаева Айгозель

Atayeva Aygozel

*г. Архангельск, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова
Arkhangelsk, Northern (Arctic) Federal University
guzelatayeva00@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Драчкова Людмила Николаевна
Research advisor: PhD Drachkova Lyudmila Nikolaevna*

Аннотация: Анализ туристско-краеведческой деятельности как фактора социализации школьников.

Abstract: Analysis of tourist and local history activities as a factor of schoolchildren's socialization.

Ключевые слова: социализация, туристско-краеведческая деятельность, школьники

Key words: socialization, tourist and local history activities, students

В психолого-педагогической литературе под туристско-краеведческой деятельностью (ТКД) принято понимать всесторонне развивающую деятельность внеурочной работы школьников. Такой вид деятельности выступает, прежде всего, как средство формирования познавательной, обучающей и практической деятельности учащихся.

Действительно, общеобразовательные учреждения, руководствуясь современной системой образования, обеспечивают все условия для всестороннего развития школьников, в том числе создают необходимые условия для успешной и безболезненной социальной адаптации ребенка, его успешного взаимодействия с окружающей средой, формируют навыки противодействия негативных влияний как внутри школы, так и вне ее [4]. Таким фактором успешной социализации и адаптации может служить туристско-краеведческая деятельность (рисунок 1) [2].



Рисунок 1. Взаимосвязь компонентов туристско-краеведческой деятельности, [2]

Согласно представленной схеме, туристско-краеведческая деятельность – это познание своего Родного края, отдельно взятой локальной территорией, знакомство с историей, географией, культурой своей местности. Краеведческий принцип обучения базируется на установлении связей между географическими знаниями и навыками, которые ученик получает в школе, и знаниями, и навыками, приобретенными в результате познания малой Родины. Важно опираться на данный принцип и при планировании (организации) мероприятий, направленных на социализацию и адаптацию учащихся. Одним из самых востребованных способов реализации такого вида деятельности являются походы и экспедиции, как основа непрограммного краеведения. Учебное краеведение подразумевает работу на уроках географии, истории, биологии, литературы и может проходить как в классе, так и за его пределами, например на географической или метеорологической площадке, во время урока-экскурсии и пр. [3].

Туризм также подразумевает обязательное познание окружающего мира, возможность «привязать» имеющиеся знания к конкретным туристским destinations. Путешествуя, школьники уточняют имеющиеся знания или получают новые, приобретают навыки коммуницирования не только внутри своего коллектива, но и с окружающими, приобретают навыки самообслуживания, саморегуляции. Кроме того, учащиеся получают незаменимый опыт взаимодействия со сверстниками и взрослыми в реальных жизненных ситуациях, возможности для формирования самостоятельности, как индивидуальной, так и групповой, а, следовательно, и формирования самоконтроля [1].

Основными принципами туристско-краеведческой деятельности являются:

- целеустремленности. ТКД подчинена задачам воспитания, направлена на формирование ценных качеств личности, определяет мотивы поведения учащихся.
 - дидактики. Системный подход в туристско-краеведческой и экскурсионной работе, предварительная подготовка и планирование.
 - коллектива. Сплочённый коллектив туристов может справиться с тяжёлым маршрутом, выполнить поставленные задачи, достичь цели.
 - требовательности и уважения к подростку. Сочетание требовательности с уважением к подростку проявляется в доверии к его силам и возможностям.
 - доступности туристско-краеведческой деятельности реализуется через её содержание.
- Туристско-краеведческой деятельности присуща демократичность. Здесь не происходит деления подростков на способных и одарённых, с одной стороны, и неспособных, неодарённых, с другой стороны, как это часто бывает в учебном процессе и во многих других видах деятельности учащихся.

Важно отметить, что навык общения в условиях ТКД формируется не принужденно, ведь школьники находятся в неформальной обстановке. Коллективная деятельность и общение в рамках коллективных туристских дел имеет одну особенность: высокий уровень значимости результатов для каждого из участников и для группы в целом. Практически это выражается в том, то если кто-то из членов группы будет относиться к своим обязанностям недобросовестно или конфликтовать с товарищами, то пострадать может вся группа. Неважно с какой длительностью связан туристический поход. Результатом деятельности и обещания, может стать послужить самооценка, оценка товарищами и педагогами.

ТКД при должной организации может стать сильным социализирующим фактором школьников. Туристическая деятельность обеспечивает развитие личностных качеств воспитанников в условиях и ситуациях, дающих возможность проявить себя в разнообразных ролях и качествах, почувствовать значение общения с природой и, главное, научиться общаться с ней и с окружающими людьми.

Список литературы:

[1] Константинов Ю.С., Куликов В.М. Педагогика школьного туризма: учебно-метод. пособие. — М.: ЦДЮТиК МО РФ, 2002. 72 с.

[2] Малахаев И.В. Опыт организации туристской деятельности школьников в Свердловской области: магистерская диссертация, Екатеринбург, 2016. 80 с.

[3] Остапец А.А. Педагогика туристско-краеведческой работы в школе. — М.: Педагогика, 1985. 104 с.

[4] Бочкова Н.Г., Кривов Ю.И. От школы «образовательное учреждение» - к школе «институт социального воспитания» // Теория и практика социального воспитания: проблемы, поиски, решения: материалы меж регион. научно-практич. конф. Заречный, 2004. С. 61-64.

УДК 719

ПАМЯТНИКИ ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЫ: ПОНЯТИЕ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ИСТОРИЧЕСКОМ КОНТЕКСТЕ И В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

HISTORICAL AND CULTURAL MONUMENTS: CONCEPT, DEFINITIONS IN THE HISTORICAL CONTEXT AND AT THE PRESENT TIME

Беркутова Анна Дмитриевна

Berkutova Anna Dmitrievna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

st068623@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н. Артемьева Ольга Владимировна

Research advisor: PhD Artemieva Olga Vladimirovna

Аннотация: В статье проводится анализ изменения и развития понятия «памятники истории и культуры», развития интереса к культурно-историческим ценностям и отношения общества к задачам охраны объектов культурного наследия в России.

Abstract: The article analyzes the changes and development of the concept of "historical and cultural monuments", the development of interest in cultural and historical values and the attitude of society to the tasks of protecting cultural heritage objects in Russia.

Ключевые слова: памятники истории и культуры, культурное наследие, памятникоохранная деятельность

Key words: historical and cultural monuments, cultural heritage, monument protection activities

По мере развития человечества отношение общества к культурному наследию менялось и развивалось. Для каждого исторического периода характерен свой уровень отношения к историческим и культурным памятникам, а также собственное понимание этого термина. Сейчас высокий уровень интереса к объектам культурного наследия носит массовый характер, но на этапе начального развития деятельности по охране памятников истории и культуры (в XVIII в.) в России еще не использовался конкретный термин, определяющий объекты, являющиеся памятниками истории и культуры. Интерес общества к его истории и культуре был стимулирован государственной политикой: в 1714 г. Петром I был создан первый русский музей – Кунсткамера, где собирались и хранились необыкновенные и древние вещи. Тогда начали собирать и сохранять древние и необычные движимые объекты, основным критерием отбора был не возраст объекта, а его отличие от привычных и обыкновенных предметов. Также тогда начали предприниматься первые попытки сохранения недвижимых памятников истории: Петром I в 1722 году было приказано организовать восстановление и систематическое наблюдение состояния руин города Булгара (Болгара) – средневековой

столицы Волжской Булгарии. Но в основном недвижимые объекты рассматривались с функциональной точки зрения и работы по их охране и восстановлению проводились для их дальнейшего практического использования. После Пера I сохранением древностей продолжила заниматься Екатерина II, во время ее правления было издано несколько указов об охране письменных памятников, указ о наказании за раскопки курганов в Сибири. Для сохранения археологических памятников был важен сенатский указ 1771 года – при составлении топографических планов включать сведения «о древних курганах и о древних же развалинах, также о пещерах... и о других подобных сему по самой натуре видимых признаках». В это время в состав страны вошла территория Северного Причерноморья, которая была особенно богата археологическими памятниками. Памятники архитектуры в то время не были защищены на законодательном уровне, архитектурные объекты часто подвергались перестройке и разрушению. В целом в XVIII много было проделано много работ по сбору и сохранению письменных памятников и архивных документов, но памятники материальной культуры и архитектуры часто подвергались разрушительному воздействию.

В начале XIX в. основным критерием ценности памятников старины стала не их необычность, а их отношение к определенным историческим событиям. В России основное внимание было направлено на изучение и сохранение памятников Сибири и Северного Причерноморья, а памятники древней Руси только начинали интересовать исследователей. В этот период согласно указу от 4 июля 1822 г. «О сохранении памятников древности в Крыму», впервые было произведено финансирование деятельности по охране памятников, а также были указаны ответственные государственные учреждения внутренних: Министерство внутренних дел, Министерство духовных дел и народного просвещения, Академия наук и Академия художеств – до начала XX века они будут заниматься вопросами охраны культурного наследия. В начале столетия повысился интерес к архитектурным объектам как к источникам исторических сведений, например, Н.М. Карамзин в «Записке о московских достопримечательностях» именует Московский Кремль «местом великих исторических воспоминаний». В 1820-1830-х годах были предприняты меры по пресечению бесконтрольных археологических раскопок. В 1820-1840-х годах выходят ряд указов, регулирующих охрану архитектурных объектов, но пока они имели в основном рекомендательный характер, также не были четко сформулированы критерии, по которым определялись памятники архитектуры. В начале 1840-х годов также появились положения об охране памятников церковной архитектуры. Основные результаты исследований, выполненных в первой половине XIX в. и научные представления о культурном наследии можно проследить в «Записке для обозрения русских древностей» И.П. Сахарова, опубликованной в 1851 году. И.П. Сахаров разработал методические указания для определения объектов, являющихся памятниками. В качестве хронологических рамок был выбран период с IX в. до конца XVII в., при описании памятников необходимо было описать надписи на них с указанием характера письма, а при определении исторической достоверности использовали церковные книги, межевые записи и писцовые книги. Благодаря данной работе было описано новое отношение ученых к работам по определению и описанию объектов культурного наследия, что позволяло получать более достоверную и точную информацию об исследуемых памятниках. В конце 1850-х годов началось осуществление государственной памятникоохранной деятельности по отношению к памятникам археологии. Близкое к современному понятие «памятник истории и культуры» сложилось во второй половине XIX века, в частности, окончательно было установлено, что неотъемлемым признаком данного понятия является «недвижимость» объекта.

Вторая половина XIX в. и начало XX в. в России были особенно плодотворными, исследовательская работа базировалась на предыдущих успехах в истории и археологии, а также сложилось большое количество негосударственных обществ, занимающихся изучением и сохранением культурного наследия. Часто общества поддерживали влиятельные люди, императоры и члены императорских семей. Одно из известнейших обществ – Одесское

общество истории и древностей (ООИД), одно из старейших в России, было основано в 1839 г. Одесское общество внесло огромный вклад в сохранение памятников Южной России, принимало участие в археологических раскопках и реставрационных работах. В этот период в памятниках начали особенно выделять и ценить принадлежность к конкретной эпохе и наличие характерных элементов и признаков этой эпохи. Тогда граф А.С. Уваров предложил следующее определение понятия памятники старины: «...Археологическим памятником признать только тот остаток вещественный, только то письменное известие или устное сведение, которое поясняют нам культурное состояние древнего быта какого-либо народа в известную эпоху» [3]. Развивалось также изучение памятников зодчества. Историк и археолог И.Е. Забелин считается основателем теории самобытности русского средневекового зодчества, именно он вынес новый критерий оценки памятников такого типа – эстетический. И.Е. Забелин считал, что для полноценного исследования недостаточно зафиксировать дату строительства и описание памятника, необходимо комплексное изучение развития духовной жизни общества.

Множество масштабных исторических событий XX века оказало свое влияние на развитие памятникоохранной деятельности в России. В начале столетия в число памятников зодчества начали включать усадьбы, как уходящее явление. Также в начале столетия многие специалисты были заинтересованы в сохранении исторического центра Санкт-Петербурга как единого объекта культурного наследия, таким образом предполагалось спасти город от новых архитектурных решений, которые не соответствуют исторически сложившемуся облику города. Созданная в 1909 г. комиссия по изучению Старой Москвы предлагала памятниками признавать не только целые здания, но и разные уголки города, например, «живописные дворы, художественно исполненное окно, дверь, карниз, мебель...» [2]. Таким образом в эту эпоху понятие «памятник» также стало включать в себя определенные историко-культурные территории. Также в то время стало распространенным использование термина «памятники искусства и старины», так как большое значение приобрел художественный метод оценки и изучения памятников. Великая Октябрьская социалистическая революция очень сильно повлияла на культурное наследие страны. Появились новые категории памятников, носящие ярко выраженный классовый характер: «памятник революции», «памятник революционного движения», «памятник народного быта». Но многие объекты, например, памятники церковной архитектуры, а также объекты, бывшие символами буржуазного строя были подвергнуты разрушению. Многие научные общества были закрыты, а деятели науки и культуры вынуждены были прекратить свою деятельность. Но не смотря на все сложившиеся обстоятельства исследование памятников продолжалось, некоторые ученые даже видели в этой ситуации свои положительные стороны: церковные объекты вышли из служебного оборота и появилось больше возможностей изучать их как памятники искусства и старины – такое мнение высказал Л.А. Беляев, являвшейся одним из исследователей церковной архитектуры [3]. После событий Великой Отечественной войны 1941-1945 гг. проводились масштабные работы по восстановлению поврежденных и утраченных объектов. Ярким примером является послевоенная история Пушкинского заповедника в Псковской области, очень сильно пострадавшего во время оккупации: усадьбы были сожжены, постройки разрушены, а могила А.С. Пушкина заминирована. Директор музея С.С. Гейченко посвятил свою жизнь восстановлению родины поэта, усадьбы отстраивали заново по сохранившимся документам и фотографиям, позже было организовано молодежное движение «Доброхоты», добровольцы со всей страны приезжали и помогали вести восстановительные работы [4]. После описанных событий в список охраняемых объектов вошли памятники науки и техники и военные памятники.

В законодательстве термин «памятник истории и культуры» впервые был упомянут при принятии правительственного постановления о создании Всероссийского общества охраны памятников истории и культуры в 1965 году. В 1976 году термин был окончательно закреплен в законодательстве, было дано следующее определение: «памятники истории и культуры народов СССР отражают материальную и духовную жизнь прошлых поколений,

многовековую историю нашей Родины, борьбу народных масс за ее свободу и независимость, революционное движение, становление и развитие Советского социалистического государства. В памятниках истории и культуры воплощены выдающиеся события Великой Октябрьской Социалистической революции, Гражданской и Великой Отечественной войн, трудовые подвиги рабочего класса, колхозного крестьянства и интеллигенции, братская дружба народов нашей страны, героическая борьба советского народа за построение социализма и коммунизма». Исходя из данного определения можно сделать вывод, что к памятникам истории и культуры были отнесены объекты, отражающие исторические события.

В настоящее время охрана памятников культурного наследия включает в себя не только их сохранение, но и изучение, использование и популяризацию объектов. Для исследований, связанных с памятниками истории и культуры характерны междисциплинарность и системный подход, что позволяет рассматривать не отдельные объекты, а целые уникальные территории. Практика охраны исторических территорий позволяет сохранить исторический облик места и позволяет регулировать внешний вид всех новых построек так, чтобы они соответствовали общей архитектурно-исторической среде. На данный момент отношения в области сохранения, использования, популяризации и государственной охраны памятников истории и культуры регулируются Федеральным законом Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации от 25 июня 2002 г. № 73-ФЗ, в рамках данного закона используется следующее определение рассматриваемого понятия: «К объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации в целях настоящего Федерального закона относятся объекты недвижимого имущества (включая объекты археологического наследия) и иные объекты с исторически связанными с ними территориями, произведениями живописи, скульптуры, декоративно-прикладного искусства, объектами науки и техники и иными предметами материальной культуры, возникшие в результате исторических событий, представляющие собой ценность с точки зрения истории, археологии, архитектуры, градостроительства, искусства, науки и техники, эстетики, этнологии или антропологии, социальной культуры и являющиеся свидетельством эпох и цивилизаций, подлинными источниками информации о зарождении и развитии культуры».

В соответствии с федеральным законом «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» объекты культурного наследия подразделяются на следующие виды: памятники, ансамбли, достопримечательные места.

Памятники – отдельные постройки, здания и сооружения с исторически сложившимися территориями, в том числе памятники религиозного назначения, мемориальные квартиры, мавзолеи, отдельные захоронения, произведения монументального искусства, объекты науки и техники, включая военные, объекты археологического наследия.

Ансамбли – четко локализуемые на исторически сложившихся территориях группы изолированных или объединенных памятников, строений и сооружений фортификационного, дворцового, жилого, общественного, административного, торгового, производственного, научного, учебного назначения, а также памятников и сооружений религиозного назначения, в том числе фрагменты исторических планировок и застроек поселений, которые могут быть отнесены к градостроительным ансамблям, произведения ландшафтной архитектуры и садово-паркового, некрополи и объекты археологического наследия [1].

Достопримечательные места – творения, созданные человеком, или совместные творения человека и природы, в том числе места традиционного бытования народных художественных промыслов, центры исторических поселений или фрагменты градостроительной планировки и застройки, памятные места, культурные и природные ландшафты, связанные с историей формирования народов и иных этнических общностей на территории Российской Федерации, историческими событиями, жизнью выдающихся исторических личностей, объекты археологического наследия.

Подразделение объектов культурного наследия на категории приведено в статье 4 федерального закона «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации». Выделяются три категории:

- федерального значения – объекты, обладающие историко-архитектурной, художественной, научной и мемориальной ценностью, имеющие особое значение для истории и культуры Российской Федерации, а также объекты археологического наследия;
- регионального значения – объекты, обладающие историко-архитектурной, художественной, научной и мемориальной ценностью, имеющие особое значение для истории и культуры субъекта Российской Федерации;
- местного (муниципального) значения – объекты, обладающие историко-архитектурной, художественной, научной и мемориальной ценностью, имеющие особое значение для истории и культуры муниципального образования [1].

Отношение общества к своей истории и объектам, хранящим информацию об ушедших эпохах, всегда эволюционировало и продолжает развиваться сейчас. Охрана, популяризация и исследование объектов культурного наследия очень важны для общества и его дальнейшего развития. Сейчас этими вопросами занимаются представители нескольких научных дисциплин, например, культурологии, географии, юриспруденции и других, именно междисциплинарность стала характерной особенностью современных исследований, что позволяет вести системный анализ и рассматривать вопросы, связанные с охраной культурного наследия с разных точек зрения.

Список литературы:

[1] Федеральный закон от 25.06.2002 № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. — 2010. — №43. — Ст. 5450.

[3] Фролов А.И. Хранители московской старины: Алексей и Прасковья Уваровы. — М.: АНО ИЦ «Московедение», АО «Московские учебники», 2003. 368 с.

[4] Беляев Л.А. Христианские древности: введение в сравнительное изучение: учебное пособие для вузов — М.: Институт «Открытое общество», 1998.

[6] Курманаевский Д.М. Из истории добротского движения // Федеральное государственное бюджетное учреждение культуры «Государственный мемориальный историко-литературный и природно-ландшафтный музей-заповедник А. С. Пушкина «Михайловское» (Пушкинский Заповедник) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pushkinland.ru/2018/dobrohot/dobr3.php> (дата обращения: 20.02.2022).

УДК 908

СЕЛО ЧЕРНОРЕЧЬЕ НА КАРТЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

THE VILLAGE OF CHERNORECHYE ON THE MAP OF THE ORENBURG REGION

Бочкарева Ксения Васильевна

Bochkareva Ksenia Vasilevna

г. Оренбург, Оренбургский государственный педагогический университет

Orenburg, Orenburg State Pedagogical University

boshkarevakseniavasilevn@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Тюрин Александр Николаевич

Research advisor: PhD Tyurin Alexander Nikolaevich

Аннотация: Статья посвящена научно-исследовательской работе, направленной на изучение истории небольшого села Оренбургского района Оренбургской области – с.

Черноречье. В процессе работы над статьей определены версии возникновения названия села, составлена физико- и экономико-географическая характеристика района исследования.

Abstract: The article is devoted to research work aimed at studying the history of a small village of the Orenburg district of the Orenburg region the village of Chernorechye. In the process of working on the article, versions of the origin of the name of the village were determined, the physical and economic and geographical characteristics of the research area were compiled.

Ключевые слова: топонимика, памятники природы, климат, население, хозяйство

Key words: toponymy, natural monuments, climate, population, economy

На карте России село Черноречье не обозначено; нет его и на многих картах Оренбургской области. Если вы захотите посетить село, приехать на такси, то искать будете долго, потому что и GPS-навигатор не знает Черноречья, а указатель в сторону села содержит надпись – «село Чернореченское». В паспорте жителей села написано: место регистрации – село Черноречье. Парадокс: есть регистрация в Черноречье у почти двухтысячного населения, а села с таким названием в Оренбуржье нет. Тем не менее, село с интересной историей в Оренбургской области существует.

Основана Чернореченская крепость в 1736 году, раньше города Оренбурга. Первоначально в крепости жили казаки, которые были призваны защищать границы России, а после строительства Оренбурга, и сам город.

Село Черноречье находится в центральной части Оренбургской области, в западном направлении, в 33 километрах от г. Оренбург. Площадь сельского поселения составляет 9 тыс. 721 га. Село стоит на правом берегу реки Урал – между ними огромная долина. У самой подошвы берега протекает река Черная, которая является правым притоком Урала и впадает в старицу Урала ниже села. С высокого уральского берега открывается превосходный вид на окрестности: обширную долину с рощами и замыкающую её вдали уральскую ленту.

Современное село Черноречье принадлежит к числу старинных населенных пунктов Оренбургской области, а также первых крепостей, заложенных Оренбургской экспедицией по реке Яик (Уралу). Село стоит на высоком древнем берегу. Сейчас Урал далеко отошел от своего старого русла, между ними – обширная пойменная долина. У самой подошвы берега бежит маленькая речушка Черная, впадающая ниже села в старицу Урала.

В селе Черноречье много памятных мест и достопримечательностей. Жизнь села неотделима от событий, происходящих в стране. Достаточно пройти по его улицам, чтобы понять, какие факты отразились в его истории. Улица Пугачева, Пушкинская, Гонышева и др.

В словах гимна Оренбургского района поется: «Здесь Пушкин нашел вдохновенные строчки, звезда Пугачева в них ярко зажглась». Именно в этом селе был и Емельян Пугачев, и Александр Сергеевич Пушкин. Пугачевское восстание захватило с. Черноречье. Перед тем, как добраться в Оренбург 29 сентября 1773 на село пошел Емельян Пугачев, которого встречали чернореченские казаки с хлебом и солью. 3 дня пугачевское войско пробыло в селе и дальше двинулось на осаду столицы Оренбургской губернии. Возможно, если бы не задержался самозванец в Чернореченской крепости, не успел бы Оренбург приготовиться к встрече с ним. Петр Иванович Рычков так описывает эти события: «Ежели б оный злодей, не мешкав в Татищевой и Чернореченской крепостях, прямо на Оренбург устремился, то б ему ворваться в город никакой трудности не было, ибо городские валы и рвы в таком состоянии были, что во многих местах без всякого затруднения на лошадях выезжать было можно». Улица, где останавливался Емельян, теперь так и называется улица Пугачева [1].

Ровно через 60 лет великий гений А.С. Пушкин приехал в Оренбург, чтобы собрать материалы о пугачевском восстании, и опять же его путь лежал через село Черноречье. Поэт был в селе дважды, по дороге в Оренбург и обратно. Здесь на каретном дворе он менял лошадей и разговаривал с жителями села. В Черноречье многое напоминает об этом событии: барельеф, установленный на ДOME культуры в 1987 году, Пушкинская комната, открытая в

1997 году, и, конечно же, ежегодный праздник «День Пушкина», который собирает 6 июня все село.

Здесь же, недалеко от Дома культуры, стоит обелиск в виде Ники-победительницы. На стелах обелиска высечены имена чернореченцев, погибших в годы Великой Отечественной войны. Многие ушли на фронт, мало кто вернулся. В селе формировался 884-й полк 211-й стрелковой дивизии. Место вблизи села, где стояли солдаты, так и называется Солдатская поляна.

Уже в мирное время на обелиске было высечено имя воина-интернационалиста А.И. Гоньшева. Скромный парень служил в Афганистане санитарным инструктором. За несколько дней до окончания службы, выполняя боевое задание с другими воинами, попал в засаду. Несмотря на ранение, остался прикрывать отход подразделения. За мужество и отвагу Александр Иванович Гоньшев награжден орденом Красной Звезды посмертно. Улица, на которой он жил, школа, в которой он учился, носят его имя. В 2013 году в школе открыт барельеф А.И. Гоньшева, автор которого известный оренбургский скульптор Н.Г. Петина.

Расположенное в центре Евразийского материка, село Черноречье отличается сухим континентальным климатом с жарким, сопровождаемым суховеями летом и холодной зимой. Разность температур между холодным и теплым месяцами достигает +37 °С. В течение года преобладают континентальные массы воздуха умеренных широт. Отличительной особенностью является недостаточность атмосферных осадков.

Территория села Черноречье принадлежит юго-восточной окраине Восточно-Европейской платформы, что является главной геолого-геоморфологической особенностью. Современный рельеф сформировался в результате воздействия новейших тектонических движений. Рельеф приобрел облик приречных мелкосопочников. Абсолютные отметки поверхности территории колеблются от 50 до 400 м. В целом на территории села Черноречье господствует увалистый эрозионный рельеф, который прерывается массивами мелкосопочников, низкогорными грядами и равнинной террасой крупной реки. Поверхность платформы расчленена на выступы, где кристаллический фундамент залегает на глубине 2400-3600 м и впадины, где фундамент залегает на глубине от 4000 м до 6000 м. Характерной особенностью рельефа является хорошо выраженная ступенчатость, особенно на склонах, сопровождающих долины рек Урала и Черная. Ступени соответствуют плоскоравнинным поверхностям речных пойм и надпойменных террас, сменяемых выше ступенями эрозионно-денудационных террас, образованных на выходах пластов твердых пород на склонах [2].

Глиняный овраг – геологический памятник природы в 3 км западнее села Черноречье он пересекает автодорогу на с. Шуваловка. До пересечения с автотрассой овраг имеет с обеих сторон каменистые склоны, сложенные из слоев песчаника. Водных источников здесь нет, поэтому железобетонные трубы под дорогой пропускают лишь талые и дождевые воды. В 100 м от дороги в русле оврага на правой стороне из водоносных подземных слоев пробивается ряд родников. Родники бьют из-под кустов талы или зарослей осоки и, сливаясь воедино, образуют поток шириной около одного метра и глубиной до полуметра. Овраг дает пример превращения подземных вод в наземные и обратно, так как в метрах 200 от конца оврага поток встречает песчаные почвы и уходит под землю. Проезжая по дороге вдоль поймы реки Урал ниже оврага Глиняный, водного потока не обнаруживаешь. Левый берег Глиняного оврага представляет по всей длине то крутые склоны песчаника, то более пологие. Правый, глинистый берег на склонах имеет кустарниковую растительность из чилижника, шиповника, волчьей ягоды и других, а выше идет разнотравье со множеством цветов и ковыля. В верховьях оврага имеется группа деревьев: вязы, тополя, вербы. В конце оврага слой глины на правом берегу достигает толщины 7-8 метров, откуда жители села Черноречье уже много лет берут глину для строительных работ, поэтому овраги называли Глиняным.

До сих пор в селе есть гора Маячная. Старожилы рассказывают, что это самое высокое место в селе. На самом деле, это холм, насыпь, но жители для гостей гордо называют это место горой, а между собой ласково «маяшкой». В XVIII веке на горе находились дозорные казаки, которые в случае опасности, набегов врагов, разжигали костер-маяк, который предупреждал

дозорных города Оренбурга об опасности. С тех пор прошло много времени, а легенды о смелости и ловкости казаков передаются из поколения в поколение. Сегодня на «маяшку» поднимаются новобрачные в день свадьбы, любители делать селфи на живописном фоне села, ну и, конечно же, школьники зимой – покататься на санках с горы, весной – в поход, а летом – выпускники встречать рассвет. Сегодня новая улица села, расположенная возле памятной горы, называется Маячная [3].

Регион и считается степным, но кроме бескрайних полей встречается много интересных мест, в том числе и настоящие каскады водопадов. Их около 10 и перепады небольшие, но выглядят они весьма живописно. В малоснежные зимы и при недостаточном количестве атмосферных осадков р. Чёрная не так полноводна. Соответственно и водопады проявляют себя не столь масштабно – год на год не приходится. Вообще в Оренбуржье не так много водопадов. На Чёрной самый большой уступ – чуть больше 2 метров. Местные жители отмечают, что раньше водопад был более внушительных размеров: вода постепенно выравнивает под себя глинистое место. Возможно, через несколько лет местная достопримечательность естественным образом исчезнет [4].

Численность населения относится к числу наиболее общих количественных характеристик населения и определяется на основе переписи населения, а в промежутках между ними путем расчетов численности и состава населения по данным переписи и регистрации рождений, смертей, прибытий, выбытий. Динамика численности населения обусловлена как демографическими, так и социально-экономическими факторами. Всего на 1 февраля 2022 в поселке Черноречье Оренбургской области постоянно проживают 729 мужчин (43.93%) и 931 женщин (56.07%).

Динамика численности населения представлена в таблице 1.

Таблица 1. Динамика численности населения с. Черноречье, составлено автором по [5]

2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
1443 чел.	→1443 чел.	↗1481 чел.	↗1508 чел.	↗1539 чел.	↗1558 чел.
2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
↗1568 чел.	↗1634 чел.	↗1657 чел.	↗1660 чел.	→1660 чел.	↘1652 чел.

Уровень образования жителей села Черноречье Оренбургской области: высшее образование имеют 18.8% (312 человек), неполное высшее – 1.9% (32 человека), среднее профессиональное – 39.9% (662 человека), 11 классов – 14.7% (244 человека), 9 классов – 10.7% (178 человек), 5 классов – 8.5% (141 человек), не имеют образования – 0.6% (10 человек), неграмотные – 0.3% (5 человек).

Всего в с. Черноречье Оренбургской области количество официально занятого населения составляет 989 человек (59.6%), пенсионеров 481 человек (29%), а официально оформленных и состоящий на учете безработных 96 человек (5.8%). Инвалидность имеют 124 человека, что составляет 7.49% от всего населения. Инвалидов 1-й группы 16 (0.94%), инвалидов 2-й группы 57 (3.41%), инвалидов 3-й группы 52 (3.14%), детей-инвалидов 8 (0.48%).

Национальный состав населения с. Черноречье: русские (92%), казахи (2,4%), армяне (1,5%), татары (1%), украинцы (0,5%), мордва (0,5%), немцы (0,5%), белорусы (0,2%), прочие (2,8%).

Возникшее как одно из поселений Оренбургского казачьего войска село Черноречье Оренбургского района имеет свою занимательную, долгую и богатую событиями историю. Село богато природными ресурсами, памятниками природы. С каждым годом население села растет. У села Черноречья богатое прошлое, стабильное настоящее, а будущее мы строим все вместе.

Список литературы:

- [1] Фёдорова А.В. Черноречье на рубеже веков. История села в событиях, фактах, судьбах. – Оренбург: Димур, 2001. 71 с.
- [2] Чибилёв А.А. Природное наследие Оренбургской области. – Оренбург: Оренбургское книжное издательство, 1996. – 384 с.
- [3] Историческая справка // Администрация муниципального образования Чернореченский сельсовет Оренбургского района Оренбургской области. [Электронный ресурс]. URL: <https://chernorechenский.рф> (дата обращения: 02.02.2022).
- [4] Окрестности: Черноречье // Бердская слобода. [Электронный ресурс]. URL: <https://berdskasloboda.ru/okrestnosti-chernoreche> (дата обращения: 15.02.2022).
- [5] Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области [Электронный ресурс]. URL: <https://orenstat.gks.ru> (дата обращения: 15.02.2022).

УДК 338.48

**РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА ТЕРРИТОРИИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА**

**DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL TOURISM IN THE TERRITORY OF THE FAR
EASTERN ECONOMIC REGION**

*Бугайцова Алёна Андреевна
Bugaytsova Alyona Andreevna
г. Ставрополь, Северо-Кавказский Федеральный Университет
Stavropol, North Caucasian Federal University
bugaytsova2001@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Зольникова Юлия Фёдоровна
Research advisor: PhD Zolnikova Yulia Fedorovna*

Аннотация: В данной статье рассмотрено современное развитие экологического туризма на территории Дальневосточного экономического района. Проанализировано количество и размещение ООПТ по исследуемой территории. Сделаны выводы на основе проведённого исследования.

Abstract: This article considers the modern development of ecological tourism in the territory of the Far Eastern economic region. The number and location of protected areas in the study area was analyzed. Conclusions are drawn on the basis of the study.

Ключевые слова: экологический туризм, экотуризм, Дальний Восток, ООПТ, развитие, территория

Key words: ecological tourism, ecotourism, Far East, protected areas, development, territory

Экотуризм начал развиваться в 1970–1980-х гг. как идея создания баланса между экономическими выгодами, получаемыми от отдыха на природе, и экологической безопасностью рекреационных зон в рамках глобальной идеи – сохранение природы планеты как основа жизни на ней. Со временем он стал более популярным и востребованным и, как следствие, стал значительным элементом международного туризма [1].

В России термин «экологический туризм» появляется в середине 80-х гг. XX в. Дальнейшее развитие экологического туризма в России тесно связано с появлением ООПТ [2].

Сегодняшняя система ООПТ России играет наиважнейшую роль в сохранении биоразнообразия государства, а также в развитии экологического туризма. По данным на 2020

год в Российской Федерации существуют и функционируют 11825 особо охраняемых природных территорий (240,2 млн. га, включая 221 млн. га сухопутной территории), а именно 296 ООПТ Федерального значения, 10439 ед. Регионального значения и 1090 ед. местного значения. К ним относятся: 67 заказников, 96 заповедников и 47 национальных парков [4], значительная часть которых находится на территории Дальневосточного экономического района.

Российский Дальний Восток является поистине уникальной территорией, обладающей большим разнообразием ресурсов для развития экологического туризма, а именно: муссонным климатом, присущим только этой территории России; рельефом, характеризующимся горной местностью; эндемичными и реликтовыми видами растительного и животного миров; многообразием природных объектов, привлекательных с точки зрения туризма – сопки в Приморском крае, гейзеры и вулканы Камчатки и др.

Также Дальневосточный регион имеет выгодное географическое положение с точки зрения развития международного туризма со странами Азиатско-Тихоокеанского региона.

Однако, экологический туризм на Дальнем Востоке — это достаточно молодое направление туризма. Нет данных по проведенному анализу видов экологического туризма в регионах, имеются лишь отрывочные сведения. Также недостаточно развиты транспортное снабжение и инфраструктурное обеспечение.

Сам регион включает в себя 9 субъектов РФ: республика Саха (Якутия), Камчатский край, Хабаровский край, Приморский край, Амурская область, Сахалинская область, Магаданская область, Еврейская автономная область и Чукотский автономный округ.

Также, как и во всём мире, в России, и в частности, на Дальнем Востоке экологический туризм развивается преимущественно на особо охраняемых природных территориях. По территории региона ООПТ распространены крайне неравномерно (рисунок 1).

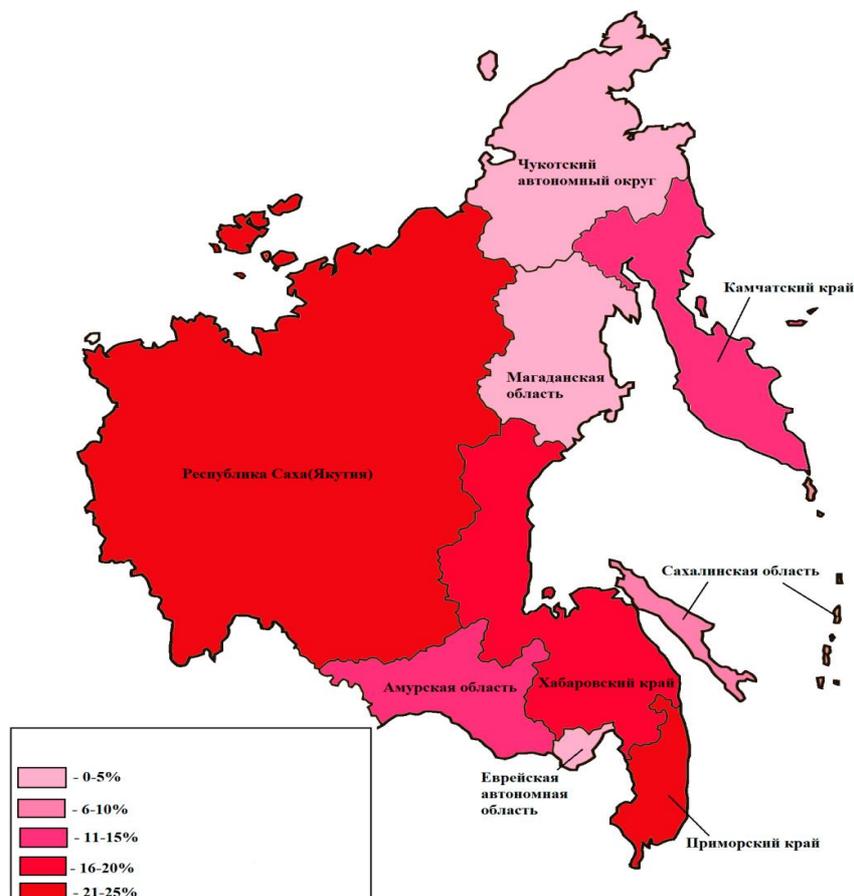


Рисунок 1. Доля особо охраняемых природных территорий в субъектах Дальневосточного экономического района (%), составлено автором

Количество охраняемых природных территорий по субъектам района различается. Наибольшая их концентрация наблюдается в южных субъектах, где сохранился большой видовой флористический и фаунистический состав, не затронутый древними оледенениями и вечной мерзлотой. Также отмечается наиболее активное участие властей в организации, развитии, просветительской деятельности ООПТ в данных субъектах. Наиболее развитой системой ООПТ является система ООПТ Приморского края, республики Саха (Якутия), и Амурской области. Наименее развиты системы ООПТ Чукотского автономного округа и Магаданской области.

Так как Дальневосточный экономический район является самым крупным экономическим районом России (площадь района занимает больше 30% территории страны), то ООПТ района находятся в разных природных, а также социально-экономических (здесь играет роль социально-экономическое развитие каждого субъекта, входящего в состав ДЭР) условиях. Поэтому следует рассмотреть развитие экологического туризма в каждом из субъектов.

Особенно это касается прибрежных территорий Тихоокеанской России: Чукотского АО, Камчатского и Приморского краев, Сахалинской области. Эти регионы неравнозначны по природно-климатическим условиям, социально-экономическому развитию, демографической ситуации, развитию туристской инфраструктуры. Но все они уникальны по своим природным условиям и ресурсам и являются основой развития туристского вида деятельности в рассматриваемых регионах [3].

В ходе анализа развития экологического туризма на территориях ООПТ всех субъектов Дальневосточного экономического района было выявлено, что:

1. Экотуризм в настоящее время находится на разных уровнях развития, в каждом отдельно взятом субъекте несмотря на то, что все рассмотренные ООПТ имеют федеральный статус.
2. Администрации ООПТ имеют разный взгляд на организацию экологического туризма – это зависит от тех условий и ресурсов, которыми обладает конкретная территория.
3. Все ООПТ имеют большой потенциал для ещё большего развития экотуризма на своих территориях, но для этого требуется увеличить финансирование и обратить большее внимание на инфраструктуру, которая оставляет желать лучшего.

Всё вышеперечисленное характеризует развитие экологического туризма в настоящее время.

Список литературы:

- [1] Джанджугазова Е.А. Развитие экологического туризма на территории национальных парков России // Российские регионы: взгляд в будущее. 2019. Т. 6. №2. С. 52-62.
- [2] Егоров А.С. Понятие Экологического туризма // Проблемы региональной экологии, экономики и географии: материалы II Международной научно-практической конференции. – Астрахань: изд-во «Астраханский университет», 2019. С. 61-63.
- [3] Степанько Н.Г. Экологический аспект развития туризма на прибрежных территориях российского Дальнего Востока. – Владивосток: изд-во ФГБУН «Тихоокеанский институт географии ДВО РАН», 2021. С. 85-90.
- [4] Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 12.02.2022).

УДК 338.482.22

**ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ
УСТЬЯНСКОГО РАЙОНА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

**TOURIST AND RECREATIONAL ZONING AT USTYANSKY DISTRICT TERRITORY
OF ARKHANGELSK OBLAST**

Волова Полина Сергеевна

Volova Polina Sergeevna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

polina.volova@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Исаченко Татьяна Евгеньевна

Research advisor: PhD Isachenko Tatiana Evgenyevna

Аннотация: В данной статье приведены результаты оценки территории Устьянского района Архангельской области для развития туризма. Был использован метод туристско-рекреационного районирования, позволивший показать территориальную дифференциацию современного, а также потенциального развития туризма. Проведена сравнительная оценка, а также выявлены перспективные направления туризма для каждого из пяти выделенных туристско-рекреационных районов.

Abstract: This article contains the results of the assessment at Ustyansky district territory of Arkhangelsk oblast for tourism development. The tourist and recreation zoning method was used, which demonstrated the spatial differentiation of the modern and potential tourism development. A comparative assessment was made and prospective tourist destinations were identified for each of the five designated tourist and recreational areas.

Ключевые слова: туристско-рекреационное районирование, туризм, туристско-рекреационный район, Устьянский район

Key words: tourist and recreational zoning, tourism, tourist and recreation area, the Ustiansky district

Туристско-рекреационное районирование является одним из методов оценки территориального развития туризма и рекреации, которое подразумевает под собой разделение территории на внутренне однородные части, различающиеся по специфике освоения [2]. Под туристско-рекреационным районом понимается структурно-организованное пространство, целостная часть туристско-рекреационного пространства, которая обладает индивидуальными признаками привлекательности, а также отличается спецификой туристско-рекреационного потенциала, туристских продуктов и услуг для рекреантов и туристов [3].

Устьянский район, приравненный к районам Крайнего Севера, занимает одно из центральных мест среди южных районов Архангельской области. Находится на границе с Вологодской областью, граничит с 5 районами Архангельской области. Несмотря на удаленность от областного центра имеет выгодное географическое и транспортное расположение: через железнодорожные станции Костылево, Кизема, Илеза и другие имеет доступ к главным экономическим, культурным центрам страны: г. Москва (850 км), г. Санкт-Петербург (1053 км). Экономика района активно развивается за счет лесной промышленности и сельского хозяйства. На сегодняшний день одним из наиболее приоритетных и перспективных направлений в экономике района является туризм [8].

Территория Устьянского района, исходя из дифференцированной оценки его природных условий и историко-культурных особенностей, была разделена на пять туристско-рекреационных районов: Бестужевский, Березницкий, Киземский, Октябрьский и Малодорский (рисунок 1).

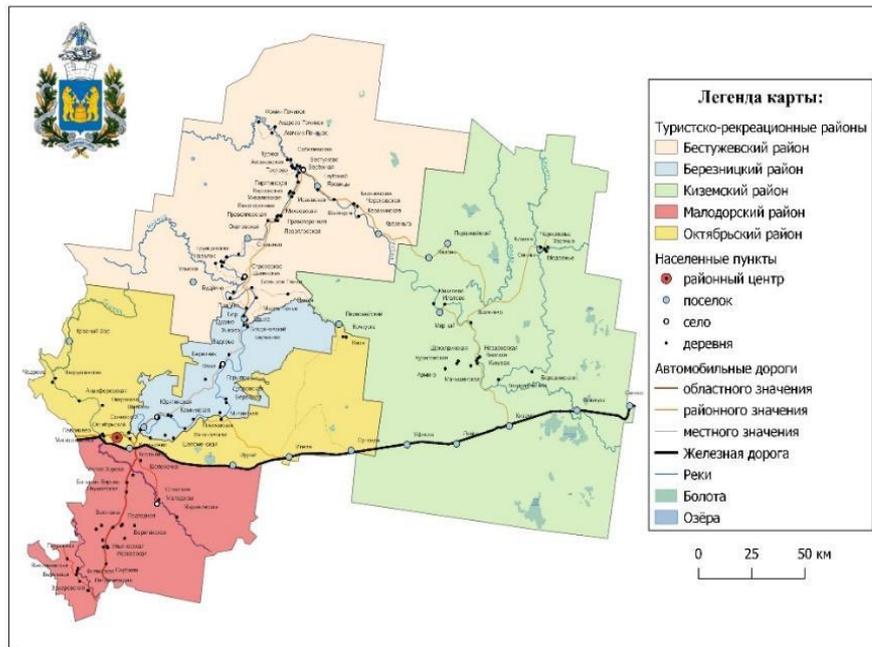


Рисунок 1. Туристско-рекреационное районирование Устьянского района, составлено автором по [3, 8, 10]

Бестужевский район располагается на северо-западе муниципального образования, включает такие населенные пункты, как д. Едьма, с. Бестужево, д. Левоплоская, пос. Квазеньга, многие из которых являются историческими поселениями Устьянского района.

Для территории района характерен выраженный холмистый рельеф, повышающий потребительскую ценность территории. В границах района располагается моренная гряда «Устьянские Карпаты», «горы» Полюдиha, Божья Гривка, Палениха, Гарь, Шалимова. Часто встречаются так называемые «слуды» - крутые и высокие склоны рек. В районе расположено несколько озер - дефицитного для Устьян водного ресурса: Пушкинское, Гагарьевское, Верюжское, Светик.

Бестужевский район обладает особым историко-культурным потенциалом: он богат нематериальным культурным наследием. Ярким примером служит высокий уровень мифологизации территории – здесь собирательницей фольклора М.И. Фёдоровой-Шалауровой (1878–1958) было записано большинство известных устьянских былин, заговоров, был описан обряд «Устьянской свадьбы» [6]. Благодаря «песенным школам» Средней Устьи, в районе сохранилась песенная культура [5]. В районе сосредоточено наибольшее число действующих деревянных мостов, которые являются традиционным элементом архитектуры северной деревни. Важными точками туристского притяжения выступают музей под открытым небом «Чудское городище», «Изба Устьянских сказаний», дом ремесел «Берегиня», реализуется гастрономическая программа, знакомящая с местной кухней, «Сытный сумеречник» [10].

Располагая богатым историко-культурным и природным потенциалом, территория остается закрытой и малоразвитой в плане туризма. Закрытость района связана с низким уровнем развития инфраструктуры: территория фактически не обеспечена объектами размещения и общественного питания (есть гостевой дом «Прошлый век», база отдыха «Верюжское»). Второй проблемой является транспортная доступность: для района характерны среднее качество дорог и низкая частота движения общественного транспорта.

На сегодняшний день наиболее развитые виды туризма в Бестужевском районе – это культурно-познавательный и детско-юношеский туризм. К наиболее перспективным видам стоит отнести культурно-познавательный и этнографический туризм, а также специфические для Устьян фото- и арт-туризм.

Березницкий район располагается в западной части Устьян и включает такие территории, как с. Шангалы, с. Березник, д. Кононовская, д. Орлово и ряд других.

Территория района располагается на моренной и озерно-аллювиальной равнине. Наиболее интересный водный объект – это р. Устья, озёра отсутствуют. В пределах района находится географический центр европейской тайги. В районе созданы две экологические тропы: «Центр Европейской тайги» и «Бережанский бор».

Среди объектов туристского интереса необходимо выделить музеи «Усадьба кузнеца Ломоноса» (д. Дубровская), «Дом XXI века» (урочище Берёзовка), «Устьянский центр народного творчества» (с. Шангалы). Стоит отметить хорошую обеспеченность района развитой инфраструктурой. Здесь располагаются главные точки туристского притяжения Устьян. Это центр лыжного и горнолыжного спорта «Малиновка» (д. Кононовская), в котором реализуется инвестиционный проект по созданию туристско-рекреационного кластера [1]; спортивно-туристический комплекс «Малиновка» (д. Малиновка), на базе которого организуются туристские походы, экскурсионные программы, пейнтбол, сплавы на байдарках и прочее. Также можно выделить с. Березник, имеющее статус «села XXI века», которое постепенно приобретает черты спортивного центра Устьян. Этому способствует развитая спортивная инфраструктура поселения, открытие спортивных учебных классов, формирование женской хоккейной команды «Устьяночка» (возраст игроков от 50 до 80 лет).

Березницкий район служит основной площадкой для проведения событийных мероприятий, посвященных популяризации работы в лесной отрасли: международного чемпионата «Лесоруб XXI века» и конкурса красоты «Королева леса». Также здесь проводятся фестивали «Устьянская ссыпчина», «SNOW-Устья», «Летние встречи»; спортивные мероприятия (например, «Первенство и Чемпионат России по лыжным гонкам»).

На данный момент территория района является наиболее развитой среди остальных районов и располагает необходимой туристской инфраструктурой. В районе отмечена концентрация средств коллективного размещения и объектов общественного питания; развита спортивная инфраструктура: горнолыжные склоны, лыжные и лыжероллерные трассы, «Ледовый дворец» и другие объекты. Для района характерна хорошая транспортная доступность: наблюдается высокое качество дорог и высокая частота движения общественного транспорта.

Наибольшее развитие получили спортивный (лыжный, горнолыжный) и событийный туризм. Среди перспективных видов туризма стоит выделить, помимо уже развивающихся спортивного и событийного, водный туризм.

Октябрьский район занимает центральную и западную часть Устьян, включает такие населенные пункты, как районный центр п. Октябрьский, д. Павлицево, п. Костылево, п. Илеза и ряд других.

Для района характерно сочетание нескольких форм рельефа (моренная и озерно-аллювиальная равнины, холмистый камовый рельеф). Есть несколько озёр, которые не используются в туристско-рекреационной деятельности. На территории Октябрьского района располагается единственная в Устьянах особо охраняемая природная территория «Устьянский государственный природный биологический заказник регионального значения». В нем обнаружено 4 вида редких и нуждающихся в охране растений, грибов и лишайников и 13 видов зверей и птиц, включенных в Красную книгу Архангельской области и Российской Федерации [9].

К историко-культурной специфике района необходимо отнести высокую концентрацию археологических объектов: 3 памятника археологии в пределах «Устьянского заказника» («Кононовская-1», «Сенюга-1», «Сенюга-3»), «Поташевское городище»,

«Некрасовская», «Сенюга-2» [4] и прочее. Точками притяжения туристов являются Церковь святого Иллариона Псковоезерского Гдовского (д. Павлицево) и «Устьянский краеведческий музей» (п. Октябрьский).

Для района характерна хорошая транспортная доступность: в его пределах проходит трасса регионального значения, находятся железнодорожные станции Костылево, Илеза, Сулонда и Шурай. Район обеспечен туристской инфраструктурой (крупнейшие гостиницы Устьянского района «Октябрьская» и «Sova», рестораны «Устьянское подворье», «Клюква» и другие).

На данный момент туризм в районе не развит. Перспективным видом является экологический туризм с возможностью посещения «Устьянского заказника» и создания новых экологических троп с задействованием археологических объектов.

Малодорский район располагается на юге Устьянского района и фактически «отсечен» от основной его части железной дорогой. Включает такие населенные пункты, как с. Малодоры, д. Ульяновская, д. Подгорная, д. Спасская, д. Маломедвежевская и другие.

Территория преимущественно располагается на моренной равнине. В районе сосредоточены небольшие по площади озёра, богатые рыбой. Также здесь находится крупнейший в Устьях массив сосновых лишайниковых лесов. Значительные площади района заняты посевами сельскохозяйственных культур: именно здесь сконцентрирован агропромышленный комплекс Устьян.

В районе располагаются главные святыни Устьян: единственный сохранившийся памятник XVIII в. – Спасо-Преображенский собор (д. Спасская) и святой источник «Белое озеро» (д. Маломедвежевская). Помимо сакральных объектов, туристский интерес в Малодорском районе представляют такие объекты, как «Страусиная ферма» (д. Ульяновская) и форелевое хозяйство «Три карася» (д. Подгорная) [10].

Стоит отметить, что район не обеспечен туристской инфраструктурой: отсутствуют объекты коллективного размещения и общественного питания. Вместе с тем территория обладает хорошей транспортной доступностью – здесь проходит трасса регионального значения. Район имеет промышленную специализацию: действует пивоваренный завод и различные агропромышленные предприятия.

Наиболее развитым видом туризма является паломничество. В качестве перспективных видов можно рассматривать промышленный и рыболовный туризм.

Киземский район располагается на востоке и занимает наибольшую площадь среди всех туристско-рекреационных районов. Он включает такие населенные пункты, как п. Кизема, п. Лойга, д. Алферовская и другие.

Территория выделяется заболоченностью и монотонностью рельефа: большая часть района расположена на моренной равнине.

Историко-культурный интерес представляет историческое поселение д. Алферовская: здесь располагается старейшая библиотека-музей, отметившая свое 120-летие и носящая имя местного краеведа и историка М.И. Романова (1886-1956). Интерес для туристов представляет поселок Кизема, в котором в память о Юрие Визборе проводится фестиваль бардовской песни «Киземские струны». Недалеко от поселка, в д. Верхний Березник, с 2015 г. реализуется масштабный экологический проект «Живая деревня», направленный на популяризацию деревенской жизни [7].

Киземский район, несмотря на наличие двух железнодорожных станций, является труднодоступной территорией и не обладает ярко выраженным туристским потенциалом. Туристская инфраструктура в районе развита плохо.

Несмотря на ограниченный природный и историко-культурный потенциал, территория может быть перспективна для развития болотного и аграрного туризма.

Для сопоставления потенциала туристско-рекреационных районов была проведена их бальная оценка (таблица 1).

*«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»*

Таблица 1. Бальная оценка туристско-рекреационных районов Устьянского района*, составлено автором по [8, 10]

Район	Природные предпосылки	Историко-культурные предпосылки	Инфраструктурное обеспечение	Уровень развития туризма	Итоговые баллы
Березницкий	4	3	5	5	17
Октябрьский	4	2	5	2	13
Бестужевский	5	5	3	2	15
Малодорский	4	3	1	3	11
Киземский	3	2	1	2	8

*Значения бальной оценки:

- 1 балл – крайне неблагоприятные (крайне низкое);
- 2 балла – неблагоприятные (низкое);
- 3 балла – средние (среднее);
- 4 балла – благоприятные (высокое);
- 5 баллов – очень благоприятные (очень высокое).

Анализ показал, что наиболее перспективными туристско-рекреационными территориями Устьянского муниципального района являются Березницкий и Бестужевский туристско-рекреационные районы. Наименьшим потенциалом обладает Киземский туристско-рекреационный район. Необходимо учесть это при планировании дальнейшего развития туризма и рекреации на территории района.

Список литературы:

- [1] Об утверждении Концепции развития туризма в Архангельской области: постановление Правительства Архангельской области от 19 января 2021 года № 1-пп // Кодекс [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/574822169> (дата обращения: 23.02.2022).
- [2] Исаченко Т.Е., Косарев А.В. Рекреационное природопользование: учебник для вузов. — М.: Издательство Юрайт, 2019. 268 с.
- [3] Кружалин В.И., Мироненко Н.С., Зигерн-Корн Н.В., Шабалина Н.В. География туризма: учебник. — М.: Федеральное агентство по туризму, 2014. 336 с.
- [4] Мартынов А.Я. Древности Устьянского края. — Архангельск: «Солти», 2007. 224 с.
- [5] Мехнецов, А., Марченко, Ю., Мельник, Е. Устьянские песни. Выпуск 1. — Ленинград: «Советский композитор», 1983. 79 с.
- [6] Фёдорова-Шалаурова М.И. Устьянские былины. — Вологда: ИД «Вологжанин», 2011. 79 с.
- [7] Волова П.С. Лесная школа // Вести Березника. 2015. С. 4.
- [8] Администрация муниципального образования «Устьянский муниципальный район»: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://ustyanu.ru/> (дата обращения: 19.02.2022).
- [9] Информационно-аналитическая система «Особо охраняемые природные территории России» [Электронный ресурс]. URL: <http://oopt.aari.ru/> (дата обращения: 19.02.2022).
- [10] МБУК «Устьяны»: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ustyanu.com/> (дата обращения: 23.02.2022).

ОБ АССОЦИАТИВНЫХ ЛАНДШАФТАХ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ABOUT ASSOCIATIVE LANDSCAPES OF THE KALUGA REGION

*Кочетков Дмитрий Алексеевич**Kochetkov Dmitry Alekseevich**г. Казань, Казанский федеральный университет**Kazan, Kazan Federal University**Koethkov2001@mail.ru*

Аннотация: В данной статье рассмотрены виды ассоциативных ландшафтов Калужской области, их характеристика, расположение и современное состояние

Abstract: This article discusses the types of associative landscapes of the Kaluga region, their characteristics, location and composition

Ключевые слова: ассоциативный ландшафт, культура, наследие, Калужская область

Key words: associative landscape, culture, heritage, Kaluga region

Ассоциативные ландшафты занимают особое место среди культурных ландшафтов Центральной России. Заселение человеком данных мест более чем 4000 тысяч лет назад, и являясь центром развития России на протяжении всего существования государства, наделило данную территорию большим количеством мест, связанных с известными личностями или событиями. На данный момент по данной теме можно найти только общую информацию и классификацию. Характеристика по территориальной дифференциации на данный момент отсутствует. Данные факторы придают актуальность исследованию.

Ассоциативный ландшафт – понятие преимущественно новое. Данным вопросом заинтересовались только в конце 20 века. Информация в основном опубликована в документах ЮНЕСКО и в статьях отечественного ученого Ю.А Веденина. Автором была представлена классификация и проблематика ассоциативных ландшафтов. В книге «География наследия» Ю.А Веденин изложил с большим количеством примеров проблематику ландшафтов [1].

По данным Ю.А Веденина Ассоциативные ландшафты России можно разделить на 4 основных типа: мемориально-событийные ландшафты, культурно-природные комплексы, связанные с жизнью известных личностей России, ассоциативные ландшафты, которые были отражены в картинах известных художников и сакральные ландшафты, связаны с религиозными объектами и ценностями.

Калужская область имеет богатое культурное наследие. В связи с расселением и природными особенностями большинство культурных ландшафтов расположено на северо-востоке области. Именно там, известные русские художники, поэты и писатели посвятили и отразили в своих произведениях природные ландшафты Калужской области.

Самым известным художником Калужской области является В. Д. Поленов, главные и самые известные работы были написаны в окрестностях города Тарусы. Это работы «Золотая осень», «Ока Близ Тарусы.», «Стынет. Осень на Оке близ Тарусы». В произведениях просматривается не только пойма р. Оки с обрывистым берегом, на котором стоит город Таруса, но и историческое наследие в виде храмов, соборов и каменного зодчества 19 века. Современное состояние данной местности отлично сохранилось, благодаря музею-заповеднику Им. Поленова. Так же в Тарусе жили Анатолий Виноградов, Марина и Анастасия Цветаевы, Борис Пильняк, Иван Касаткин, Константин Паустовский, Николай Заболоцкий, Николай Богданов и многие другие. В конце 1930-х и до войны в Тарусе проживали переводчики Николай Любимов, Нина Дарузес, Иван Кашкин, Вильгельм Левик [4].

Уроженец Калужской области, Петр Александрович Суходольский за картину "Деревня Желны в Калужской губернии" (Государственный Русский музей), получил

большую золотую медаль Академии художеств. Мы смогли найти данную деревню, и проанализировали современное состояние на культурное и природное наследие. К сожалению, населенный пункт Желны утратил культурный ландшафт, которым восхищался Суходольский. А ведь, удобное расположение деревни при восстановлении его наследия и природных ландшафтов, могло способствовать развитию туризма области [5].



Рисунок 1. Картина П.А. Суходольского «Деревня Желны в Калужской губернии» [5]

Мемориально-событийные ландшафты Калужской области представлены в основном Беллигеративными ландшафтами ВОВ, из уникальных можно выделить местность сражение на реке Угра и знаменитую баталию под Малоярославцем Отечественной войны 1812 года. Мемориальный комплекс с лесным массивом «Зайцева гора», «Ильинские рубежи» имеют статус охранной территории, а место сражения «Стояние на Угре» находится на территории национального парка. Сражение под Малоярославцем проходило в окрестностях города и сохранить как Бородинское или Куликово поле не удалось. Современная территория активно застраивается дачными посёлками.

Многие исторические события отражены в летописных сводах. Самым известным является ранее упомянутое «Великое стояние на Угре» и «Оборона Козельска». Это «Злой город» как называл его Батый, выстоял многие исторические события, разрушения, сохранил культуру, и на данный момент является туристическим городом, благодаря известным событиям 13 века. Так же, в окрестностях Козельска расположено Чертово городище, уникальный памятник природы и культуры [3].

Отдельно стоит рассмотреть сакральные ландшафты Калужской области. Уникальным является природно-архитектурная композиция города Боровск. До 1917 г. Боровск называли городом церквей. Тогда в нем было 11 православных храмов, а всего на территории Боровского района было 30 православных храмов. На данный момент в Боровске 13 действующих храмов и ещё 5 находится в утраченном состоянии. Город не только имеет религиозные сооружения, но и памятники деревянного и каменного зодчества. Находясь на берегу реки Протвы, город имеет особую ценность, которую стоит рассматривать как целостный единый памятник совмещая природные и культурные объекты. Недалеко от Боровска находятся знаменитые монастыри: Пафнутьев-Боровский монастырь, Оптина Пустынь. Они являются центром паломничества православия в центральной России [2].

Практической частью исследования, стало создание карты Ассоциативных ландшафтов Медынского района Калужской области, как родного для автора края. Нами было выявлено 9 сакральных ландшафтов сооружения, многие находятся в неудовлетворительном состоянии. Стоит упомянуть уничтожение французского корпуса в окрестностях города Медынь, и место

ставки Ивана III в селе Кременское. Так же в Кременском находятся 2 памятника природы федерального значения с древним городищем, что дает большой потенциал для регионального туризма.



Рисунок 2. Карта ассоциативных ландшафтов Медынского района, Калужской области, составлено автором

Таким образом в Калужской области можно выделить 2 города с богатым историческим и культурным наследием, большое количество сакральных ландшафтов и мест, связанных с известными личностями России. В этой статье были рассмотрены только некоторые и малые части ассоциативных ландшафтов, и автор будет продолжать изучать культурные ландшафты родного региона. На данный момент Правительство Калужской области делает всё возможное для сохранения ассоциативных ландшафтов, но многие исторически значимые объекты не известны не только жителям страны, но и жители Калужской области часто не знают об уникальных природных и культурных объектах своей области. Освещённость и реклама ассоциативных ландшафтов, могло бы улучшить туристическую привлекательность в регион.

Список литературы:

- [1] Веденин Ю. А. Ассоциативные ландшафты России // Лесной вестник. 2000. №5. С. 35-40.
- [2] Боровск (Калужская область), церкви и монастыри, карта // Соборы.ру [Электронный ресурс]. URL: <https://sobory.ru/geo/locat/210> (дата обращения: 19.02.2022).
- [3] История Города Козельск // Администрация муниципального района «Козельский район» Калужской области [Электронный ресурс]. URL: <http://kozelskadm.ru/region/94> (дата обращения: 23.02.2022).
- [4] Платонов В. Таруса // Проза.ру [Электронный ресурс]. URL: <https://proza.ru/2019/12/24/1795> (дата обращения: 23.02.2022).
- [5] Полдень в деревне (Деревня Желны Калужской губернии Масальского уезда // Воскресный день [Электронный ресурс]. URL: <https://vsdn.ru/museum/catalogue/exhibit10492.htm> (дата обращения: 23.02.2022).

УДК 910.3 + 903.32

ГЕОГРАФИЯ И ТУРИСТИЧЕСКАЯ АТТРАКТИВНОСТЬ ПЕЩЕРНЫХ ГОРОДОВ МИРА

GEOGRAPHY AND TOURIST ATTRACTIVITY OF CAVE CITIES OF THE WORLD

*Кушнарева Ирина Сергеевна
Kushnareva Irina Sergeevna
г. Орёл, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева
Orel, Orel State University
irina.kushnareva.00@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Руденко Ольга Владимировна
Research advisor: PhD Rudenko Olga Vladimirovna*

Аннотация: Изучена хронология появления наиболее известных пещерных городов Земли и пространственно-географические особенности их размещения. Выделены очаги их концентрации - Горный Крым и Каппадокия (Турция). Рассмотрены туристическая значимость пещерных городов. Оценена экологическая опасность превышения рекреационных нагрузок на пещерные экосистемы.

Abstract: The article deals with chronology of the emergence of the most famous cave cities on Earth and spatial peculiarities of their geography. The mountainous Crimea and Turkish Cappadocia are highlighted as hotbeds of their concentration. The tourist significance of cave cities as well as ecological danger of recreational overloads on cave ecosystems are considered.

Ключевые слова: урбо-артефакт, пещерный город, туристический ресурс, превышение рекреационных нагрузок

Key words: urban artifact, cave city, tourist resource, recreational overloads

На карте современного мира сохранилось множество урбо-артефактов, представляющих собой пример продуманного планирования ранних поселений человечества с учетом геолого-геоморфологической основы территории. В настоящее время – это уникальный туристский ресурс, ежегодно привлекающий огромный туристический поток любителей изучения городской архитектуры и объектов городской среды.

По степени сохранности города, построенные различными способами в древности, подразделяются на три группы: ныне обитаемые, исчезнувшие и покинутые. Покинутые города сохраняют архитектурные особенности и инфраструктуру, существовавшие на момент эвакуации жителей [1]. К исчезнувшим относят древние поселения, утратившие целостный архитектурный облик и упоминающиеся лишь в исторических публикациях.

Города, построенные с использованием геолого-геоморфологической основы территории, занимают особое место в ряду древних. Условно их называют «пещерными», хотя таковыми эти памятники архитектуры являются только отчасти, так как практически все они являлись еще и укрепленными фортификационными сооружениями [2]. В настоящее время в мире известно несколько десятков тысяч исчезнувших городов, покинутых - около 1500 [1].

Целью настоящей работы является изучение пространственно-географических особенностей размещения данного типа поселений по территории земной суши, выделение «очагов» их концентрации, а также оценка их значимости для мирового туризма.

Крытые убежища, сооруженные с использованием геологической основы территории, были первыми типами первобытного жилья. Некоторые из таких построек до сих пор обитаемы, другие сохранили лишь культовую составляющую, но большинство давно заброшено и в разной степени разрушено. Однако их археологическое, культурное и

этнографическое значение для мировой цивилизации столь велико, что более 60% их внесены в Список мирового культурного наследия ЮНЕСКО и охраняются на межгосударственном уровне (таблица 1). Некоторые города являются национальным наследием и кандидатами на включение в Список ЮНЕСКО.

Таблица 1. Наиболее знаменитые пещерные города мира, составлено автором

№ п/п	Название пещерного города	Страна	Время основания	Год включения в Список ЮНЕСКО	Современное состояние	Туристическая значимость
1	Хасанкейф	Турция	около 10-12 тыс. лет назад		В 2020 г. затоплен при строительстве плотины Илису	
2	Сасси-ди-Матера	Италия	более 9 тыс. лет назад	1993	Был обитаем до 1952 г.; жители отселены насильно	общемировая
3	Матмата	Тунис	IV тысячелетие до н.э.		обитаем поныне	общемировая
4	Пещерные поселения Каппадокии	Турция	II тысячелетие до н.э.	1985	покинутый	общемировая
5	Уплисцихе	Грузия	конец II - начало I тысячелетия до н.э.	2007.	покинутый	общемировая
6	Мейманд	Иран	2,8 тыс. лет назад	2015.	обитаем поныне	
7	Майра (Мира Ликийская)	Турция	2,5 тыс. лет назад	кандидат с 2000	покинутый	общемировая
8	Петра	Иордания	2,5 тыс. лет назад	1985	обитаем поныне	общемировая
9	Аджанта	Индия	2,1 тыс. лет назад	1983	покинутый	общемировая
10	Арбель	Израиль	1 в. до н.э.		покинутый	
11	Элефанта	Индия	C 5-7 в.в.	1987	обитаем поныне	общемировая
12	Пещерные города Крыма	Россия	C 5-6 в.	кандидат с 2012	покинутые	общемировая
13	Меса-Верде	США	6 в.	1978	покинутый	общемировая
14	Бамиан	Афганистан	6 в.	2003	обитаем поныне	

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

15	Вардзиа-Хертвиси и Ванские пещеры	Грузия	12 в.	2007	покинутый	общемировая
16	Старый Хндзореск	Армения	13 в.		покинутый	
17	Кандован	Иран	14 в.	национальное наследие Ирана	обитаем поныне	
18	Бандиагара (город догонов)	Мали	14 в.	1989	обитаем поныне	общемировая
19	Кубер-Педи (подземный Опаловый город)	Австралия	начало XX в.		обитаем поныне	общемировая
20	Янкинг	Китай	неизвестно		покинутый	

Наибольшее число сохранившихся до наших дней пещерных городов расположено на территории Азии (47,1%) и Европы (41,2%); на остальные регионы приходится всего 11,7%. Первый пещерный город – Хасанкейф, был заложен на юго-востоке турецкой провинции Батман еще в конце мезолита-начале неолита. В скалах были вырублены более четырех тысяч пещерных жилищ. Этот уникальный ландшафтно-архитектурный ансамбль был безжалостно затоплен в ходе ввода в эксплуатацию ГЭС Илису, несмотря на акции протеста экологов и отказа ряда европейских инвесторов от финансирования проекта. Сотни пещер и гробниц остались не исследованными археологами, а первый пещерный город Земли так и не успел стать частью Списка мирового культурного наследия ЮНЕСКО.

Особое место в ряду пещерных поселений мира занимает Сасси-ди-Матера (Италия), один из старейших городов Земли и единственный в мире с непрерывным заселением в течение многих тысяч лет. Первые жилые пещеры появились здесь более 9 тысяч лет назад и оставались обитаемыми вплоть до середины XX века. В 2019 г. старый город Сасси-ди-Матера был объявлен Европейской культурной столицей.

Настоящие агломерации некогда обитаемых городов располагаются в горных районах двух стран – России (Внутренняя куэстовая гряда Крымских гор) и Турции (Малоазиатское нагорье, историческая местность Каппадокия).

Использование полостей в горных породах как жилищ было, во-первых, продиктовано необходимостью защиты от зноя и непогоды и дефицитом лесных ресурсов, необходимых для строительства домов. Во-вторых, большая доля таких построек расположена в горных территориях, где грязекаменные потоки (сели) – частое явление, от которого невозможно было бы спастись, строя дома на равнинах. В-третьих, мягкие, пористые, хорошо впитывающие влагу и при этом размягчающиеся горные породы (известняки, лессы, песчаники, вулканические туфы) позволяли выдалбливать жилища без сложных инструментов и приспособлений. Рыхлая масса просто сбрасывалась вниз, что очень логично объясняет практику постройки на отвесных стенках каньонов и крутых склонах.

Пещерные постройки, несомненно, представляют огромный интерес для туристов. Для привлечения туристов в покинутых городах, сохранивших свой первоначальный архитектурный облик, часть гротов переоборудована в живописные отели, рестораны и кафе, художественные галереи, пивоварни, подземные часовни и т.д. В некоторые для посещения высотных видовых точек для пейзажной фотосъёмки можно пробраться только по веревочным

лестницам под присмотром гидов-проводников и альпинистов. Для туристов, имеющих не очень хорошую спортивную подготовку, активно продвигаются вело-, джип- и конные туры.

Посмотреть на такие города ежегодно приезжает в десятки раз больше людей, чем в них обитало за все время их существования, причем, как свидетельствуют статистические данные, турпоток в пещерные города мира устойчиво растет. Например, турпоток в пещерные города Каппадокии – «дестинацию номер один в мире пещер» за период с 2003 по 2019 гг. вырос более чем в три раза (рисунок 1).

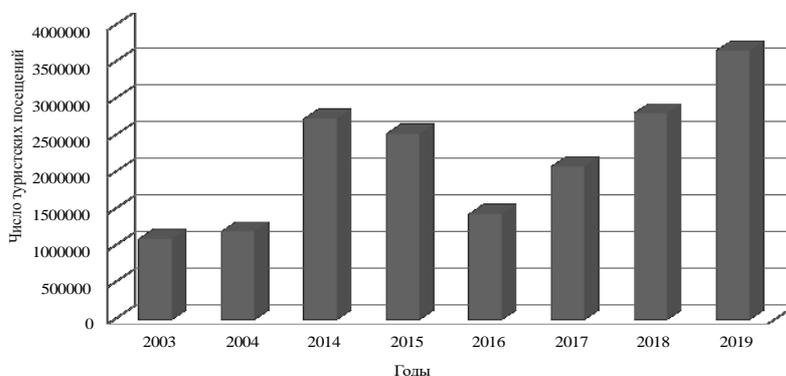


Рисунок 1. Динамика туристских посещений в пещерные города Каппадокии, составлено автором по [3]

В связи с ростом турпотоков нарастают экологические риски и обостряются проблемы сохранности урбо-артефактов. Превышение рекреационных нагрузок на ландшафтно-архитектурные комплексы неизбежно ведет к снижению эстетических качеств территории пещерных городов, в ряде случаев - к стимулированию экзогенных геологических процессов. Нарушается экологическое равновесие экосистем гротов (растревоживается биота пещер, появляется плесень и опасны грибки на стенках, нарушается климатическая стабильность гротов). Негативны и последствия пребывания в таких городах туристов с низким уровнем экологической культуры, оставляющих мусор, надписи на стенках пещер, растаскивающих образцы горных пород. В целом, проблема охраны исторических пещерных городов Земли как уникальных ландшафтно-архитектурных комплексов остается очень остро стоящей перед ЮНЕСКО и правительствами тех стран, на территории которых сохранились пещерные города.

Список литературы:

- [1] Яшков И.А., Иванов А.В., Кусков А.С., Баранов В.А. «Мёртвые» города в геоэкологическом и культурном пространстве. — М.: Камертон. 2010. 212 с.
- [2] Логвина Е.В., Гребнев А.Н. Теоретические основы изучения пещерных городов как туристского ресурса // Учёные записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. География. Геология. Том 4 (70). № 1. 2018. С. 34-48.
- [3] Anadolu Ajansı [Электронный ресурс] URL: <https://www.aa.com.tr/tr> (дата обращения: 28.02.2022).

УДК 911.375: 81.373.211

УРБАНОНИМЫ ГОРОДА БРЕСТА, МОТИВИРОВАННЫЕ АНТРОПОНИМАМИ

URBANONYMS OF THE CITY OF BREST, MOTIVATED BY ANTHROPONYMS

Полячок Татьяна Сергеевна

Polyachok Tatiana Sergeevna

г. Брест, Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина

Научный руководитель: к.г.н. Токарчук Светлана Михайловна
Research advisor: PhD Tokarchuk Svetlana Mikhailovna

Аннотация: Довольно большая часть названий улиц г. Бреста образована от антропонимов. Поэтому в данной работе рассматриваются урбанонимы (собственные названия улиц, площадей и др.) г. Бреста, в состав которых входят антропонимы. Антропонимы дают важную информацию об историческом, культурологическом, социально-политическом, мировоззренческом развитии этносов.

Abstract: Quite a large part of the street names of Brest are formed from anthroponyms. Therefore, this paper considers urbanonyms (proper names of streets, squares, etc.) of Brest, which include anthroponyms. Anthroponyms provide important information about the historical, cultural, socio-political, ideological development of ethnic groups.

Ключевые слова: географические названия, урбанонимы, антропонимы, улично-дорожная сеть, Брест

Key words: geographical names, urbanonyms, anthroponyms, street and road network, Brest

Введение. Термины «урбаноним» и «годоним» вошли в научный оборот совсем недавно. А. В. Суперанская в своих работах говорит о данном термине следующее: «...вид топонима. Собственное имя любого внутригородского топографического объекта, в т.ч. агороним, годоним, хороним городской, эклезионим, ойкодоним» [2].

В рамках данной статьи нами исследуются наименования улиц, образованные от антропонимов. Топонимика изучает все виды географических названий, антропонимика – происхождение имени человека. Антропонимы дают важную информацию об историческом, культурологическом, социально-политическом, мировоззренческом развитии этносов. Довольно большая часть названий улиц г. Бреста образована от антропонимов. Количество элементов улично-дорожной сети, названных по связи улицы с человеком – 37 %.

Результаты и их обсуждение. В данной группе урбанонимов можно выделить несколько типов и подтипов названий. Во-первых, в Бресте достаточно часто встречаются улицы, *связанные с именами*, как мужскими (Борис, Владимир, Петр, Павел), так и женскими (Ирина, Надежда, Татьяна).

Среди них самыми распространенными являются названия, *фиксирующие определенное отношение к разным лицам*. Данные названия образованы:

- от имен различных политических деятелей (например, улица Калинина);
- от фамилий участников восстаний и революций (улицы Воровского, Дзержинского, Куйбышева, Халтурина и др.);
- от фамилий участников военных действий (улицы Лейтенанта Рябцева, Чкалова, Щорса и др.);
- от фамилий деятелей науки, культуры, искусства (например, улицы Наполеона Орды, Мележа);
- также следует отметить, что в Бресте встречаются названия-посвящения людям современной Беларуси (например, улица Карвата, первого Героя Беларуси; улица Пташука, кинорежиссёра).

Если внимательно изучить элементы улично-дорожной сети Бреста получившие свои названия *в честь известных персон*, то здесь наибольшее распространение получили улицы, названные *в честь участников восстаний, революций и войн*.

В первую очередь, хочется отметить улицы, получившие название *в честь участников Великой Отечественной войны*. В Бресте 48 элементов улично-дорожной сети связаны с именами участников Великой Отечественной войны (рисунок 1). Из них 32 человека имеют

определенное отношение к Бресту (родились здесь, жили после окончания войны, являлись участниками освобождения города) (на карте отмечены красным цветом). Остальные – являются известными личностями, чаще всего знаменитыми участниками Великой Отечественной войны, именами которых названо множество улиц как в других населенных пунктах Беларуси, так и в других странах постсоветского пространства. Прямого отношения к Бресту, его обороне, подпольной деятельности или освобождению они не имеют (на карте отмечены синим цветом).

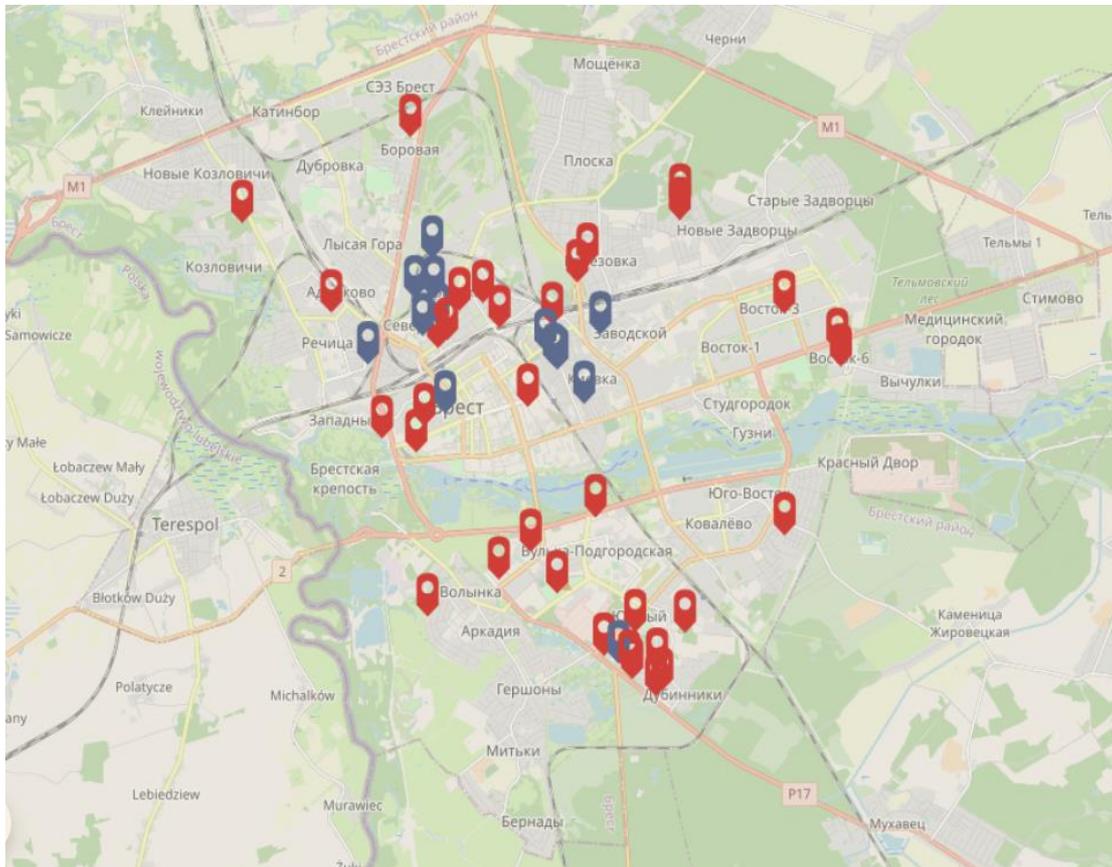


Рисунок 1. Размещение урбанонимов связанных с участниками Великой Отечественной войны [4]

Еще важным блоком в урбанонимах данного типа являются названия улиц *в честь известных деятелей культуры и искусства* (таблица 1).

Таблица 1. Названия улиц в честь известных деятелей культуры и искусства, составлено автором

<i>В честь поэтов и писателей дореволюционной эпохи (18):</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ● ул. Герцена (А.И. Герцен) ● пер. Герцена (А.И. Герцен) ● ул. Гоголя (Н.В. Гоголь) ● ул. Горького (М. Горький) ● ул. Грибоедова (А.С. Грибоедов) ● ул. Есенина (С.А. Есенин) ● пер. Есенина (С.А. Есенин) ● ул. Жуковского (В.А. Жуковский) ● пер. Жуковского (В.А. Жуковский) ● ул. Короленко (В.Г. Короленко) 	<ul style="list-style-type: none"> ● ул. Некрасова (Н.А. Некрасов) ● ул. Пушкинская (А.С. Пушкин) ● ул. Салтыкова-Щедрина (М.Е. Салтыков-Щедрин) ● ул. Льва Толстого (Л.Н. Толстой) ● ул. Тургенева (И.С. Тургенев) ● ул. Чехова (А.П. Чехов) ● бул. Шевченко (Т.Г. Шевченко) ● ул. Шевченко (Т.Г. Шевченко)
<i>В честь советских поэтов и писателей (5):</i>	

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

<ul style="list-style-type: none"> ● ул. Маяковского (В.В. Маяковский) ● ул. Островского (Н.А. Островский) 	<ul style="list-style-type: none"> ● ул. Писателя Смирнова (С.С. Смирнов) ● пер. Писателя Смирнова (С.С. Смирнов) ● ул. Шолохова (М.А. Шолохов)
<p><i>В честь белорусских писателей (9):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● ул. Максима Богдановича (М.А. Богданович) ● пер. Максима Богдановича (М.А. Богданович) ● ул. Засима (Н.А. Засим) ● ул. Колесника (В.А. Колесника) 	<ul style="list-style-type: none"> ● ул. Мележа (И.П. Мележ) ● ул. Мицкевича (А. Мицкевич) ● ул. Якуба Коласа (Я. Колас) ● ул. Янки Купалы (Я. Купала) ● пер. Янки Купалы (Я. Купала)
<p><i>В честь художников (4):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● ул. Васнецова (В.М. Васнецов) ● ул. Верещагина (В.В. Верещагин) 	<ul style="list-style-type: none"> ● ул. Репина (И.Е. Репин) ● ул. Шишкина (И.И. Шишкин)
<p><i>В честь композиторов (4):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● ул. Глинки (М.И. Глинка) ● ул. Мусоргского (М.П. Мусоргской) 	<ul style="list-style-type: none"> ● пер. Мусоргского (М.П. Мусоргской) ● ул. Чайковского (П.И. Чайковский)

Здесь, в первую очередь необходимо отметить значительное число улиц (более 25), названных *в честь поэтов и писателей*. К сожалению, чаще всего на улицах Бреста можно увидеть фамилии русских писателей (рисунок 2). Из них 14 персон относятся к дореволюционной эпохе (отмечены сине-зелеными пунсонами на карте). Фамилии и псевдонимы белорусских прозаиков и поэтов гораздо реже звучат на городских улицах. Всего 7 белорусских писателей увековечили в названиях улиц города (рисунок 3).

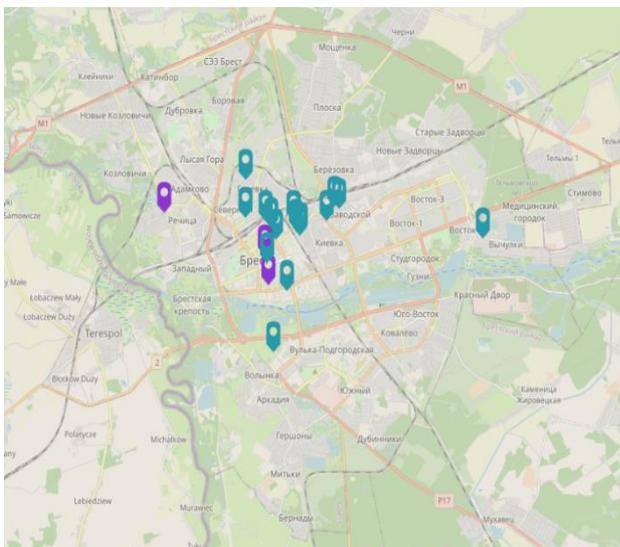


Рисунок 2. Размещение урбанонимов, связанных с русскими писателями [4]

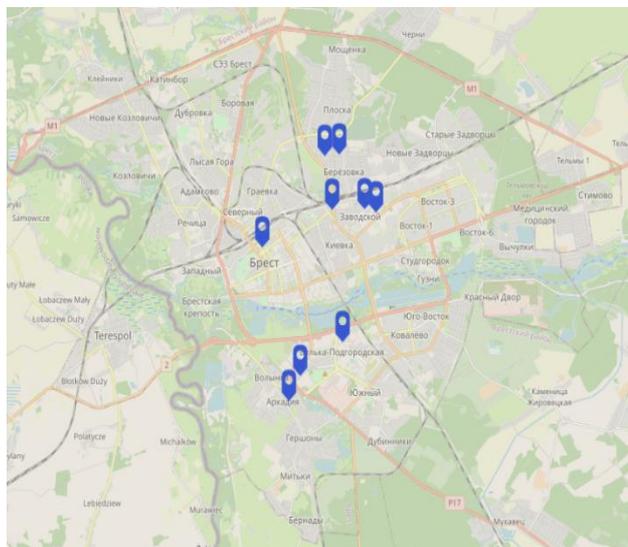


Рисунок 3. Размещение урбанонимов, связанных с белорусскими писателями [4]

Кроме писателей в названиях улиц Бреста упоминаются также четыре *художника*.

Также в Бресте встречаются три улицы, названные *в честь великих русских композиторов*. Все они находятся в непосредственной близости друг к другу в микрорайоне "Березовка".

В заключении изучения урбанонимов, связанных с отдельными персоналиями, необходимо отметить, что есть в городе улицы, названные *в честь известных брестчан* (таблица 2, рисунок 4).

Таблица 2. Названия улиц в честь известных брестчан, составлено автором по [1, 3]

Ул. Гоздецкого	Гоздецкий Владимир Иванович – заслуженный строитель БССР, в 1969–1996 гг. управлял стройтрестом №8, построил в городе большинство объектов здравоохранения, образования и культуры, кирпичные жилые дома, промышленные предприятия (ковровый и чулочный комбинаты).
Ул. Екельчика	Екельчик Михаил Емельянович – 1-й главный инженер Брестского электромеханического завода, получивший Государственную премию СССР первым среди брестчан.
Ул. Засима	Засим Николай Артемьевич – белорусский поэт, работал в областной газете «Заря», инструктор Брестского областного антифашистского комитета, деятель подпольного движения Западной Беларуси.
Ул. Карвата	Карват Владимир Николаевич – 1-й Герой Беларуси, военный лётчик первого класса, начальник воздушно-огневой подготовки 61 авиабазы. Погиб 23 мая 1996 г. при выполнении учебно-тренировочного полёта, отведя падающий самолёт от населённого пункта.
Ул. Колесника	Колесник Владимир Андреевич – советский и белорусский писатель, филолог, кандидат филологических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы БССР, член Союза Писателей СССР. Много лет был заведующим кафедры белорусской литературы Брестского педагогического института. Известнейшим его произведением является документальная трагедия «Я з вогненнай вёскі», написанная вместе с Александром Адамовичем и Янкой Брылём.
Ул. Махновича	Махнович Василий Данилович – бригадир комплексной бригады строительного треста № 8 г. Бреста, участник Великой Отечественной войны. Под его руководством были построены акушерский комплекс на улице Халтурина, противотуберкулезный диспансер, медицинское училище, терапевтический корпус областной больницы, 8 детских садов, 6 средних школ и др.
Ул. Морозова	Морозов Василий Фёдорович – Герой Советского Союза, советский военный. Начальник политотдела спецчастей Брестского гарнизона (с 1972 г.). Работал начальником отдела Брестского облисполкома (1982–1993 гг.). Избирался депутатом Верховного Совета Республики Беларусь XII созыва, областного и городского Советов депутатов.
Ул. Мошенского	Мошенский Михаил Леонидович – русский и белорусский предприниматель, основатель СП «Санта Импэкс Брест».
Ул. Сальникова	Сальников Владимир Александрович – 1-й директор Брестского электромеханического завода.
Ул. Филатова	Филатов Алексей (Леонид Георгиевич) – брестский поэт, журналист, учитель, железнодорожник.

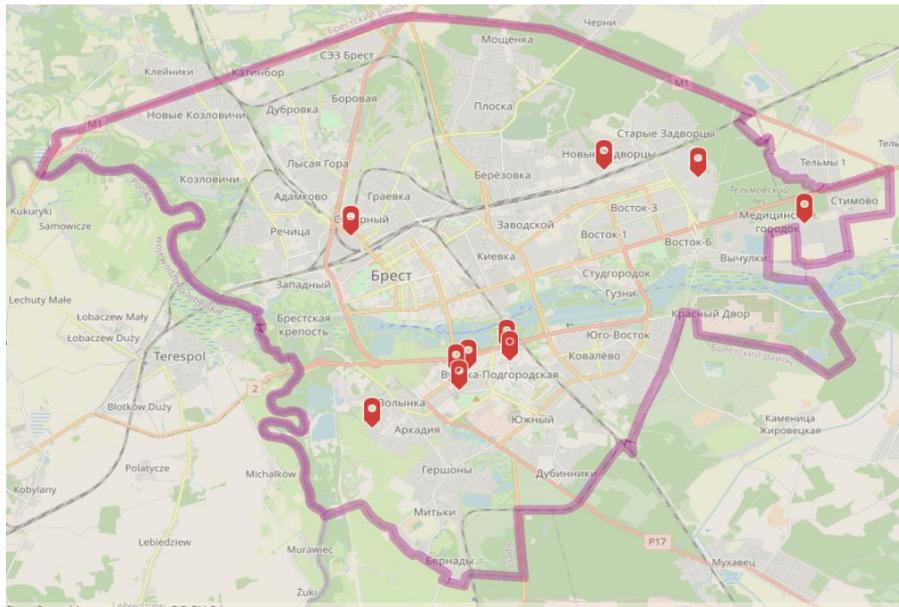


Рисунок 4. Размещение урбанонимов, связанных с жителями Бреста [4]

Заключение. Таким образом, антропонимические урбанонимы в Бресте занимают важное место. Об этом свидетельствует и то, что элементы улично-дорожной сети, названные по связи улицы с человеком составляют 37 % от общего числа. Наибольшее распространение получили улицы, названные в честь участников восстаний, революций и войн. Принцип номинации по связи с человеком прочно вошел в систему наименования улиц и каждый год получает свое распространение. Безусловно, исследованию названий-посвящений следует уделять больше внимания. Каждый человек должен знать имена выдающихся деятелей, в честь которых названы улицы, проспекты, бульвары и др.

Список литературы:

- [1] Брэст. 1000 = Брест = Brest: энциклопедия / сост. А.Н. Вабищевич. — Минск: Беларуская энцыклапедыя імя Петруся Броўкі, 2019. 456 с.
- [2] Суперанская А.В. Общая теория имени собственного. — М.: Наука, 1973. 368 с.
- [3] В честь кого названы улицы Бреста? // БрестСити. Новости [Электронный ресурс]. URL: <https://brestcity.com/blog/v-chest-kogo-nazvany-ulicy-bresta> (дата обращения: 03.03.2022).
- [4] Урбанонимы Бреста // ESRI. 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://arcgis.com/arcgis/18iu01> (дата обращения: 03.03.2022).

УДК 910.2(045)

РОЛЬ ТУРИЗМА В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ВОЗМОЖНОЕ ПРИРОДНОЕ РЕКРЕАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ СЕВЕРНО- ТАВДИНСКОГО-ЛАНДШАФТНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНА БАССЕЙНА НИЖНЕГО ТОБОЛА

POSSIBLE NATURAL RECREATIONAL DEVELOPMENT OF THE NORTH- TAVDINSKY LANDSCAPE AND HYDROLOGICAL AREA OF THE LOWER TOBOL BASIN

*Хайдаров Евгений Константинович
Khaydarov Evgeny Konstantinovich
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University*

Научный руководитель: к.г.н. Кашин Алексей Александрович
Research advisor: PhD Kashin Alexey Alexandrovich

Аннотация: В данной научной работе рассматриваются вопросы о дальнейшем возможном природном рекреационном развитии Северно-Тавдинского ландшафтно-гидрологического района. В ходе исследования была проведена рекреационная оценка по пяти интегральным методам природного и социально-экономического аспектов. Последней задачей является рассмотрение прокладки возможных маршрутов, кемпингов и баз отдыха по современным экологическим технологиям.

Abstract: In this scientific work, questions about the further possible natural recreational development of the North-Tavdinsky landscape and hydrological region are considered. In the course of the study, a recreational assessment was carried out using five integral methods of natural and socio-economic aspects. The last task is to consider the laying of possible routes, campsites and recreation centers using modern environmental technologies.

Ключевые слова: Северно-Тавдинский ландшафтно-гидрологический район, Рекреационные ресурсы, возможные маршруты по экологическим технологиям

Key words: North-Tavdinsky landscape and hydrological area, Recreational resources, possible routes for ecological technologies

Северно-Тавдинский ландшафтно-гидрологический район располагается в двух физико-географических регионах – Уральском горном на западе и Западно-Сибирском равнинном на востоке. Занимает бассейны крупных рек Лозьвы, Сосьвы, Пелыма и Вагиля. Площадь рассматриваемой территории составляет 61876 км². Границами Северно-Тавдинского района являются хребты Хоза-Тумп и Поясовый Камень Северного Урала на западе, Лобво-Лялинская возвышенность на юге, Туринско-Тавдинская возвышенность и река Тавда на юго-востоке, Северо-Сосьвинская возвышенность на севере и Кондинская низменность с одноимёнными болотными массивами на востоке. По реке Тавде граница проходит от истока (слияние рек Лозьвы и Сосьвы) до устья Пелыма, которая составляет 119 км [2].

В политико-административном плане территория рассматриваемого района входит в 12 административных районов, выступающих в качестве городских округов – Ивдельский, Карпинский, Североуральский, Серовский, Новолялинский, Верхотурский, Нижнетурицкий, Пелымский, Сосьвинский, Гаринский, Красноуральский и Волчанский. В экономическом развитии население территории занято в сферах добывающей, металлургической, химической промышленности, а также местным огородничеством и животноводством [2].

Рекреационным потенциалом территории называют совокупность природных, социально-экономических и историко-культурных предпосылок для организации рекреационной деятельности. В данной научной работе рассматриваются природные и социально-экономические предпосылки, выступающих в качестве аспектов для анализа и проведения рекреационной оценки Северно-Тавдинского района [5].

Прежде чем провести рекреационную оценку территории нужно рассмотреть, какие рекреационные ресурсы есть в рассматриваемом районе. Рекреационными ресурсами природного происхождения выступают следующие составляющие – климатические, водные, рельефа и почвенно-растительного покрова с животным миром. При этом к социально-экономическим ресурсам относят транспортную, инженерно-коммуникационную, промышленную, трудовую и существующие сферы услуг компоненты [5].

Из ресурсов рельефа, рассматривающего в качестве главного компонента любой территории, прослеживаются среднегорные массивы Северного Урала с хребтами Хоза-Тумпом, Чистопом и Поясовым Камнем, возвышенностями – Сотрино-Тальминской, Лобво-Лялинской, Туринско-Тавдинской, Лозьвинской и Северо-Сосьвинской, которые выступают в

качестве предгорных составляющих. Также наблюдается Тавдинско-Кондинская наклонная равнина с Верхнетавдинской и Пельимо-Вагильской низменностями. Отдельно выделяются геолого-геоморфологические ресурсы, которые выступают в качестве памятников природы. Это останцы и курумы в горных и предгорных районах, а также скалы, встречающихся по берегам рек Каквы, Ивделя, Ваграны и других, прослеживаются геологические обнажения герцинид [2], [5], [6].

Климатические ресурсы являются благоприятными для проживания населения, но неблагоприятными для введения хозяйства. Холодный период в среднем длится 5,5 месяцев в году. Температуры воздуха составляют от -22°C до -17°C в направлении с северо-востока на юго-запад, в летний сезон температуры равняются $+16...+18^{\circ}\text{C}$ с севера на юг. Осадков выпадает много, в особенности в горных массивах, выступающих в качестве барьера для движения воздушных масс. Количество осадков с северо-запада на юго-восток составляет от 763 до 450 мм. Также на климатические показатели влияют движения Атлантических и Арктических воздушных масс, Полярного фронта в июне – июле и коэффициент континентальности климата, то есть его резкости с запада на восток района [3, 6].

С климатом территории тесно связаны водные ресурсы, представленные болотными массивами, занимающих 60 процентов территории района и малыми ледничками хребтов Хоза-Тумпа и Поясового Камня. По модулю речного стока, то есть по количеству воды прослеживается уменьшение среднегодовых показателей с северо-запада на юго-восток, а именно с 13 до 4,9 литров в секунду с км^2 . Речной сток зависит от количества выпавших осадков, густоты речной и озёрно-болотной сети. Крупнейшими реками Северно-Тавдинского ландшафтно-гидрологического района являются Лозьва с Ивделем, Тошемкой и Вижаем, Сосьва с Ваграном, Каквой и Лялей, Пелым с Кондинкой и Большим Оусом. Крупными озёрами (первые 6) и водохранилищами (последние 4) соответственно являются Пелымский Туман, Большой Вагильский Туман, Малый Вагильский Туман, Вотьпинское, Синтур, Кинское, Киселёвское, Андрюшинское, Колонгинское и Краснотурьинское [2, 6, 12].

В ландшафтном плане Северно-Тавдинский район располагается в таёжной природной зоне, а именно в подзонах северной и средней тайги. Также прослеживаются азональные и интразональные ландшафты. Ландшафты северной тайги представлены лиственнично-елово-сосновыми лесами с примесью пихты и берёзы на глеподзолистых почвах глинисто-песчаного и торфяного субстратов. В подзоне средней тайги преобладают елово-пихтососновые формации с примесью лиственницы и берёзы на типично-подзолистых почвах торфяно-глинисто-песчаного субстрата. Пойменные формации выражены берёзово-сосновыми лесами с пойменными лугами на аллювиальных почвах илисто-песчаного субстрата. При этом выделяются отдельно интразональные ландшафты, представленные сосновыми и болотными формациями на песчаных и болотных почвах торфяного субстрата [2, 4, 9]. Животный мир представлен типичными таёжными представителями млекопитающих – бурые медведи, лоси, лисы, зайцы и другие. Из птиц наибольшее распространение получили глухарь, тетерев, орёл, дрозд и тому подобное. В сухих экосистемах встречаются гадюки, а во влажных – живородящие ящерицы. В местных реках и озёрах обитают следующие семейства и рода рыб – щука, окунь, язь, чебак, налим, карась, линь и чира [2, 12].

Экономические ресурсы стоит начать с промышленности на территории Северно-Тавдинского ландшафтно-гидрологического района представленной чёрной металлургией во всех городах, цветной металлургией только в Североуральске и Ивделе, при этом до сих пор функционирует добывающая промышленность разных металлов в Карпинске и Североуральске. В Серове имеются несколько химических комбинатов, в особенности фосфоритов. Сфера услуг с трудовыми ресурсами развита в городах с посёлками городского типа Гари и Пелым [2, 6]. Общественный транспорт связывает населённые пункты с областной столицей Екатеринбургом, при этом ходит три раза в день туда и обратно, между городами рассматриваемого района общественный транспорт курсирует каждые 2 – 3 часа. Инженерные коммуникации развиты в городах, а также в пгт Гари и Пелыме [12].

Для проведения рекреационной оценки были использованы пять методов. Метод интегральной рекреационной оценки лесов по Тарасову А.И. (1986) характеризует пригодность лесов для рекреационной деятельности, который показывает низкую оценку в истоках рек Лозьвы, Ушмы и Северной Тошемки, а также восточные территории района, при этом высокая оценка выявлена в северном склоне Чистоба, правый берег Лозьвы между посёлками Вижаем и Бурмантово, верхнее и среднее течения Сосьвы, южная часть Северного Урала и около города Серова [8]. К интегральной оценке лесных ландшафтов Тарасов А. И. приводит дополнительный анализ компонентов и оценку познавательного туризма лесов и сопредельных территорий, которая характеризуются насколько удовлетворительными являются природные условия, и познавательная деятельность того или иного места и показывает наилучшие показатели в среднем течении Сосьвы с районами городов Серова, Краснотурьинска и Карпинска, а худшие условия в северо-восточной и восточной окраинах рассматриваемой территории [8].

Географо-эстетическая оценка по Табаксблату (2007) учитывает гармоничность, выразительность с разнообразием компонентов природы и антропогенные объекты. Данная оценка показывает, что наилучшими территориями являются горные территории, а также вдоль автомобильной трассы Северного Широтного Коридора, при этом наименьшие показатели получились в районах населённых пунктов – Новой Ляли, Сотрино, Карпинска, Североуральска, а также водораздел рек Ивделя и Вижая, и 75% бассейна реки Пелыма – среднее и нижнее течения [8]. Также существует эколого-эстетическая оценка по Николаеву В. А. и Агальцовой В. А., раскрывающая обзор и сочетание объектов того или иного пейзажа и его выразительность, которая выявила что наилучшими территориями можно признать горные массивы, а также города Карпинск, Краснотурьинск и устье Ваграны. При этом наименьшие показатели наблюдаются у истоков рек Тошемки и Лозьвы [8].

Оценка экономических категорий комфортности по Жердеву В.Н. и Зязиной Т.В. (2003) учитывает транспортную, инженерную, рекреационную и инфраструктурную составляющие. Данный метод по расчётам выявил, что низкая оценка получилась Северо-Уральском горном массиве и бассейны рек Вагиля и Кондинки, при этом высокая – районы городов вдоль автомобильной трассы Северного Широтного Коридора [8].

В пределах Северно-Тавдинского ландшафтно-гидрологического района части бассейна Нижнего Тобола представляется возможным организовывать сплавы по водотокам и водоёмам, но в некоторых местах, особенно в верховьях рек Пелыма, Сосьвы, Лозьвы и других создавать походы бичевой. Сплавы можно осуществлять с помощью лодок и каноэ, при этом заниматься умеренным рыболовством и наблюдать за красивыми памятниками природы и кристально чистой водой в северных и восточных частях района [12].

По берегам водотоков развитие пляжного туризма не представляется возможным по причине больших скоростей, что приводит к турбулентности воды и активному перемешиванию кислорода в воде, за счёт чего температура воды в реках редко поднимается до +18°C. В местных озёрах и водохранилищах пляжный туризм возможен за счёт стояния вод без активного перемешивания с кислородом, температура которой поднимается до +24°C, поэтому по берегам озёр и водохранилищ можно организовывать пляжи и кемпинги [6, 12].



Рисунок 1. Карта проектируемых маршрутов и остановочных пунктов Северо-Тавдинского ландшафтно-гидрологического района бассейна Нижнего Тобола, составлена автором по [13]

Экологические пешие тропы, узкоколейные железные дороги, велодорожки и лыжные трассы в зимний период вместо пеших троп (на рисунке 1 — жёлтые линии) представляется возможным сделать в одном ряду на свайном фундаменте, то есть сваи из металлоконструкции длиной в 10 метров закручиваются в торфяники и почвогрунты. Затем в сваи заливаются бетоном и на них кладётся нержавеющая сталь, на сталь фанеры и брусья из лиственницы, которая становится крепче за счёт воды и не гниёт десятками лет. Поверх лиственничных конструкций кладутся рельсы в обе стороны, велодорожки с подогревом и пешие экологические тропы, зимой которые могут использоваться в качестве лыжных трасс. Ширина данной конструкции может составлять от 30 до 45 метров с выходами в открытый лес по ягоды и грибы [1, 7, 10]. При прокладке дорожных сетей через крупные реки, такие как Пелым, Вагиль, Большой Оус, Лозьва, Сосьва и другие, возможно построение мостов, основание которых стоит на свайном фундаменте с каменными толщами, которые будут удерживать вес проезжающих мини-составов. Над самым водотоком следует протянуть стальную сетку, удерживающую каменный пласт и закрепить с помощью сварочных работ и заливкой бетона внутри свай. Подмостовой габарит, то есть от уровня воды до каменного пласта должен составлять в среднем 5 метров [1, 7, 10].

За счёт того, что равнинная часть территории Северо-Тавдинского района сильно заболочена, почво-грунты которых представлены торфяниками, глинами, песками, илами, суглинками, лучше всего подойдёт свайный фундамент для двух или трёхэтажных зданий, в которых будут размещены мини-гостиницы и дома отдыха. Пол и стены данных сооружений будут из деревянного лиственничного или другого любого бруса, затем покрашенные специальными экологическими красками и маслами, а также утеплены защитными противопожарными материалами. В горной части рассматриваемого района возможны такие же технологии, как и в равнинной, но длина свай которых будет составлять до 3 – 5 метров. Места под кемпинги можно делать так же, как и здания, но с открытым фанерным пространством из любого дерева. Кемпинги, мини-гостиницы и дома отдыха с промежуточными станциями изображены на рисунке 1 бирюзовыми точками [1, 7, 10]. Нельзя забывать про животный мир, поэтому лучше строить экологические переходы – экодюки, как надземные, так подземные. Высота надземных переходов и глубина подземных может составлять до 3,5 метров, при этом ширина экодюков может достигать 4 метров, чередуя через каждые 250 – 500 м [11].

Таким образом, на территории Северно-Тавдинского ландшафтно-гидрологического района части бассейна Нижнего Тобола возможно развитие туризма не только с природной составляющей, но и экономической. Этому способствуют рекреационные ресурсы природных компонентов и социально-экономические условия, а также современные экологические материалы и технологии для строительства, которые практически не принесут вреда природе. При развитии маршрутов по рекам и проектируемым дорожным сетям в бюджет области будет поступать прибыль, которую представляется возможным сформировать и направить на поддержание природного потенциала и социально-экономических концепций северных районов Свердловской области.

Список литературы:

- [1] Агальцова В.А. Основы лесопаркового хозяйства: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению «Лесное хоз-во и ландша. стр-во». — М.: МГУЛ, 2008. 213 с.
- [2] Атлас Свердловской области. / под ред. В.Г. Капустина. — Екатеринбург: Изд-во: Роскартография, 1997. 48 с.
- [3] Борисов А.А. Климатография Советского Союза: учебное пособие. — Изд-во ЛГУ, 1970. 312 с.
- [4] Гурьевских О.Ю., Капустин В.Г., Скок Н.В., Янцер О.В. Физико-географическое районирование и ландшафты Свердловской области: коллект. монография / под редакцией О.Ю. Гурьевских; Урал. гос. пед. ун-т. — Екатеринбург, 2016. 280 с.
- [5] Козин В.В., Попова Т.В., Жеребятьева Н.В. Рекреационная география: учебное пособие. — Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2013. 328 с.
- [6] Национальный атлас России. Том 2. Природа. Экология. — М.: Изд-во МГУ, 2012. 496 с.
- [7] Строительство и реконструкция лесопарковых зон: на примере Ленинграда / под ред. В.С. Моисеева. — Л.: Стройиздат, 1990. 288 с.
- [8] Фролова Т.И., Вишнякова С.В. Рекреационный потенциал зелёных зон: методическое пособие. — Екатеринбург: Изд-во Уральский государственный лесотехнический университет, 2020. 42 с.
- [9] Хайдаров Е.К. Физико-географическое описание бассейна Нижнего Тобола: сборник материалов участников XVII Большого географического фестиваля, посвященного 195-летию российского кругосветного путешествия Ф. П. Литке (1826-1829 гг.). — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2021. С. 135-140.
- [10] Color topographic map of the Sverdlovsk region // Топографические карты [Электронный ресурс]. URL: <https://ru-ru.topographic-map.com/maps/e4rx> (дата обращения: 05.02.2022).
- [11] Ecoducts. How to arrange them correctly? // Bahna [Электронный ресурс]. URL: <https://bahna.land/ru/flora-i-fauna/ekoduki-kak-obustroit-bezopasnye-perekhody-dlya-dikikh-zhivotnykh> (дата обращения: 05.02.2022).
- [12] Fishing on the rivers and lakes of the Urals [Электронный ресурс]. URL: <http://reki-ozera.ru/> (дата обращения 08.02.2022).
- [13] Physical map of Russia // Magmaps.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://magmaps.ru/worldmaps/Russia> (дата обращения 02.02.2022).

УДК 528.946

СОЗДАНИЕ ГЕОИНФОГРАФИКИ ДЛЯ НОВЫХ ТУРИСТИЧЕСКИХ ДЕСТИНАЦИЙ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

CREATION OF INFOGRAPHICS FOR NEW TOURIST DESTINATIONS OF THE STAVROPOL TERRITORY

Челюбеева Полина Владимировна
Chelyubeeva Pauline Vladimirovna
г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет
Stavropol, North-Caucasus Federal University
pochepizza@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Махмудов Рахим Камирович
Research advisor: PhD Makhmudov Rakim Kamilovich

Аннотация: В статье рассматриваются новые формы картографической визуализации в туризме - геоинфографика. Развитие новых туристических дестинаций в Ставропольском крае формирует запрос на новые подходы в геоинформационно-картографическом обеспечении, где карты несут в себе не только полную информационную базу о территории, но и отражают визуальный образ.

Abstract: The article discusses new forms of cartographic visualization in tourism - geoinfographics. The development of new tourist destinations in the Stavropol Territory forms a request for new approaches in geoinformation and cartographic support, where maps carry not only a complete information base about the territory, but also reflect a visual image.

Ключевые слова: геоинфографика, туристические карты, Ставропольский край, событийный туризм, городская навигация, дизайн

Key words: geoinfographics, tourist maps, Stavropol Territory, event tourism, urban navigation, design

Туризм – это быстро и активно развивающееся направление, актуальное для Северного Кавказа и Ставрополья: целебные воды, горный воздух, разнообразный досуг. За последние десятилетия туризм получил значительное развитие и превратился в массовое явление. Специалисты и эксперты индустрии туризма остро нуждаются в достоверной и комплексной, картографически представленной информации, отражающей рекреационные ресурсы и степень развития туристской инфраструктуры.

Благодаря современным электронным справочникам с картами стало намного проще ориентироваться в городском пространстве. Однако отрасль туристско-рекреационной деятельности недостаточно обеспечена картографическими материалами: отсутствуют знаки туристской навигации, неактуальна информация о туристско-рекреационных объектах, осложнена пространственная ориентировка в курортных регионах, трудность при визуальном восприятии внешнего вида карты.

В связи с развитием данной отрасли появляется необходимость разработки картографического обеспечения туристской отрасли, которое бы всесторонне отражало рекреационно-курортный и туристский комплекс региона и служило источником получения достоверной информации специалистам в вопросах принятия решений и организации сферы туризма.

Геоинфографика – графический способ подачи информации с целью быстрого и четкого ее представления, для чего могут быть использованы фрагменты текста, рисунки, фотографии, а также любые символы, эмблемы, графики, диаграммы и прочие дополнения, но также она обязательно включает карту, снимок или любое картоподобное изображение, иными словами, геоизображение [2].

Методы исследования, использованные при проведении исследования: географический, картографический, геоинформационный, художественный, дизайнерский, творческий.

Аналитические и картографические материалы работы подготовлены с помощью ГИС графического программного обеспечения, Adobe Illustrator CC, Adobe Photoshop.

Практическое значение исследования. Материалы работы предназначены для внедрения в качестве информации для навигации по поселку и здания туристической карты – путеводаителя.

Особенностью туристической отрасли Ставропольского края является ярко выраженная направленность в сторону лечебно-оздоровительного туризма – около 70% туристов приезжают в города-курорты Кавказских Минеральных Вод с оздоровительной целью. На долю Ставропольского края приходится 17% оздоровительного туризма России в целом.

За последние 20 лет на карте края формируются новые туристические локации. Одной из них является Изобильненский городской округ, на территории которого располагается один из крупнейших рекреационных водоемов Ставрополья – Новотроицкое водохранилище. Наиболее развит в Изобильненском городском округе туризм выходного дня, подразумевающий посещение Новотроицкого водохранилища в целях купания, отдыха, рыбной ловли (рисунок 1).



Рисунок 1. Туристическая карта Новотроицкого водохранилища [1]

Основным туристическим центром муниципального округа является поселок Солнечнодольск. По времени от Ставрополя до него добираться около часа. По атмосфере вокруг, Солнечнодольск ощущается, как ухоженный советский город.

Осенью 2021 года это тихое приятное место стало настоящим музеем искусства. За месяц в маленьком российском городе побывали 60 художников и ассистентов из 16 стран. И вместе они создали 41 мурал.

Мурал (от испанского muro — «стена») — это разновидность монументальной живописи на габаритных зданиях и других архитектурных сооружениях. Мурал, обычно, представляет собой красочное выразительное изображение, нанесенное на вертикальную поверхность глухих стен жилых домов, коммерческих объектов или заборов.

В рамках фестиваля «Культурный код» художники из разных стран мира украсили монументальными граффити 70% домов посёлка.

«Культурный код» – фестиваль, который объединяет российских и зарубежных художников. Они создают музеи монументального искусства под открытым небом. Организовали фестиваль уличного искусства президентская платформа «Россия – страна возможностей», Правительство Ставрополья, Фонд поддержки и развития современного искусства при поддержке Фонда президентских грантов. Преобразовать российские города, сделать их ярче и создать галерею современного искусства под открытым небом — главная

цель фестиваля «Культурный код». Благодаря относительно небольшому размеру моногорода эту задумку удалось воплотить — жители и все заинтересованные перемещаются по улицам от одной картины к другой пешком и всё время находятся в арт-пространстве, параллельно выстраивая свое представление о современном стрит-арте [4].

Важно и то, что здесь не просто появилось несколько рисунков — весь город стал музеем под открытым небом. Однако дальнейшее развитие туризма в поселке стало невозможно без решения следующих проблем:

- отсутствие городской навигации;
- отсутствие информационных материалов (карт, путеводителей, буклетов) о туристских достопримечательностях и объектах инфраструктуры территории;
- не сформированы туристические маршруты;
- дефицит рекламно-сувенирной продукции.

Система навигации зачастую проектируется как объект графического дизайна, многие аспекты в ней почти не учитываются, хотя сама потребность в навигации обусловлена устройством среды – градостроительной планировкой, структурой многофункциональных комплексов, архитектурными особенностями. У нас же сложилось что, навигационное оборудование должно быть выполнено в историческом стиле и перегораживать всё пространство вокруг. Несомненно, исторический контекст важен, но не менее значимы средовой и функциональный контекст.

Язык города включает в себя навигацию, информационные носители. Большинство специалистов выступают за объединение всех информационных носителей, за создание общего подхода, общей идеи, системы. Поэтому хорошая концепция навигации города открывает для него массу возможностей – создает новые точки притяжения, облагораживает вид пространства, обозначает туристические маршруты [5].

Туристическая карта п. Солнечнодольск



Рисунок 2. Туристическая карта п. Солнечнодольск, составлено автором

Задача навигации населенных пунктов состоит в том, чтобы сформировать путь, а не просто дать набор разрозненных табличек. Современное пространство фактически лишено средовых ориентиров, нуждается в навигации как в посреднике взаимодействия человека со средой. Без навигации восприятие среды становится почти невозможным, а город превращается в труднодоступный лабиринт.

Туристическая карта как одна из ключевых составляющих городской навигации должна:

- отражать актуальную информацию;
- иметь доступную систему условных обозначений;

- быть удобными в использовании (определенные форматы, компоновка);
- обладать интересным картографическим дизайном, справочными и дополнительными данными.

В рамках этого проекта формируется оригинальный подход к созданию туристской навигации в посёлке городского типа Солнечнодольск с помощью сочетания нескольких различных методов анализа, картографирования, дизайна, географии окружающего жилого пространства. А благодаря современности автоматизации компьютерной картографии появляется возможность создания привлекательного картографического материала всевозможного направления. В данном случае отображения графически информации о достопримечательностях и особенностях посёлка Солнечнодольска. Поэтому помимо навыков владения графическими программными обеспечениями нужно учитывать ещё ряд художественных факторов, о которых шла речь в вышенаписанном ранее.

В общем представлении, технология разработки туристской карты п. Солнечнодольска включает следующие основные процессы:

- подготовка и формирование базы геоданных объектов туризма региона;
- цифрование, обработка, оптимизация и сортировка цифровой картографической информации;
- формирование картографической основы посредством использования геоинформационных систем с отображением основных слоев;
- создание тематических и уникальных туристических значков, нанесение их на карту;
- подбор цветовой палитры согласно основным природным характеристикам региона, шрифтов. И самый сложный этап, подбор шрифта и создания легко читаемого текста;
- создание легенды и добавление дополнительных графических элементов;
- Окончательное художественное оформление, доработка и проверка [3].

Поэтому существование «Культурного кода» на этой территории лишь увеличил популярность места.

Таким образом, дизайн-проектирование туристских карт должно быть направлено на создание оригинальных и простых туристских карт, необходимым условием которого является комплексный учет туристско-рекреационных ресурсов (потенциала), находящихся во взаимосвязи при конструировании и дизайн-проектировании.

В рамках проведенного исследования визуализированы пространственные данные, а разработанные туристские карты п. Солнечнодольск могут найти масштабное применение и различную реализацию в разных интерпретациях. Наглядно изображены некоторые художественные приемы, которые нашли свое применение в картографии.

Список литературы:

- [1] Черкасов А.А., Чихичин В.В., Махмудов Р.К., Панин А.Н., Мешечко Н.В. Атлас Изобильненского городского округа: монография. — Ставрополь: Дизайн-студия Б, КАРТФОНД, 2020. 154 с.
- [2] Серапинас Б.Б., Прохорова Е.А. Геоинфографика как современное направление геовизуализации в обучении студентов-картографов // Вестник Московского университета «География». 2015. № 5. С. 94-98.
- [3] Серапинас Б.Б., Прохорова Е.А., Васильев О.Д. Геоинфографика – современные тенденции создания и использования // Геодезия и картография. 2014. № 3. С. 17–23.
- [4] Коровина А. «Культурный код» в Ставропольском крае // Нож [Электронный ресурс]. URL: <https://knife.media/solnechnodolsk-art/> (дата обращения 11.02.2022).
- [5] Павликова А. Искусство навигации: как наполнить город смыслом // Archi.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://archi.ru/russia/47211/iskusstvo-navigacii-kak-napolnit-gorod-smyslom> (дата обращения 12.02.2022).

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

УДК 314.74

СОВРЕМЕННАЯ ТРУДОВАЯ МИГРАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН В ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

MODERN LABOR MIGRATION OF THE POPULATION OF FOREIGN COUNTRIES TO THE VOLGA FEDERAL DISTRICT

Багаутдинов Денис Рамилевич
Bagautdinov Denis Ramilevich
г. Казань, Казанский федеральный университет
Kazan, Kazan Federal University
denrbagautdinov@gmail.com

Научный руководитель: д.г.н Панасюк Михаил Валентинович
Research advisor: Professor Panasyuk Mikhail Valentinovich

Аннотация: В данной статье рассмотрена современная трудовая миграция населения зарубежных стран в Приволжский федеральный округ в разрезе основных стран-доноров трудовых мигрантов. Выделены наиболее общие тенденции миграционных потоков и заложена основа для будущих исследований, затрагивающих трудовую миграцию в Приволжский федеральный округ и ее последствия.

Abstract: This article examines the modern labor migration of the population of foreign countries to the Volga Federal District in the context of the main donor countries of labor migrants. The most general tendencies of migration flows are identified and the basis for future research on labor migration to the Volga Federal District and its consequences is laid.

Ключевые слова: международная миграция, трудовая миграция, Приволжский федеральный округ

Key words: international migration, labor migration, Volga Federal District

Международная трудовая миграция, в частности миграция трудовых ресурсов, играет значимую роль как для самих мигрантов – участников международного разделения труда, так и для стран исхода и назначения, особенно с точки зрения экономического развития. В настоящее время Российская Федерация в целом и Приволжский федеральный округ (ПФО) в частности испытывает нехватку трудовых ресурсов, а целый ряд стран СНГ превратился в страны отправления мигрантов [3]. Для современной ситуации на рынке труда России характерен рост количества иностранных граждан, занятых на тех или иных позициях в экономике. Она характеризуется большой емкостью рынка труда, географической близостью, общим информационным пространством и опытом совместной жизни в рамках единого государства, умением общаться на русском языке. Эти факторы позволяют России играть роль главного пункта назначения миграции из республик бывшего СССР. Иные зарубежные страны не играют существенной роли в формировании миграционных потоков в Приволжском федеральном округе.

Основная цель данной работы состоит в выявлении основных стран-доноров мигрантов для Приволжского федерального округа путем оценки абсолютных значений миграционного

прироста (убыли) населения. В силу того, что миграция населения частично носит нелегальный характер, трудно определить реальное число мигрантов [1]. Для исследования были использованы данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации за 2008-2020 годы, которые могут считаться относительно репрезентативными. Исключениями для оценки стали 2015 и 2017 года, поскольку для данных годов не собиралась статистка по числу прибывших в субъекты Российской Федерации из отдельных стран. Собранные данные для Приволжского федерального округа отражены в таблице 1.

Таблица 1. Миграционный прирост (убыль) населения Приволжского федерального округа, составлено автором по [4, 5]

	Азербайджан	Армения	Казахстан	Киргизия	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан	Украина	Молдова	Другие страны	Всего
2008	5167	6344	4445	3067	6041	1076	15729	4038	1483	828	48218
2009	5251	7243	4614	3415	9309	861	16840	4525	1922	1744	55724
2010	2895	3842	2601	2775	4735	411	7433	2061	961	1752	29466
2011	4352	5065	3755	5556	8115	765	13304	3057	1276	3361	48606
2012	3777	5449	5059	3058	6684	838	13424	3014	1228	2966	45497
2013	3962	5062	5669	2414	6219	921	17471	3293	1423	3908	50342
2014	1983	4054	5944	2229	4422	466	11991	11938	1311	521	44859
2016	1926	1564	4091	1375	5358	747	5920	10477	717	242	32417
2018	505	948	2429	-8	3985	972	-1473	-2541	-423	-1184	3210
2019	2163	4336	5419	2736	8231	1001	1867	2722	102	4484	33061
2020	5053	6850	1843	-1096	4824	300	-564	7235	807	-334	24918

Согласно представленным данным, можно сделать вывод, что миграционный прирост в Приволжском федеральном округе за выбранный 12-летний период носил нестабильный характер. Если рассматривать ситуацию в целом, то с 2008 до 2016 года миграционный прирост был весьма существенным и без учета постоянных колебаний составлял в среднем приблизительно по 50 тыс. чел. в год. Уже в 2018 году в ПФО миграционный прирост составил всего лишь 3 тыс. чел., на данную ситуацию влияние оказало снижение мигрантов из всех основных стран-доноров, а в случае с Украиной существенный миграционный прирост сменился достаточно весомым оттоком мигрантов. Однако уже для 2019 года миграционный прирост в значительной степени восстановился и составил 33 тыс. чел. С особой осторожностью следует оценивать данные за 2020 год. На международную миграцию в этом году колоссальное влияние оказала коронавирусная инфекция (COVID-19), в условиях которой перемещения между странами значительно осложнилось.

В разрезе основных стран-доноров трудовых мигрантов наибольший вклад в увеличение миграционного прироста ПФО вносят Азербайджан, Армения, Казахстан, Киргизия, Таджикистан, Узбекистан и Украина. Из них, в свою очередь, наиболее стабильный миграционный поток характерен для Азербайджана, Армении, Таджикистана и Казахстана. Узбекистан до 2016 года являлся крупнейшим поставщиком трудовых ресурсов, что можно связать с характерными демографическими процессами внутри страны. В настоящее время Узбекистан занимает первое место среди стран Центральной Азии по численности населения [2]. Вклад в миграционный прирост ПФО со стороны Украины в 2014-2016 годах был наиболее существенным, нежели в остальные годы, взятые для анализа. Эта ситуация

объясняется тем, что в данный период времени конфликт на территории Украины носил острую фазу и потоки беженцев значительно увеличились. Что касается других стран, то можно выделить относительно стабильные и значимые миграционные потоки из Грузии и Беларуси, а наиболее существенный среди всех стран отток населения происходит в США и Германию. В целом, для ПФО, как и для России в целом характерно прибытие мигрантов в основном из республик бывшего СССР, за исключением стран Балтии, что подтверждает данные ряда исследований, проводившихся для всей территории страны. По привлечению количества международных мигрантов, Приволжский федеральный округ становится в один ряд с Уральским, Сибирским и Южным федеральными округами, значительно отстает от Центрального, но опережает Северо-Западный, Северо-Кавказский и Дальневосточный федеральные округа [5].

Данное исследование заложило основу для будущих работ, касающихся влияния трудовой миграции на региональные рынки труда, и оставило некоторые вопросы для обсуждения. Для формирования более качественного представления о потоках трудовых мигрантов на территории ПФО и их вклада в развитие региональных рынков труда необходимы дополнительные исследования, которые заключаются в более подробном изучении данных в разрезе по субъектам Приволжского федерального округа, определении вида миграции и т.д., проведении различных эконометрических оценок.

Список литературы:

[1] Ким Е.В. Особенности процессов трудовой миграции в Центральной Азии (на примере Республики Узбекистан и Республики Казахстан) // Вестник Том. гос. ун-та. 2017. №419. С. 133-137.

[2] Маматханов А.А. Вопросы регулирования трудовой миграции в Республике Узбекистан // Вестник РЭА им. Г. В. Плеханова. 2020. №4 (112). С. 113-128.

[3] Тойчиева Б.Т. Современная миграция населения стран СНГ и ее последствия // Большая Евразия: Развитие, безопасность, сотрудничество. 2018. №1-1. С. 147-148.

[4] Демографический ежегодник России [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13207> (дата обращения 25.02.22).

[5] Численность и миграция населения Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13283> (дата обращения 25.02.22).

УДК 331.55

ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТРУДОВОЙ МИГРАЦИИ

GLOBAL TRENDS IN INTERNATIONAL LABOR MIGRATION

Белькова Елизавета Романовна¹, Дягилева Наталья Юрьевна²
Belkova Elizaveta Romanovna¹, Diaghileva Natalia Yurievna²

*г. Воронеж, Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г.Ф. Морозова*

*Voronezh, Voronezh State University Forestry and Technologies named after G.F. Morozov
elizaweta.belkova@yandex.ru¹, dagilevanatasa807@gmail.com²*

Научный руководитель: д.г.н. Яковенко Наталия Владимировна
Research advisor: Professor Yakovenko Nataliya Vladimirovna

Аннотация: Раскрыты основные тенденции международной трудовой миграции. Дана характеристика основных трудовых потоков. Показаны районы притяжения для мигрантов. Определены основные сложности.

Abstract: The main trends of international labor migration are revealed. The characteristics of the main labor flows are given. The areas of attraction for migrants are shown. The main difficulties have been identified.

Ключевые слова: международная трудовая миграция

Key words: international labor migration

Миграция в целях трудоустройства является одной из важнейших глобальных проблем человечества, охватывающей большинство стран мира. Сегодня на рынке труда действуют две основные силы, которые влияют на увеличение потоков международной трудовой миграции – население в трудоспособном возрасте не может найти работу для содержания себя и своей семьи на Родине, тогда как в некоторых других странах возникает нехватка рабочих в разных отраслях экономики [1, 2].

С другой стороны влияние оказывают социально-экономические и политические кризисы, демографические изменения и увеличение разницы в размерах заработной платы между развитыми и развивающимися странами [2]. Следовательно, через границы происходит значительное движение человеческих ресурсов с целью поиска работы, причем женщины мигрируют в значительно большем количестве, чем в прошлые годы, и сейчас составляют примерно 50% всех трудовых мигрантов [3, 4].

При реализации взвешенной и обоснованной политики трудовая миграция может помочь странам реагировать на изменения в спросе и предложении рабочей силы, стимулировать инновации и устойчивое развитие, а также передавать опыт и обновлять навыки. Однако отсутствие международных стандартов относительно концепций, определений и методов измерения данных о трудовой миграции все еще требует решения. Одной из наиболее сложных форм системы международных экономических отношений является международная трудовая миграция, которая является важной составляющей мирового рынка труда, подсистемой межгосударственных потоков рабочей силы разных профессий, уровней компетенций, занятых в различных сферах и отраслях мировой экономики.

Как видно из показателей, приведенных на рисунке 1, в первые почти два десятка лет XXI в., миграционные процессы происходили очень активно, о чем свидетельствуют значения их ключевых показателей.

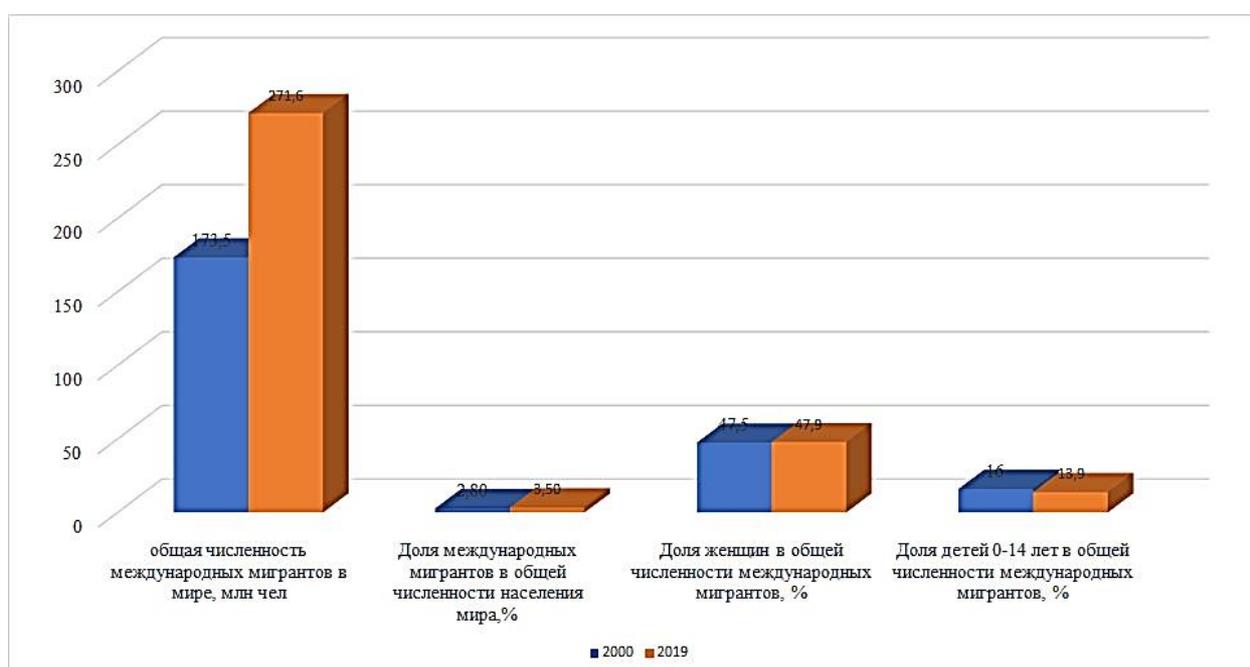


Рисунок 1. Основные показатели международной миграции, составлено автором по [5]

Так, общий прирост числа международных мигрантов составил почти 100 млн. человек. Если в 2000 г. международных мигрантов в мире насчитывалось более 173 млн чел., то в 2019 г. - почти 272 млн чел. Глобальные денежные переводы выросли почти в 5,5 раза - со 126 млрд. дол. в 2000 г. до 689 млрд. дол. в 2019 г. За 20 лет увеличилось количество стран участниц Международной организации миграции с 76 до 173 и количество ее выездных офисов со 120 до 436 ед. (таблица 1).

Таблица 1. Показатели международной миграции, составлено автором по [5]

№	Показатели международной миграции	2000 г.	2019 г.
1	Регион с наибольшей долей международных мигрантов, %	Океания (17,1)	Океания (21,1)
2	Страна с самой большой долей международных мигрантов	ОАЭ	ОАЭ
3	Общая численность трудовых мигрантов, млн чел	—	164
4	Глобальные международные денежные переводы, млрд дол. США	126	689
5	Количество беженцев, млн чел	14	25,9
6	Количество государств-членов Международной организации миграции	76	173
7	Количество выездных офисов Международной организации миграции, ед.	120	436

Все эти факты в совокупности свидетельствуют о том, что в начале XXI ст. под влиянием политических, социально экономических, демократических и других факторов происходит значительное ускорение миграционных процессов в странах мирового сообщества.

Рассматривая тенденции 20-летнего периода, можно видеть, что произошло увеличение численности международных мигрантов в мире почти на 100 млн чел. (более чем на 50%). Это явление имеет динамичный характер и охватывает все регионы мира и в целом глобальную экономику. Так, в 2019 г. из 272 млн. мигрантов почти 1/3 мигрировала в страны Азии (83,5 млн. чел.), в европейские страны - 82,3 млн. чел., Африки — 26,5 млн. чел., в Южную Америку — 11,6 млн. чел., в Океанию почти 9 млн. чел. Это соответственно на 34,1 млн. чел., 25,4млн., 18,3 млн., 11,5 млн чел., 5,1 млн. чел., 3,7 млн. чел. больше, чем в 2000 году.

Количество международных мигрантов в странах имеет устойчивую тенденцию к увеличению, особенно быстрая динамика такого роста зафиксирована в США + 15,9 млн. чел., Саудовской Аравии + 7, 9 млн. чел., Объединенных Арабских Эмиратах +6,1 млн. чел. Среди европейских стран наибольший рост мигрантов происходил в Великобритании + 4,8 млн. чел., Германии + 4,2 млн. чел. и Италии + 4,1 млн. чел. Только в Российской Федерации за этот период произошло сокращение числа мигрантов на 500 тыс. человек, что частично связано с переориентацией украинских работников на рынки труда стран ЕС.

На это повлияли как процессы глобализации мирового хозяйства, так региональные интеграционные процессы.

По подсчетам МОТ в мире насчитывается 164 млн. рабочих мигрантов, что равняется 63,5 % от всего количества мигрантов. Эти работники вносят прямой и опосредованный вклад в развитие общества и экономики принимающих стран. Однако во многих странах мигранты испытывают некоторые трудности на рынке труда из-за ограничения права на труд, непризнания их иностранных полномочий и опыта работы, дискриминации, языковых барьеров и других факторов.

Мужчины составляют большую часть трудовых мигрантов. Так, в 2017 году мужчин мигрантов насчитывалось 95,7 млн человек, а численность женщин мигрантов равнялась 68,1 млн человек, или 58,4 и 41,6%, соответственно. Большая часть мужчин среди трудовых мигрантов объясняется их большим количеством среди международных мигрантов трудоспособного возраста (54,2% по сравнению с 2013 годом, 45,8% для женщин) и их высшую производительность труда (75,5% против 63,5% соответственно). Более того, между 2013 и 2017 годами доля мужчин среди рабочих мигрантов увеличилась с 55,7% до 58,4 %, доля мужчин среди мигрантов трудоспособного возраста выросла с 51,9% в 2013 году до 54,2% в 2017 году, тогда как доля женщин упала с 44,3 до 41,6 % в течение того же временного периода. Социальная стигматизация, дискриминационное влияние политики и законодательства, насилие и травля не только подрывает доступ женщин к достойной работе, но также может привести к отсутствию равной оплаты труда и спаду развития секторов, более освоенных женщинами. Глобальное распределение рабочих мигрантов по отраслям экономической деятельности представлено на рисунке 2.

Основная часть трудовых мигрантов в мире была занята в сфере услуг— 106,8 млн чел из 150,3 млн рабочих мигрантов, что составляет 71,1%. Занятость в промышленности, включая обрабатывающую и строительство, составляла 26,7 млн человек (17,8%) и в сельском хозяйстве 16,7 млн человек (11,1%). Среди 71,1% трудовых мигрантов, занятых в секторе услуг, около 7,7 % работали как бытовые работники и 63,4% в других сферах услуг. Интересно отметить различия между мужским и женским разделением рабочих мигрантов по секторам. Для обоих полов, на сельское хозяйство приходилось почти одинаково (около 11%). Мужчины больше заняты в промышленности, чем женщины (19,8 % против 15,3 %) и меньше в сфере услуг (69,1 % против 73,7%).

Рассматривая возрастной состав мигрантов, следует отметить, что составы мужского и женского полов трудовых мигрантов очень похожи. Всего из 164 млн. трудовых мигрантов 141,7 млн. (86,5 %) составили трудоспособные лица в возрасте 25—64 лет. Доля молодежи в возрасте 15—24 лет составляла 8,3%, а удельный вес лиц старше 65 лет был 5,2 % из общего числа трудовых мигрантов.

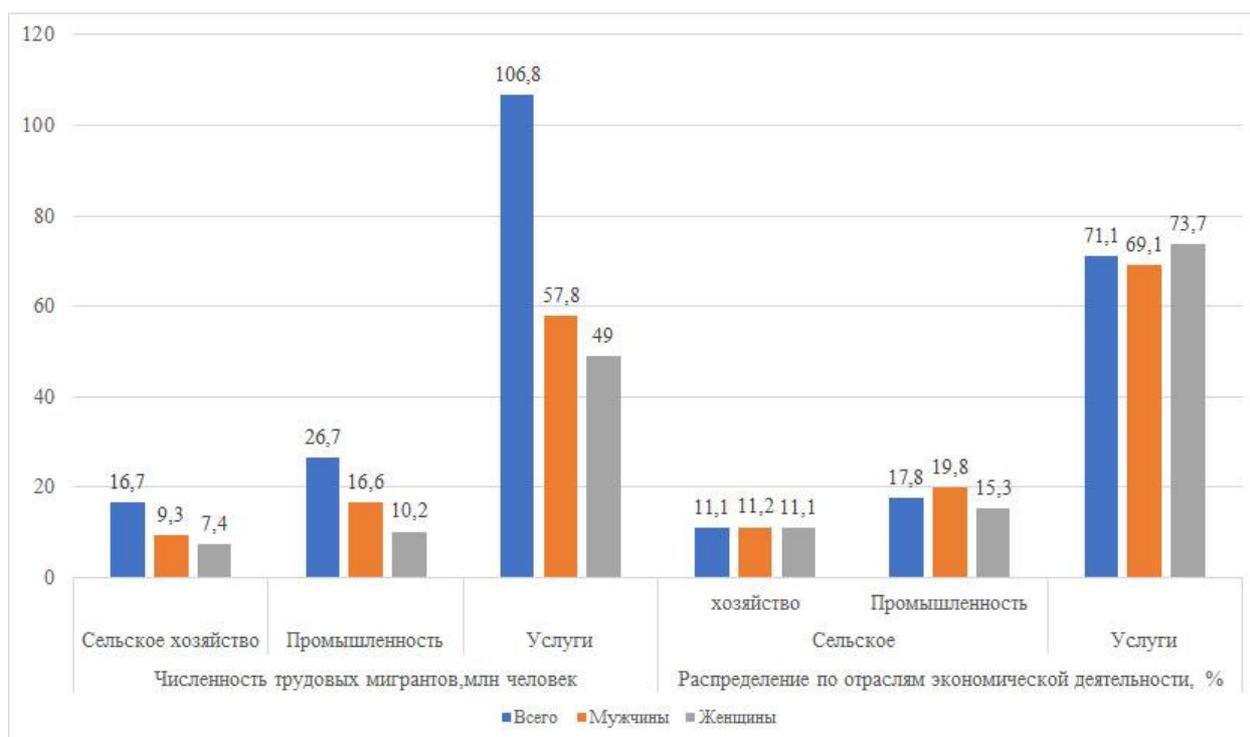


Рисунок 2. Глобальное распределение рабочих мигрантов по отраслям экономической деятельности, составлено автором по [5]

Взрослые старшего возраста более способны мигрировать в зарубежные страны и выигрывают больше, чем молодое поколение, имеющее меньше опыта. Из 164 млн трудовых мигрантов по всему миру 111,2 млн. (67,9%) работают в странах с высоким уровнем дохода, 30,5 млн. (18,6%) в странах с более высоким средним уровнем дохода, 16,6 млн. (10,1%) в странах с более низким средним уровнем дохода и 5,6 млн (3,4%) в странах с низким уровнем дохода.

Для граждан Европейского Союза свобода передвижения и выбора места жительства означает, что работники имеют право свободно двигаться в пределах стран членов ЕС, искать работу и трудоустроиться на таких же условиях, которые предлагаются гражданам того или иного государства члена ЕС (с некоторыми ограничениями). Эти правила не распространяются на граждан государств, не входящих в ЕС. Мобильность рабочей силы становится вопросом миграционной политики.

Управление рынком труда, на котором задействованы 490 млн человек (из них трудоспособное население составляет более 238 млн), требует особых механизмов и инструментов. Для заполнения вакансий соответствующими работниками в 1993 г. Европейской Комиссией была создана партнерская сеть национальных служб занятости государств членов ЕС, а также Норвегии, Исландии, Лихтенштейна, Швейцарии и других партнерских организаций - EURES.

Как видим, 60,8% всех трудовых мигрантов сконцентрировано в регионах: Северная, Южная и Западная Европа (23,9%), Америка (23,0%) и Арабские страны (13,9%). Другими регионами, среди которых незначительное количество работников мигрантов (более 5%), являются Восточная Европа, Африка к югу от Сахары, Юго-Восточная Азия и Тихий океан, а также Центральная и Западная Азия. Наименьшее количество трудовых мигрантов находится в Северной Африке (менее 1%).

Таким образом, мигранты сталкиваются с трудностями в обеспечении работы, доступа к профессиям, соответствующим их образовательному уровню, и получению надлежащего заработка. Отсутствие признания квалификации и опыта, низкий уровень владения языком и дискриминация могут сыграть свою роль в этом. Однако в ряде стран с эффективной миграционной политикой или особыми потребностями на рынке труда они могут найти надлежащую работу с достойной заработной платой.

Поскольку миграция рабочей силы является трансграничным явлением, усиление национальных, субрегиональных и региональных механизмов социального диалога, процессов и институтов по вопросам трудовой миграции должно быть ключевой особенностью работы МОТ и требует тесного сотрудничества с Региональными экономическими комиссиями ООН и регионов.

Сложность международной трудовой миграции и мобильности, включая потоки беженцев, продолжает расти. Многие страны недостаточно подготовлены для решения этой ситуации, которая вследствие плохого функционирования рынка труда и слабого управления приводит к нерегулируемой миграции, недостаточному использованию навыков, несоответствию рабочих мест, дискриминации, увеличению неравенства, в том числе при приеме на работу. Отсутствие регулирования трудовой миграции может усилить дефицит достойной работы для рабочих мигрантов и их семей, а также привести к долгосрочным неблагоприятным социально-экономическим затратам для стран происхождения и назначения. Будет ли полезна миграция рабочей силы или нет, очень зависит от политической базы стран происхождения и назначения, а также от двустороннего, регионального и многостороннего сотрудничества между ними.

Список литературы:

[1] Витковская Г. С. Вынужденная миграция: проблемы и перспективы. - М., 1993. 174 с.

[2] Хорев Б. С., Чапек В. Н. Проблемы изучения миграции населения. - М., 1978. 254 с.

[3] Яковенко Н.В. Качество жизни населения как научная категория демографии // Экология урбанизированных территорий. 2007. № 1. С. 41-46.

[4] Яковенко Н.В. Миграционные процессы: историко-географический подход // Проблемы региональной экологии. 2007. № 6. С. 141-147.

[5] World Migration Report 2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/publications/migrationreport/docs> (дата обращения: 20.02.2022).

УДК 330.56

ГЛОБАЛЬНЫЕ УРОВНИ МИРОВОГО НЕРАВЕНСТВА

GLOBAL LEVELS OF GLOBAL INEQUALITY

Дремова Дарья Андреевна, Емельянова Александра Сергеевна

Dremova Darya Andreevna, Emelyanova Alexandra Sergeevna

г. Воронеж, Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф.

Морозова

Voronezh, Voronezh State University Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

geographygltu@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н. Яковенко Наталия Владимировна

Research advisor: Professor Yakovenko Nataliya Vladimirovna

Аннотация: Данное исследование раскрывает современные уровни глобального неравенства на мировом уровне. Показаны основные ключевые вопросы глобального неравенства.

Abstract: This study reveals the current levels of global inequality at the global level. The main key issues of global inequality are shown.

Ключевые слова: глобализация, мировой уровень, неравенство, доходы

Key words: world level, inequality, income

XXI век, в который вступило современное человечество, полон надежд и забот, беспрецедентных возможностей и угроз. Сегодня человечество является свидетелем глобального мирового кризиса. В мире нарастают неопределенность и хаос, нестабильность и противоречивость, которые настолько тесно переплетены, что превращаются в прямую стратегическую составляющую социально-экономического развития [1]. К современным фундаментальным процессам, порождающим глобальную нестабильность, относятся следующие:

1. Современный формат капиталистической социально-экономической системы, господствующей в мире. Капиталистическая система в том формате, в котором она существует в настоящее время, не способна справиться со многими глобальными вызовами (изменение климата, пандемии, технологический детерминизм, глобальные финансовые и экономические кризисы, растущий уровень неравенства и т.д.). Капиталистическая система нуждается в значительной цивилизационной трансформации. На наш взгляд, эти преобразования должны основываться на таких принципах, как сплоченность мирового общества, прежде всего сплоченность в решении глобальных проблем и вызовов, совместное- эволюционное развитие, предполагающее партнерство между человеком и природой, в сочетании с гуманитарным и техническим развитием. О том, что капитализм "устарел" и не справляется с глобальными проблемами и борьбой с кризисами, в последнее время много говорилось на различных

площадках международных форумов (ВЭФ, Римский клуб и др.) и лидерами разных стран [3, 4].

2. Изменения в общественном сознании. Общественное сознание в условиях усложняющихся фундаментальных процессов развития, динамизма разворачивающихся технологических обновлений не способно адекватно оценить эти изменения, чтобы признавать и учитывать в экономической практике. Это приводит к усилению путаницы, хаоса, потере целостности и стратегического мышления и, следовательно, контроля над будущим. Стратегическое мышление часто заменяется тактическим реагированием, часто запоздалым на события, которые уже произошли.

3. Кризис правящих элит. Кризис правящих элит в первую очередь связан с их неспособностью предвидеть и управлять динамично происходящими событиями. Мировая архитектура межстрановых взаимодействий рушится. Новый, более сильный, более еще не сформированы современные стандарты, правила и организации, которые могли бы заменить плохо функционирующие международные институты (глобальные центры), призванные поддерживать мир на планете. Мир в таких условиях становится очень хрупким и ненадежным, наполненным войнами и конфликтами. Планета нуждается в ноосферном мышлении сильных и образованных элит, которые могут создать инклюзивную и эффективную среду для межстранового взаимодействия.

4. В XXI человечество вступило в «полный мир» [2] с культурой, сформировавшейся в условиях другого, «пустого мира», полного неизведанных территорий и неограниченных ресурсов. Глобальное противоречие такой ситуации, на наш взгляд, сводится к тому, что, во-первых, «полный мир» сталкивается с ситуацией исчерпания ресурсов, а во-вторых, человеческому обществу присуща модель потребления, основанная на предположении о неограниченных ресурсах. Общество потребления, как глобальная форма культуры, идеологии и экономической модели современного мира, усугубляет эту фундаментальную асимметрию.

Растущее неравенство, имущественное расслоение, охватившее мир в XXI веке, постепенно достигает критического уровня. Разрыв в уровнях доходов, доступе к качественному образованию, питанию и медицинскому обслуживанию продолжает расти как в мире в целом, так и внутри стран. Результатом такой ситуации являются растущие миграционные потоки (массовое переселение народов) и растущая нестабильность в мире. Человечество не может рассчитывать на устойчивое развитие до тех пор, пока не будет преодолена тенденция к расслоению общества и не будут разработаны эффективные методы справедливого распределения ресурсов не найдены [2]. Как показывает разворачивающаяся в мире пандемия коронавируса COVID-19, мир становится еще более несбалансированным. Самые богатые за этот период стали еще богаче (Джефф Безос, Илон Маск) на фоне беспрецедентного роста бедности во всех странах. Кризис самым серьезным образом обострил проблемы бедности и неравенства на планете. Впервые на протяжении жизни нынешнего поколения в мире повысился уровень бедности, а утрата непропорционально высокой доли доходов социально незащищенными слоями населения привела к резкому росту неравенства внутри стран и между ними. Если человечество станет мудрее после пандемии, оно поймет, что единственный способ сохранить его — это инклюзивное, устойчивое и сбалансированное развитие. Мировое сообщество сейчас переживает переломный момент на своем пути к достижению целей в области устойчивого развития (ЦУР). С начала пандемии прошло больше года; за это время погибли миллионы людей, был понесен беспрецедентный человеческий и экономический ущерб, а меры по восстановлению до сих пор остаются неравномерными, неравноправными и недостаточно ориентированными на обеспечение устойчивого развития. Пандемия COVID-19 имела разрушительные последствия для здоровья и экономики, вызвав беспрецедентные нарушения в жизни людей, глобальной экономике и мировой торговле.

В современном глобальном мире только 10% самых богатых людей владеют 52% мирового дохода. В тоже время наиболее бедная половина населения земного шара имеет

только 8,5% такого дохода. Если рассматривать уровень дохода на 1 человека из богатейшего населения мира, то он в среднем составляет 87 200 евро (122 100 долл. США) в год. В тоже время уровень дохода беднейшего человека составит 2 800 евро (3 920 долл. США) в год (рисунок 1). Если бы все доходы были распределены совершенно равномерно по всему миру, т.е. если бы каждый зарабатывал 16 700 евро в год, то 50% самых бедных в мире имели бы 50% мирового дохода, а 10% богатых в мире составляли бы ровно 10% от общего объема. И наоборот, при максимальном неравенстве глобальные бедные 50% будут охватывать 0% от общего числа, а глобальные в богатые 10% будут охватывать 100% от него. Эти две ситуации являются крайними границами глобального неравенства.

На практике нижние 50% мирового дохода составляют очень небольшую долю мирового дохода, всего 8%. Это означает, что в среднем бедные 50% зарабатывают чуть менее одной пятой от среднемирового показателя, то есть всего 2800 евро в год или 230 евро в месяц. Средние 40% населения мира зарабатывают 39% от общей суммы: их доход очень близок к среднемировому уровню - 16 500 евро в год (1375 евро в месяц).

На рисунке 2 показаны уровни неравенства в доходах между регионами.

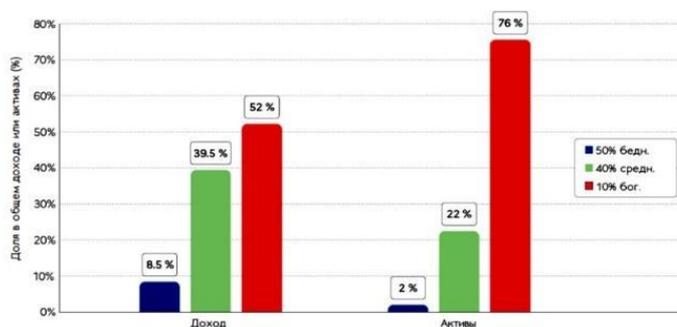


Рисунок 1. Глобальное неравенство в уровнях дохода и активов, 2021 г. [5]

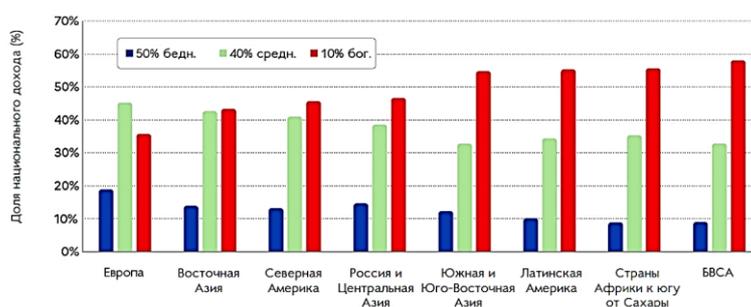


Рисунок 2. Беднейшая половина населения: доля дохода 50 % беднейшего, 40 % среднезажиточного и 10 % самого богатого населения в мире в 2021 г. [5]

10% богатых в мире зарабатывают 52% от общей суммы, что чуть более чем в пять раз превышает среднемировой показатель. Их средний доход на одного взрослого составляет 87 200 евро в год или 7300 евро в месяц. В 2020-2021 годах мир, похоже, ближе к показателю абсолютного неравенства, описанному выше, чем к показателю абсолютного равенства.

Глобальное богатство, по-видимому, распределено еще более неравномерно, чем глобальный доход. Беднейшая половина населения земного шара владеет всего 2% от общего чистого богатства, в то время как самая богатая половина владеет 98% всего богатства на земле. Нижние 50% владеют в среднем активами в размере 2900 евро (обычно в виде земли, жилья, депозитов или наличных денег). Между самой богатой половиной населения земного шара средние 40% владеют всего 22% общего богатства (в среднем 40 900 евро на взрослого), а 10% лучших владеют 76% (т.е. в среднем 550 900 евро на взрослого, включая значительную долю финансового богатства, такого как акции и облигации). Нужно отметить, что когда мы

измеряем глобальное неравенство по уровню благосостояния, используя рыночные обменные курсы, а не паритет покупательной способности, то неравенство становится еще большим: 50% населения планеты владеет менее чем 1% общего богатства, а 10% богатых в мире - почти 82%. Подводим итог: мир характеризуется очень высоким уровнем неравенства доходов и крайним уровнем неравенства в богатстве.

Глобальное неравенство доходов и богатства между отдельными лицами состоит из двух компонентов: неравенства между странами и регионами (т.е. различия в среднем доходе, скажем, между индийцами и немцами) и неравенства внутри стран (т.е. различия в доходах, скажем, между богатыми и бедными индийцами). Давайте внесем ясность: в современной глобальной экономике эти два компонента неравенства очень существенны. Неравенство внутри стран сегодня достигло исторического максимума, а неравенство между странами остается особенно высоким несмотря на то, что развивающиеся страны несколько наверстывают упущенное за последние четыре десятилетия.

Средний доход в странах Африки к югу от Сахары составляет 0,3, т.е. 31% от среднемирового показателя, а в Южной и Юго-Восточной Азии - 0,5, т.е. 50% от среднемирового показателя. В Латинской Америке, Восточной Азии, а также в России и Центральной Азии средние доходы находятся на уровне или близком к среднемировому уровню. В Европе этот показатель более чем в два раза превышает среднемировой показатель (215%), а в Северной Америке он в три раза превышает среднемировой показатель. Это означает, что североамериканцы зарабатывают в среднем в 6-10 раз больше, чем жители Африки к югу от Сахары, Южной и Юго-Восточной Азии, в то время как жители Восточной Азии зарабатывают половину того, что зарабатывают европейцы. Опять же, напомним, что все эти доходы выражаются в паритете покупательной способности, а не в рыночных обменных курсах. Если рассматривать доход, получаемый за отработанный час, разрыв, наблюдаемый между богатыми и бедными странами, был бы еще шире (потому что африканцы к югу от Сахары и жители Юго-Восточной Азии проводят на работе примерно на 30% больше времени в год, чем европейцы и североамериканцы), а разница в почасовом доходе между европейцами и североамериканцами была бы на 30% ниже, потому что североамериканцы работают дольше. Представленная карта неравенства (рисунок 3) показывает, что уровни среднего национального дохода плохо отражают неравенство: среди стран с высоким доходом некоторые страны отличаются крайне высоким уровнем неравенства (например, США), в то время как в других (например, в Швеции) доходы населения сравнительно выровнены.

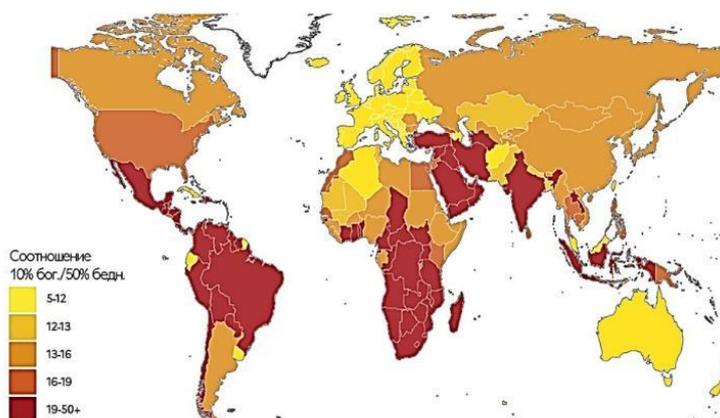


Рисунок 3. Разрыв в уровне доходов между 10 % самых богатых и 50 % самых бедных людей в мире, 2021 г. [5]

Такая же ситуация наблюдается в странах с низким и средним доходом: для одних стран характерно крайнее неравенство (например, для Бразилии и Индии), для вторых —

довольно высокий уровень неравенства (например, для Китая), а для третьих — умеренный и сравнительно низкий уровни [3]. Неравенство в уровнях дохода и активов увеличивается во всех странах с 80-х годов прошлого века после реализации ряда программ по дерегулированию и либерализации, которые в разных странах принимали различные формы. Такой рост неравенства не был равномерным: в некоторых странах он был стремительным (включая США, Россию и Индию), а в других (Европейские страны и Китай) — относительно низким. Современные уровни неравенства приближаются к уровню 20-го века на пике западного империализма. Хотя в большинстве стран уровень неравенства за последние двадцать лет увеличился, глобальное неравенство между странами уменьшилось. В результате разрыв между средним доходом 10% самых богатых людей и средним доходом 50% беднейшего населения сократился: примерно 50-кратный разрыв уменьшился до чуть менее 40-кратной разницы.

В то же время внутри стран неравенство существенно выросло. Разрыв между средним доходом 10 % самых богатых и средним доходом 50 % самых бедных граждан внутри стран почти удвоился: с 8,5-кратного до 15-кратного. Такой резкий рост неравенства внутри стран показал, что несмотря на догоняющее экономическое развитие и сильный рост в развивающихся странах, неравенство в мире всё ещё остается очень значительным. Это также означает, что уровень неравенства внутри стран сейчас даже выше, чем высокое неравенство, наблюдаемое между странами. Гендерное неравенство остаётся острой проблемой на глобальном уровне, при этом изменения в этой сфере внутри стран идут слишком медленно. В Докладе о мировом неравенстве за 2022 г. [5] даются первые оценки гендерного неравенства в контексте глобального дохода. В целом, в 1990 г. доля дохода женщин в общих трудовых доходах приближалась к 30%, а сегодня составляет менее 35%. Текущее гендерное неравенство в сфере заработной платы остаётся очень высоким: в гендерно-равноправном мире женщины зарабатывали бы 50% всех трудовых доходов. В течение 30 лет на мировом уровне изменения происходят очень медленно, при этом динамика в разных странах различается: в некоторых из них отмечается определённый прогресс, а в других странах доля женщин в трудовых доходах уменьшается.

Исходя из всего сказанного, можно сделать вывод о том, что растущее неравенство вызывает озабоченность во многих развитых и развивающихся странах мира. Инклюзивный подход необходим по нескольким причинам. В контексте этики и гуманизма равенство важно само по себе. Сокращение неравенства также необходимо для обеспечения устойчивого роста. Если уменьшатся личные, социальные, гендерные, сельско-городские и региональные различия, будут достигнуты как цели этики, так и рост равенства. Снижение неравенства приведет к увеличению спроса со стороны нижних децилей, уязвимых и находящихся в неблагоприятном положении слоев населения и приведет к более высокому росту.

Таким образом, проблем глобального неравенства в современном мире остается острой. Чтобы справиться со всеми этими вызовами, необходимо укреплять координацию и взаимосвязь по вопросам макроэкономической политики, продвижения реформ и инноваций, построения открытой мировой экономической системы и реализации Повестки устойчивого развития до 2030 года.

Список литературы:

- [1] Яковенко Н.В., Комов И.В., Диденко О.В. Стратегическая конкурентоспособность региона: теоретические аспекты исследования // Наука Красноярья. 2017.Т.6. № 1-3. С. 93-96.
- [2] Яковенко Н.В., Поросенков Ю.В. Теоретико-методологические подходы к исследованию депрессивных регионов России // Вестник Воронежского государственного университета. 2013.№ 2. С. 10-21.
- [3] Anand S., Segal P. What Do We Know about Global Income Inequality? // J. of Economic Literature. 2008. Vol. 46. No. 1. P. 57-94.

[4] Daly H. Economics for a Full World // A Great Tradition Initiative Essay [Электронный ресурс]. URL: <https://www.greattransition.org/images/Daly-Economics-for-a-Full-World.pdf> (дата обращения: 22.02.2022).

[5] World inequality report 2022 [Электронный ресурс]. URL: https://wir2022.wid.world/www-site/uploads/2022/02/WIR_2022_FullReport.pdf (дата обращения: 22.02.2022).

УДК 911.3:32

ВЛИЯНИЕ ЭТНИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ЭЛЕКТОРАЛЬНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНУЮ СТРУКТУРУ БОСНИИ И ГЕРЦЕГОВИНЫ

THE IMPACT OF THE ETHNIC FACTOR ON THE ELECTORAL-TERRITORIAL STRUCTURE OF BOSNIA AND HERZEGOVINA

Крусанов Дмитрий Андреевич

Krusanov Dmitry Andreevich

г. Бонн, Рейнский университет Бонна им. Фридриха Вильгельма

Bonn, Rheine Friederich Wilhelm university of Bonn

dkrusanov@gmail.com

Аннотация: В статье при помощи сравнительно-географического и статистического методов исследуется влияние этнического фактора, а именно системы расселения различных этнических групп и националистических настроений среди их представителей на электорально-территориальную структуру на примере всеобщих выборов 2018 года в Боснии и Герцеговине.

Abstract: The article uses comparative-geographical and statistical methods to investigate the influence of the ethnic factor, namely the settlement system of different ethnic groups and nationalist sentiments among their representatives on the electoral-territorial structure based on the example of the 2018 general elections in Bosnia and Herzegovina.

Ключевые слова: электоральная география, расселение этносов, национализм, Босния и Герцеговина

Key words: electoral geography, ethnic settlement, nationalism, Bosnia and Herzegovina

Внутри- и межэтнические процессы на территории стран бывшей Югославии играют значительно более важную роль в социальной и политической жизни стран региона, чем в остальных государствах Европы. Особенно показательна в этом плане является ситуация в Боснии и Герцеговине, где сложность этнополитических отношений является основным фактором формирования системы государственного устройства. Актуальность данного исследования заключается в необходимости изучения влияния межэтнических отношений и националистических настроений на электорально-территориальную структуру государства, во-первых, для наличия представления о направлениях последующего реформирования политической системы и социальных институтов, во-вторых, для применения результатов исследования и опыта Боснии и Герцеговины в других странах и регионах со сложной этнополитической ситуацией.

Одного поверхностного взгляда достаточно чтобы предположить, что именно этническая направленность представительных органов власти является одной из ключевых в стране, а партии, программы которых содержат пункты о поддержке определенной этнической группы пользуются поддержкой большинства населения. Данное исследование призвано более детально изучить степень, характер и пространственную дифференциацию голосования

за подобные партии по итогам всеобщих выборов 2018 года и дать характеристику их роли в территориально-электоральной структуре государства.

Для достижения цели исследования был проведен анализ сперва при помощи сравнительно-картографического, а затем статистического методов. Первая часть исследования заключается в сопоставлении нанесенных на карту результатов выборов 2018 года в Парламентскую ассамблею Боснии и Герцеговины и пространственных характеристик системы этнического расселения.

Основная часть босняков проживает в Боснии и Герцеговине, в центральной и западной ее частях (Федерация Боснии и Герцеговины). Они составляют половину населения страны (примерно 1,9 млн.) Также незначительные части сложного ареала преобладания босняков расположены на юго-западе Сербии и северо-востоке Черногории, где составляют 9% населения). Также в Боснии и Герцеговине проживает 1,2 млн. сербов (35% населения страны), большая их часть, за исключением небольшой части ареала на западе страны, проживает на территории Республики Сербской, а именно, северных и восточных районах Боснии и Герцеговины. Хорваты проживают преимущественно в центральных и юго-западных районах Боснии и Герцеговины вдоль границы. Их насчитывается около 490 тысяч, что составляет 14% населения страны [7].

Таким образом Босния и Герцеговина имеет крайне сложную систему расселения этносов, что приводит к особенно сильным по сравнению с большинством остальных стран региона межэтническим разногласиям, выражающихся в проблемах социально-экономического развития и появлении сложной территориальной структуры государства. Также именно система этнического расселения и межэтнические противоречия и конфликты стали основными факторами формирования крайне необычной и сложной политической системы государства, определяемой Дейтонскими соглашениями и приложениями к ним, представляет собой чрезвычайно запутанный комплекс властных взаимоотношений [1]. Босния и Герцеговина является единственным в регионе федеративным государством.

Каждые четыре года в стране проводятся Всеобщие выборы (на протяжении последнего десятилетия проводились в 2014 и 2018 годах), в ходе которых избирается президиум и парламент страны. Президиум состоит из трех членов, которые избираются отдельно друг от друга и которые по очереди каждые восемь месяцев сменяют друг друга на посту председателя президиума. Один член президиума представляет этнических сербов и избирается в Республике Сербской, два других, босняк и хорват, избираются сразу обоими соответствующими этническими общинами в Федерации Боснии и Герцеговины. При этом парламентские выборы проходят по единому списку по всей стране, то есть, жители Федерации Боснии и Герцеговины вне зависимости от их этнической принадлежности могут проголосовать за партию, места которой в парламенте будут относиться к Республике Сербской (например, за Альянс независимых социал-демократов) и за члена президиума, представляющего сербов, и наоборот. Отдельно выделяется округ Брчко, создание которого не предусмотрено Дейтонскими соглашениями, жители которого так же голосуют по общенациональному списку [2].

Парламент страны – Парламентская Ассамблея Боснии и Герцеговины - двухпалатный. Нижняя палата – Палата Представителей – формируется из 42-х депутатов (28 от Федерации Боснии и Герцеговины и 14 от Республики Сербской), избираемых путем всеобщего пропорционального голосования по пяти электоральным округам в Федерации Боснии и Герцеговины и трем – в Республике Сербской. Верхняя палата – Палата Народов – формируется из 15 представителей, по одному от 10-и кантонов Федерации Боснии и Герцеговины и 5-и – Республики Сербской, которых выбирают местные законодательные органы [2].

Крупнейшие политические партии Боснии и Герцеговины (список и характеристики составлены на основе [3]):

Партия демократического действия – старейшая боснийская партия страны, пользуется наибольшей поддержкой именно среди этнических босняков. Идеология - боснийский национализм, правый консерватизм.

Хорватское демократическое содружество Боснии и Герцеговины. Идеология - хорватский национализм, старейшая «хорватская» партия страны.

Сербская Демократическая партия – крупнейшая националистическая партия Республики Сербской, существующая с 1990 года, основателем которой был первый президент Республики Радован Караджич.

Союз независимых социал-демократов позиционирует себя как умеренная левоцентристская, однако пользуется поддержкой по большей части в Республике сербской и ориентируется именно на сербских избирателей.

Социал-демократическая партия Боснии и Герцеговины – единственная относительно крупная партия в стране, не поддерживающая какую-либо одну этническую группу и выступающая за мультиэтничность. Поддержкой пользуется по большей части у жителей Федерации Боснии и Герцеговины.

Демократический фронт — леволиберальная партия, также заявлявшая о своей мультиэтничности. Партия заняла 3-е место на парламентских выборах 2014 года, однако значительно ухудшила свои результаты к последним выборам, из-а чего не включена в анализ.

Для численного представления этнического состава населения были использованы результаты переписи населения, проведенной в 2013 году, так как именно ее результаты являлись на момент проведения исследования наиболее полными и актуальными данными об этнической принадлежности жителей страны. В Боснии и Герцеговине переписи населения в Федерации Боснии и Герцеговины и округе Брчко и Республике Сербской ведутся независимо друг от друга разными государственными статистическими службами [5].

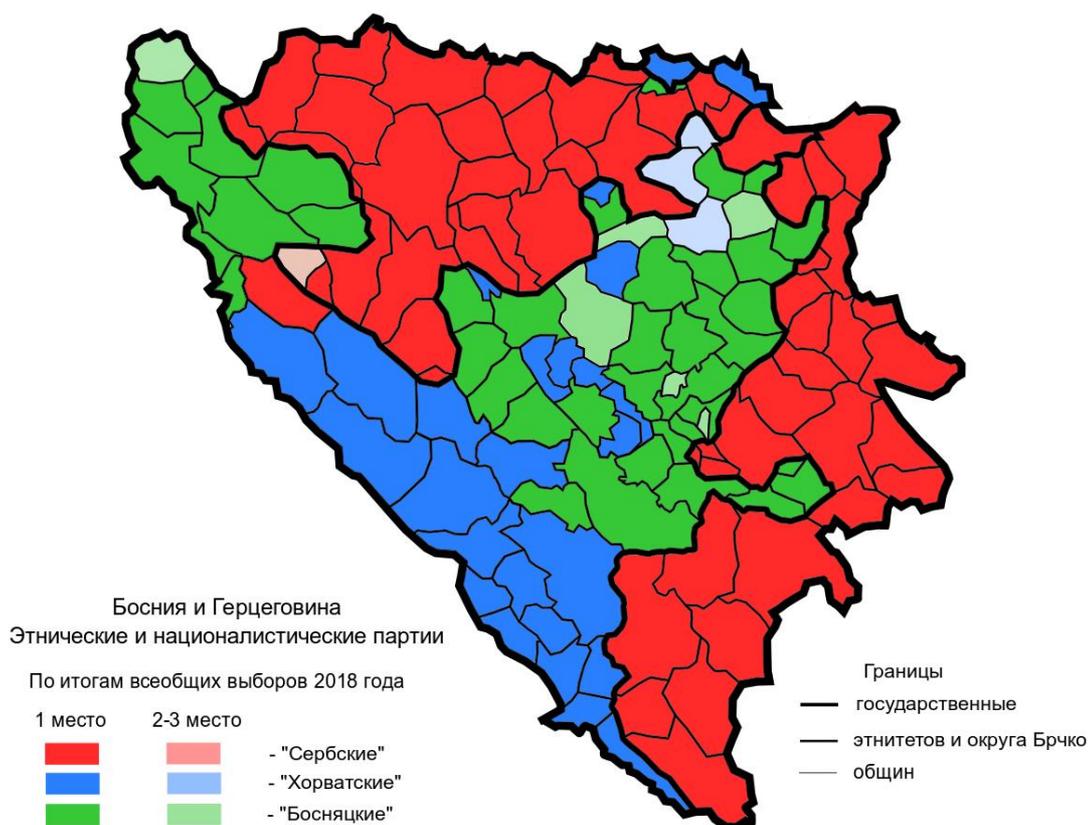


Рисунок 1. Этнические и националистические партии Боснии и Герцеговины по итогам всеобщих выборов 2018 года, составлено автором на основе [4]

На картосхеме (рисунок 1) представлены результаты выборов в палату представителей Боснии и Герцеговины. На ней видно, что во всех без исключения общинах страны лидирующие места занимают «этнические» или националистические партии, в абсолютном большинстве общин они лидируют. Значительные пространственные различия по степени поддержки не выделяемы, за исключением центральной части страны, где из-за преимущественно смешанного боснячко-хорватского состава населения «этнические» партии имеют меньший результат, а большей поддержкой пользуется Демократический фронт.

По результатам сравнительно-картографического анализа можно сделать однозначный вывод о значительном совпадении ареалов этнического преобладания этнических групп и степени поддержки «этнических» партий [1]. Для подтверждения промежуточного вывода был проведен количественный статистический анализ при помощи расчёта коэффициента корреляции Пирсона, который вычисляется с целью установления взаимосвязи между двумя рядами величин, соответствующих одним и тем же объектам.

Расчет коэффициента корреляции производился на основании данных переписи населения 2013 года и результатам всеобщих выборов 2018 года по избирательным округам. Из-за несовпадения границ кантонов и избирательных округов производился пересчет данных об этнической принадлежности респондентов по общинам там, где имеется несовпадение границ, чтобы получить эти данные по избирательным округам. Результаты расчета отображены в таблице 1.

Таблица 1. Коэффициенты корреляции Пирсона по итогам всеобщих выборов 2018 года в Боснии и Герцеговине, составлено автором на основе [4], [5]

	Партия демократического действия	Хорватское демократическое содружество Боснии и Герцеговины	Социал-демократическая партия Боснии и Герцеговины	Союз независимых социал-демократов	Сербская Демократическая партия
Доля сербского населения	-0,91	-0,53	-0,82	1,00	0,95
Доля босняцкого населения	0,90	0,04	0,66	-0,81	-0,76
Доля хорватского населения	0,51	0,84	0,59	-0,74	-0,72

Как и предполагалось, страна отличается очень сильной электоральной раздробленностью именно по этническому фактору. Наблюдаются очень высокие коэффициенты корреляции между этносами и поддерживаемыми ими соответствующими «этническими» партиями, а также отрицательные низкие при корреляции с партиями других этносов. Таким образом четко выделяется «этничность» каждой крупной партии. При этом даже за социал-демократов, как видно по коэффициентам, голосуют преимущественно босняки и хорваты из-за ее привязанности к Федерации Боснии и Герцеговины. Особенно

сильная привязка этноса и поддерживаемым им партиям наблюдается в случае с сербами и Союзом независимых социал-демократов и Сербской демократической партией. Практически отсутствие связи наблюдается только при сопоставлении рядов босняков и Хорватского демократического содружества Боснии и Герцеговины, что объясняется смешанным этническим составом электоральных округов в Федерации Боснии и Герцеговины. Этим же могут объясняться другие средние коэффициенты других партий. Разумеется, нельзя слепо доверять только математико-статистическим показателям, они требуют проверки эмпирическими методами.

По результатам исследования отмечается значительная роль этнически ориентированных политических акторов и представительных институтов, а также роль этнического фактора в системе и процессах их формирования. На основе проведения анализа можно сделать вывод о практически полном совпадении системы этнического расселения и электорально-территориальной структуры. В ходе исследования было подтверждена первоначальная гипотеза и дано обоснование ее правдивости методами географических исследований. Также можно утверждать о более высокой роли влияния этнического фактора на результаты выборов в Республике Сербской, чем в Федерации Боснии и Герцеговины.

Список литературы:

[1] Крусанов Д. А., Этнический фактор в современных проблемах территориального устройства стран бывшей Югославии: сборник материалов участников XVI Большого географического фестиваля. - Санкт-Петербург: Свое издательство, 2020. С. 905-909.

[2] Banović D., Gavrić G., Barreiro Mariño M., The Political System of Bosnia and Herzegovina, Cham: Springer Nature Switzerland AG, 2021.

[3] Политический атлас современности, особенности партийной системы Боснии и Герцеговины [Электронный ресурс]. URL: <http://www.hyno.ru/tom1/349.html> (дата обращения: 25.04.2021).

[4] Opći izbori 2018. godine - Potvrđeni rezultati [Электронный ресурс]. URL: http://www.izbori.ba/rezultati_izbora?resId=25&langId=1#/2/1/0/0/0/0 (дата обращения: 08.05.2021).

[5] Population census of Bosnia and Herzegovina 2013, Ethnicities of Bosnia and Herzegovina [Электронный ресурс]. URL: <http://www.statistika.ba/?lang=en> (дата обращения: 23.04.2021).

[6] The Parliamentary Assembly of Bosnia and Herzegovina [Электронный ресурс]. URL: <https://www.parlament.ba/Content/Read/32?title=%C4%8Cestopostavljenapitanja> (дата обращения: 13.02.2022).

[7] The World Factbook // Central Intelligence Agency of USA [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/> (дата обращения: 23.04.2019).

УДК 911.3:32.

ТИПОЛОГИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КОНФЛИКТОВ ГОСУДАРСТВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АФРИКИ

TYPOLGY OF ENVIRONMENT CONFLICTS IN NORTHEAST AFRICAN STATES

Лазивили Георгий Мамукавич

Lazishvili Giorgi Mamukavich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

malazi140@Gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Каледин Николай Владимирович
Research advisor: PhD Kaledin Nikolay Vladimirovich

Аннотация: Экологические конфликты являются одной из самых актуальных тем современной политологии и политической географии. Целью статьи является типологизация экологических конфликтов, опираясь на анализ таких конфликтов в государствах Северо-Восточной Африки. В ходе работы были использованы следующие методы: теоретизация, типологизация, географический подход. Предложенная типология экологических конфликтов охватывает широкий спектр экологических, демографических, культурологических, географических факторов и их связи с экологической конфликтностью. В результате, были выделены следующие типы экологических конфликтов: землепользования, водопользования, цивилизационные, корпоративные, антропогенных катастроф, природных катастроф.

Abstract: Environmental conflicts are crucial for understanding of modern political sciences and political geography. The aim of this article is to typologize environmental conflicts. Moreover, there are presented many examples of such types of environmental conflicts in the states of Northeast Africa. Methods used are typology method, geospatial approach and theoretic method. Presented typology broadens understanding of connection between demographic, cultural, geographic and environmental factors and environment conflict potential. As the result, environmental conflicts were typologized in the following way: land use conflicts, water use conflicts, civilizational conflicts, anthropogenic conflicts, natural disaster conflicts.

Ключевые слова: экологический конфликт, экологическая конфликтность, Северо-Восточная Африка, геопространство

Key words: environmental conflict, environment conflict potential, Northeast Africa, geospacer

Актуальность создания типологии экологических конфликтов обусловлена прежде всего необходимостью учета большого количества демографических, географических, экологических, экономических и культурологических факторов, которые отдельными теоретиками могут рассматриваться как маловажные или недостаточно исследованные. Однако, автор статьи решил рассмотреть все возможные причины, по которым, можно было бы категоризировать те или иные типы экологических конфликтов.

Прежде чем перейти к типологии, необходимо дать краткое определение экологическим конфликтам. Экологический конфликт – это конфликты из-за использования природных ресурсов, где, по крайней мере, на одного из акторов негативно влияют объективные и субъективные расхождения в позициях или интересах [1].

Согласно авторской позиции, конфликты между социальными и политическими группами не всегда имеют насильственный характер, но обязательно характеризуются конкурентной борьбой. Конфликты могут носить насильственный характер, выражающийся в вооруженных конфликтах, гражданских и партизанских войнах. Однако, любой конфликт, вне зависимости от типа имеет как минимум двух субъектов или акторов, и как минимум одно противоречие, которое должно мобилизовать стороны к борьбе за его разрешение в свою пользу.

Термин *экологический конфликт* тесно связан с понятием *экологическая конфликтность* и во многом с ним синонимичен. Экологическая конфликтность, согласно позиции автора, представляет собой, деструктивный потенциал территории, характеризующийся деградацией окружающей среды, приматом милитаризма над энвайронментализмом в обществе, отсутствием возобновляемых природных ресурсов для поддержания жизнедеятельности человеческой популяции. Экологическая конфликтность детерминирована условиями окружающей среды, что может выражаться в засухах, наводнениях и изменении климата. Однако, антропогенный фактор, выражающийся

через географический possibilism, является ключевым, в большинстве экологических конфликтах, что, в свою очередь проявляется в нерациональном использовании природных ресурсов и намеренном экоциде.

Прежде чем представить авторскую типологию, кратко необходимо представить несколько уже существующих типологий экологических конфликтов:

- Типология научно-исследовательской группы *ENCOP* (проект по окружающей среде и конфликтным ситуациям) выделяет следующие типы конфликтов: *Центрально-периферийные; этнополитические; внутренние и международные, связанные с миграцией; межгосударственные, связанные с водой; глобальные экологические конфликты* [2];

- Типология *UNEP* (программа ООН по окружающей среде) разделяет экологические конфликты на две категории: *конфликты за невозобновимые ресурсы и конфликты за возобновляемые ресурсы*. *Конфликты за возобновляемые ресурсы* делятся на 4 подкатегории: *прямые межнациональные, прямые внутринациональные, косвенные межнациональные и косвенные внутринациональные* [3];

- Томас-Гомер Диксон приводит следующие типы экологических конфликтов:

«Simple scarcity conflicts» («Конфликты дефицита») связанные с недостатком природных ресурсов; *«Group-identity conflicts»* («Конфликты идентичности») связаны с этническими и культурными противоречиями; *«Relative-deprivation conflicts»* («Конфликты классового отрешения») связаны с усилением классового раскола внутри общества [4].

Авторская типология экологических конфликтов опирается на конкретный материал стран Северо-Восточной Африки и основана на каузальном (причинном) и геопространственном подходе к выявлению экологических конфликтов. Любые экологические конфликты объединяет нарушение естественно сложившихся связей популяции людей с окружающей средой в экономике, демографии или экосистеме, однако, причины таких конфликтов могут быть самыми разнообразными, а проявление таких конфликтов в разных географических пространствах носит существенно различный характер. Так, например, автором отдельно выделяются экологические конфликты *землепользования и водопользования*, а внутри конфликтов водопользования отдельно рассматриваются *конфликты возобновляемых источников пресных вод и морские конфликты*.

- *Конфликты Землепользования (Land use conflicts)* – это конфликты за право на проживание и пользование ресурсным потенциалом территории между государствами, этносами и другими социальными группами людей. Данный тип экологических конфликтов включает в себя все этнополитические конфликты и те конфликты, объектом которых является право на политический статус территории, связанный с цессией, сецессией, автономизацией, унитаризацией. Любой территориальный конфликт можно считать экологическим т.к. конкурентная борьба ведется за ограниченный геологической оболочкой природный ресурс – геоторию, со всеми полезными для хозяйственной деятельности человека свойствами.

Примеры: 1) Территориальный конфликт между Египтом и Суданом за «Треугольник Халаиб»; 2) Территориальный конфликт между Суданом и Эфиопией за «Треугольник Аль-Фашага»; 3) Территориальный конфликт между Южным Суданом и Кенией за «Треугольник Илеми».

- *Конфликты Водопользования (Water use conflicts)* подразделяются на подтип конфликтов возобновляемых ресурсов пресных вод и морские конфликты.

1. *Конфликты возобновляемых ресурсов пресных вод (Renewable fresh water resources conflicts)*, объектом которого являются возобновляемые водные ресурсы водотоков, водоемов, источники грунтовых пресных вод, характерен прежде всего для стран и регионов с засушливым аридным климатом, для которых остро стоит проблема удовлетворения потребности населения и народного хозяйства в чистой питьевой воде.

Пример: Конфликт между Эфиопией, с одной стороны, и Египтом с Суданом с другой стороны за возобновляемые ресурсы пресной воды реки Нил, из-за опасения последних, что сток водотока может снизиться в случае введения в эксплуатацию Хидасе ГЭС.

2. *Морские конфликты (Maritime conflicts)*, объектом которого являются воды Мирового океана, моря, заливы и проливы, характерен прежде всего для стран, имеющих выход в Мировой океан или для стран, стремящихся иметь таковой, ввиду геоэкономических благ, которые несет с собой он. Контроль над акваторией, включающий в себя внутренние воды, территориальные воды, прилежащую зону, исключительную экономическую зону и шельф подразумевает наличие суверенитета гос-ва над указанным участком водной поверхности, право на разведку и разработку недр и ресурсов.

Пример: отказ Кении в делимитации морских границ с Сомали, т.к. спорная исключительная экономическая зона обладает крупными запасами углеводородных ресурсов [6].

- *Цивилизационные конфликты (Civilizational conflicts)* – это конфликты за возможность государству или этносу самостоятельно решать каким образом использовать ресурсы окружающей среды, памятники природы, культурные достопримечательности. Ключевое отличие от конфликтов землепользования заключается в разных практиках субъектов конфликта использовать природные, в том числе земельные ресурсы.

Примеры: 1) Конфликт между кочевым и оседлым населением, проживающим на одной территории в регионе Сомали (Эфиопия). Кочевые племена заинтересованы в пастбищах для скота, земледельцы в производстве сельскохозяйственных культур; 2) Конфликт на Синайском полуострове между правительством Египта и местными кочевыми племенами ввиду отличий кочевого и оседлого типов землепользования.

- *Корпоративные конфликты (Corporate conflicts)* – этот тип конфликта проявляется в посягательстве транснациональных корпораций (ТНК) на суверенитет государства или территории не обладающей четким политико-правовым статусом (зоны конфликтов, непризнанных и частично-признанных государств), вбирая на себя его функции, что приводит к экстенсивному типу извлечения природных ресурсов с целью увеличения прибыли и выгоды, без увеличения выгод для местного населения. Результатом такой деятельности является истощение свойств окружающей среды, снижение качества жизни, ущемление прав гражданского населения.

Пример: Конфликт между непризнанной республикой Сомалиленд и автономным регионом Сомали – Пунтлендом, за спорные территории, богатые углеводородными ресурсами. ТНК Dahabshiil непосредственно поддерживают стороны конфликта [5].

- *Конфликты Антропогенных катастроф (Anthropogenic conflicts)* – тип экологического конфликта, вызванного крупномасштабной техногенной катастрофой, которая привела к гибели людей и формированию зоны отчуждения и геоторий непригодных для хозяйственной деятельности человека. При этом вина за катастрофу прямо или косвенно лежит на человеке. Субъектами конфликта в таком случае становятся с одной стороны государство, допустившее техногенную катастрофу, будь то из-за отсутствия должных природоохранных институтов, человеческого фактора или намеренного террористического акта (экоцида), а с другой стороны население, находящееся в непосредственном контакте с зоной бедствия.

Конфликты фатальных катастроф - вызваны тектонической и вулканической активностью Земли, цунами, падением на поверхность Земли метеоритов в данную категорию не входят. Однако, радиационная авария в Фукусиме, вызванная землетрясением и последовавшим за ним цунами тоже входит в антропогенный тип, ввиду недостатка мер безопасности по предотвращению воздействия цунами на объект, что уже является предотвратимым, а не неотвратимым фактором.

Пример: взрыв на химической фабрике в Айн-Сохна, Египет в марте 2019 года [7].

● *Конфликты природных катастроф (Natural disaster conflicts)* – это экологические конфликты, вызванные естественными климатическими (засухи, лесные пожары, торнадо, ураганы), геологическими (вулканические извержения, землетрясения, цунами), космическими явлениями (солнечные вспышки, падение астероидов и метеоров), а также изменение климата. Такие экологические конфликты приводят к гибели людей, разрушению инфраструктуры и жилищного хозяйства, миграции экологических беженцев. Субъектами конфликта при стихийных катастрофах становятся, с одной стороны, пострадавшие от стихии люди, а с другой стороны государство или группы людей, которые несут ответственность за размещение и компенсацию ущерба пострадавшей стороне.

Пример: наводнение летом 2020 года в Судане стало причиной гибели ста человек и более 100 тысяч остались без крова [8].

В заключение отметим, что данное исследование может быть полезно для специалистов в области политической географии, политологии и экологии, а также для тех, кто непосредственно занимается исследованием региона Северо-Восточной Африки. Представленная теоретическая база может быть использована также как методическая основа для исследования других регионов мира.

Список литературы:

[1] Stephan Libiszewski. What is an Environmental Conflict? / Environment and conflicts project (ENCOP): CSS Environment and Conflicts Project. M.: Center for Security Studies (CSS), 1992, 12 p.

[2] Simon A. Mason, Kurt R. Spillmann. Environmental conflicts and regional conflict management // Centre for Security Studies and Conflict Research. M.: Swiss Federal Institute of Technology (ETH) Zurich, P. 4-6.

[3] Schwartz, Daniel and Singh, Ashbindu. Environmental Conditions, Resources and Conflicts / An Introductory Overview and Data Collection: UNEP Information Note 99-16, 1999.

[4] Thomas F. Homer-Dixon. On the Threshold: Environmental Changes as Causes of Acute Conflict // International Security. M.: The MIT Press, Vol. 16, No. 2, Fall 1991, P. 106-109.

[5] Meester, Jos, Uzelac, Elder. Transnational Capital in Somalia: Blue Desert Strategy / The Hague: Clingendael Conflict Research Unit M.: Netherlands Institute of International Relations Clingendael, CRU Report, July 2019.

[6] A. Ioannides, C. Yiallourides. A Commentary on the Dispute Concerning the Maritime Delimitation in the Indian Ocean (Somalia v Kenya). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ejiltalk.org/a-commentary-on-the-dispute-concerning-the-maritime-delimitation-in-the-indian-ocean-somalia-v-kenya/> (дата обращения 02.02.2022).

[7] Egypt: At least eight killed in chemical blast. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bbc.com/news/world-middle-east-47651758> (дата обращения 02.02.2022).

[8] Sudan declares 3-month state of emergency over deadly floods. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.aljazeera.com/news/2020/9/7/sudan-declares-3-month-state-of-emergency-over-deadly-floods> (дата обращения 02.02.2022).

УДК 914/919

COVID-19 И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЕСТЕСТВЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ ФРГ

COVID-19 AND ITS IMPACT ON THE NATURAL MOVEMENT AND POPULATION OF THE GERMANY

*Михайлов Кирилл Михайлович
Mihailov Kirill Mihailovich*

г. Воронеж, Воронежский государственный университет
Voronezh, Voronezh State University
mikhailovkirill2016@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Крупко Анатолий Эмануилович
Research advisor: PhD Krupko Anatolij Emanuilovich

Аннотация: В данной статье рассматривается влияние эпидемии вируса COVID-19 на естественное движение и численность населения земель ФРГ. Проанализирована актуальная статистическая информация не только по самим землям, но и по стране в целом для более наглядного представления демографической ситуации в Германии.

Abstract: This article examines the impact of the COVID-19 epidemic on the natural movement and population of the German states. Current statistical information is analyzed, not only for the states themselves, but also for the country as a whole, in order to give a clearer picture of the demographic situation in Germany.

Ключевые слова: численность населения, естественное движение, влияние пандемии COVID-19, земли Германии

Key words: population, natural movement, impact of the COVID-19 pandemic, German lands

Федеративная Республика Германия (по-немецки – Bundesrepublik Deutschland) (сокращенно – ФРГ), неофициальное название – Германия, – государство в Центральной Европе по одной классификации (по классификации Центрального Разведывательного Управления Соединенных Штатов Америки и классификации «Словаря географических названий зарубежных стран») или в Западной Европе по другой (Организации Объединенных Наций, Общероссийского классификатора стран мира). Она занимает площадь равную 357 582 кв. км [1] (63-е место в мире среди стран – членов ООН), которую, по данным Евростата [6] на конец 2020 года, населяет 83 166 711 человек [7] (18-е место в мире).

Согласно определению Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации [4], естественное движение населения – обобщенное название совокупности рождений и смертей, изменяющих численность населения так называемым естественным путем [2]. Данный термин был введен во второй половине XIX в. в немецкой статистике. Оную статистику (но только уже XXI века) мы и анализируем более подробно в этой статье [5].

Рассматривая последнюю (на 2020 год) информацию по Германии (таблица 1) [5], можно заметить, что положительных изменений по сравнению с 2019 годом (таблица 2) не произошло. Продолжается тенденция небольшого уменьшения количества живорожденных как по стране в целом, так и почти во всех землях, за исключением таких, как Бавария, Нижняя Саксония, Рейнланд-Пфальц и Саар, где наблюдается незначительный прирост. Но заметен также и рост смертности, хотя и не такой большой, если учитывать распространение по стране коронавируса, во всех землях [8].

Таблица 1. Естественный прирост (убыль) населения по землям Германии в 2020 году, составлено автором по [8]

Федеральная земля	Живорожденных	Умерших	Естественный прирост	Живорожденных	Умерших	Естественный прирост
	Человек			На 1000 человек		
Баден-Вюртемберг	108,024	116,006	-7,982	9,7	10,4	-0,7
Бавария	128,764	143,367	-14,603	9,8	10,9	-1,1
Берлин	38,693	37,642	1,051	10,5	10,2	0,3
Бранденбург	18,998	34,633	-15,635	7,5	13,7	-6,2
Бремен	6,968	8,151	-1,183	10,2	11,9	-1,7
Гамбург	20,431	18,308	2,123	11	9,9	1,1
Гессен	59,389	70,051	-10,662	9,4	11,1	-1,7
Мекленбург-Передняя Померания	12,061	21,854	-9,793	7,5	13,5	-6,1
Нижняя Саксония	74,119	96,980	-22,861	9,2	12,1	-2,9
Северный Рейн-Вестфалия	170,038	214,313	-44,275	9,5	11,9	-2,5
Рейнланд-Пфальц	37,632	49,169	-11,537	9,2	12	-2,8
Саар	8,155	13,784	-5,629	8,3	13,9	-5,7
Саксония	33,383	62,092	-28,709	8,2	15,2	-7
Саксония-Ангальт	16,113	33,804	-17,691	7,3	15,4	-8,1
Шлезвиг-Гольштейн	24,385	35,192	-10,807	8,4	12,1	-3,7
Тюрингия	15,991	30,226	-14,235	7,5	14,2	-6,7
Германия	773,144	985,572	-212,428	9,3	11,8	-2,5

Но если же сравнивать официальные показатели смертности Германии и России, то можно понять, насколько ситуация в нашей стране сложнее. Так, по ФРГ в целом, в 2019 году смертность составляла 11,3‰, а в 2020 – 11,8‰, или рост на 4,4%. В Российской Федерации, по данным Росстата, в 2019 году показатель смертности был 12,3‰, а в 2020 – уже 14,6‰, или рост на 18,7%, то есть в четыре с четвертью раза больше, чем в Германии.

Таблица 2. Естественный прирост (убыль) населения по землям Германии в 2019 году, составлено автором по [8]

Земли	Живорожденных	Умерших	Естественный прирост	Живорожденных	Умерших	Естественный прирост
	Человек			На 1000 человек		
Баден-Вюртемберг	108,985	111,582	-2,597	9,8	10,1	-0,2
Бавария	128,227	134,313	-6,086	9,8	10,3	-0,5
Берлин	39,503	34,739	4,764	10,8	9,5	1,3
Бранденбург	19,329	32,027	-12,698	7,7	12,7	-5
Бремен	7,149	7,704	-555	10,5	11,3	-0,8

Гамбург	20,940	17,474	3,466	11,4	9,5	1,9
Гессен	60,062	66,669	-6,607	9,6	10,6	-1,1
Мекленбург- Передняя Померания	12,630	21,702	-9,072	7,9	13,5	-5,6
Нижняя Саксония	73,286	94,256	-20,970	9,2	11,8	-2,6
Северный Рейн- Вестфалия	170,391	206,479	-36,088	9,5	11,5	-2
Рейнланд-Пфальц	37,173	47,619	-10,446	9,1	11,6	-2,6
Саар	8,006	13,555	-5,549	8,1	13,7	-5,6
Саксония	34,491	54,946	-20,455	8,5	13,5	-5
Саксония-Анхальт	16,618	32,299	-15,681	7,5	14,7	-7,1
Шлезвиг- Гольштейн	24,653	34,960	-10,307	8,5	12,1	-3,6
Тюрингия	16,647	29,196	-12,549	7,8	13,7	-5,9
Германия	778,090	939,520	-161,430	9,4	11,3	-1,9

Данные тенденции, соответственно, негативно повлияли и на естественный прирост населения (рисунок 1). Как и в 2019 году, именно естественный прирост наблюдался только в двух землях – Берлин и Гамбург, тогда как в остальных, как собственно и в ФРГ в целом, фиксировалась естественная убыль населения, причем, ввиду снижения рождаемости и роста смертности, она усугубилась. Самое незначительное уменьшение на 0,1‰ было в двух землях: Саар и Шлезвиг-Гольштейн, а в Саксонии естественная убыль возросла на 2‰ – почти в 2 раза больше, чем в следующей по росту земле Бранденбург (1,2‰), и почти в 3 раза больше, чем в среднем по всей стране (0,6‰) [8].

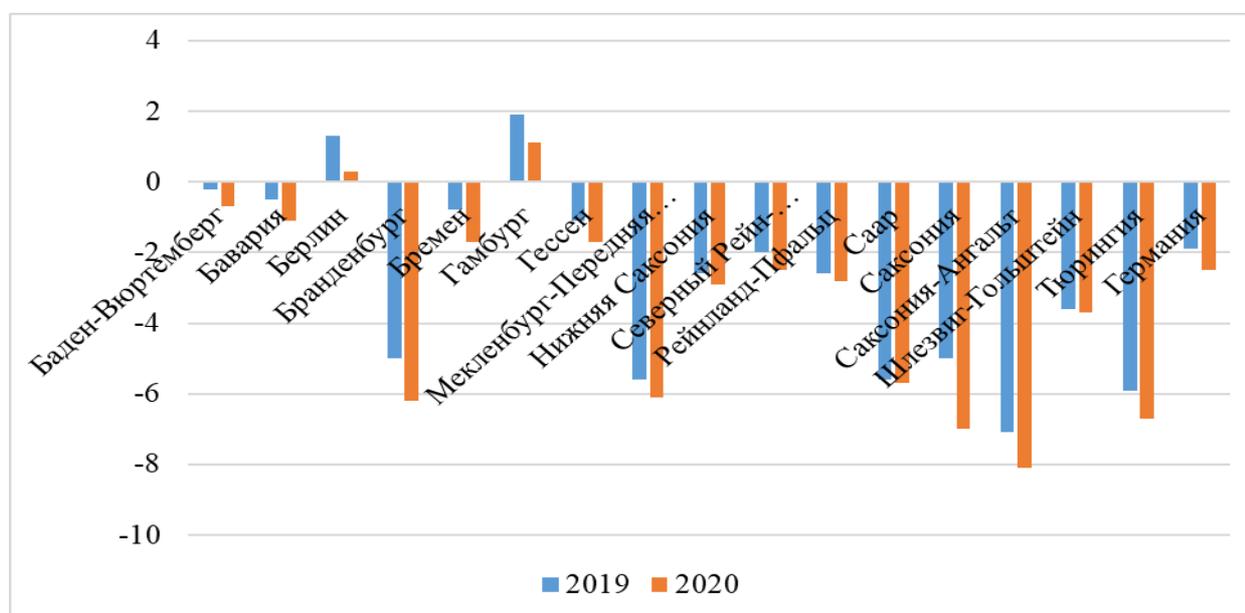


Рисунок 1. Естественный прирост (убыль) по землям Германии в 2019 и 2020 гг., в ‰, составлено автором по [8]

Если же рассматривать динамику численности населения (таблица 3), то особых изменений не заметно. По данным Евростата, смена роста населения убылью в 2020 году наблюдается только в Бремене, в остальных же землях, как и по стране в целом, особых

изменений по сравнению с 2019 годом не наблюдается, поэтому можно утверждать, что COVID-19 в Германии почти не повлиял на общую численность населения.

Таблица 3. Изменение численности населения в землях Германии с 2017 по 2020 гг., составлено автором по [7]

Федеральная земля	Численность населения, человек				Рост (убыль), в %		
	2017	2018	2019	2020	2017-2018	2018-2019	2019-2020
Федеральная Республика Германия	82521653	82792 351	83 019 213	83 166 711	0,32	0,27	0,17
Баден-Вюртемберг	10 951 893	11 023 425	11 069 533	11 100 394	0,65	0,41	0,27
Бавария	12 930 751	12 997 204	13 076 721	13 124 737	0,51	0,61	0,36
Берлин	3 574 830	3 613 495	3 644 826	3 669 491	1,08	0,86	0,67
Бранденбург	2 494 648	2 504 040	2 511 917	2 521 893	0,37	0,31	0,39
Бремен	678 753	681 032	682 986	681 202	0,33	0,28	-0,26
Гамбург	1 810 438	1 830 584	1 841 179	1 847 253	1,11	0,57	0,32
Гессен	6 213 088	6 243 262	6 265 809	6 288 080	0,48	0,36	0,35
Мекленбург-Передняя Померания	1 610 674	1 611 119	1 609 675	1 608 138	0,02	-0,08	-0,09
Нижняя Саксония	7 945 685	7 962 775	7 982 448	7 993 608	0,21	0,24	0,13
Северный Рейн-Вестфалия	17 890 100	17 912 134	17 932 651	17 947 221	0,12	0,11	0,08
Рейнланд-Пфальц	4 066 053	4 073 679	4 084 844	4 093 903	0,18	0,27	0,22
Саар	996 651	994 187	990 509	986 887	-0,24	-0,37	-0,36
Саксония	4 081 783	4081 308	4077 937	4071 971	-0,01	-0,08	-0,14
Саксония-Анхальт	2 236 252	2223 081	2208 321	2194 782	-0,58	-0,66	-0,61
Шлезвиг-Гольштейн	2 881 926	2889 821	2896 712	2903 773	0,27	0,23	0,2438
Тюрингия	2 158 128	2151 205	2143 145	2133 378	-0,32	-0,37	-0,45

Подводя итоги, можно констатировать, что вирус COVID-19, который изменил жизни большинства людей на планете, по последним данным немецкой и общеевропейской статистики на 2020 год, не оказал заметного влияния на численность населения земель Германии, но при этом все-таки увеличилась смертность, что, соответственно, негативно сказалось и на естественной приросту населения.

Из этого следует вывод, что рост общей численности населения ФРГ продолжится, как и в предыдущие годы, за счет миграции, а точнее, за счет преобладания иммигрантов над эмигрантами. При этом рост смертности из-за коронавируса (в предыдущие годы смертность

уменьшалась), постепенное сокращение рождаемости будут способствовать естественной убыли населения почти во всех землях и в стране в целом.

Список литературы:

[1] Бушнев А.Н. Атлас мира: максимально подробная информация. — Москва: АСТ, 2017. 96 с.

[2] Естественное движение населения: основные понятия // Росстат [Электронный ресурс]. URL: https://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/mdemo2.htm (дата обращения 12.01.2022).

[3] Естественное движение населения: рождаемость, смертность и естественный прирост // Росстат [Электронный ресурс]. URL: http://gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/vital_bd.htm (дата обращения 18.01.2022).

[4] Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения 18.01.2022).

[5] Destatis Statistisches Bundesamt [Электронный ресурс]. URL: <https://www.destatis.de> (дата обращения 02.02.2022).

[6] European Commission [Электронный ресурс]. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/> (дата обращения 22.01.2022).

[7] Population on 1 January by age group, sex and NUTS 3 region // European Commission [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo_r_pjangrp3/default/table?lang=EN (дата обращения 22.01.2022).

[8] Statistik portal [Электронный ресурс]. URL: <https://www.statistikportal.de/de/bevoelkerung/natuerliche-bevoelkerungsbewegung/geborene-und-gestorbene> (дата обращения 18.01.2022).

УДК 914/919

**ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ КАК ДРАЙВЕР
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СТРАН ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ: КЕЙС
ИНДОНЕЗИИ И МАЛАЙЗИИ**

**PHARMACEUTICAL INDUSTRY AS A DRIVER OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF
SOUTH-EAST ASIA: THE CASE OF INDONESIA AND MALAYSIA**

Парамзина Екатерина Алексеевна

Paramzina Ekaterina Alekseevna

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

Moscow, Lomonosov Moscow State University

kat@paramzina.ru

Аннотация: В данной статье на примере Индонезии и Малайзии анализируются перспективы развития фармацевтической промышленности как драйвера инновационной модернизации региона Юго-Восточная Азия. Опыт функционирования европейских фармацевтических ТНК в регионе стал основой для формирования национального сектора производства лекарств. Несмотря на высокую конкуренцию в отрасли, местным производителям удалось занять устойчивые позиции на региональном рынке с перспективой выхода на глобальный. Тем не менее положительная динамика развития фармацевтической промышленности Юго-Восточной Азии сопряжена с высокой пространственной концентрацией производства, что впоследствии может стать причиной усиления социально-экономического неравенства внутри стран региона.

Abstract: This article focuses on the example of Indonesia and Malaysia and analyses the prospects for the development of the pharmaceutical industry as a driver of innovative modernization in South-East Asia. The commercial experience of European pharmaceutical TNCs in the region became the basis for the national drug production. Despite the high competition in the industry, local manufacturers managed to succeed in the regional market with the prospect of entering the global one. However, the positive dynamics of the pharmaceutical industry in South-East Asia is characterized by a high spatial concentration of production. Subsequently it can cause an increase in socio-economic inequality within the countries of the region.

Ключевые слова: Юго-Восточная Азия, фармацевтическая промышленность, инновационное развитие, Индонезия, Малайзия

Key words: South-East Asia, pharmaceutical industry, innovative development, Indonesia, Malaysia

На сегодняшний день под влиянием глобализации, выраженной в интеграции и универсализации не только мирового экономического пространства, но и социополитических структур, сложились особо благоприятные условия для установления свободного международного диалога, в т.ч. между странами с разным уровнем социально-экономического развития. Результатом качественной либерализации международных отношений [1] стала возможность равноправного экономического, политического, социокультурного и идеологического взаимодействия не столько внутри «блоков» развитых и развивающихся стран, сколько между ними. Активное встраивание развивающихся стран в ранее управляемые исключительно развитыми странами глобальные процессы, а также интенсификация их «перекрестных» отношений позволяют развивающимся странам получить относительно открытый доступ к мировому пулу инновационных знаний и технологий [3]. Однако догоняющее развитие часто сопряжено с усилением зависимости от геополитических, макроэкономических и иных внешних факторов. Соответственно, для получения действительно положительного эффекта и стимулирования регионального роста «импорт» зарубежного опыта должен протекать в рамках грамотно разработанной, национальной стратегии, при активном взаимодействии как государственных структур, так и местного бизнеса развивающихся стран [4].

Феномен «импорта» знания, технологий и иных продуктов научно-производственной деятельности может быть описан с точки зрения диффузии инноваций Т. Хегерстранда. Перетоки технико-экономических принципов производства от более развитых стран к менее развитым сами по себе не приводят к выравниванию их фактического социально-экономического развития. Каждая итерация передачи технологий приносит всё меньший мультипликативный эффект стране-импортёру, который в конечном итоге и вовсе сводится к нулевому эффекту. Соответственно, для развивающихся стран единственный путь к преодолению социально-экономического отставания подразумевает снижение числа итераций на пути внедрения технологий, развитие практики “*around invention*” и переход на генерирование собственных ноу-хау решений. Действительно, в условиях многополярного мира с явно выраженными донорами и реципиентами инноваций многие развивающиеся страны, в частности Юго-Восточной Азии, уже сделали ставку на развитие высокотехнологичных отраслей, одна из них — фармацевтика.

Фармацевтическая промышленность — одна из ключевых и жизнеобеспечивающих отраслей мирового хозяйственного комплекса. Инвестирование в национальное производство лекарственных средств (далее — ЛС) и соответствующие биотехнологические НИОКР генерирует мощный мультипликативный эффект в смежных отраслях и системах наук. Конечная продукция характеризуется высокой добавленной стоимостью, что также играет важную роль в выборе развивающимися странами Юго-Восточной Азии фармацевтической промышленности как перспективной для дальнейшего комплексного развития. Более того,

фармацевтика направлена на обеспечение национальной медицинской и эпидемиологической безопасности, значение которых особенно возросло в период пандемии COVID-19.

На сегодняшний день фармацевтическая промышленность стран Юго-Восточной Азии обеспечивает лишь 2,7 % внешнего рынка ЛС (согласно данным UNCTAD), тем не менее перспективы её роста остаются велики. Главное отличие сектора производства ЛС Юго-Восточной Азии от американского и европейского — относительная молодость отрасли. Если в США и Европе фармацевтическая промышленность преодолела долгий путь эволюционного, эндогенного развития вслед за сменой общественно-экономических формаций в них, то Юго-Восточная Азия — наоборот, пример становления отрасли за счет воздействия экзогенных факторов. Иными словами, фармацевтическая промышленность Юго-Восточной Азии носит инвазивный характер. Полученный извне опыт промышленной организации фармацевтики — пример европейских фармацевтических ТНК, активно функционирующих в регионе — был переосмыслен странами Юго-Восточной Азии и в конечном итоге воспринят как паттерн экономического поведения. Впоследствии эндогенный потенциал был реализован и на региональном рынке появились первые национальные фармацевтические компании, тем не менее испытывавшие существенное давление со стороны иностранных конкурентов. Фактически это привело к феномену длительного сосуществования и независимого развития двух противоположных по своей сущности форм производства ЛС: «экзогенной» промышленной фармацевтики и «эндогенной» кустарной медицины. Постепенное сближение двух секторов создавало симбиотический эффект, в результате которого практики традиционной медицины стали трансформироваться под формат современных экономических отношений. Это способствовало упрочению торговых связей, в первую очередь, регионального, а затем и глобального уровня. Для развивающихся стран Юго-Восточной Азии образцом успешной интеграции в мировую рыночную систему может служить опыт Индии, сумевшей успешно приспособить народную медицину — Аюрведу — к условиям международной торговли [2]. В свою очередь, промышленный сектор фармацевтики Юго-Восточной Азии может использовать многовековые знания и технологии кустарного изготовления ЛС, оптимизируя процессы под современные реалии. В свете растущей популярности потребления органических компонентов природного происхождения большой интерес для промышленного освоения представляют экстракции различных растений и их уникальные сочетания.

Роль драйвера развития местных компаний первое время играло чувство национальной идентичности, общественное стремление поддержать становление собственной фармацевтики западного уровня. В результате формирования местных предпринимательских способностей, становления и упрочения институциональных механизмов контроля фармацевтической деятельности в некоторых странах региона, национальные производители сумели составить достойную конкуренцию глобальным фармацевтическим ТНК. Это ознаменовало новый этап стабилизации отношений между национальными и иностранными фармацевтическими компаниями. В то же время выработанные стратегии международного экономического сотрудничества могут существенно отличаться. Индонезия пошла по пути мирного сосуществования с иностранными фармацевтическими корпорациями посредством чёткого распределения рыночных ниш, между которыми в то же время успешно формируются перекрёстные связи (разработка совместных проектов) и практики «здоровой конкуренции». Например, индонезийская компания *Fahrenheit*, одна из крупнейших национальных компаний на рынке, начала свою историю в 1988 г. с открытия точечного предприятия в пригороде Джакарты, с ограниченной линейкой фармацевтических препаратов (таблица 1). Поступательное развитие компании в первые десять лет выразилось в расширении ассортимента продукции и строительстве новых промышленных единиц. Тем не менее к 1998 г. производственные мощности *Fahrenheit* оставались относительно небольшими, что компенсировалось её более высокой маневренностью — возможностью оперативно реагировать на изменения потребительского спроса. В настоящее время компания *Fahrenheit*

обладает производством не только широкого спектра ЛС, но и медицинского оборудования, а также тесно сотрудничает с нидерландскими (*Synton*), британскими (*Piramal Group*), американскими (*Iroko Pharmaceuticals*), индийскими (*Natco Pharma*), японскими (*Takeda*) компаниями [6].

Таблица 1. Десять крупнейших фармацевтических компаний Индонезии (2020 г.), составлено автором по [5]

№	Компания	Страна регистрации	Объём продаж, млн долл.	Доля продаж в топ-10 компаний, %
1	Kalbe Farma	Индонезия	1 155,6	34,7
2	Tempo Scan Pacific	Индонезия	754,3	16,8
3	Kimia Farma	Индонезия	646,0	14,4
4	Novell Pharma	Индонезия	597,0	13,3
5	SOHO	США	343,1	7,6
6	Sidomunkul	Индонезия	210,5	4,7
7	MSD	США	128,9	2,9
8	Darya-Varia Lab.	Индонезия	124,3	2,8
9	Pharos Indonesia	Индонезия	70,5	1,6
10	Sanbe Farma	Индонезия	56,4	1,3

Малайзия придерживается более агрессивной протекционистской политики в отношении товаров национальной фармацевтической промышленности, в т. ч. активно использует методы нерыночной конкуренции. В первую очередь, это институциональное ужесточение стандартов качества готовой фармацевтической продукции, приспособиться к которым американским и европейским компаниям становится сложно. В результате они вытесняются с определённых ниш внутреннего рынка. Так, Малайзия создала специальное агентство по делам ислама, занимающееся сертификацией халяльной продукции — JAKIM, Department of Islamic Development Malaysia [5]. Фармацевтические препараты, по той или иной причине не отвечающие заявленным требованиям на одном из этапов производства, не допускаются на внутренний рынок. Естественно, истинные причины ограничения экономической деятельности некоторых иностранных компаний далеко не всегда объективны. В то же время большинство малайзийских производителей подробно прописывают пункт соблюдения халяльных норм в своей внутренней политике и действительно жёстко ему следуют. Пример тому — крупная национальная компания страны *CCM Pharmaceuticals* (таблица 2).

Таблица 2. Десять крупнейших фармацевтических компаний Малайзии (2020 г.), составлено автором по [5, 6]

№	Компания	Страна регистрации	Объём продаж, млн долл.	Доля продаж в топ-10 компаний, %
1	Antah Healthcare Gr.	Малайзия	180,3	15,7
2	Apex Healthcare	Малайзия	164,5	14,4
3	Bio-Pharmaceuticals	Малайзия	130,7	11,4
4	Pfizer	США	107,9	9,4
5	MSD	США	101,4	8,8
6	Bayer	Германия	97,4	8,5
7	Sanofi Aventis	Франция	96,5	8,4
8	CCM Pharmaceutical	Малайзия	95,7	8,4
9	Novartis	Швейцария	88,3	7,7
10	GlaxoSmithKline	Великобритания	83,3	7,3

С точки зрения пространственной локализации производственных мощностей отличительная черта фармацевтической промышленности Юго-Восточной Азии — анклавный тип развития её территориальной структуры. Значительная часть промышленных объектов и научно-исследовательских лабораторий концентрируется в одном (столичном), реже в двух центрах. В случае Индонезии практически вся «промышленная» составляющая фармацевтики, включая центры управления ею, сконцентрированы на острове Ява: причём штаб-квартиры поголовно расположены в Джакарте, а промышленные предприятия либо вынесены в города-спутники Богор и Бекаси (+ отдельно Бандунг), либо расположены в Восточной Яве (Семаранг, Сурабая). Последние выступают в качестве альтернативного центра развития индонезийской фармацевтики и в настоящее время иллюстрируют активный промышленный рост (рисунок 1).

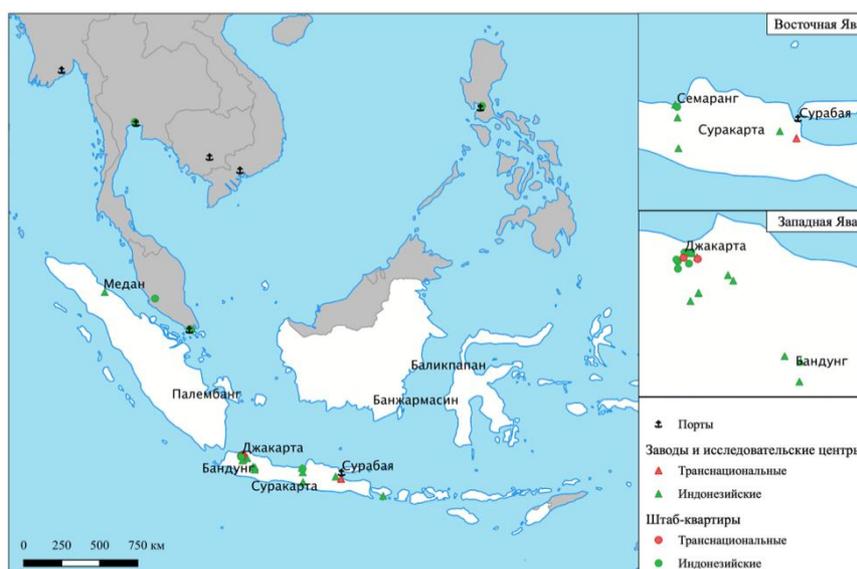


Рисунок 1. Корпоративная структура фармацевтической промышленности Индонезии (2020 г.), составлено автором по [5]

Анализ размещения объектов фармацевтического бизнеса на территории Малайзии хорошо отражает деление страны на две части (рисунок 2): более развитую континентальную (Малаккский полуостров) с внутренней дифференциацией на Западную и Восточную и отсталую островную (север, северо-запад острова Калимантан). На Малаккском полуострове объекты фармацевтической промышленности сконцентрированы по побережью или на небольшом расстоянии от моря (рисунок 2), что обусловлено двумя факторами: отсутствием развитой инфраструктуры в глубине континентальной части и транспортно-логистической ориентированностью на морские пути (импорт сырья, экспорт готовой продукции).

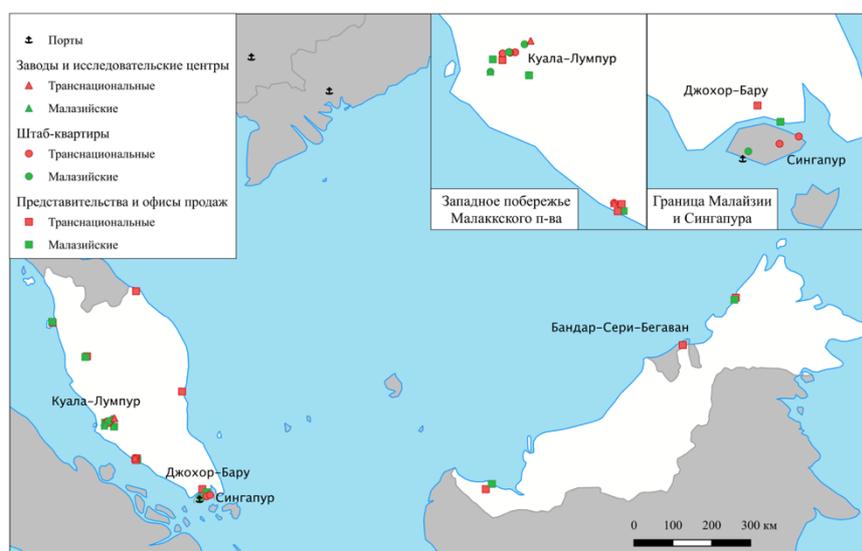


Рисунок 2. Корпоративная структура фармацевтической промышленности Малайзии (2020 г.), составлено автором по [5, 6]

Таким образом, на примере Индонезии и Малайзии было выявлено характерное для всего региона высококонцентрированное размещение фармацевтической промышленности. Это связано с высокой ролью крупнейших городов в экономике стран Юго-Восточной Азии и относительной неразвитостью остальной территории. В настоящее время перспективы возникновения нестоличных центров развития практически отсутствуют, что, несомненно, ставит под угрозу сохранение нынешних темпов развития фармацевтической промышленности региона как инновационной отрасли. Соответственно, решение проблемы транспортно-инфраструктурной обеспеченности становится для Юго-Восточной Азии одной из важнейших задач на ближайшие годы.

Список литературы:

- [1] Социально-экономическая география: понятия и термины: словарь-справочник / отв. ред. А.П. Горкин. — Смоленск: Ойкумена, 2013. 328 с.
- [2] Banerjee M. Public Policy and Ayurveda: Modernising a Great Tradition // Economic and Political Weekly. 2002. Vol. 37. № 12. P. 1136–1146.
- [3] Hartungi R. Could developing countries take the benefit of globalisation? // International Journal of Social Economics. 2006. Vol. 33. № 11. P. 728–743.
- [4] Zanello G., Fu X., Mohnen P., Ventresca M. The Creation and Diffusion of Innovation in Developing Countries: A Systematic Literature Review // Journal of Economic Surveys. 2016. Vol. 30. № 5. P. 884–912.
- [5] Halal Policy // Chemical Company of Malaysia Bhd. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ccmberhad.com/policies.php> (дата обращения 16.02.2021).
- [6] How we started // Fahrenheit.co.id [Электронный ресурс]. URL: https://fahrenheit.co.id/about_us/ (дата обращения 16.02.2021).

УДК 911.3:631.9

**ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗАНЯТОСТИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ В СТРАНАХ МИРА:
ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ И ВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ**

**TRANSFORMATION OF AGRICULTURAL EMPLOYMENT IN COUNTRIES OF THE
WORLD: SPATIAL AND TEMPORARY ASPECTS**

Потапова Александра Андреевна

Potapova Alexandra Andreevna

Москва, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Moscow, Lomonosov Moscow State University

Alexandra.Potapova@inbox.ru

Научный руководитель: к.г.н. Наумов Алексей Станиславович

Research advisor: PhD Naumov Alexey Stanislavovich

Аннотация: В данной статье прослеживается процесс трансформации сельскохозяйственной занятости в различных странах и регионах мира. Используются как современные, так и ретроспективные данные, так как трансформация является длительным и сложным явлением. Исходя из хронологических и пространственных изменений роли сельского хозяйства в экономике и занятости, рассмотрены стадии трансформации и траектории ее прохождения.

Abstract: This article traces the transformation process of agricultural employment in various countries and regions of the world. Both modern and retrospective data are used, since the transformation process is a long and complex phenomenon. Based on the chronological and spatial changes in the role of agriculture in the economy and employment, the stages of transformation and the trajectories of its passage are considered.

Ключевые слова: сельское хозяйство, сельскохозяйственная занятость, трансформация занятости, этапы трансформации, развитие сельских территорий

Key words: agriculture, agricultural employment, employment transformation, stages of transformation, rural development

Под экономическим развитием понимаются структурные изменения экономики и занятости как в мировом, так и региональном и государственном масштабе. Трансформация предполагает переход от доминирующего сельского хозяйства к производственному сектору на индустриальном этапе и сфере услуг – на постиндустриальном. Такой подход трехсекторальной экономики был предложен А. Фишером и К. Кларком [6]. В середине XX в. предполагалось, что экономическое развитие всех развивающихся стран будет проходить по траектории данной модели, основанной на опыте уже развитых государств. Однако в настоящее время видно, что по мере развития стран промышленный сектор не занимает доминирующей позиции, в большинстве случаев сфера услуг сразу становится преобладающей как в структуре экономики, так и занятости [5]. Это объясняется тем, что современная промышленность является капиталоемкой в отличие от трудоемкого производства XIX в., которое поглощало значительную часть рабочей силы [4].

Таким образом, по мере экономического развития относительное значение сельского хозяйства в экономике и занятости постепенно сокращается. Несмотря на снижение численности работников сельского хозяйства и их удельного веса в общей занятости мира в последние десятилетия [9], сельскохозяйственное производство ежегодно увеличивается. В период с 1991 по 2019 гг. стоимость сельскохозяйственной продукции выросла в 2 раза [7].

Хотя это явление хорошо известно, хронологические и пространственные особенности структурной трансформации подробно не изучены. Для проведения данного исследования анализировались изменения роли сельского хозяйства в структуре ВВП и занятости в отдельных государствах мира в ретроспективе, так как трансформация является длительным и сложным процессом.

Основной трудностью исторического анализа является недоступность и сложности интерпретации статистических данных. До начала XX в. в мире не велся статистический учет национальных счетов, поэтому значения ВВП основаны на отдельных оценках производства и цен [2]. Источником данных о занятости в сельском хозяйстве являются переписи населения, ведение которых началось в странах Европы в середине XIX в., а для большинства развивающихся стран – после окончания Второй мировой войны. Также необходимо понимать, что в традиционных обществах под занятыми в сельском хозяйстве, по сути, понимались крестьяне, которые кроме сельскохозяйственной деятельности выполняли и другие задачи (производство удобрений, кормов, семян, ремонт орудий, транспортировка и продажа продукции), которые в настоящее время относятся к более широкому агропромышленному комплексу (АПК). В связи с этим, исторические данные используются с оговоркой, согласно которой доля занятых в сельском хозяйстве может быть завышена.

Несмотря на то, что во всем мире происходит сокращение сельскохозяйственной занятости как в абсолютном, так и относительном выражении, динамика этого процесса крайне разнородна. В настоящее время во всех развитых государствах доля сельского хозяйства в структуре экономики и занятости не превышает 5%, хотя многие из них являются крупнейшими производителями сельскохозяйственной продукции в мире [7, 9]. Эти страны прошли трансформацию сельскохозяйственной занятости в середине XIX- начале XX вв. В доиндустриальный период развитие на сегодняшний день государства значительно зависели от сельского хозяйства, значения которого превышали половину национального дохода и три четверти занятого населения [2]. Трансформация сельскохозяйственной занятости начинается, когда ее значения становятся ниже 50%, а заканчивается, когда значения достигают уровня менее 10%. Первой страной в мире, начавшей данный процесс, была Великобритания, на что повлияло повышение продуктивности и трудоинтенсивности сельского хозяйства в связи с проходившей в стране промышленной революцией. Так, в начале XVIII в. началось сокращение доли сельского хозяйства в экономике страны, а затем в занятости. Оно продолжалось более 150 лет, лишь к концу XIX в. занятость в сельском хозяйстве в Великобритании достигла 10%. В XIX в. в процесс трансформации сельскохозяйственной занятости были вовлечены только страны Северной и Западной Европы, а также их колонии и страны переселенческого капитализма, в которых начались значительные социально-экономические и аграрные преобразования. В первой половине XX в. этап сокращения сельскохозяйственной занятости начался в странах Южной Европы (Италия, Испания, Португалия), а также Российской империи. Так, в Финляндии, Швеции, Испании и Японии, уровень сельскохозяйственной занятости в середине XIX превышал 70%, во Франции, США, Бельгии и Нидерландах – 40-60% [7]. Существенное сокращение произошло в последующие сто лет благодаря изменению уровня развития, аграрным преобразованиям, росту производительности и урожайности.

В послевоенный период трансформацию сельскохозяйственной занятости начали проходить практически все страны Латинской Америки, на что повлияла новая политика импортозамещения и развития собственной промышленности [1]. Однако изменения в странах региона происходили с разной скоростью и в разные временные периоды [3]. Во-первых, можно выделить страны, которые в силу своего исторического прошлого и раннего получения независимости прошли структурную трансформацию еще в XIX – нач. XX вв. К ним относятся Аргентина, Чили, Уругвай и Венесуэла, в середине XX в. среднее значение занятости в сельском хозяйстве которых находилось на уровне четверти, а в 2019 г. стало менее 10%. Роль сельского хозяйства в ВВП уже к 1960 г. была на уровне 10% и в два раза сократилась к 2019

г. Во-вторых, группа стран, в которых в середине XX в. начала происходить индустриализация, – Бразилия, Колумбия, Эквадор, Перу, Мексика, Коста-Рика и Панама. В связи с этим доля сельского хозяйства в занятости и экономике сократилась в два раза и достигла в 1991 г. 23% и 9% соответственно. В последние десятилетия также отмечается сокращение занятости. В-третьих, Боливия, Парагвай, а также страны Центральной Америки, в которых трансформация сельскохозяйственной занятости началась в 1970-80-е гг. В большинстве случаев на это влиял не качественный скачок уровня экономического развития, а политическая нестабильность и гражданские войны, которые порождали отток населения из сельской местности. Исключением является Доминиканская республика, где благодаря развитию сферы услуг, в частности туристической отрасли [8], произошли изменения в структуре занятости и экономики, и отток рабочей силы из сельского хозяйства.

С конца XX – нач. XXI вв. по аналогичной схеме трансформация сельскохозяйственной занятости началась в странах Южной, Юго-Восточной и Восточной Азии. Однако она происходит более быстрыми темпами. Например, в Республике Корея сельскохозяйственная занятость значительно сократилась за последние пол столетия: с 69% в 1970-е гг. до 5% в 2019 г. [10]. Благодаря общим экономическим и аграрным преобразованиям с конца XX в. резкое падение доли сельского хозяйства в структуре ВВП и занятости отмечается в Китае. В настоящее время изменения в занятости в сельском хозяйстве активно происходят во многих азиатских странах, а также отдельных африканских государствах.

Таким образом, по мере своего экономического развития государства проходят несколько этапов сельскохозяйственной трансформации, которая характеризуется снижением доли сельского хозяйства в структуре экономики и занятости. Если в начале страны находятся в сильной зависимости от данного сектора, то в процессе развития доля сельского хозяйства сначала снижается в структуре экономики страны, а затем в структуре занятости населения. Далее темпы сокращения замедляются, и страны постепенно переходят к постиндустриальной стадии, при которой доля сельского хозяйства относительно незначительная.

Вместе с общими изменениями сельского хозяйства и занятости в нем, трансформация начинает перемещаться на сельские территории. Структурные сдвиги в экономике и занятости сопровождаются миграционным движением населения из сельской местности в города. В связи с оттоком рабочей силы из сельского хозяйства, сельские районы нуждаются в создании рабочих мест в других отраслях экономики с достойным уровнем оплаты и условиями труда. Развитие сельских территорий, реализация программ по содействию повышению доходов и занятости сельского населения находится в фокусе внимания многих государств мира. Однако диверсификация сельской экономики и занятости, сокращение зависимости от сельскохозяйственного сектора является сложным и длительным процессом. Так, например, в настоящее время в среднем в странах Латинской Америки занятость в сельском хозяйстве находится на уровне 15%, но среди сельского населения она превышает уровень 50%. Такая же ситуация отмечается в Азии, где в последние десятилетия происходят существенные экономические изменения и сокращение сельскохозяйственной занятости, но большая часть сельского населения зависит от сельского хозяйства.

Таким образом, социально-экономическое развитие, процесс урбанизации и изменения рынка труда, тесно связаны. Трансформация сельскохозяйственной занятости включает несколько стадий, по мере которых происходит сокращение сельского хозяйства в экономике и занятости, а также происходят изменения на сельских территориях. Данный процесс проходит с разной динамикой и в разный временной период. Современные развитые государства прошли сельскохозяйственную трансформацию в середине XIX – начале XX вв. Во многих латиноамериканских государствах и отдельных азиатских изменения в структуре занятости начались с середины XX в. и продолжались до конца XX в. С 1990-х гг. и в настоящее время на переходном этапе находятся многие государства Азии. В странах Африки южнее Сахары трансформация еще не началась. Однако в отдельных государствах, где

развивается добывающая промышленность, отмечается отток рабочей силы из сельского хозяйства, который не всегда сопровождается ростом уровня доходов и условий жизни населения.

Список литературы:

- [1] Кириллов В.Н. Импортзамещение в странах Латинской Америки — положительный и отрицательный опыт // Вестник университета. 2014. №17. С. 137-142.
- [2] Grigg D. Agriculture in the World Economy: an Historical Geography of Decline // Geography. 1992. №77(3). P. 210–222.
- [3] Janury A., Sadoulet E., Wilcox L. Rural labor in Latin America // California Agricultural Experiment Station, Giannini Foundation of Agricultural Economics. 1986. P. 104.
- [4] Kaelble H. Was Prometheus most Unbound in Europe? The Labour Force in Europe During the Late XIXth and XXth Centuries // Journal of European economic history. 1989. №1. P. 65-104.
- [5] Pandit K., Casetti E. The Shifting Patterns of Sectoral Labor Allocation during Development: Developed Versus Developing Countries // Annals of the Association of American Geographers. 1989. №79:3. P. 329-344.
- [6] Syrquin M. Patterns of structural change // Handbook of development economics. 1988 Vol. 1. P. 203-273.
- [7] FAOSTAT / Food and Agriculture Organization of the United Nations [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data> (дата обращения 16.03.2021).
- [8] Gonzalez N. Tourism Dominican Republic // Encyclopedia Britannica [Электронный ресурс]. URL: <https://www.britannica.com/place/Dominican-Republic> (дата обращения 15.02.2022).
- [9] Statistics on the working-age population and labour force // International Labour Organization [Электронный ресурс]. URL: <https://ilostat.ilo.org/topics/population-and-labour-force/> (дата обращения 16.03.2021).
- [10] Ortiz-Ospina E., Lippolis N. Structural transformation: how did today's rich countries become “deindustrialized”? // Our world in Data [Электронный ресурс]. URL: <https://ourworldindata.org/structural-transformation-and-deindustrialization-evidence-from-todays-rich-countries> (дата обращения 16.05.2021).

УДК 911.37

ВНУТРЕННЯЯ МЕЖШТАТНАЯ МИГРАЦИЯ В БРАЗИЛИИ В 2005–2010 ГОДЫ

INTERNAL INTERSTATE MIGRATION IN BRAZIL IN 2005–2010

*Прямыцын Артемий Александрович
Priamitsyn Artemii Alexandrovich*

*г. Москва, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
pryamitsin-work@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Наумов Алексей Станиславович
Research advisor: PhD Naumov Alexey Stanislavovich*

Аннотация: В статье рассматривается пространственная структура внутренней долгосрочной миграции между штатами Бразилии. Выявляются типы штатов по соседским и дальним миграционным связям, подчеркивается роль штата Сан-Паулу как экономического центра страны, выделяются две группы штатов по возрастной структуре иммигрантов.

Abstract: This article considers the spatial structure of internal long-term migration between Brazilian states. There are distinguished state types by adjacent and remote migration flows, emphasized the role of São Paulo state as the economic center of Brazil, and separated two groups of states based on the age structure of immigrants.

Ключевые слова: Бразилия, внутренняя миграция

Key words: Brazil, internal migration

Введение

Миграция — одна из ключевых характеристик пространственной динамики населения страны, косвенный индикатор региональных различий. Бразилия характеризуется высокой концентрацией населения и экономической деятельности на относительно небольшой территории. В крупнейшей стране Латинской Америки сочетаются городские агломерации с населением более 10 млн чел. (Сан-Паулу и Рио-де-Жанейро) и малонаселенные тропические леса Амазонии, находящиеся за фронтиром хозяйственного освоения [1].

Бразилия — закрытая миграционная система, поскольку более 98 % мигрантов меняют место жительства в пределах страны. Пространственная структура внутренней миграции отражает социально-экономические свойства территории, притягиваясь к полюсам роста и зонам сельскохозяйственного освоения и покидая наименее развитые регионы. Анализ структуры внутренней миграции населения позволяет оценить социально-экономические связи между регионами страны, выделить места притяжения и особенности перераспределения населения. Исходя из указанных положений, целью данной работы является анализ внутренней долгосрочной миграции в Бразилии на основе данных переписи населения 2010 г. Определены следующие задачи:

- выделение главных направлений внутренней миграции населения,
- характеристика причин миграции,
- выявление сходств и различий возрастной структуры мигрантов различных штатов.

С 1960 по 2010 гг. внутренняя миграция Бразилии претерпела существенные изменения. Во-первых, с середины XX вв. происходит активное сельскохозяйственное освоение штатов Мату-Гросу и Мату-Гросу-ду-Сул, сопровождающееся миграцией из густонаселенных Юго-восточного и Северо-восточного регионов, в меньшей степени — северных штатов. На 2010 г. 43,5 % населения Рондонии, 38,3 % Рораймы и 37,7 % Мату-Гросу, периферийных штатов, родилось за их пределами. Темпы урбанизации, максимальные в 1960—1970-е гг., продолжают снижаться, уступая место миграциям между городами [3]. Традиционно выделяется регион-донор мигрантов — относительно бедный Северо-восток, и регион-реципиент — развивающийся Юго-восток и Столичный округ.

Согласно Ли [7], миграция населения основывается на сочетании выталкивающих и притягивающих факторов. Если первые побуждают человека покинуть текущее место проживания, то вторые определяют место прибытия. Неоклассическая экономика определяет миграцию как следствие различия спроса и предложения рабочей силы, где население перемещается из трудоизбыточных в трудонедостаточные регионы. В соответствии с теорией, современные исследователи характеризуют различия в заработной плате как основную причину долгосрочной миграции в Бразилии [5].

Ограничивающую роль миграции играют издержки, в том числе экономические, социальные, культурные, экологические, которые в случае с внутренней миграцией определяются расстоянием. Например, миграции до 20 км определяются свойствами места проживания, на расстояния от 100 км — характеристиками рынка труда [6]. В связи с этим возможно выделить два типа долгосрочных миграций: на близкие и дальние расстояния. В приложении к административно-территориальным единицам это обмен населением соседних либо отдаленных регионов.

Теоретические работы по внутренней миграции в Бразилии делятся на два типа: статистические и эконометрические. В первых подробно описываются статистические данные

о миграции по каждому штату страны, но при этом отсутствуют какие-либо выводы, раскрывающие причины миграции, не приводятся сравнения между штатами, не выделяются характерные черты. В работах второго типа проводится подробный анализ причин и паттернов миграции, их связи с индексом человеческого развития и прочими показателями. Выводятся модели, описывающие миграцию на основе теории выталкивающих и притягивающих факторов, теории человеческого капитала. В то же время эти исследования лишены географического анализа, штаты использованы как статистические единицы с набором параметров без учета пространственных связей между ними.

Методология

На основе данных переписи населения Бразилии 2010 г. [8] проводится сравнительный анализ миграционных потоков между штатами страны. Тремя исходными показателями являются численность населения штата, численность населения штата старше 5 лет, проживавшего в 2005 г. за пределами текущего штата, и его возрастная структура по пятилетним категориям. Под понятием «мигрант» далее принимается житель Бразилии старше 5 лет, проживавший за пять лет до момента проведения переписи на территории страны за пределами штата текущего проживания. Часть опрошенных в ходе переписи населения указали место проживания в 2005 г. как «Бразилия» без уточнения штата. Для повышения точности анализа введен поправочный коэффициент численности эмигрантов, разделяющий эту категорию между всеми штатами пропорционально численности эмигрантов.

Анализ внутренних миграционных потоков ограничен межштатной миграцией из-за отсутствия данных о перемещении населения в пределах штата, что не позволяет использовать в исследовании некоторые пространственные модели, включая гравитационную. В качестве некоторого подобия этой модели штаты поделены по топологическому признаку на смежные и несмежные. Этот подход служит основой для выделения двух типов миграционных потоков: соседских между смежными штатами и дальних между несмежными. Поскольку перемещение населения происходит по транспортным сетям, в данном исследовании пары штатов Пиауи — Токатинс и Минас-Жерайс — Столичный округ не считаются смежными из-за отсутствия прямого автомобильного и железнодорожного сообщения между ними.

Пространственная структура миграционных потоков

Численность мигрантов зависит от численности населения штатов прибытия и выбытия. 70 % населения страны проживает в Северо-восточном и Юго-восточном регионах, поэтому основная часть миграций приходится на них. Узловым центром миграционного обмена Бразилии является штат Сан-Паулу как главный экономический регион страны. Наличие рабочих мест для высококвалифицированных специалистов и возможность получения большего дохода — одни из важнейших факторов притяжения штата. За 2005–2010 гг. штат привлек 23,2 % всех межштатных мигрантов, что сопоставимо с долей в населении страны (21,6 %), и стал донором 12,8 % эмигрантов, преимущественно в соседние Парану и Минас-Жерайс. Лидирующее место по численности мигрантов связано с большой численностью населения штата, в то время как интенсивность миграционного оборота на 27 % меньше среднего по стране значения.

По степени миграционного притяжения Сан-Паулу выделяются два типа штатов: тяготеющие к нему и малозависимые от него. К первой категории относятся штаты Юго-восточного и Северо-восточного регионов помимо Эспириту-Санту, а также штаты-соседи Парану и Мату-Гросу-ду-Сул. Сан-Паулу — лидер по иммиграции и эмиграции этих штатов, у каждого коэффициент интенсивности миграционного оборота с Сан-Паулу превышает 25 % (рисунок 1). По топологическому признаку первый тип делится на соседние и дальние штаты, имеющие различия в характере миграционного обмена с Сан-Паулу.

Интенсивная взаимная миграция Сан-Паулу и дальних штатов (северо-восточный регион) вызвана неравенством регионального развития, в частности душевого дохода, уровня безработицы, количества рабочих мест для высококвалифицированных кадров, доступности социальных услуг. По сравнению с мигрантами на ближние дистанции мигранты из дальних

штатов более склонны образовывать «диаспоры» и миграционные сети. Они важны для мигрантов с низким уровнем дохода и низкой квалификации, поскольку снижают миграционные издержки путем формирования каналов обмена информацией. Это увеличивает вероятность трудоустройства, адаптации и интеграции [2, 4]. Более того, наличие миграционных сетей между штатами выбытия и прибытия мигрантов становится более важным фактором, чем расстояние [3]. Под их влиянием миграционная сеть Бразилии представляет собой концентрированную структуру, в которой большая часть миграционных потоков распределяется между небольшим количеством пунктов прибытия, таких как Сан-Паулу.

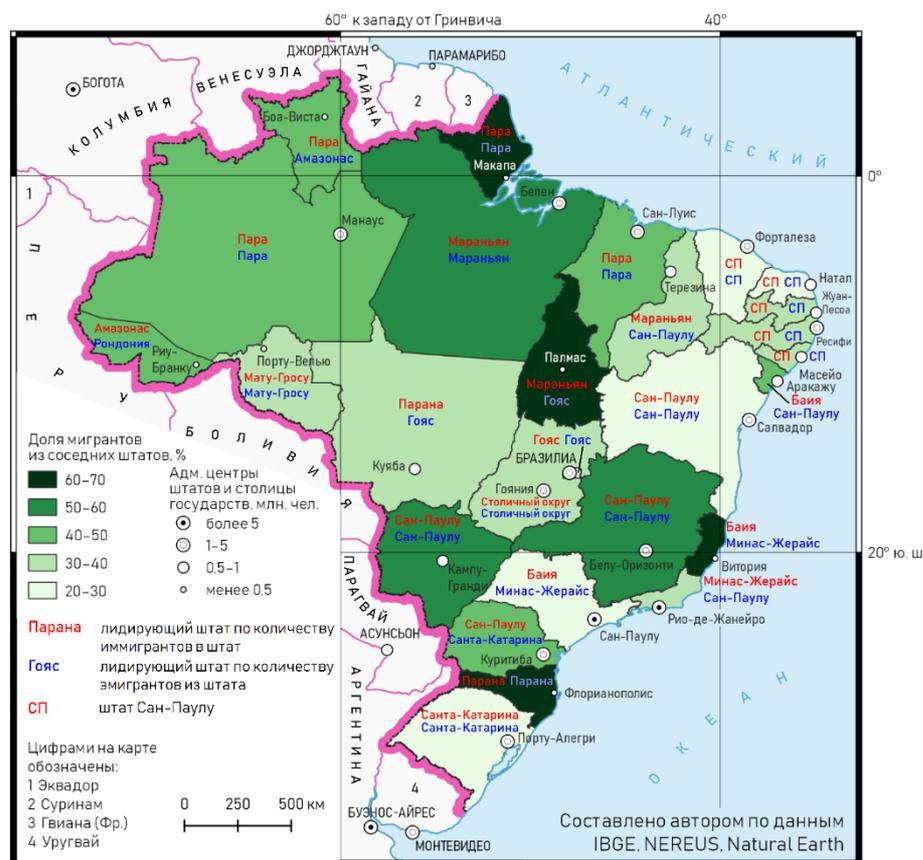


Рисунок 1. Доля мигрантов из соседних штатов в общей численности мигрантов, прибывших в 2005–2010 гг., по штатам Бразилии, составлено автором по [8]

Если для дальних штатов этого типа характерно превышение численности иммигрантов в Сан-Паулу над численностью эмигрантов из него в 1,5 раза и более, то у штатов-соседей они сопоставимы. Анализ миграции между соседними штатами затрудняется наличием перемещений на короткие расстояния между приграничными населенными пунктами, вызываемыми причинами иного рода.

Отдельно выделяются Северный, Южный и Центрально-западный регионы (за исключением рассмотренных выше случаев), для штатов которого Сан-Паулу составляет менее 15 % миграционного потока и не является главным миграционным направлением. В этих штатах преобладают соседские связи, наибольшей их интенсивностью отличаются Амапа, Токатинс, Санта-Катарина и Эспириту-Санту. Некоторые штаты образуют пары и группы, такие как Гояс — Столичный округ, Мараньян — Пара — Амапа — Амазонас — Рорайма.

Возрастная структура мигрантов

Половину мигрантов Бразилии составляют лица в возрасте от 15 до 35 лет, после этого возраста происходит постепенное снижение доли мигрантов, что свойственно всем штатам страны. Возрастная структура мигрантов позволяет косвенно оценить характер миграции. При сравнении структуры штата со средней по стране выделяются две группы штатов: с превышением доли иммигрантов в возрасте до 25 лет и снижением после 30, и штаты с обратной характеристикой.

Группы штатов четко обособляются географически — к первой относятся все штаты Северного региона, а также Мараньян, Пиауи и Сеара (рисунок 2). Такая возрастная структура говорит о трудовом характере миграции, в эти штаты приезжают молодые люди с целью заработка, затем покидая их в зрелом возрасте. Также это выражено в Столичном округе, имеющем превышение иммигрантов в возрасте 20–30 лет на 4 % от среднего значения и заметным отрицательным отклонением среди лиц от 5 до 14 и старше 45 лет. Причиной меньшего притока детского населения может быть субурбанизация, связанная с предпочтением семей с детьми проживать в пригородах и городах-спутниках Бразилиа, находящихся в штате Гояс.

Противоположные свойства характерны для Северо-восточного, Юго-восточного и Южного регионов, в особенности штатов Риу-Гранди-ду-Норти, Параиба, Пернамбуку и Рио-де-Жанейро, где иммиграция лиц старше 30 лет превышает среднее по стране значение, что вызвано возвратной миграцией [6]. Разделение на две группы не означает, что трудовая миграция не характерна для приморских штатов Бразилии, но подчеркивает различия направления потоков мигрантов разных возрастных категорий.

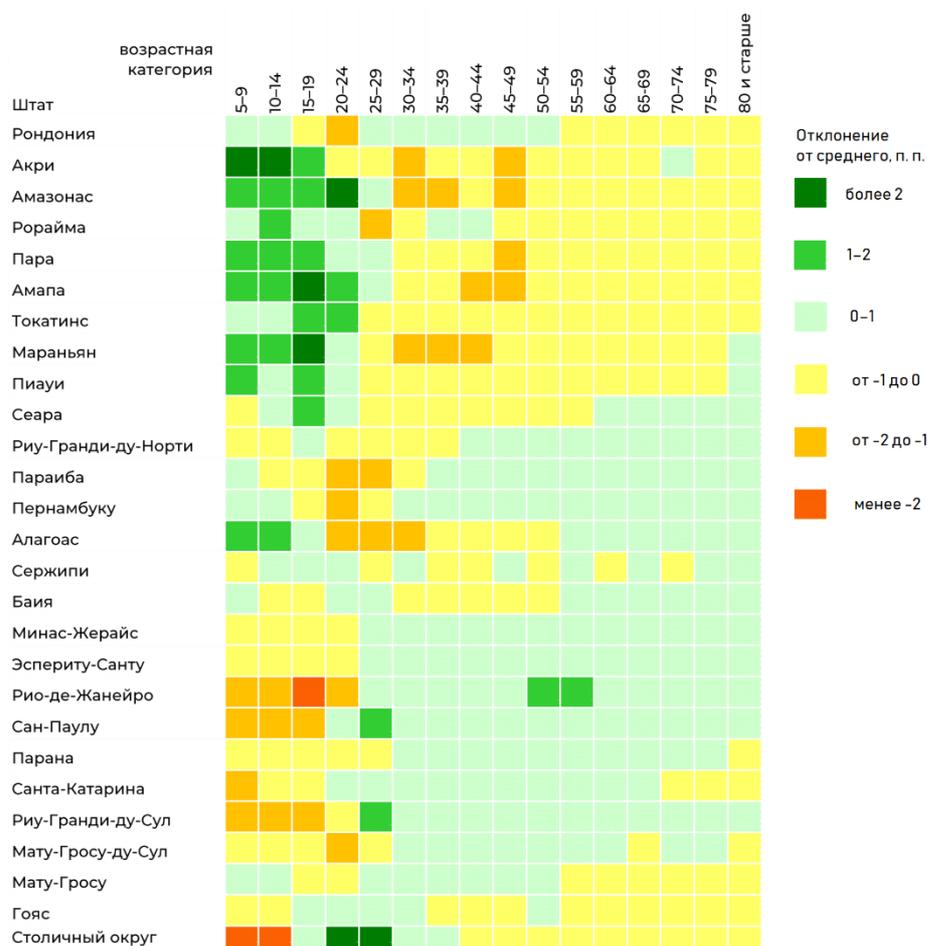


Рисунок 2. Отклонения от среднего штатов в возрастной структура мигрантов Бразилии, составлено автором по [8]

Список литературы:

- [1] Наумов А.С. Феномен фронта и сельскохозяйственные районы // Региональные исследования. 2018. № 2 (60). С. 13–24.
- [2] Braga F. G. Conexões territoriais e redes migratórias: uma análise dos novos padrões da migração interna e internacional no Brasil. 2011. 129 p.
- [3] Carvalho R., Charles-Edwards E. The evolution of spatial networks of migration in Brazil between 1980 and 2010 // Population, Space and Place. 2020. Vol. 26. №. 7. P. 23–32.
- [4] Golgher A. et al. Regional socioeconomic diversity of internal migration flows in Brazil // Economía, sociedad y territorio. 2009. Vol. 9. №. 31. P. 681–721.
- [5] Golgher A., De Figueiredo L., Santolin R. Migration and economic growth in Brazil: empirical applications based on the Solow-Swan model // The developing economies. 2011. Vol. 49. № 2. P. 148–170.
- [6] Golgher A., Rosa C., Araújo Júnior A. The determinants of migration in Brazil // Proceedings of the 33th Brazilian economics meeting. Niterói: associação nacional dos centros de pós-graduação em economia. 2005. P. 1–20.
- [7] Lee E. A theory of migration // Demography. 1966. Vol. 3. №. 1. P. 47–57.
- [8] Censo demográfico 2010 // Sistema IBGE de Recuperação Automática — SIDRA. [Электронный ресурс]. URL: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/sinopse> (дата обращения 14.02.2022).

УДК 372.891

**ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОНТЕНТ ПО ГЕОГРАФИИ СТРАН И
НАРОДОВ В СИСТЕМЕ MOODLE**

**ELECTRONIC EDUCATIONAL CONTENT ON THE GEOGRAPHY OF COUNTRIES
AND NATIONS IN THE MOODLE SYSTEM**

*Реуцкая Виктория Сергеевна
Reutskaya Viktoryia Sergeevna
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
vika.reuckaya228@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Кольмакова Елена Геннадьевна
Research advisor: PhD Kalmakova Alena Gennadijevna*

Аннотация: Электронное сопровождение курса разработано в соответствии с учебной программой согласно действующему учебному пособию на базе системы Moodle, размещено на Национальном образовательном портале <http://adu.by> Республики Беларусь и предназначено для использования учащимися 8 класса в образовательном процессе. В качестве его основного компонента выступают контрольно-диагностические материалы по всем темам географии стран и народов в 8 классе. Электронный контент также включает глоссарий основных и дополнительных терминов, информационно-справочные материалы, географическую номенклатуру.

Abstract: Electronic support of the course was developed in accordance with the curriculum according to the current textbook based on the Moodle system, posted on the National Educational Portal [http://adu .by](http://adu.by) the Republic of Belarus and is intended for use by 8th grade students in the educational process. Its main component is control and diagnostic materials on all topics of geography of countries and peoples in the 8th grade. The electronic content also includes a glossary of basic and additional terms, information and reference materials, geographical nomenclature.

Ключевые слова: география стран и народов, учебно-методическое обеспечение, электронный образовательный контент, контрольно-диагностические материалы

Key words: geography of countries and peoples, educational and methodological support, electronic educational content, control and diagnostic materials

Учебно-методическое обеспечение учебного процесса состоит из взаимодополняющих элементов, центральное место среди которых занимают электронные средства обучения [1]. В современных образовательных учреждениях большое внимание уделяется электронному сопровождению профессиональной деятельности учителя. В рамках учебного процесса используются онлайн-сервисы и тестирующие электронные программы, что значительно повышает интерес учащихся к учебному предмету, а также способствует большему запоминанию информации и повышению рейтинга учащихся. Данные тестирующие программы и онлайн-сервисы позволяют каждому учащемуся, независимо от уровня подготовки, активно участвовать в процессе обучения, а также осуществлять самоконтроль, тем самым индивидуализировать процесс обучения.

В связи с изменением программы по учебному предмету «География» в учреждениях общего среднего образования возникла необходимость создания электронного обеспечения по географии стран и народов для учащихся VIII класса для дистанционной самостоятельной работы [3]. Кроме того, в последние несколько лет были разработаны электронные образовательные ресурсы также для учащихся 6-х и 7-х классов по курсам «География. Физическая география» и «География. Материки и океаны». Разработанный электронный контент размещен на Национальном образовательном портале Республики Беларусь и после регистрации пользователя доступен по ссылке <https://e-vedy.edu.by/course/view.php?id=455>.

Составными частями разработанного электронного сопровождения по географии стран и народов в 8 классе являются глоссарий основных и дополнительных терминов, географическая номенклатура, информационно-справочные и контрольно-диагностические материалы [7]. Глоссарий включает в себя два словаря – основных (42 термина) и дополнительных терминов (20 терминов). Разработанный электронный образовательный контент является важным дополнительным элементом учебно-методического обеспечения по курсу «География. Страны и народы» как для учащегося, так и для учителя.

Глоссарий основных понятий разработан по всему курсу «География. Страны и народы» и представляет собой словарь программных понятий, обязательных для усвоения, предусмотренных к изучению учебной программой по предмету «География» для VIII классов. Понятия, которые обязательны для усвоения, заключены в учебнике в рамку под специальной рубрикой «Основные понятия» для удобства учащихся, концентрации внимания на важных терминах и лучшего усвоения информации.

Глоссарий дополнительных терминов представляет собой словарь дополнительных терминов, не предусмотренных учебной программой к обязательному изучению, но их знание позволяет учащимся изучить учебный предмет на углубленном уровне и расширить кругозор. Каждое понятие сопровождается рисунком для удобства учащихся, визуализации термина и лучшего усвоения информации.

Ко всему курсу «География. Страны и народы» в формате глоссария прикрепляется географическая номенклатура. Она представляет собой перечень названий географических объектов и процессов, стран со столицами, важнейших экономических центров, стран-лидеров в различных видах экономической деятельности в алфавитном порядке, которые, согласно учебной программе, учащиеся должны знать, называть и уметь показывать на карте. Все понятия номенклатуры сопровождаются картосхемой, на которой указано местоположение объектов и иллюстрируются фотографией.

Дополнительные справочные материалы представляют собой справочные таблицы по различным темам курса «География. Страны и народы». Информационно-справочные таблицы включают в себя общие сведения по странам мира; сведения о населении мира в

целом, а также макрорегионов по отдельности; сводные таблицы по странам-лидерам в различных сферах. В ходе составления справочных материалов брались новейшие данные за 2020-2021 гг. с достоверных источников, отражающих мировую и региональную статистику.

В качестве основного компонента разработанного электронного учебно-методического сопровождения курса выступают контрольно-диагностические материалы, которые представляют собой разноуровневые задания, предназначенные для проверки знаний и самоконтроля учащихся на уроках или для домашнего задания. В результате разработано семь контрольно-диагностических материалов для проверки знаний всех четырнадцати тем по географии стран и народов. Некоторые темы по смыслу объединены в один контрольно-диагностический материал [6].

Разработанные авторами задания в контрольно-диагностических материалах по курсу «География. Страны и народы» соответствуют 5 уровням усвоения учебного материала. Каждому уровню соответствуют по 2 задания. За каждое задание учащийся получает определенное количество баллов. За решение задания первого уровня учащийся получает 1 балл, 2 уровня – 2 балла, 3 уровня – 3 балла, 4 уровня – 4 балла и 5 уровня – 5 баллов. Суммарное количество баллов составляет 30. По завершению тестирования система автоматически вычисляет отметку, которую получает учащийся исходя из количества заработанных баллов [5].

Тестовые задания I уровня имеют закрытую форму. Учащемуся предлагается выбор среди трех-четырех предложенных вариантов ответа, где лишь один является правильным (рисунок 1).



Рисунок 1. Пример задания I уровня [7]

II уровень включает тестовые задания закрытой формы с несколькими вариантами ответов из пяти-шести предложенных. Кроме заданий закрытой формы, II уровень включает тестовые задания типа «Заполните пропуски в предложениях», где используется связанный по смыслу текст, из которого исключаются ключевые слова для проверки знаний по теме. Пропуск в тексте ставится на месте ключевого элемента, знание которого является наиболее существенным для контролируемого материала. Для каждого исключенного слова предлагаются альтернативные варианты ответа. В ходе решения задания такого типа,

*«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»*

учащиеся знакомятся с текстом с пропусками вместо слов и списком слов, который расположен под текстом. Их задача – выбрать правильные ответы и перетащить их на нужное место, дополняя предложенный текст (рисунок 2) [2].

Вопрос 4
Пока нет ответа
Балл: 2,00
Отметить вопрос

Запишите цифры, которыми обозначена на картосхеме Европы тройка государств-лидеров по показателю ВВП на душу населения. Например: 123



Ответ:

Рисунок 2. Пример задания II уровня [7]

III уровень предполагает задания на соответствия, выполнение которых связано с выявлением соответствия между элементами двух или трех множеств (рисунок 3). Элементы множеств обозначаются буквами и цифрами. Число элементов на III уровне в правом множестве должно быть равно числу элементов в левом. Если в задании число элементов в правом множестве больше, чем элементов в левом, то это задание используется. В задании устанавливается соответствие на основании логических умозаключений или использовании смысловых ассоциаций, что позволяет выявить связи между объектами и их признаками [4].

Вопрос 6
Пока нет ответа
Балл: 3,00
Отметить вопрос

Запишите демографический процесс, который характерен для государства, выделенного на карте цветом.



Ответ:

Рисунок 3. Пример задания III уровня [7]

IV уровень предусматривают задания на соответствие, но с неравным числом элементов. Кроме того, были использованы задания в виде «Облака слов» (рисунок 4). Облако слов представляет собой визуализацию текстового материала по определенной теме через его

ключевые слова. Такой тип задания позволяет учащимся повысить концентрацию внимания и уровень познавательной мотивации.

Рисунок 4. Пример задания IV уровня [7]

На V уровне задания ориентированы на применение знаний в незнакомой ситуации

Вопрос 7
Пока нет ответа
Балл: 4,00
Отметить вопрос

Определите и запишите страну, которая соответствует характеристике, представленной на ментальной карте.

Ответ:

(рисунок 5). В данном электронном курсе они представлены достаточно сложными задачами или творческими заданиями. Ответ на них записывается в виде числа, слова или словосочетания.

Вопрос 10
Пока нет ответа
Балл: 5,00
Отметить вопрос

Разгадайте головоломку и запишите столицу зашифрованной страны.

Ответ:

Рисунок 5. Пример задания V уровня [7]

Разработанные электронные контрольно-диагностические материалы рекомендуется использовать для самопроверки знаний учащихся, для тематического контроля на уроках (при наличии доступа в Интернет) или в удаленном формате при дистанционном обучении. Данное электронное сопровождение курса географии стран и народов внедрено в образовательный процесс в учреждениях общего среднего образования Республики Беларусь и является

неотъемлемой частью учебно-методического комплекса по географии стран и народов для учащихся VIII класса [7].

Список литературы:

- [1] Учебное методическое обеспечение образовательного процесса по учебному предмету «География» в 2020/2021 учебном году. – Национальный институт образования. – 6 с.
- [2] Душина И.В. Методика и технология обучения географии в школе: пособие для учителей и студентов пед. ун-тов и ин-тов. — М.: АСТ, 2004. 206 с.
- [3] Лопух П.С. География. Страны и народы: учебное пособие для 8 класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2019. 247 с.
- [4] Обух Г.Г. Методика обучения географии. — Минск: Университет, 2001. 210 с.
- [5] Шаруха И.Н. Методика преподавания географии: метод. пособие: в 5 ч. – Могилев: МГУ им. А. А. Кулешова. – ч. 1–5. – 2004–2007.
- [6] Платформы для СДО [Электронный ресурс]. URL: <http://easveta.edu.by/index.php> (дата обращения 18.01.2022).
- [7] Сайт научно-методического учреждения «Национальный институт образования. Электронные образовательные ресурсы». Курс: «География. Страны и народы. 8 класс» [Электронный ресурс]. URL: <https://e-vedy.edu.by/course/view.php?id=455>. (дата обращения: 23.01.2022).

УДК 323.11

ОСОБЕННОСТИ РАССЕЛЕНИЯ ЭТНИЧЕСКИХ МЕНЬШИНСТВ НА ТЕРРИТОРИИ КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

THE FEATURES OF THE SETTLEMENT OF ETHNIC MINORITIES IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Холодкова Наталья Васильевна
Kholodkova Natalia Vasilievna
г. Владивосток, Дальневосточный федеральный университет
Vladivostok, Far Eastern Federal University
xolodkova_nv@dvfu.ru

Аннотация: В статье рассматривается вопрос о расселении этнических меньшинств на территории Китайской Народной Республики. По результатам исследования выявлена динамика изменения численности представителей этнических меньшинств и определены особенности их расселения на современном этапе.

Abstract: The article deals with the issue of the placement of ethnic minorities in the People's Republic of China. According to the results of the study, author revealed the dynamics of changes in the number of ethnic minorities and determined the features of their settlement at the modern stage.

Ключевые слова: расселение этнических групп, этнические меньшинства, Китайская Народная Республика

Key words: settlement of ethnic groups, ethnic minorities, People's Republic of China

Актуализация национального дискурса вынуждает многие полиэтнические государства корректировать национальную политику, уделяя особое внимание положению малочисленных народов. Между тем, одним из ключевых инструментов, лежащих в основе прогнозирования направлений развития государственной политики изучаемой территории,

является пространственно-статистический анализ размещения населения. В Китайской Народной Республике, где проживают представители 56 официально признанных национальностей [4], данный вопрос играет особую роль.

Национальную ситуацию Китая сформировали географическое положение страны и природные условия территории. Исторически большая часть этнических меньшинств сконцентрировалась в западной части страны, а также на её северных и южных окраинах [2].

Современная структура населения Китая делит его на национальное большинство (народность «хань») и совокупность всех национальных меньшинств. Ханьцы составляют более 91 % от общей численности населения, национальные меньшинства – около 9 % [5]. По данным седьмой национальной переписи населения на 1 ноября 2020 года общая численность населения Китая составила более 1,4 млрд. чел., из них более 125 млн. чел. – этнические меньшинства [5]. При этом этнические группы существенно отличаются друг от друга в культурном плане: имеются различия в языке, исповедуемой религии, социальных отношениях, традициях.

Ключевым инструментом организации общественных отношений в КНР является административно-территориальное устройство, в котором выделяются «этнические» регионы со специальным правовым статусом. Так, в КНР функционирует три вида национально-территориальных автономных единиц [1]:

- 1) верхний уровень территориальной организации – автономный район;
- 2) средний уровень территориальной организации – автономный округ;
- 3) нижний уровень территориальной организации – автономный уезд.

В общей сложности в КНР 155 автономных единиц [3], которые занимают около 64 % от общей площади страны; собственные автономные округа имеют 44 национальные меньшинства.

Важной особенностью автономных образований является отсутствие применимости принципа «одна национальность – одна автономия». Все современные национальные автономии имеют границы, отличные от исторически обусловленных. Поэтому чаще всего структура автономных образований верхнего и среднего уровней осложнена наличием в их составе национальных единиц, принадлежащих другим национальным меньшинствам.

Для выявления закономерностей в расселении этнических групп был проведен пространственно-статистический анализ, эмпирической основой которого послужили сведения всекитайских переписей населения и статистические китайские ежегодники [5]. Анализ этих данных позволил выявить, что в период с 1953 по 2020 гг. общая численность этнического большинства и этнических меньшинств существенно возросла, но при этом, на протяжении последних семи десятилетий менялась динамика их роста.

Так, темпы роста численности населения этнического большинства «хань» существенно возросли до 1982 года, после чего незначительно возросли в 2010 году и снизились в 2020 году; при этом темпы роста численности населения этнического меньшинства медленно возрастали до 1964 года, существенно росли вплоть до 2000 года, но в 2010 динамика роста снизилась и была восполнена ростом по данным последней всекитайской переписи 2020 года.

Анализируя пространственные особенности расселения этнических меньшинств современного Китая, были сделаны следующие выводы:

- 1) увеличение темпов миграции этнических меньшинств в масштабах всей КНР;
- 2) умеренное уменьшение основных групп меньшинств на северо-западе страны и их увеличение на юго-востоке страны;
- 3) основные группы этнических меньшинств сохраняют умеренный рост на традиционных территориях;
- 4) сокращается численность представителей этнической группы «хуэй» на традиционных территориях и увеличиваются темпы их расселения в нетрадиционные районы страны;

- 5) увеличение на северо-западе страны доли уйгуров и тибетцев;
- 6) расселение этнических меньшинств характеризуется тяготением к расселению на восток страны.

Список литературы:

- [1] Конституция Китайской Народной Республики // Конституции государств Азии. Т. 3. С. 224-258.
- [2] Лазарева Т.В. Зигзаги национальной политики Китая // Азия и Африка сегодня. 2010. № 3. С. 18-25.
- [3] Мочалов А.Н. Национально-территориальное устройство Китайской Народной Республики: конституционная модель и ее истоки // Академический юридический журнал. 2016. №3 (65). С. 54–63.
- [4] Закон КНР «О национальной районной автономии» от 31 мая 1984, принятый на Второй сессии Всекитайского собрания народных представителей 6-го созыва // Китайский информационный интернет-центр [Электронный ресурс]. URL: <http://russian.china.org.cn/russian/166260.htm> (дата обращения: 05.03.2022).
- [5] China Statistical Yearbook 2020 // National Bureau of Statistics of China [Электронный ресурс]. URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2020/indexeh.htm> (дата обращения: 05.03.2022).

УДК 330.354

СОВРЕМЕННАЯ СИРИЯ: ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ

MODERN SYRIA: GEOGRAPHICAL FEATURES AND PROBLEMS OF DEVELOPMENT

*Ибрагим Хоссин
Ibrahim Hassan*

*г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет
Stavropol, North Caucasus Federal University
hseenib062@gmail.com*

*Научный руководитель: д.г.н. Щитова Наталья Александровна
Research advisor: Professor Shchitova Natalia Aleksandrovna*

Аннотация: В статье представлен сравнительный анализ основных экономических и макроэкономических показателей экономики Сирии в 2010 и 2021 гг. В результате описаны проблемы развития экономики Сирии на современном этапе и представлены меры по их устранению.

Abstract: The article presents a comparative analysis of the main economic and macroeconomic indicators of the Syrian economy in 2010 and 2021. As a result, the problems of the development of the Syrian economy at the present stage are described and measures for their elimination are presented.

Ключевые слова: Сирия, промышленность, сельское хозяйство, транспорт, внешняя торговля

Key words: Syria, industry, agriculture, transport, foreign trade

Сирия - государство в Юго-Западной Азии, площадь которой 185,2 тыс. км². Страна граничит с пятью государствами: Турцией, Ливаном, Израилем, Ираком и Иорданией. На северо-западе территория страны омывается Средиземным морем. Столица Сирии – г. Дамаск

– один из древнейших постоянно заселенных городов мира. В территориально-административном отношении Сирия разделена на 14 провинций [4].

Цель исследования, материалы которого отражены в статье – проанализировать современное состояние страны и выявить ее наиболее острые проблемы.

В 2010 году ВВП Сирии составлял более 32 млрд. долл. С 2011 г. в Сирии идут военные действия, приведшие к серьезным негативным последствиями в экономике и обществе: разрушению инфраструктуры, промышленных предприятий, массовым миграциям населения и др. В связи с этим, в 2021 г. ВВП Сирии сократилось вдвое и составило около 17 млрд. дол. (Базовый 2000 год) [3].

Численность населения на начало 2018 г. составляла более 15 млн. чел., из которых 2,7 млн. чел. являлись перемещенными лицами внутри страны [4]. За пределами Сирии проживают более 8 млн чел. [1].

В связи с военными действиями изменилась и гендерная составляющая: так, численность женщин по состоянию на 01.01.2022 г. превышает численность мужчин на 503,7 тыс. чел. [5]. Темпы прироста населения составляли до войны около 25 тыс. чел. в год, а в настоящее время прирост населения имеет отрицательные значения (в 2020 г. зафиксирована убыль населения в 26 тыс. чел.) [5].

Возрастно-половая пирамида показывает, что более 33% населения младше 15 лет; доля населения в возрасте от 15 до 64 лет составляет 61,5%, а старше 65 лет - 5,3% населения. Однако, в возрастной группе 20-44 года доля мужчин значительно превышает долю женщин (рисунок 1) [4].

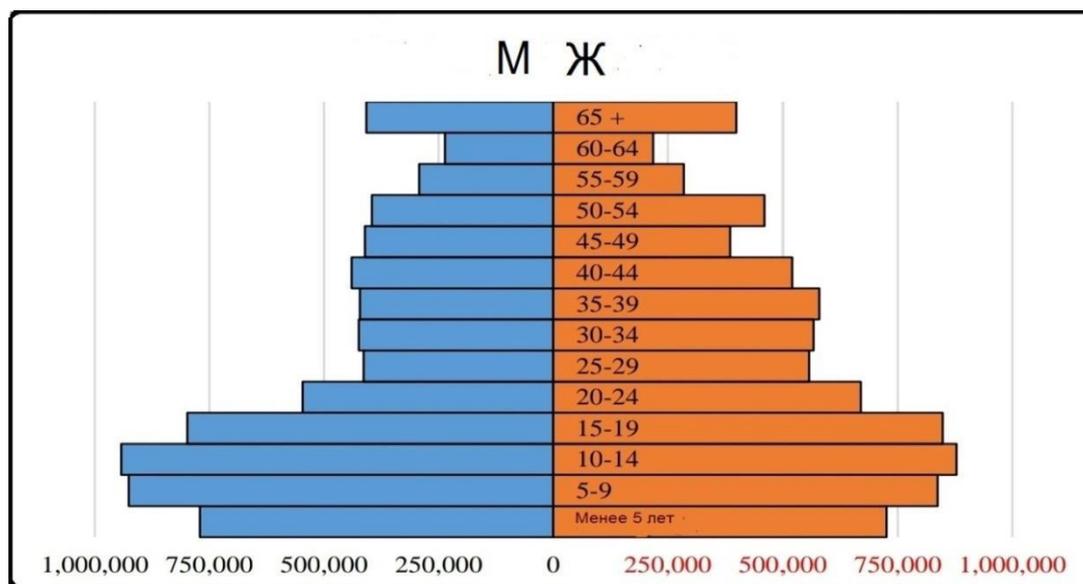


Рисунок 1. Возрастно-половая пирамида населения Сирии, составлено автором по [4]

Уровень безработицы по состоянию на 01.01.2022 г. высокий - около 15%. Самая высокая безработица в провинции Хасака (22%), наиболее низкая - в провинции Алеппо (10%) [4].

В довоенный период отмечались существенные успехи в развитии промышленности страны. Ключевое место в отраслевой структуре промышленности занимала горнодобывающая отрасль. Положительную динамику демонстрировали текстильная, пищевая и фармацевтическая отрасли. Увеличивался вклад частного сектора в большинство отраслей промышленности. Однако, последствия войны существенно повлияли на промышленный сектор. Так, численность работников государственного промышленного сектора сократилось с 183, тыс. работников в 2010 году до 129,8 тыс. работников в 2021 году.

Снизилась доля ведущей горнодобывающей промышленности. В довоенное время на нее приходилось около 34%, в последние годы – около 24% (таблица 1) [4].

Таблица 1. Производство наиболее важных минеральных ресурсов и энергии в 2010 и 2021 годах с процентным изменением, составлено автором по [4]

Тип	2010	2021	2021 в % к 2010
Нефть, тыс. м3	21739	6212	28,57
Газ, млрд м3	8.4	4.2	50,0
Фосфаты, тыс. тонн	3167	340	10,7
Соль, тыс. тонн	81	78	96,3
Асфальт, тыс. тонн	694	98	14,1
Штукатурка, тыс. тонн	540	102	18,9
Электроэнергия, млнкВт*ч	46590	28403	60,9
Цемент, тыс. тонн	5176	3400	65,7

Из приведенных в таблице 1 данных видно, что значительно сократилась добыча нефти в 2021 году по сравнению с 2010 годом на 15527 тыс. м3 или на 71,43%. Практически не изменилась добыча соли. Констатируем снижение всех типов производства минеральных ресурсов и энергии в 2021 году по сравнению с 2010 годом.

Сельское хозяйство занимает важное место в экономике Сирии. В 2010 году на него приходилось около 14%. ВВП. Военный кризис в меньшей степени затронул эту отрасль, ее доля даже возросла в 2021 году до 24% ВВП [4].

Однако заметно пострадало выращивание ряда культур в результате повреждения ирригационных систем. Площади под многими плодовыми культурами увеличились, но продуктивность снизилась из-за недостаточного применения удобрений и борьбы с вредителями (таблица 2, 3).

Таблица 2. Площадь (гектары) и производство (тонны) наиболее важных зерновых, бобовых, овощей и технических культур в 2010 и 2021 годах и изменение в процентах, составлено автором по [2]

Тип	2010		2021		2021 (+, -) 2010, %	
	Площадь	Производство	Площадь	Производство		
Пшеница	1599108	3083082	1350538	2848472	15.54-	7.61-
Ячмень	1526609	679810	1502926	2245791	1.55-	230.36+
Кукуруза	37918	133101	50393	226987	32.91+	70.54+
Чечевица	131050	77328	112657	200218	14.06-	158.92+
Горох Нут	68447	42928	71864	63589	4.99+	48.13+
Сухие Широкие Бобы	16876	34030	14917	28842	11.61-	15.25-
Хлопок	172414	472485	32504	97522	81.15-	79.36-
Сахарная свекла	27502	1493031	370	18452	98.65-	98.76-
Табак	12958	20150	9649	18679	25.54-	7.30-
Тмин	56940	29427	60580	47584	6.39+	61.70+
Арбуз	27344	538667	23163	328325	15.29-	39.05-
Картофель	34467	673183	27489	647319	20.25-	3.84-
Помидоры	18499	1156347	18360	1268352	0.75-	9.69+
Огурцы	11730	154994	11254	136567	4.06-	11.89-

Таблица 3. Площадь (гектары) и производство (тонны) наиболее важных фруктовых деревьев в 2010 и 2021 годах и процент изменений, составлено автором по [2]

Тип	2010		2021		2021 (+, -) 2010, %	
	Площадь	Производство	Площадь	Производство		
Оливки	647458	960403	696363	781204	7.55+	18.66-
Цитрусовые	39359	1070726	42254	833654	7.34+	22.14-
Яблоко	50662	393146	51675	267823	2+	31.88-
Миндаль	67595	73104	71476	123017	5.74+	68.28+
Виноград	52218	325697	44425	243347	14.92-	25.25-
Абрикос	13693	61981	13984	35104	2.13+	43.36-
Инжир	9714	40966	9491	46502	2.30-	13.51+
Вишня	27521	58084	30317	42206	10.16+	27.34-
Фисташка	56167	57471	60363	69403	7.47+	20.76+
Другие типы*	25746	190394	26746	222139	4.4+	16.67+
Весь	990058	3231972	1047101	2675471	5.76+	17.22-

Ведущая роль принадлежит автомобильному транспорту. На 01.01.2022 г. длина асфальтобетонных шоссе достигает почти 70 тыс.км. В 2010 году составляла - 60 тыс. км. В 2018 в стране насчитывалось до 225 млн. транспортных единиц всех видов, из которых 465 тыс. составляли мотоциклы [4].

Железнодорожный транспорт в национальной транспортной системе занимает второе место после автомобильного. Общая протяженность железных дорог страны составляет в настоящее время около 3 тыс. км.

Внешняя торговля Сирии в 2010 году составила около 30 млрд. долл, достигнув в 2021 году менее 11 млрд. долл. [4], что составляет менее 32% от объема торговли в 2010 году (таблица 4).

Таблица 4. Внешняя торговля Сирии (экспорт и импорт) и дефицит торгового баланса в 2010 и 2021 годах (млрд долларов США), составлено автором по [2]

Год	Экспорт	Импорт	Весь	Торговый дефицит
2010	12.2	17.3	29,6	-5.1
2021	3,2	7,2	10,4	-3.2

Отношение внешней торговли к ВВП в 2010 году составляло более 91%, то есть в довоенный период отмечалась высокая зависимость экономики Сирии от внешней торговли. В 2021 году это соотношение снизилось примерно до 63%.

Из таблицы 4 видно, что дефицит торгового баланса снизился в 2021 году в сравнении с 2010 годом на 1,9 млрд.долл. Однако, в отношении ВВП дефицит торгового баланса возрос с 16% в 2010 году до 28% в 2021 году.

Таким образом, в сирийском экспорте преобладают материалы и товары народного потребления, а именно нефть, фосфаты, сельскохозяйственная продукция и живые животные, в то время как на конечные или капитальные товары приходится значительная доля сирийского импорта, а именно машины, автомобили, производственные линии и т.д. (таблица 5).

Таблица 5. Сирийский экспорт и импорт в зависимости от характера использования материалов в течение 2010 и 2021 гг. (%), составлено автором по [2]

Виды товаров	2010		2021	
	Экспорт	Импорт	Экспорт	Импорт
Потребительские товары	35	14	57.9	11.2
Промежуточные товары	63.6	65.7	41.6	17.9
Капитальные товары	1.4	20.3	0.2	70.9

Около 75% сирийского экспорта в 2010 году приходилось на Европейский союз и арабские страны. В 2021 году сирийский экспорт составил 78% только с арабскими странами. Причиной являются экономические санкции со стороны Западных стран в отношении Сирии.

Доля импорта в 2021 году увеличивается в отношении капитальных товаров почти в 3 раза.

Географическое распределение внешней торговли Сирии в 2021 году свидетельствует о росте доля России в экспорте и импорте. Поэтому необходимо расставлять приоритеты в пользу России как основного стратегического партнера Сирии.

Россия активно принимает участие в восстановлении и развитии сегментов территориально-отраслевой сети инфраструктурно-индустриальных объектов, предоставляет производственные, транспортные, логистические и т.п. сервисы.

Восстановление экономики Сирии, несмотря на все сложности, связанные с военно-политическими условиями и высокой стоимостью его реализации.

В декабре 2020 г. управление по контролю за иностранными активами министерства финансов США (OFAC) ввело санкции против Центрального банка Сирии, которые, в частности, «направлен на то, чтобы препятствовать будущим инвестициям в контролируемые правительством районы Сирии» [6].

Таким образом, в результате всех негативных факторов имеет место проблема сирийской экономики - экономический кризис, сопровождающийся инфляцией. Сирия сталкивается с огромными проблемами, выходящими далеко за рамки восстановления инфраструктуры и жилья.

С целью восстановления экономики Сирийской Арабской Республики, по – нашему мнению, необходимо:

1. Создавать совместные предприятия с Россией и партнерами из Арабских Республик.
2. Усиливать поддержку значимых отраслей со стороны государства в части предоставления налоговых льгот, проектов софинансирования.
3. Формировать экономические, юридические и политические условия для развития государственно-частного партнерства.

Список литературы:

[1] Изучение распределения населения в Сирии [Электронный ресурс]. URL: <https://www.enabbaladi.net/archives/469251> (дата обращения: 20.01.2022).

[2] Министерство сельского хозяйства и аграрной реформы САР [Электронный ресурс]. URL: <http://moaar.gov.sy> (дата обращения: 20.01.2022).

[3] Центральный банк Сирии [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cb.gov.sy/ar> (дата обращения: 20.02.2020).

[4] Центральное Бюро Статистики САР [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cbssyr.sy/> (дата обращения: 20.01.2022).

[5] Population growth (annual %) – Syrian Arab Republic // The World Bank [Электронный ресурс]. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW?locations=SY> (дата обращения: 20.01.2022).

[6] Sanctions on Syria's Central Bank Set Course for a Grim 2021 // Center for Operational Analysis and Research [Электронный ресурс]. URL: <https://coar-global.org/2021/01/04/sanctions-on-syrias-central-bank-set-course-for-a-grim-2021/> (дата обращения: 26.02.2022).

УДК 911.3.33

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЫНКА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ТОРГОВЛИ

GEOGRAPHICAL ASPECTS OF THE FOOD TRADE MARKET

Черникова Яна Сергеевна

Chernikova Yana Sergeevna

г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет

Stavropol, North Caucasian Federal University

cherk.yana@yandex.ru

Научный руководитель: д.г.н. Белозеров Виталий Семенович

Research advisor: Professor Belozеров Vitaly Semenovich

Аннотация: В статье дан анализ динамики крупнейших игроков продовольственной торговли в период с 2012 года по 2020 год на примере Германии, Великобритании, Польши, Турции и России. Проведен более подробный анализ российского рынка продуктовой розницы.

Abstract: The article analyzes the dynamics of the largest players in the food trade in the period from 2012 to 2020 on the example of Germany, Great Britain, Poland, Turkey and Russia. A more detailed analysis of the Russian food retail market was carried out.

Ключевые слова: мировой рынок, торговые сети, продовольственная торговля

Key words: world market, trading networks, food retail

Исследование мирового рынка продуктовой розницы, формирование и развитие в настоящее время, становится все более актуальным. Сетевая торговля является динамично развивающимся сектором экономики многих стран. Данная тематика исследования изучается в рамках географии, экономики, социологии, юриспруденции и т.д.

Первые работы по географии торговли были выполнены отечественными учеными С.А. Ковалевым, В.В. Покшишевским, Е.А. Повитчаным.

С.А. Ковалев произвел группировку услуг по их назначению, в которой розничная торговля и общественное питание были объединены как взаимодополняющие отрасли. Кроме того, были выделены факторы, влияющие на объем потребления и размещения услуг [1].

В работах А.Ф. Имангалин, И.В. Виноградова, Л.В. Некрасова и Е.С. Андреева рассматривались проблемы размещения сетей продовольственной торговли, применение методов геомаркетинга в качестве анализа сети размещения объектов розничной торговли. Е.С. Андреева, с помощью метода пространственно-весаго зонирования, продемонстрировала различие территории Курска по уровню развития сети предприятий продовольственной торговли, под которыми понималась обеспеченность населения торговыми предприятиями. И.В. Виноградов произвел анализ территориальной организации сферы услуг на уровнях административно-территориального деления на примере Твери. А.Ф. Имангалин выделяет основную роль пешеходных потоков при размещении торгового объекта.

Томассен, Линколн, Экинис, Варли и Ньюсомен показали, что продовольственная розничная торговля доминирует на рынке потребительских товаров, диктует свои цены, определяет условия соперничества.

Согласно трактовке Ф.Котлера, торговая сеть является коалицией взаимозависимых экономических единиц, действующих без иерархического контроля, но при этом задействованных в единой системе с общими целями [2].

Целью данной работы является анализ динамики крупнейших игроков продовольственной торговли в период с 2012 г. по 2020 г. на примере Германии, Великобритании, Польши, Турции и России.

Рынок продуктовой розницы в глобальном контексте имеет тенденцию к росту. Расширение масштабов деятельности является неотъемлемой частью торговой политики всех розничных торговцев. Выход предприятий со своим товаром на мировые рынки происходит на основе таких стратегий, как слияние и поглощение или органический рост. Крупнейшие мировые ритейлеры увеличивают экспансию на внешние рынки, распространяя свой передовой опыт.

Проанализировав динамику крупнейших игроков продовольственной розницы в период с 2012-2020гг., таких стран как Германия, Великобритания, Польши, Турция и Россия отметим, что российский рынок в 2012 году занимал 18%, а к 2020 году данный показатель составил 32% (рисунок 1).



Рисунок 1. Динамика крупнейших игроков продовольственной розницы в период с 2012-2020 гг., составлено автором на основе [3]

Российский рынок продуктовой розницы за 9 лет увеличил свою долю на 14%, в то время как Германия увеличила показатель на 7%, а Великобритания уменьшила на 3%.

Можно отметить, в развитых странах на долю пяти крупнейших игроков приходится от 46% до 74% рынка, в то время как в России этот показатель на 2020 год составляет 32%.

Анализ ведущих игроков каждой анализируемой выше страны показал, что немецкая корпорация Edeka Group с 2012г. по 2020г. занимает лидирующую долю рынка в Германии. В Великобритании крупнейшей корпорацией является Tesco, за анализируемый период ее доля в стране увеличилась на 4,7%. В Польше большую долю рынка продуктовой розницы занимает португальская компания Jeronimo Martins, в 2012 году ее доля в стране составляла 19%, а в 2020г. данный показатель увеличился на 4,3%, составив 23,3%. Одна из лидирующих сетей торговли в Турции – это компания Vim, за анализируемый период ее доля увеличилась почти на 5,5%, сравнивая с 2012 годом.

Лидером российского рынка продуктовой розницы является компания X5 Group. Российская розничноторговая компания в 2014 году имела долю в стране равную 4,3%, а в 2020 году увеличила ее на 8,6%, составив 12,8%(рисунок 2). В долгосрочной перспективе лидер российской продуктовой розницы может дополнительно консолидировать 20 % рынка и более.

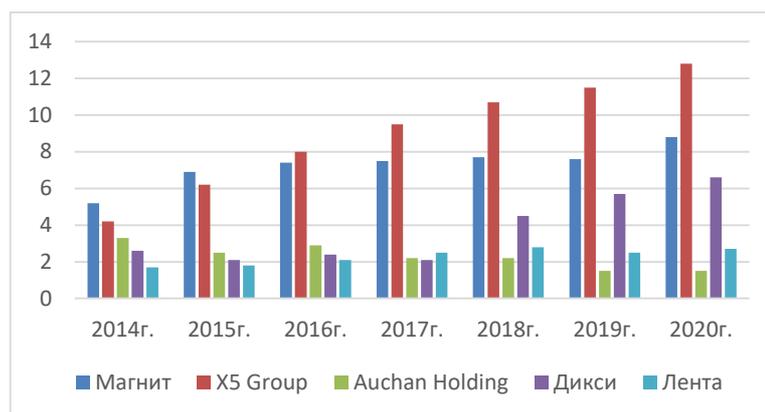


Рисунок 2. Доля пяти крупнейших игроков продовольственной розницы в России период с 2014-2020 гг., составлено автором на основе [3]

Сеть розничных магазинов «Магнит» в 2014г. и 2015г. являлась лидером российского рынка, в 2020 году сеть занимала 8,8% доли рынка в стране. Французская корпорация Auchan Holding уменьшила на 1,8% свою долю, сравнивая с 2014 годом. Российская компания «Дикси» увеличила данный показатель на 4%. Доля сети гипермаркетов «Лента» до 2018 года стабильно росла, в 2019 году данный показатель уменьшился на 0,3%, а в 2020 году увеличился на 0,2%, составив 2,7%.

Исследование показало, что тенденция развития сетевой торговли становится все более значительной и влиятельной силой в мировой экономике. По прогнозу INFOnline в течение следующих трех лет российский рынок продуктовой розницы с учетом онлайн-сегмента вырастет почти на 2 трлн. Руб. и к 2023 году достигнет 18,8 трлн. руб [3].

Список литературы:

- [1] Ковалев С.А. Избранные труды. – Смоленск: Ойкумена, 2003. 438 с.
- [2] Котлер Ф. Маркетинг в сетевой экономике // Маркетинг и маркетинговые исследования в России. 2000. №2. С.4-6.
- [3] Отчет об устойчивом развитии // X5 Group [Электронный ресурс]. URL: <https://www.x5.ru/ru/Pages/Investors/Reports.aspx> (дата обращения: 20.02.2022).

УДК 314.04

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА МЕЖДУНАРОДНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

DEMOGRAPHIC PROCESSES AND THEIR IMPACT ON INTERNATIONAL SECURITY

*Щепкина Инна Сергеевна, Ковтун Александра Максимовна
Shcherkina Inna Sergeevna, Kovtun Alexandra Maksimovna
г. Воронеж, Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г.Ф. Морозова
Voronezh, Voronezh State University Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov
geographyvgltu@mail.ru*

*Научный руководитель: д.г.н. Яковенко Наталия Владимировна
Research advisor: Professor Yakovenko Nataliya Vladimirovna*

Аннотация: Рассматриваются демографические процессы в мире в контексте международной безопасности. Основное внимание сосредоточено на демографической ситуации в индустриально развитых и развивающихся странах. Проанализированы факторы неконтролируемой миграции.

Abstract: Demographic processes in the world are considered in the context of international security. The main focus is on the demographic situation in industrialized and developing countries. Factors of uncontrolled migration are analyzed.

Ключевые слова: демографические процессы, международная безопасность

Key words: demographic processes, international security

Демографическая ситуация в современном мире представляет собой дисбаланс между индустриально развитыми регионами и развивающимися регионами. Такой дисбаланс, в сочетании с принципиальными различиями в уровне жизни, создает риски неконтролируемой миграции из слаборазвитых регионов с высокими темпами демографического роста в высокоразвитые регионы с низкими темпами демографического роста. Кроме очевидных различий в демографическом и социально-экономическом аспектах между развитыми и развивающимися регионами следует выделить факторы, которые создают дополнительную угрозу неконтролируемой миграции:

1. Стремительная урбанизация в регионах. В течение второй половины XX век происходит стремительный процесс урбанизации, который может быть объяснен социальной трансформацией ряда регионов мира, осуществивших переход от традиционных к индустриальным обществам. Перемещение значительной части населения является типичным явлением для мировой истории и обуславливается масштабными экологическими, военными, социально-экономическими и политическими причинами. В случае с ростом городов в развивающихся странах мы имеем дело не с массовым переселением населения в результате чрезвычайных обстоятельств, а с индивидуальным стремлением людей улучшить собственное благосостояние [1].

Стремительный рост численности городов в развивающихся регионах приводит к маргинализации и люмпенизации населения по следующим причинам: - значительная часть представителей первого поколения граждан не может полностью интегрироваться в городскую среду, в его специфические социальные связи и полностью адаптироваться и воспроизводить те практики, которые характерны для города; - относительно низкий уровень жизни в развивающихся странах обуславливает низкое финансирование образования и актуализирует проблему доступа к образованию, соответственно, значительная часть населения, переместившаяся в город, не имеет достаточных знаний и квалификации для того, чтобы найти работу с достойной заработной платой в условиях высокой конкуренции; - рост населения городов превышает потребности экономики и инфраструктуры, что приводит к появлению остатка населения, которое не может быть абсорбировано городом.

2. Неэффективность государственных институтов в развивающихся регионах. Государственные институты во многих развивающихся странах характеризуются неэффективностью, что приводит к невозможности реализовать существующий потенциал и эффективно и своевременно реагировать на имеющиеся вызовы и угрозы. Демографическое давление представляет собой вызов институциональной способности для ряда развивающихся регионов [2].

Институциональная неэффективность делает невозможным реализацию экономических или инфраструктурных реформ, которые способны были бы ослабить существующее демографическое давление через создание новых рабочих места, развитие городского и междугородного транспорта, модернизацию ЖКХ и городской инфраструктуры, улучшение качества образования и т.д. Кроме того, стремительный рост населения обуславливает проблему дефицита ресурсов во многих регионах, возникает проблема не только нехватки продуктов питания, но и питьевой воды, поскольку у регионов нет

необходимого количества ресурсов для обеспечения такой численности населения. Государственные институты не способны в ряде развивающихся регионов реализовать масштабные инфраструктурные проекты в сфере водоснабжения и обеспечения населения базовыми продуктами питания.

Ситуация усугубляется тем, что имеющиеся ресурсы достаточно неэффективно используются, что приводит к деградации этих ресурсов. Таким образом, демографическое давление в развивающихся регионах является фактором социально-экономической и политической нестабильности, поскольку усиливает существующие что имеющиеся ресурсы достаточно неэффективно используются, что приводит к деградации этих ресурсов. Таким образом, демографическое давление в развивающихся регионах является фактором социально-экономической и политической нестабильности, поскольку усиливает существующие что имеющиеся ресурсы достаточно неэффективно используются, что приводит к деградации этих ресурсов. Таким образом, демографическое давление в развивающихся регионах является фактором социально-экономической и политической нестабильности, поскольку усиливает существующие дисбалансы и проблемы, что в перспективе может обуславливать массовое социально- политическое недовольство, экологические и инфраструктурные кризисы, военные конфликты как внутри страны, так и с соседними странами [3].

Нестабильность развивающихся регионов может обусловить массовую неконтролируемую миграцию населения, которая является угрозой как для региональной, так и для международной безопасности. Маргинализация населения в сочетании с высокой мобильностью создают предпосылки для дальнейшей миграции населения, в том числе в более развитые регионы. Такая ситуация – большой процент мобильного и молодого населения в развивающихся регионах является угрозой для социально-экономической и политической стабильности в развитых регионах, поскольку высокий уровень жизни, развитая инфраструктура, экономическая и социальная стабильность делают развитые регионы привлекательными для миграции из регионов, что развиваются. Основная угроза заключается в том, что демографическое давление в развивающихся странах в сочетании с мобильностью населения может вызвать неконтролируемый и массовый характер миграции, которой государственные институты развитых стран не смогут дать эффективный ответ. Демографические процессы в индустриально развитых странах представляют вызов для социально-экономической и политической стабильности. Современные социальные стандарты и высокий уровень благосостояния в развитых странах (особенно в странах Западной Европы) являются результатом послевоенного развития и формированием социально-ориентированного государства – государства общего благосостояния, которые формируются после Второй мировой войны [2].

Социально-ориентированная политика посредством государства общего благосостояния должна была выполнять несколько основных функций в послевоенной Европе: -не допустить массовые социальные волнения после завершения войны, радикализацию политических взглядов населения и поддержку популистских сил, как это было после Первой мировой войны. Вторая мировая война существенно ухудшила уровень жизни значительной части населения Западной Европы, мобилизовав значительную часть населения на войну, что создавало потенциально опасную ситуацию – радикальные и решительные действия. население, обладающее реальным опытом боевых действий, за улучшение собственного благосостояния; - высокое благосостояние населения должно способствовать экономическому росту, поскольку у людей появляются ресурсы, которые они могут тратить на потребление, которое стимулировало бы экономический рост, соответственно, бесплатная медицина и образование, развитие инфраструктуры, гарантии социальной защиты и другие должны обеспечить населению ресурсы для потребления; - идеологическая угроза со стороны СССР, которая стала особенно актуальна после Второй мировой войны из-за позитивного образа страны, внесшей значительный вклад в победу над

нацизмом; положительный образ СССР вместе с популярными лозунгами о равенстве и высоких социальных стандартах способствовал популяризации угроза прихода к власти прокоммунистических сил в странах Западной Европы и идеологическое противостояние с СССР в Холодной войне коммунистических идей в Западной Европе, соответственно мотивировали на формирование благоприятного образа стран Европы для своих граждан путем проведения социально-ориентированной внутренней политики [3].

Формирование государства всеобщего благосостояния в послевоенных капиталистических странах обуславливалось двумя факторами – уровнем жизни и постоянным ростом населения. Традиционно государства не выделяли значительные средства на реализацию различных социальных программ, соответственно, база социального обеспечения была относительно низкой, а постоянный рост численности населения позволял получать ресурсы на социальные программы из-за увеличения налогов, кроме этого, можно было брать средства в долг у следующих поколений.

Такая конфигурация создавала достаточно благоприятные условия для проведения социальной политики, поскольку постоянный рост численности населения давал возможность реализовать солидарную пенсионную систему, разнообразные программы в области здравоохранения, которые были ориентированы на пожилых людей. На сегодняшний день факторы, обеспечившие формирование государства общего благосостояния, принципиально изменились. Во-первых, постоянно появлялись новые социальные гарантии и новые сферы, финансируемые государством – таких становится критически много [2].

Значительная часть граждан становится прямыми получателями социальной помощи. Проблема разнообразных социальных гарантий состоит в том, что их легко можно ввести, но достаточно сложно отменить в демократическом обществе.

Таким образом, возникает патовая ситуация – социальные обязательства становятся обременительными для государственных бюджетов, но отменить их невозможно из-за недовольства населения, которое конвертируется в виде соответствующего результата на выборах правящей политической силой. Во-вторых, принципиально изменилась демографическая ситуация. Со второй половины XX века в индустриально развитых странах происходит демографический переход, заключающийся в уменьшении рождаемости, соответственно, меняется структура населения – доля пожилых людей увеличивается. Кроме этого, поколение «беби-бума» (родившееся между 1940-1960 гг.) начинает выходить на пенсию, это больше всего за численностью поколения, которое имеет рождаемость ниже минимально необходимого уровня для воспроизводства населения [3].

Соответственно, в течение ближайшего десятилетия существенно будет увеличена доля пожилых людей в общей структуре населения. Увеличение доли пожилого населения имеет следующие последствия: необходимость увеличения финансирования системы здравоохранения и разнообразных социальных программ для пожилых людей, изменения в структуре потребления, существенное давление на пенсионные фонды и т.п. Вместе с тем, доля людей трудоспособного возраста уменьшается, то есть возникает ситуация дисбаланса, заставляющая увеличивать финансирование социальных программ, учитывая, что во многих индустриально развитых странах налоги достаточно высоки, а их увеличение может вызвать недовольство избирателей и уменьшать конкурентоспособность экономики. Одной из форм покрытия бюджетного дефицита в индустриально развитых странах есть внешний долг, какой постоянно увеличивается. Именно рост внешнего долга и стал одной из причин кризиса еврозоны [5].

Однако в ситуации сокращения доли трудоспособного населения при увеличении доли населения пенсионного возраста достаточно сомнительными перспективы погашения долгов. Да и сам внешний долг можно рассматривать как инструмент консервации существующей социально-экономической модели, не решающей структурные социально-экономические проблемы в индустриально развитых странах. Следовательно, можем утверждать, что демографическая ситуация в индустриально развитых странах представляет угрозу

существующей социально-экономической модели. Наличный дисбаланс – увеличение доли пожилого населения при уменьшении доли трудоспособного населения, которое в дальнейшем будет только усиливаться, делает модель государства общего благосостояния (Welfare state) нежизнеспособной в дальнейшей перспективе из-за отсутствия необходимых ресурсов для поддержки этой социально-экономической модели. Дисбаланс оказывает непосредственное влияние на политическую стабильность значительной части индустриально развитых стран, поскольку может быть выражено политическими кризисами, поддержкой популистских и радикальных политических сил, ревитализации элементов неопатримониализма [4].

Таким образом, демографические процессы в современном мире могут быть выражены поляризацией между «глобальным Югом» (развивающиеся регионы) и «глобальным Севером» (развитые регионы). Индустриально развитые регионы совершили демографический переход во второй половине XX века, приведший к росту доли пожилого населения при уменьшении доли населения трудоспособного возраста. Такие демографические изменения ставят под сомнение жизнеспособность модели государства всеобщего благосостояния (Welfare state) в дальнейшей перспективе из-за отсутствия ресурсов для ее поддержки, а высокий уровень жизни актуализирует проблему неконтролируемой миграции из развивающихся регионов и имеют избыток населения. Демографическое давление в сочетании с институциональной неэффективностью в развивающихся регионах может терминировать проблему природных катастроф, голода, войн и эпидемий и, как следствие, массовый неконтролируемый процесс смены места жительства, представляющий собой серьезный вызов для международной демографической безопасности.

Список литературы:

- [1] Вишневецкий А.А. Миграционный взрыв – вызов XXI века // Украинский социологический журнал. 2017. № 1(2). С. 82-86.
- [2] Гайко О.С. Трансформация государств современного типа // Вестник ХНУ имени В.Н. Корзина. 2016. № 29. С. 46-50.
- [3] Гайко О.С. Демографические процессы в современном мире как фактор Международной безопасности // Вестник ХНУ имени В. Н. Каразина. 2020. №38. С. 83-88.
- [4] Фисун А. Концепция неопатримониализма в современной политической теории: уроки для «четвертой волны» демократизации // Ойкумена: Альманах сравнительных исследований политических институтов, социально-экономических систем и цивилизаций. 2007. №5. С. 123-137.
- [5] Frieden J., Walter S. Understanding the political economy of the Eurozone Crisis // Annual Review of Political Science. 2017. №2. P. 371-390

СОЦИАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОДЕМОГРАФИЯ

УДК 911.9

ДИНАМИКА И ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТОРАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

DYNAMICS AND TERRITORIAL FEATURES OF ELECTORAL PROCESSES IN THE PSKOV REGION

Альтман Лев Леонидович

Altman Lev Leonidovich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

St. Petersburg, St. Petersburg State University,

st076353@student.spbu.ru

Научный руководитель: к.г.н Елацков Алексей Борисович

Research advisor: PhD Elatskov Alexey Borisovich

Аннотация. В статье представлены результаты исследования динамики и территориальной особенности Псковской области в виде картирования электоральных предпочтений населения и корреляционной матрицы, отражающей динамику электоральных процессов

Abstract. The article presents the results of a study of the dynamics and territorial features of the Pskov region in the form of mapping the electoral preferences of the population and a correlation matrix reflecting the dynamics of electoral processes

Ключевые слова: электоральная география, электоральные процессы, Псковская область, выборы, электоральное районирование

Key words: electoral geography, electoral processes, Leningrad Oblast, elections, electoral zoning

Политическое развитие страны и региона, в частности, невозможно отследить, изучая по отдельности результаты тех или иных выборов, для полномасштабного понимания ситуации в стране важно отслеживать динамику электоральных процессов. Важно также учитывать территориальные особенности регионов страны и отдельных её частей, что позволит наиболее точно проследить политическое развитие страны.

Для исключения фактора субъективности в голосовании, а также эффекта друзей и соседей [1], заключающегося в голосовании за кандидата выходца из данного региона были взяты выборы в Государственную Думу РФ 2007, 2011, 2016 и 2021 годов. Именно результаты выборов в Государственную Думу в эти года и стали генеральной совокупностью для исследования. Стоит также отметить, что в эти года электоральная карта России стала менее разнообразной [2], но при этом протестное голосование населения на территории различных регионов России остаётся заметным и выраженным, что было отмечено в исследовании.

Целью исследования является определение динамики и территориальных особенностей электоральных процессов в Псковской области. Для этого были использованы следующие методы: статистический – корреляционный анализ результатов выборов по районам Псковской области, выявление средних значений и коэффициентов вариации; районирование – позволяет сгруппировать районы Псковской области по определённым электоральным признакам; картографический – для отображения территориальных различий в голосовании избирателей, визуализации динамики политических процессов, а также совмещении на одной картосхеме двух показателей для наиболее эффективного их сопоставления.

Для изучения динамики были выбраны 5 партий, представленные на выборах в каждый из 4 изучаемых лет, которые представляют разные идеологии и взгляды [3] (КПРФ и СР – социал-демократия, ЕР – консерватизм, ЛДПР – национал-популизм, Яблоко – либерализм). Для дальнейшего анализа была составлена таблица, сопоставляющая муниципальные районы, результаты голосования за партии, также был вычислено среднее значения голосования за каждую партию в каждый год в процентах. В дальнейшем была составлена таблица из значений, путём вычисления разницы соотношения значений голосования за партию в муниципальном районе со средним значением. Значения, составляющие 1,1 и более от среднего значения за партию в районе, принимаются во внимание. Районы, где ни одна из партий за изучаемый год не достигла значений 1,1 и более называются смешанными. В дальнейшем полученные данные организуются в таблицу, при совпадении двух и более партий данному району присваивается устоявшееся идеологическое предпочтение, в спорных моментах учитывается результат в 2021 году. На основе данной таблицы было проведено районирование Псковской области, показывающее территориальное различие в голосовании избирателей из различных районов области и приверженность районов к той или иной идеологии.

Таблица 1. Идеологическая приверженность голосования населения районов Псковской области относительно среднего голосования по области с 2007 по 2021 гг., составлено автором по данным [4]

	2007	2011	2016	2021	Итог
Бежаницкий	СМЕШ	ЕР	СМЕШ	КПРФ	СМЕШ
Великолукский	СМЕШ	ЕР	ЛДПР	СМЕШ	СМЕШ
Великолукский городской	КПРФ	КПРФ	КПРФ	Яблоко	КПРФ
Гдовский	Яблоко	Яблоко	Яблоко	Яблоко	Яблоко
Дедовичский	СМЕШ	Яблоко	КПРФ	КПРФ	КПРФ
Дновский	С	С	СМЕШ	Яблоко	С
Красногородский	С	СМЕШ	СМЕШ	ЕР	СМЕШ
Куньинский	ЕР	ЕР	ЕР	ЕР	ЕР
Локнянский	ЕР	Я	СМЕШ	К	СМЕШ
Невельский	С	КПРФ	КПРФ	С	С
Новоржевский	К	СМЕШ	КПРФ	Яблоко	КПРФ
Новосокольнический	ЛДПР	ЕР	ЛДПР	ЛДПР	ЛДПР
Опочецкий	СМЕШ	С	СМЕШ	Яблоко	СМЕШ
Островский	С	КПРФ	С	ЛДПР	С
Палкинский	СМЕШ	ЕР	С	ЕР	СМЕШ
Печорский	Яблоко	Яблоко	С	СМЕШ	Яблоко
Плюсский	СМЕШ	С	ЕР	СМЕШ	СМЕШ
Порховский	СМЕШ	СМЕШ	СМЕШ	СМЕШ	СМЕШ
Псковский	Яблоко	Яблоко	Яблоко	Яблоко	Яблоко
Псковский городской	Яблоко	Яблоко	Яблоко	Яблоко	Яблоко
Пустошкинский	КПРФ	Яблоко	Яблоко	КПРФ	КПРФ
Пушкиногорский	Яблоко	КПРФ	С	КПРФ	КПРФ
Пыталовский	ЛДПР	ЛДПР	С	ЛДПР	ЛДПР
Себежский	ЛДПР	ЛДПР	ЛДПР	ЛДПР	ЛДПР
Стругокрасненский	ЕР	ЕР	ЕР	ЕР	ЕР
Усвятский	С	ЕР	ЕР	ЕР	ЕР

Дальнейшее исследование заключалось в определении отношения по муниципальным районам к находящейся у власти партии на момент изучаемых лет, данной партией является Единая Россия. Рассматривается раскол электората «центр-периферия», обусловленный

социально экономической и исторической составляющей. Данная модель, в основном, обусловлена различиями в электоральных предпочтениях населения (степень конформистского или модернистского голосования в регионах) [5]. Была составлена таблица, в которой отношение проголосовавших людей за Единую Россию (в процентах) к среднему значению проголосовавших за Единую Россию по области в целом равняется 1,0 и более обозначалось цифрой 1 (конформисты); значение менее 1,0 обозначалось цифрой 2 (модернисты). На основе четырёх выборов формировался итог по тому, является ли район конформистским или же модернистским. При невозможности однозначно определить ривертенность района, ему присваивалась цифра 3, что характеризует его как переходный. Для наилучшего восприятия и дальнейшего анализа полученная информация картировалась и совмещалась с информацией об идеологической приверженности районов области (рисунок 1).

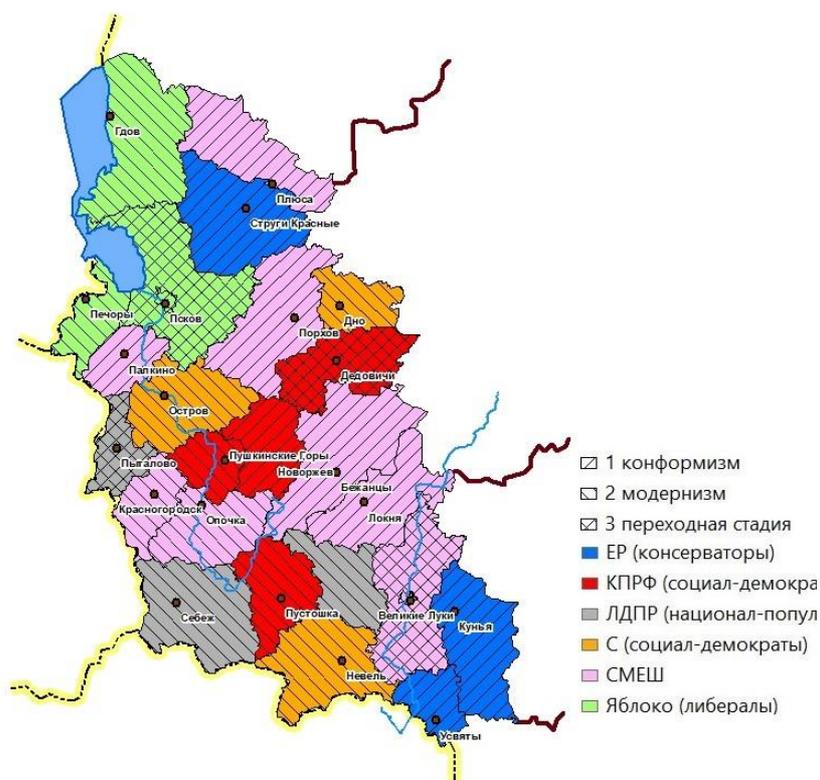


Рисунок 1. Конформизм и модернизм в районах Псковской области, идеологическое районирование Псковской области, составлено автором

Также перед началом рассмотрения корреляционной матрицы важно сравнить положение Псковской области относительно остальной части России в контексте выборов в Государственную Думу. Наилучшим способом для этого служит построение графиков изменения явки на выборы, а также процента поддержки за каждую из ранее названных партий (Рисунок 2). По показателям явки Псковская область повторяет общероссийские тенденции, но при этом наблюдается снижение явки с 2007 по 2021 года. В рамках поддержки 5 изучаемых партий предпочтение населения Псковской области совпадают с общероссийскими, что в наибольшей степени проявляется на выборах 2011 года. Показатели за 2016 и за 2021 год также соответствуют общероссийским тенденциям (снижение поддержки Единой России, рост поддержки социал-демократических партий – КПРФ и Справедливой России). Важной особенностью Псковской области является повышенная поддержка Либеральных сил, что видно в повышенной поддержке партии Яблоко (результаты партии Яблоко по России составили 1,34%, в Псковской области партия Яблоко получила поддержку в 4,76%).

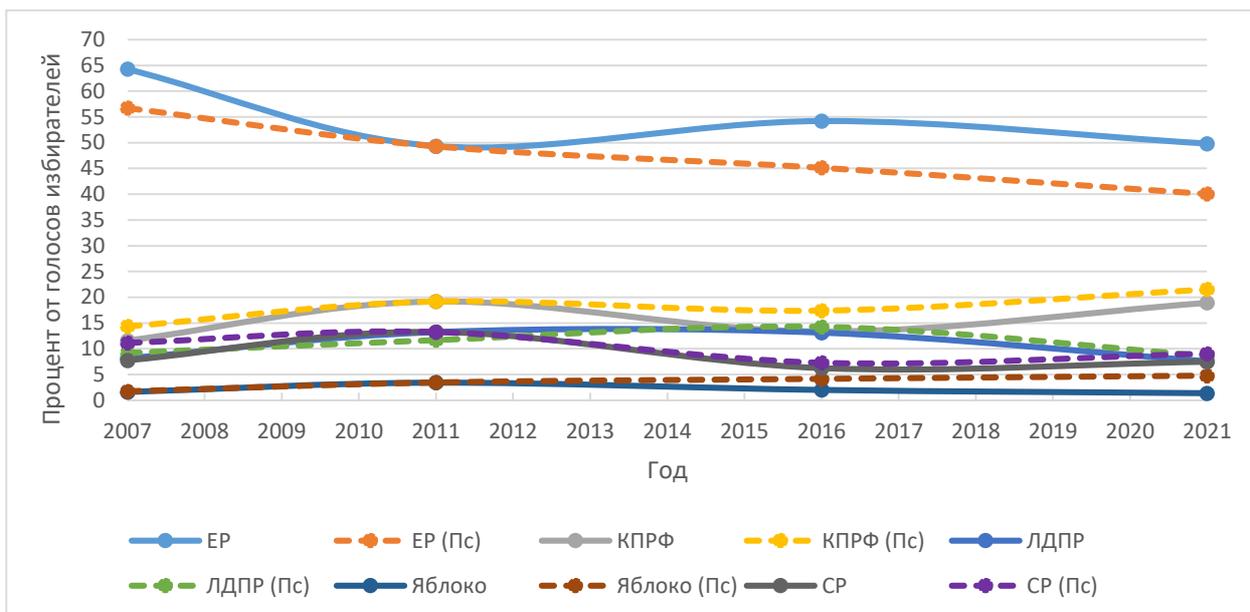


Рисунок 2. Голосование за партии в России и в Псковской области (2007-2021 гг.), составлено автором

Для более полного определения территориальных особенностей электоральных процессов в Псковской области важно учесть такой показатель как урбанизация, который позволит выделить модель город-село в дифференциации голосования в муниципальных районах Псковской области. Для этого была составлена карта уровня урбанизации районов Псковской области (Рисунок 3) и проведена корреляция между процентом поддержки каждой из 5 партий за каждый из изучаемых годов и уровнем урбанизации, отражённая в таблице (Таблица 2).

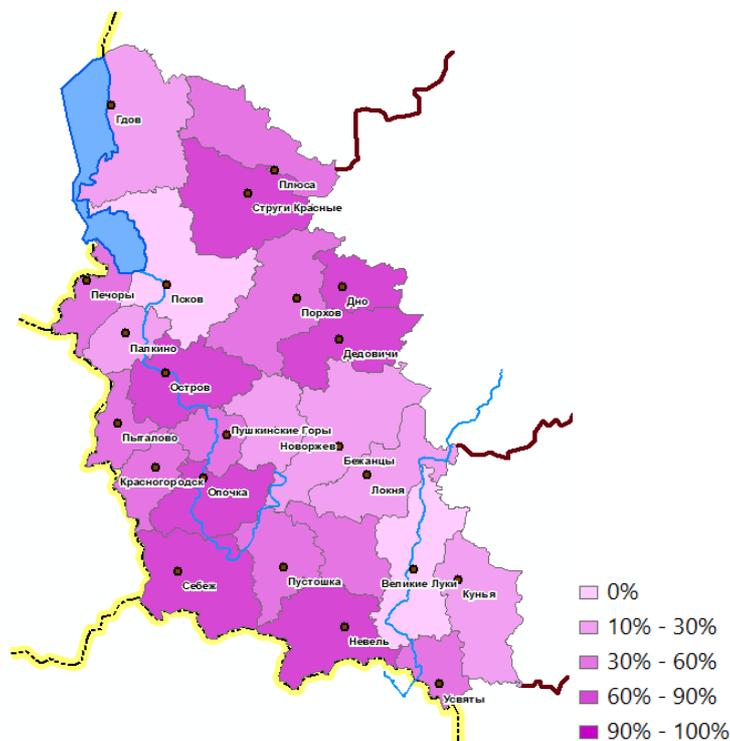


Рисунок 3. Уровень урбанизации районов Псковской области в %, составлено автором

Таблица 2. Корреляционная матрица голосования за партии и степень урбанизации районов
Псковской области, составлено автором

	Единая Россия	КПРФ	ЛДПР	Яблоко	Справедливая Россия
2007	-0,62	0,48	0,25	0,47	0,50
2011	-0,53	0,49	0,02	0,24	0,48
2016	-0,37	0,32	-0,04	0,16	0,04
2021	-0,22	0,18	-0,07	0,23	0,07

Исходя из данных представленных в корреляционной матрице можно заключить, что наиболее консервативными на момент выборов в Государственную Думу в 2007 и 2011 годах были жители сельской местности, о чём свидетельствует отрицательная корреляция с показателями урбанизации с коэффициентом менее -0,5. Жители же городов в указанные выше года преимущественно голосуют за социал-демократические партии КПРФ и Справедливая Россия, на что указывает коэффициент корреляции близкий к 0,5. Данные показатели показывают наличие модели «город-село» на момент выборов 2007 и 2011 годов. Разнородным же является электорат партий ЛДПР и Яблоко. В 2016 и 2021 годах корреляция по показателю урбанизации уже не прослеживается.

В заключении можно с уверенностью сказать, что Псковская область имеет свои специфические электоральные особенности, которые проявляются в заметно более высокой поддержке партии Яблоко на выборах в 2021 году, также большинство муниципальных районов области имеют модернистские настроения. О повышении уровня протестного голосования в области также говорит явка на выборы 2021 года, которая составляет менее 50% от всего электората, повышенным голосованием за социал-демократические партии: КПРФ и Справедливую Россию. Раскол же «город-село» за выборы 2016 и 2021 года практически не выявляется, что может говорить о похожих настроениях в городе и селе.

Список литературы:

- [1] Туровский Р.Ф. Электоральные геоструктуры в западных демократиях: попытка системного компаративного анализа // Полития, - 2004 - №1(32) - с.7.
- [2] Паликова А.М. Особенности партийной системы современной России // ЧЕЛОВЕК. СООБЩЕСТВО. УПРАВЛЕНИЕ. (Научно-информационный журнал) - 2008 - №2 - с. 30.
- [3] Татаркин В.Е. Идеология политических партий в условиях реформирования партийной системы современной России // Среднерусский вестник общественных наук. - 2014 - №4(34) - с. 39.
- [4] Итоги выборов по Псковской области // Центральная избирательная комиссия России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.izbirkom.ru/region/izbirkom>.
- [5] Вестник МГУ 2007 г. №2 – Туровский Р.Ф. – “Электоральный конформизм в России и его география”, с. 118.

УДК 911.37

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АННИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

DEMOGRAPHIC SITUATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ANNINSKY MUNICIPAL DISTRICT OF VORONEZH REGION

Белов Дмитрий Андреевич

Belov Dmitrii Andreevich

г. Воронеж, Воронежский государственный университет

Voronezh, Voronezh State University

nyoureaf4@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Крупко Анатолий Эмануилович

Research advisor: PhD Krupko Anatolij Emanuilovich

Аннотация: В статье рассмотрены основные причины демографических проблем как индикатора устойчивого развития одного из муниципальных районов Воронежской области. Предложены возможные варианты решения сложившихся проблем.

Abstract: The article deals with the main causes of demographic problems as an indicator of sustainable development of one of the municipal districts of the Voronezh region. Possible options for solving the existing problems are offered.

Ключевые слова: устойчивое развитие, естественное движение, сокращение численности населения, занятость населения

Key words: sustainable development, natural movement, population decline, population employment

Цель любого развития – обеспечить будущее существование территорий, стран, регионов. В настоящее время главным ориентиром и критерием социально-экономической и природной эволюции является концепция устойчивого развития, принятая мировым сообществом в качестве современной идеи развития систем любого вида [2]. Программы перехода на путь устойчивого развития разработаны в большинстве стран мира, в том числе и в Российской Федерации [3,9].

Под устойчивым развитием понимается не истощительное природопользование и постоянно поддерживающее развитие [6,7]. При этом в последние десятилетия большое значение в развитии этой концепции придается социально-экономическим аспектам, в том числе развитию населения. С позиций географического подхода устойчивое развитие должно обеспечивать улучшение или как минимум не ухудшение состояния природы, населения и экономики территорий разного уровня - от стран до муниципальных образований (МО). Концепция устойчивого развития имеет непосредственно регулирующее содержание и подразумевает постоянное воспроизводство человека, улучшение его качественных параметров и условий жизни, согласующееся с законами развития и принципами сохранения природной среды [3]. Кроме того, устойчивое развитие территории предполагает комплексное сбалансированное развитие трех основных подсистем – экономической, экологической и социальной (в том числе население) [8]. Главным критерием устойчивого развития региона является его безопасность, а основной целью - достижение такого качества жизни, которое позволяет обеспечивать полноценное существование всем членам общества. При этом исследование проблем устойчивости отдельных территорий является кирпичиком в общей системе изучения проблем достижения устойчивого развития страны, и всей планеты. Под устойчивым развитием населения в РФ и в мире понимаются разные процессы. Если для большинства стран мира для достижения устойчивого развития необходимо ограничивать рост населения, то для России сокращение населения с ее огромной территорией, существующим укладом жизни, отсталыми технологиями обуславливает деградацию территориальных систем разного уровня [6,7].

Аннинский муниципальный район (АМР) расположен на северо-востоке региона. Районный центр (поселок городского типа Анна) находится на расстоянии 87 км от города Воронежа. Его можно отнести к полупериферии областного центра. Именно такие территории в Воронежской области характеризуются наибольшим оттоком населения в административный центр региона [2]. Современные границы район приобрел только в 1965

году, поэтому динамику его населения можно оценивать достоверно только с 1970 года. По данным переписи 1970 года АМР характеризовался достаточно значительной численностью населения (таблица 1).

Таблица 1. Численность населения Аннинского района, 1970 – 2021 гг., чел., составлено автором по [1], [13]

Годы	Население - всего	Мужчины	Женщины	Городское население	Сельское население
1970	74251	32520	41731	15527	58724
1979	64010	28376	35634	17705	46305
1989	56617	25589	31028	19080	37537
2002	52747	24183	28564	19416	33331
2010	45385	20817	24568	18032	27353
2021	37740	17606	20134	16004	21736

За пятидесятилетний период число жителей района сократилось почти в 2 раза. Это связано со снижением занятости в сельском хозяйстве и оттоком населения в близлежащий областной центр. При этом доля женского населения в структуре все это время преобладала и составляла 56-54% в разные годы. Доля городского населения заметно выросла – с 20,9% в 1970 году до 42,4% в 2021 году. Кроме того, политика уничтожения неперспективных сельских поселений привела к сокращению населения АМР из-за миграционного оттока жителей в 70-е и 80-е гг. При этом уровень естественного воспроизводства населения был относительно стабилен, рождаемость была равна смертности [4]. В 90-е же годы прошлого века произошло резкое снижение суммарного коэффициента рождаемости, приведшего к естественной убыли населения. Особенно значительным уменьшение было в период проведения основных рыночных реформ (с 1991 по 1993 годы), послуживших катализатором падения рождаемости и движением страны к завершающей стадии первого демографического перехода, появлению первых элементов второго [8]. В настоящее время в Аннинском районе, как и во всей Воронежской области, уже в течение продолжительного времени демографическая ситуация характеризуется низким уровнем рождаемости, высоким уровнем смертности и регрессивной возрастной структурой населения [4]. Все это в последние годы обуславливает отрицательную динамику численности населения (см. рис.1).

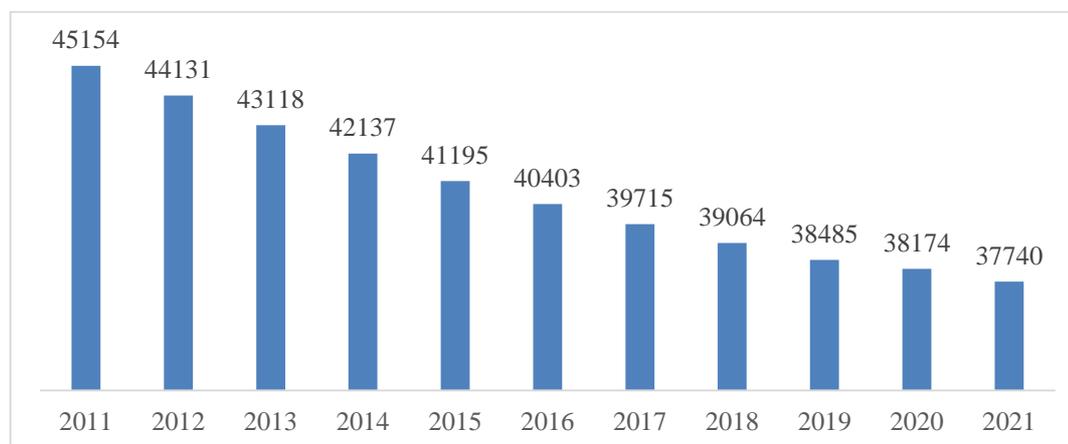


Рисунок 1. Динамика численности населения Аннинского района, 2011-2021 гг., чел., составлено автором по [1]

Среднегодовое сокращение населения в последние 10 лет составляет 741 чел. В период с 2020 по 2021 год численность населения уменьшилась на 1,15%, а именно на 434 человека.

Естественная убыль населения в Аннинском муниципальном районе в 2019 году уменьшилась на 5% к уровню 2016 года за счет снижения численности умерших с 870 человек в 2016 году до 712 человека в 2019 году (таблица 2).

Таблица 2. Естественное движение и миграции населения Аннинского муниципального района Воронежской области, 2010-2020 гг., чел., составлено автором по [1], [13]

Наименование показателя	2010	2011	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Умерло	945	943	901	904	863	870	861	822	712	867
Родилось	437	489	537	448	413	387	295	332	251	280
Естественный прирост/убыль	-508	-454	-364	-456	-450	-483	-566	-490	-461	-587
Прибыло	564	742	1029	1087	1339	1272	1527	1575	1769	1418
Выбыло	802	1391	1519	1573	1681	1477	1612	1664	1619	1259
Миграционный прирост/убыль	-238	-649	-490	-486	-342	-205	-85	-89	150	159

Коэффициент рождаемости в начале периода исследования вырос с 9,6‰ в 2010 году до 12,3‰ в 2012 году, затем он стал постепенно падать до 7,4‰ в 2020 году, что значительно ниже среднеобластного показателя. Общий коэффициент смертности был почти одинаков во все годы: 20,8‰ в 2010 году, 21,2‰ в 2018 году, только в 2019 году он снизился до 18,6‰, а в 2020 г. опять вырос до 22,8‰. В последние годы наблюдается положительное сальдо миграции, что позволяет несколько смягчить демографическую ситуацию. Но все же на данный момент естественная убыль населения является наиболее актуальным и ведущим фактором его динамики - смертность превосходит рождаемость примерно в три раза. В 2021 году рост смертности был рекордным, что было связано с последствиями пандемии вирусной инфекции COVID-19. Демографическая ситуация во многом определяется возрастной структурой населения. Низкая рождаемость и высокая смертность прямо связаны с преобладанием пожилого населения, кроме того, именно оно более подвержено рискам с неблагоприятным исходом перенесения коронавируса. Численность женщин в районе старше трудоспособного возраста, даже в новых возрастных рамках, составляет 9139 чел. Это больше, чем количество женского населения в трудоспособном возрасте – 8111 чел. в 2021 году. Численность младенцев (в возрасте до 1 года) - 132 ребенка значительно меньше числа детей в шестилетнем возрасте (224 чел.), что напрямую связано с числом их родителей. В возрасте 25-29 лет, это основной возраст для рождения детей, в 2021 году насчитывалось 1302 чел. (469 женщин и 833 мужчины). С одной стороны катастрофическая нехватка невест, а с другой стороны общая численность женщин в этом возрасте намного меньше, чем в любом другом возрасте: 30-34 лет – 687 чел., 35-39 лет – 1082 чел., 40-44 лет – 1363 чел., 45-49 лет - 1354 чел. соответственно. Социальная и демографическая политика в этих условиях может дать свой эффект только в рамках формирования многодетности. Предельная рождаемость во всех возрастных группах населения может позволить улучшить демографическую ситуацию. В последние годы в наиболее трудоспособный возраст (30-49 лет) начинают вступать поколения, характеризующиеся низкой рождаемостью, поэтому в перспективе численность занятого населения по сравнению с трудоспособным возрастом значительно уменьшится. С другой стороны, возрастные группы населения, появившиеся в последний период относительно высокой рождаемости (в 1950-е гг.), вступили в возраст старше трудоспособного. Поэтому доля населения в трудоспособном возрасте с 2011 года снизилась на 26%. На численность населения в трудоспособном возрасте влияет высокая смертность населения мужского пола этой возрастной категории, а также сокращение численности жителей Аннинского района за счет механического оттока молодого населения. На начало 2021 года возрастная структура населения выглядела следующим образом: молодежь

трудоспособного возраста в районе проживало 5916 чел. (15,6%), трудоспособного возраста - 18534 чел. (49,2%), старше трудоспособного возраста – 13290 чел. (35,2%). И это несмотря на то, что были изменены рамки пенсионного возраста, обусловившие рост численности населения в трудоспособном возрасте в 2020 году. Впервые за 10 лет доля этой категории населения не только перестала падать, но даже увеличилась на 2% или на 349 человек. Основной трудовой потенциал сосредоточен в двух крупнейших муниципальных образованиях района: Аннинском городском поселении (16004 чел. в 2021 г.) и Садовском сельском поселении (СП) (3984 чел.). Большинство СП имеют слабый демографический и социально-экономический потенциалы. Самым маленьким СП является Краснологское, в котором проживало в 2021 году 154 человека.

В целом, главные индикаторы устойчивого состояния населения – рождаемость, смертность, возрастная структура населения Аннинского района не обеспечивают сохранение населения. Отсюда низкая занятость, невысокие реальные доходы населения, неблагоприятная социальная среда. Превышение числа женщин пожилого возраста над молодыми, и над мужчинами своего возраста более чем в 2 раза является не только демографической, но и социальной проблемой. Недостаточная полифункциональность хозяйства даже крупных муниципальных образований и низкий трудовой потенциал малых МО снижают возможности экономического развития района. При этом преобладание нетрудоемких отраслей и рост производительности труда в трудоемких на современных крупных предприятиях может снизить остроту занятости в районе, что соответствует общемировым тенденциям, особенно в сельскохозяйственном производстве. При этом все больше проявляется недостаток кадров молодых возрастов не только для сельского хозяйства, но и для промышленности, что значительно снижает возможности инвестиционного развития регионов и муниципальных образований [10]. Важнейшей проблемой современности является несоответствие полученного молодыми людьми образования реальным потребностям сельской местности, что обуславливает не возврат молодежи после учебы из города в село [5]. Для Аннинского района характерна многолетняя деградация водных ресурсов, нерациональное водопользование, низкий уровень водоочистки, высокая степень загрязнения водоемов [11], низкий уровень лесистости, падение содержания гумуса в почвах. Это положение требует значительно расширить воспроизводство природной среды, что может способствовать повышению занятости в сельской местности [12]. Развитие разнообразных функций в ведущих социально-экономических центрах будет способствовать более стабильному состоянию района. Повышение степени устойчивости сельской местности должно быть направлено на рост уровня благоустройства, диверсификацию труда в межселенных центрах, что при улучшении транспортной доступности позволит сохранить сельское население. Главную проблему - сохранение демографического потенциала района можно решить только частично. Для этого необходимо использовать все возможности повышения рождаемости в рамках демографической политики, а также привлечения мигрантов в район.

Список литературы:

- [1] База данных показателей муниципальных образований России. - Режим доступа: <http://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst.htm> (дата обращения 18.02.2022).
- [2] Белова В.А. Демографические аспекты устойчивого развития ЦЧР/ В.А.Белова, А.Э.Крупко // Вестник Тамбовского университета, 2013. - Т. 18, вып. 2 – С. 565-569.
- [3] Бобылев С. Н. Экономика устойчивого развития. / С.Н.Бобылев, Э.В.Гирусов, Р.А.Перелет. – М.: СТУПЕНИ, 2004. – 303 с.
- [4] Деревягина М. В. Трансформация воспроизводственных процессов населения Воронежской области и влияние на них демографической политики / М. В. Деревягина // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия, 2020. – Т. 17. – № 10. – С. 37-47.

[5] Деревягина М. В. Учебная миграция как фактор устойчивого развития Воронежской области / М. В. Деревягина // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки, 2013. – Т. 18. – № 4-1. – С. 1390-1393.

[6] Крупко А. Э. Проблемы и угрозы устойчивого развития промышленной системы Воронежской области / А. Э. Крупко, Р. Е. Рогозина, Л. В. Шульгина // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия, 2017. – № 10. – С. 41-51.

[7] Крупко А. Э. Моделирование факторов устойчивого развития промышленного производства ЦФО / А. Э. Крупко, Ю. М. Фетисов, Р. Е. Рогозина // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия, 2018. – Т. 15. – № 7. – С. 56-66.

[8] Крупко А.Э. Проблемы и особенности устойчивого развития системы населения Центрально-Черноземного района / А. Э. Крупко, Н. В. Чугунова // Научные ведомости БелГУ. Сер. Экономика. Информатика, 2015. - №19(216), вып.36/1.- С. 21-28.

[9] Устойчивое развитие муниципального образования: социально-экономико-географические аспекты (на примере Новохоперского муниципального района Воронежской области) / Н. В. Яковенко, И. В. Комов, О. В. Диденко [и др.]; под общей редакцией Н.В. Яковенко. – М.: Издательство "Перо". - 2015. – 175 с.

[10] Рогозина Р. Е. Занятость населения Воронежской области как индикатор устойчивого развития региона / Р. Е. Рогозина // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия, 2020. – Т. 17. – № 10. – С. 28-36.

[11] Krupko A. E. Ecologization of Water Use as a Factor of Sustainable Development of the Central Black Earth Region / A. E. Krupko, R. E. Rogozina, M. V. Derevyagina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yurga, 19–21 ноября 2020 года. – Yurga, 2021. – P. 012019. – DOI 10.1088/1755-1315/688/1/012019.

[12] Natural Factors of Sustainable Development of the Central-Black-Earth District / A. E. Krupko, R. E. Rogozina, Y. M. Fetisov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: Current Problems and Solutions, Yurga, 13–14 февраля 2020 года. – Yurga, 2020. – P. 012008. – DOI 10.1088/1755-1315/543/1/012008.

[13] Всероссийская перепись населения 2010 года. Режим доступа: <http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/census.php?cy=8> (дата обращения 22.02.2022 г.).

УДК 913

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ МИГРАЦИЯ МОЛОДЕЖИ (НА ПРИМЕРЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ)

EDUCATIONAL MIGRATION OF THE YOUTH (ON THE EXAMPLE OF THE ORENBURG REGION)

Буц Дарья Владимировна¹, Трунова Маргарита Александровна²
Buts Darya Vladimirovna, Trunova Margarita Alexandrovna
г. Оренбург, Оренбургский государственный педагогический университет
Orenburg, Orenburg State Pedagogical University
daryabuts_181@bk.ru¹, trunova.margharita@mail.ru²

Научный руководитель: д.п.н. Иванничева Надежда Александровна
Research advisor: professor Ivanishcheva Nadezhda Alexandrovna

Аннотация: сегодня для большинства российских регионов становится актуальным вопрос образовательной миграции молодежи. В данной статье выявлены причины образовательной миграции выпускников школ Оренбургской области в ходе социологического опроса студентов первого курса ведущих университетов г. Москва и будущих абитуриентов региона. Выполнен сравнительный анализ численности поступающих

и количества бюджетных мест, предоставляемых вузами за период 2000-2019 гг. Сделан вывод о том, что в регионе с каждым годом увеличиваются темпы образовательной миграции, что усиливает сокращение числа трудовых ресурсов и осложняет устойчивое социально-экономическое развитие.

Abstract: At present the issue of educational migration of young people is becoming relevant for most regions of Russia. This article identifies the causes of educational migration of school graduates of the Orenburg region during a sociological survey of first-year students of leading universities in Moscow and future applicants of the region. A comparative analysis of the number of applicants and the number of budget places provided by universities for the period 2000-2019 was carried out. It is concluded that the rate of educational migration in the region is increasing every year, which increases the reduction in the number of labor resources and hinders sustainable socio-economic development.

Ключевые слова: миграция, молодежь, образовательная миграция, факторы образовательной миграции

Key words: migration, youth, educational migration, factors of educational migration

Устойчивое социально-экономическое развитие регионов выдвигает высокие требования к уровню образования специалиста, квалификации, компетентности в профессиональной сфере деятельности. Основу постиндустриального общества составляют знания и научные разработки. В свою очередь главным производителем этих знаний являются университеты. Процесс глобализации оказал существенное влияние на образовательные миграции, так как молодежь – это наиболее мобильная категория населения, которая активно реагирует на непропорциональность качества жизни регионов, покидая при этом малоперспективные территории. В этой связи целью данной научной статьи является анализ причин образовательной миграции молодежи Оренбургской области.

Для более полного раскрытия темы исследования обратимся к теоретическим основам образовательной миграции. Отечественные демографы отмечают, что миграция происходит одновременно во времени и пространстве [1]. Наиболее точно данным критериям соответствует определение, предложенное Л.Л. Рыбаковским. В широком смысле миграции ученый понимает, как «территориальные перемещения, совершающиеся между разными населенными пунктами одной или нескольких административно-территориальных единиц, независимо от продолжительности, регулярности и целевой направленности», в узком смысле – это «законченный вид территориальных перемещений» [2].

В исследованиях, связанных с миграционными процессами, чаще всего используются именно эти трактовки понятия. Миграция, как территориальное движение населения, может носить различный характер и зависеть от ряда факторов. На рисунке 1 представлена классификация видов миграции, разработанная Л.Л. Рыбаковским [3]. Учебную миграцию, наряду с брачной, этнической и религиозной автор рассматривает в зависимости от цели перемещения, относя к социальным видам миграционных процессов. Учебная и образовательная миграция в данном случае отождествляются.



Рисунок 1. Классификация видов миграции, [3]

Вопросом разработки классификаций миграции занимались и зарубежные ученые. Например, Н.Л. Гонсалес выделяет сезонную, текущую, продолжительную и постоянную миграцию по основанию пребывания мигранта в стране-реципиенте [8]. Согласно классификации С. Кастлеса, М. Миллера к основным типам относятся временные и высококвалифицированные миграции, включающие в себя незаконные миграционные передвижения, вынужденных мигрантов, возвратную миграцию и т.д. [7]. В рассмотренных классификациях видов миграционного движения населения образовательную миграцию по различным аспектам можно отнести к нескольким типам в зависимости от критерия, положенного в основу.

Сегодня для большинства российских регионов становится актуальным вопрос образовательной миграции молодежи, что напрямую связано с зачислением абитуриентов в вузы по результатам ЕГЭ. Благодаря этой практике у студентов появляются равные возможности для реализации собственной образовательной траектории развития на всем образовательном пространстве Российской Федерации [4]. Молодежь от 17 до 25 лет является самой мигрирующей категорией, так как именно в этом возрасте происходит движение по направлению «школа-вуз-рынок труда». Это и приводит к перераспределению населения на региональном и всероссийском уровне [5].

С целью выявления факторов, способствующих образовательной миграции, авторами было проведено анкетирование в онлайн-сервисе Google Forms. В опросе приняли участие 150 респондентов, в число которых вошли студенты первых курсов г. Москва, приехавших в столицу из Оренбургской области для получения образования в ведущих вузах страны, а также будущие абитуриенты, которым только предстоит определиться с направлением подготовки и учебным заведением. Анкета состояла из вопросов открытого типа, предлагающих опрашиваемому написать причины выбора им не регионального вуза для получения

профессии. На основании полученных ответов были выделены следующие факторы образовательной миграции в Оренбургской области:

- различия в уровне социально-экономического развития;
- возможность получения высоких доходов;
- возможность улучшения жизненных перспектив при переезде в другие города (трудоустройство, заработная плата);
- бюджетные места;
- невозможность обучения по желаемой специальности.

По данным федеральной службы государственной статистики численность абитуриентов в Оренбургском регионе за период 2000-2019 год заметно снижается [6]. Так, число принятых студентов в 2000 году составило 13836 чел., в 2015 г. – 10964 чел., а в 2019 г. – 9834 чел. Количество бюджетных мест также сократилось: в 2000 г. – 8952 чел., в 2015 г. – 5406 чел., 2019 г. - 4604 чел.

Наиболее востребованными среди будущих студентов являются ведущие вузы страны: МГУ, МГПУ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, МГЮА им. О.Е. Кутафина, РГУ нефти и газа (НИУ) им. Губкина, НИУ ВШЭ, СПбГУП, СПГУ, СПбГЭУ. Из близлежащих городов можно выделить Уфу и Самару. Абитуриенты выбирают такие направления подготовки, которых на данный момент не существует в Оренбургских университетах. К таковым можно отнести фундаментальную и компьютерную лингвистику, кибернетику, конгрессно-выставочную деятельность и т.д. Стоит отметить, что зачастую из региона происходит утечка лучших выпускников школ с высокими баллами по ЕГЭ.

Таким образом, изучение теоретических основ и определение места образовательной миграции в общей классификации миграционного движения населения позволяет выявить причины массового выбытия трудоспособного населения за пределы региона, связанных с образовательными целями, и управлять этим процессом. В Оренбургской области с каждым годом увеличиваются темпы образовательной миграции, о чем свидетельствуют данные из отчета федеральной службы государственной статистики. На рост образовательной миграции существенное влияние оказывают следующие факторы: отсутствие необходимого направления подготовки в выбранном университете, сокращение бюджетных мест, лучшие условия жизни в другом регионе, социально-экономическое развитие. В дальнейшем это может привести к ослаблению регионального рынка труда и вызвать отставания в социально-экономическом плане.

Список литературы:

- [1] Корепина Т.А. Место и роль образовательной миграции в общей классификации видов миграционного движения населения // Вестник НГУЭУ. 2018. №3. С.65-77.
- [2] Рыбаковский Л.Л. Демографический понятийный словарь. М.: Центр социального прогнозирования, 2003. 352 с.
- [3] Рыбаковский Л.Л. Классификация миграции: основания и таксоны // Народонаселение. 2016. № 3 (73). С.4–16.
- [4] Ульямбаева А.О. Современные тенденции межрегиональной образовательной миграции российской молодежи // Теория и практика общественного развития. 2020. №12 (154). С.33-37.
- [5] Харунов Р.Ш., Харунова М. М.-Б. Образовательная миграция как жизненная стратегия молодежи Тувы // Ермолаевские чтения. 2021. С.32-36.
- [6] Статистический ежегодник Оренбургской области. 2020 / под ред Т.В. Соломки, В.Н. Горбачевой, И.О. Авченко, И.В. Паршиной. Оренбург: Стат.сб./Оренбургстат, 2020. 492 с.
- [7] Castles S., Miller M. The age of Migration International Population Movement in the Modern World. London, 1998. P.39.
- [8] Gonzales N.L. Family organization in five types of migratory wage labor // American Anthropologist. 1961. № 63. P.1.

УДК 314.174

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ЧИСЛЕННОСТЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА И ОБЪЕМОМ ВРП НА ПРИМЕРЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ В СОСТАВЕ АНГАРО-ЕНИСЕЙСКОГО МАКРОРЕГИОНА

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE WORKING-AGE POPULATION AND THE VOLUME OF THE GARP BY THE EXAMPLE OF THE IRKUTSK REGION AS PART OF THE ANGARA-YENISEI MACRO-REGION

*Галеева Руфина Амировна¹, Галеев Рамиль Миргасимович²
Galeeva Rufina Amirovna, Galeev Ramil Mirgasimovich
г. Иркутск, Иркутский государственный университет
Irkutsk, Irkutsk State University
galeeva.rufina@list.ru¹, ramil.galeev.93@bk.ru²*

*Научный руководитель: к.г.н. Ипполитова Нина Александровна
Research advisor: PhD Ippolitova Nina Aleksandrovna*

Аннотация: В статье рассмотрена зависимость экономики от численности трудоспособного населения на примере Иркутской области в составе Ангаро-Енисейского региона.

Abstract: The article examines the dependence of the economy on the number of working-age population by the example of the Irkutsk region as part of the Angara-Yenisei region.

Ключевые слова: численность населения, ВРП, экономическое развитие

Keywords: population size, regional GDP, economic development

Сегодня тенденции развития городов полностью определяют экономический рост России. Современные города – это концентрация населения, производственных и промышленных мощностей, финансовых потоков, социальных и культурных объектов, рабочей силы. При этом экономическое развитие города связано с социально-демографическими процессами. Изменения параметров демографической сферы (возрастно-половая структура, интенсивность миграционных потоков, репродуктивное поведение и т.д.) обусловлены влиянием разнородных факторов, как социальных, так и экономических. Таким образом, актуализировался потенциал сравнительного анализа и оценки перспектив развития городов, расположенных в одном макрорегионе.

Согласно стратегии пространственного развития Российской Федерации, на период до 2025 г. на территории РФ создано 12 макрорегионов. В состав 11-го Ангаро-Енисейского макрорегиона вошли следующие субъекты: республика Тыва, республика Хакасия, Красноярский край, Иркутская область [1].

Тыва – субъект Российской Федерации в составе Сибирского федерального округа является высокодотационным регионом. Основная часть доходов консолидированного бюджета Тывы формируется за счет безвозмездных перечислений из федерального бюджета. На территории республики находятся 6 городов: 5 малых городов и 1 крупный [2].

Республика Хакасия, занимая площадь 61,6 тыс. км² (0,4 % от территории РФ), расположена в центральной части Азиатского материка на юге Средней Сибири. На территории республики находятся 5 городов: 2 малых города, 2 средних и 1 крупный [2].

Красноярский край – второй по величине субъект Российской Федерации (после Якутии). Его площадь составляет 2340 тыс. км². На территории края находятся 23 города: 10 малых городов, 10 средних, 2 крупных и 1 город-миллионер [2].

Иркутская область – один из крупнейших регионов России. Ее площадь составляет 774,8 тыс. км² (4,5% от всей страны). Площадь территории городов 2 123 км², что составляет 0,27 % и это очень высокая степень концентрации. На территории области находятся 22 города: 16 малых городов, 3 средних, 2 больших и 1 крупный. Население Иркутской области составляет около 2,4 млн человек (1,6% населения России). Доля Иркутской области в производстве ВРП страны составляет 1,6%, объем промышленное производство составляет 1,8% от общероссийского, а денежные доходы на душу населения-около 71,3% от общероссийского [2].

По данным табл.1. четко прослеживается что, начиная с 2011 года, в Иркутской области происходит процесс постепенной депопуляции, обусловленный миграцией и естественной убылью населения. В среднем ежегодно выбывает около 5-7 тысяч человек, связано это с отрицательным сальдо миграции. Также заметно преобладает городское население, нежели сельское Табл.1. Важно отметить, что несмотря, на такое преобладание, города Иркутской области обладают значительными территориальными резервами.

Таблица1. Динамика численности постоянного населения Иркутской области в период с 2011-2021гг., составлено автором

Год	Все население, чел.	Городское население	Сельское население
2011	2427954	1932306	495648
2012	2424355	1929039	495316
2013	2422026	1925617	496409
2014	2418348	1919317	499031
2015	2414913	1906452	508461
2016	2412800	1905217	507583
2017	2408901	1900330	508571
2018	2404195	1894053	510142
2019	2397763	1888024	509739
2020	2391193	1866880	524313
2021	2375021	1851196	523825

Одним из ведущих направлений экономической науки в настоящее время является демоэкономика, которая изучает влияние демографических процессов на экономические. Тесная взаимосвязь экономической и демографической подсистем системы "Население – Экономика" обусловлена взаимным влиянием экономических и демографических процессов, благодаря чему формируется непрерывный цикл воспроизводства: население – трудовая деятельность – экономика – потребление товаров – новое население [15].

Исходя из вышеизложенного, мы решили рассмотреть зависимость ВРП от трудоспособного населения в трудоспособном возрасте в период с 2018 по 2020 гг.

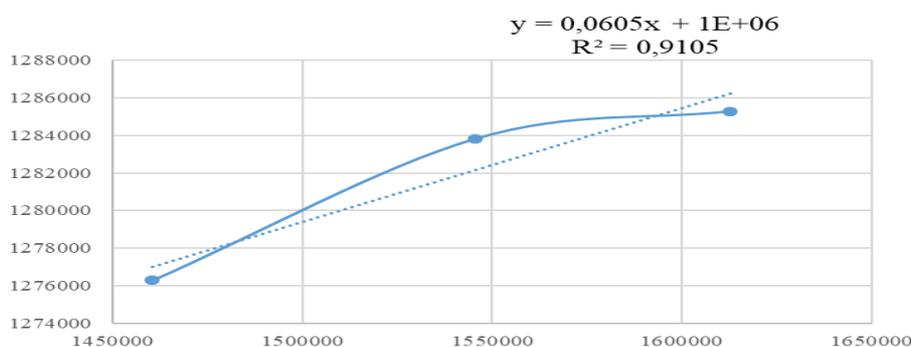


Рисунок 1. Корреляционная зависимость ВРП от численности трудоспособного населения в период с 2018 по 2020 гг., составлено автором

Проведенный корреляционно-регрессионный анализ величины внутреннего валового продукта от численности трудоспособного населения, показал прямую и достаточно сильную связь, что отображено на представленном рис.1.

Таким образом, можно сделать вывод, что валовой региональный продукт существенно зависит от демографической ситуации в регионе. Причем факторы, оказывающие сильное влияние, могут влиять как положительно (количество занятых, среднедушевые доходы населения), так и отрицательно (численность населения, потребительские расходы). Учитывая эти факторы, можно корректировать управленческие решения. Благодаря этому можно добиться более устойчивого роста валового регионального продукта.

Список литературы:

- [1] Федеральный закон Российской Федерации от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» // Российская газета. 2014. № 6418.
- [2] Бандман М.К. Избранные труды и продолжение начатого / под ред. д.э.н. Малова В.Ю. – ИЭОПП СО РАН, Новосибирск, 2014. – 448 с.
- [3] Безруков Л.А. Особенности территориальной хозяйственно-расселенческой структуры и перспективы пространственного развития Сибири // «НАУКОВЕДЕНИЕ»: интернет-журнал. 2014. № 6. URL.: <http://naukovedenie.ru/> (дата обращения 29.11.2021).
- [4] Блануца В. И. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА СТРАТЕГИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ: ВЕРИФИКАЦИЯ МАКРОРЕГИОНОВ // Возможности развития социально-экономического пространства сибирского макрорегиона в условиях глобальной нестабильности. – 2021. – С. 46-49.

УДК 913

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE DEMOGRAPHIC POTENTIAL OF THE JEWISH AUTONOMOUS REGION IN THE POST-SOVIET PERIOD

*Дзюнкковский Данил Евгеньевич
Dzyunkovsky Danil Evgen'evich*

*г. Биробиджан, Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема
Birobidzhan, Sholom-Aleichem Priamursky State University,
dzdanil8562@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Позднякова Татьяна Михайловна
Research advisor: PhD Pozdnyakova Tatyana Michailovna*

Аннотация: В статье представлен краткий анализ состояния и тенденций демографического потенциала Еврейской автономной области. Он отражает динамику численности и национального состава населения региона по данным Всесоюзной переписи населения 1989 г. и Всероссийских переписей 2002-2020 гг.

Abstract: The article presents a brief analysis of the state and trends of the demographic potential of the Jewish Autonomous Region. It reflects the dynamics of the number and national composition of the population of the region according to the All - Union Population Census of 1989 and the All - Russian Censuses of 2002-2020.

Ключевые слова: Еврейская автономная область, численность населения, национальный состав населения

Key words: Jewish Autonomous Region, population, national composition of the population

Развитие Дальнего Востока объявлено национальным государственным приоритетом на весь XXI век. Особое внимание уделяется вопросу формирования демографического потенциала как неотъемлемого условия социально-экономического и культурного развития региона. Вместе с тем, население как Дальнего Востока в целом, так и отдельных субъектов Российской Федерации в его составе в постсоветский период подверглось значительным количественным и качественным трансформациям. Рассмотрим эти изменения на примере Еврейской автономной области.

Еврейская автономная область (ЕАО) - один из небольших субъектов изучаемого региона. Однако, она расположена в южной приграничной зоне и имеет прямой выход к динамично развивающемуся Азиатско-Тихоокеанскому региону (АТР), что усиливает её геостратегическую значимость [2].

На протяжении трёх десятилетий население ЕАО сократилось с почти 216 тыс. до 153,7 тыс. человек, или почти на 29% (рисунок 1). Наблюдается как естественная убыль, так и миграционный отток населения.



Рисунок 1. Динамика численности населения ЕАО в 1989-2022 гг., составлено автором по [3], [4]

На фоне стремительной убыли изменяется и этноконфессиональный состав населения (рисунок 2).

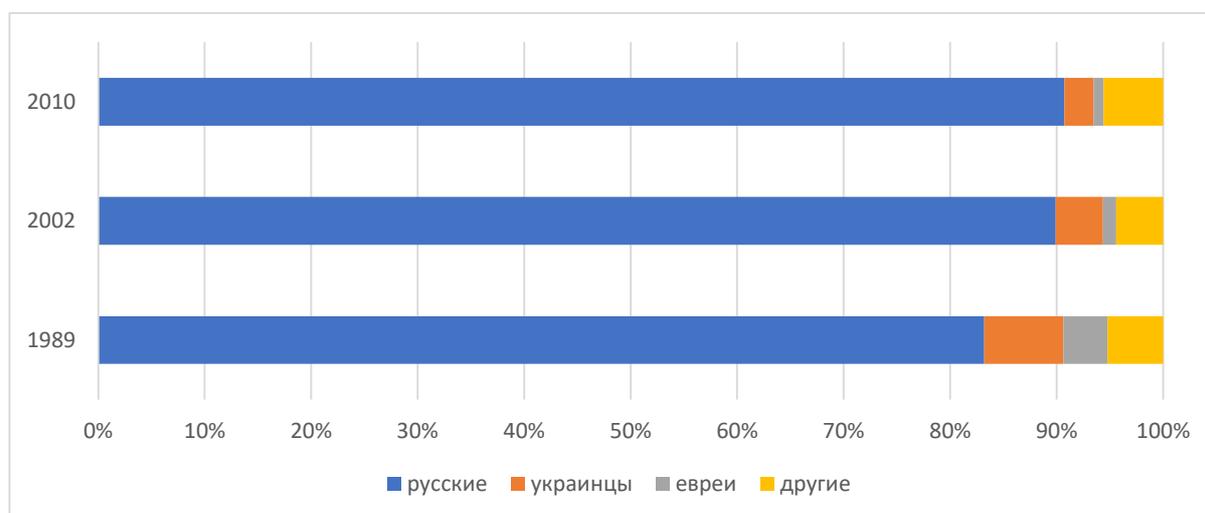


Рисунок 2. Этнический состав населения ЕАО в 1989-2010 гг., составлено автором по [3], [4]

Диаграмма показывает, что за рассматриваемый период на 7,5% выросла доля русских. Удельный вес украинцев – второго по численности этноса ЕАО, снизился почти в 3 раза, а представителей титульной нации – евреев – более чем в 4 раза, что связано с их массовой миграцией в Израиль в 1990-е годы и оттоком населения в западные регионы России с более благоприятными природно-климатическими и социально-экономическими условиями.

Несмотря на отсутствие данных переписи 2020 г. относительно национального состава населения в связи с их доработкой, можно отметить, что более заметным стал рост представителей других народов. Особенно это касается жителей стран Центральной Азии, приезжающих в ЕАО в качестве трудовых мигрантов [2].

Религиозный состав населения крайне разнообразен. Как правило, большая часть населения области, представленная славянскими народами, исповедуют православие, евреи – иудаизм. Наблюдается некоторый рост приверженцев разных направлений протестантизма, а также укрепление мусульманства. Следует отметить, что представители всех этих конфессий в ЕАО имеют возможность соблюдать соответствующие религиозные каноны.

Таким образом, за исследуемый период наблюдалось значительное снижение численности населения и трансформация демографического потенциала Еврейской автономной области. Эти особенности оказывают существенное влияние на внутренний рынок труда, что необходимо учитывать при разработке перспективных планов развития региона.

Список литературы:

[1] Позднякова Т.М. «Расстановка сил» на экономическом пространстве Дальневосточного региона: состояние и тенденции // Региональная экономика: теория и практика. 2021. Т. 19. №2 (485). С. 227-245.

[2] Позднякова Т.М., Тарасов А.А. Еврейская автономная область как полиэтнический регион / Сб. мат. IV Международной научно-практической конференции «Архитектура многополярного мира в XXI веке: экология, экономика, геополитика, культура и образование (Биробиджан, 25-26 апреля 2019 г.). Биробиджан: ИЦ ПГУ имени Шолом-Алейхема, 2019. С. 132-136.

[3] Всесоюзная перепись населения 1989 г. Численность населения СССР, РСФСР и ее территориальных единиц по полу. [Электронный ресурс]. URL: http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus89_reg1.php (дата обращения: 22.02.2022).

[4] Общая численность населения Еврейской автономной области 1991-2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://численность-населения.рф/еврейская-автономная-область> (дата обращения: 23.02.2022).

УДК 314.172

СОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ

CURRENT DYNAMICS OF DEMOGRAPHIC PROCESSES IN STAVROPOL KRAI

Дорошенко Елизавета Андреевна
Doroshenko Elizaveta Andreevna
г. Воронеж, Воронежский государственный университет
Voronezh, Voronezh State University,
liza.doroshenko.2016@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Рогозина Римма Евгеньевна
Research advisor: PhD Rogozina Rimma Evgen'evna

Аннотация: В статье рассмотрены ключевые проблемы современных демографических, миграционных процессов в Ставропольском крае, их направления и причины. Предложены приоритетные положения региональной политики, инструменты финансовой помощи семьям, имеющим детей.

Abstract: The article considers the key problems of modern demographic and migration processes in the Stavropol Territory, their directions and causes. Priority provisions of the regional policy, instruments of financial assistance to families with children are offered.

Ключевые слова: численность населения, демографические процессы, урбанизация, многонациональный регион, региональная политика

Key words: population, demographic processes, urbanization, multinational region, regional policy

Численность населения России в 2010 – 2018 годы росла, но ситуацию вряд ли можно было считать устойчивой, что и нашло свое отражение в сокращении числа россиян в последнее время. При этом в столице и субъектах Российской Федерации с высоким уровнем экономического развития и уровнем жизни до сих пор наблюдается устойчивый прирост населения. Однако большинство регионов страны за последние три года столкнулись с такими проблемами, как снижение рождаемости, рост смертности, сокращение миграционных потоков наряду с постоянным оттоком коренного населения. К сожалению, Ставропольский край - не исключение [2].

В регионе наблюдается интенсивный процесс урбанизации. Увеличение городов, тенденция к их стремительному развитию, распространению городского образа жизни – основные причины усиления данного процесса. Ставропольский край по численности населения занимает четырнадцатое место в России. На его территории зарегистрировано 2,8 млн. чел. По результатам анализа динамики численности населения за последние несколько лет, можно заметить, что наиболее значительные его сокращения произошли в следующих городских округах: Георгиевском (-2097 чел.), Ипатовском (-1257 чел.), Минераловодском (-1234 чел.), Петровском (-1408 чел.), Советском (-1441 чел.), а также в муниципальных районах Буденновском (-1296 чел.) и Кочубеевском (-1316 чел.). Основными причинами сокращения населения в таких районах являются – их удаленность от культурных и промышленных центров, как, например, в случае с Петровским и Ипатовским, или же населения характеризуется большим количеством пожилых людей, как, например, в Минераловодском и Георгиевском г.о. Однако увеличение численности населения также имеет место в крае. В городском округе г. Ставрополь (+15 026 чел.), городе-курорте Ессентуки (+3 477 чел.), городе-курорте Железноводске (+1 368 чел.) и Шпаковском городском округе (+3 289 чел.) наблюдается прирост населения. В остальных городах и муниципальных образованиях, происходила естественная убыль населения [4].

Изменения в численности населения зависит от многих факторов, включая экономические, культурные, социальные и т.д. Укрепление института семьи, детства и материнства, являются главными целями политики современного государства. Социально-демографическая ситуация изменяется к лучшему, не только из-за улучшения экономического благополучия граждан, но и благодаря укреплению семейных и нравственных ценностей, поддержке и сохранению престижности образа семейной жизни, а также социальным мерам по поддержке семьи. В целом в Ставропольском крае, как и во всей России, актуальную демографическую статистику о состоянии институтов семьи и брака, помогает получить перепись населения. Так, по данным опроса о составе семьи оказалось, что в браке состоят почти 60% ставропольцев (в возрасте 16 лет и старше) [7].

Согласно официальной статистике, на территории края значительно улучшилась ситуация с системой семейно-брачных отношений. Так, в 2019 году в брак официально вступило 15 593 пары, в то же время всего 10 514 пар подали на развод. По сравнению с 2018

годом количество зарегистрированных в региональном регистре браков увеличилось на 11,0% и разводов на 6,6% [4].

Нельзя отрицать влияния на нашу жизнь пандемии, которая начала активно распространяться в первые месяцы 2020 года. Однако ее наличие не помешало молодым жителям Ставропольского края создавать семьи, заключать браки, проводить свадьбы, часто используя для этого новые, креативные форматы.

Ставропольский край относится к многонациональным регионам Северного-Кавказского федерального округа. Его этнический состав, опираясь на данные переписи населения 2010 года, выглядит следующим образом. По численности населения русские по-прежнему остаются самой многочисленной народностью (80,9%). Лидирующие позиции занимают также традиционные этнические общности армян (5,9%), даргинцев (2,2%), греков (1,5%), цыган (1,38%), украинцев (1,36%), карачаевцев (0,7%).

В регионе, как уже отмечалось, продолжается урбанизация. Молодежь все чаще пытается покинуть села и малые города в поисках более высокого уровня жизни, возможности получения образования, трудоустройства, при этом она перебирается в крупные города и мегаполисы. Тенденция естественной убыли населения в крае, к сожалению, также сохраняется. Связан данный процесс с тем, что женщины, вступившие к настоящему времени в детородный возраст, это те, кто родился в 1990-х годах, когда уровень рождаемости не отличался высокими показателями. Кроме того, население в целом стало позже вступать в брак и заводить детей. Также можно отметить достаточно высокий уровень разводов в крае, что приводит к убыли населения [1].

Ключевые демографические проблемы в регионе. Статистика последних двух лет остается неизменной и показывает исключительно рост естественной убыли населения. В крае средний размер семьи составляет около 2,88 человек, при этом в городе этот показатель ниже – 2,7, а в сельской местности выше – 2,85. В семьях из двух и более человек 43,6% имеют детей в возрасте до 18 лет, из них 55,8% – одного ребенка, 34,2% – двух детей и 10,0% – троих и более детей.

Правительство Ставропольского края проводит активную политику по поддержке рождаемости, однако, несмотря на это, в 2019 году число родившихся было на 2 696 меньше, чем в 2018 году, и составляло 27 974 ребенка [10].

Одной из основных причин уменьшения количества детей в семьях являются медицинские проблемы в сфере женского репродуктивного здоровья. Негативным фактором, в некоторых случаях также влияющим на репродуктивное здоровье женщин, является прерывание беременности. Чаще стали встречаться онкологические заболевания репродуктивной системы у женщин, не редки случаи женского бесплодия.

Уровень жизни семей, по расчетам специалистов, после рождения даже одного ребенка постепенно снижается, и ухудшается сильнее с каждым последующим. Доля семей с доходом ниже прожиточного минимума, имеющих детей до 16 лет в общем числе семей достаточно высока, особенно это заметно в сельской местности. Политика государства и краевых органов власти в современный период распространения новой коронавирусной (COVID-19) инфекции должна быть призвана помочь гражданам увеличить их доходы от работы, особенно это касается семейных людей [4].

Семьям с малолетними детьми поможет проводимая государством поддержка развития семейного бизнеса и сельского хозяйства. Также следует, в связи со сложившейся эпидемиологической обстановкой, для многодетных граждан развивать формы занятости, которые бы позволили совмещать с семейными обязанностями работу, используя практики неполного рабочего дня, гибкого графика или работы на дому.

Для совмещения профессиональной деятельности с родительскими и семейными обязанностями необходимо создать реальные условия государственной поддержки.

Основной причиной многолетнего снижения естественного прироста является снижение рождаемости. Но при расчете этого показателя кроме уровня рождаемости необходимо учитывать уровень смертности населения. Статистика показывает, что в 2019

году уровень смертности составил 11,3 случая на 1000 человек, что на 1,7% ниже, чем в 2018 году. Уровень смертности в городе был ниже на 10,0% по сравнению с сельской местностью (10,8 против 12,0‰). В целом число умерших по сравнению с родившимися увеличилось на 11,6% [4].

Среди причин смерти, выявленных в общем числе умерших, первое место занимают болезни системы кровообращения – 57,9%, второе место - онкологические заболевания - 14,8% и третье место - другие причины (внешние) – 13,1%.

Говоря о смертности населения, стоит отметить, что младенческая смертность (до 1 года) в 2019 году составляла 5,7 случаев на 1000 родившихся, а это на 14,9 % меньше, чем аналогичный показатель в 2018 году. В группе неестественных причин смерти значительно снизились цифры смертности от самоубийств, дорожно-транспортных происшествий и утоплений. Важную роль в изменении демографической ситуации в лучшую сторону сыграли программы, реализуемые государством, которые были направлены на сохранение здоровья людей [10].

Несмотря на то, что во многих других субъектах Российской Федерации осуществляется поддержка многодетных семей посредством выплаты регионального материнского капитала, в Ставропольском крае на сегодняшний день она отсутствует. Как отмечают в правительстве региона, демографические показатели в целом не вызывают опасений, возможно их увеличение со временем, а следовательно, стимулировать рождаемость острой необходимости нет [9].

Ключевым показателем экономической активности населения является рост валового регионального продукта (ВРП). Он напрямую связан с демографическим состоянием в регионе. Трудовой потенциал населения региона и страны в целом, на протяжении последних лет постоянно снижается, к этому привели демографический кризис вместе с качественными изменениями в структуре общества Российской Федерации. Одной из причин, сдерживающих рост российской экономики, является то, что убыль населения постепенно приводит к дефициту рабочей силы. Также, наряду с этим, причинами ослабления экономики выступают отсутствие инвестиционной активности и снижение цен на основные фонды. Решение этой проблемы возможно в результате рождения и воспитания детей, что обеспечит появление новых трудовых кадров и простое воспроизводство населения. На увеличение числа рабочих рассчитана каждая развивающаяся экономическая система, если этого не происходит, если рабочая сила уменьшится, то экономика также может прийти в упадок. Эта проблема близка всем развитым странам мира, она может вызвать даже экономический кризис глобального масштаба. Поэтому найти решение вопроса низкой рождаемости и высокой смертности – основная задача государства в современном мире.

Итак, на нынешнем этапе задачами демографической политики Ставропольского края являются: снижение темпов естественной убыли населения, стабилизация численности населения, создание условий для прироста населения, повышение качества жизни и увеличение продолжительности жизни. Поэтому приоритетные направления демографической политики состоят в следующем:

- 1) снижение смертности, особенно высокой смертности мужчин трудоспособного возраста;
- 2) увеличение продолжительности жизни за счет развития эффективных систем здравоохранения и пропаганды здорового образа жизни;
- 3) повышение рождаемости за счет пропаганды ценностей семьи, материнства и детства.

Развитие мероприятий в отношении сохранения детородного потенциала в области здравоохранения абсолютно необходимо. Они должны учитывать не только количественные цели, но в большей степени качественные – социально-психологические свойства материнства. Построение системы мероприятий по стимуляции репродуктивной системы

должно основываться на принципе усреднения расходов семей на детей и разграничения их по числу детей и порядку их рождения [2].

Инструменты финансовой помощи должны дополняться комплексом мер, позволяющих сочетать родительскую и профессиональную деятельность (развитие системы дошкольного образования, в том числе более активные формы деятельности). Должна присутствовать большая гибкость (в плане работы, найма) для родителей в обучении, воспитании, присмотре и уходе за детьми; распространение гибких форм занятости и режимов неполного рабочего дня для работников с семейными обязанностями; большее участие отца в воспитании детей.

Таким образом, текущие результаты деятельности правительства указывают на необходимость контроля эффективности, корректировки мероприятий для достижения целей и прогнозирования количественных и качественных демографических показателей.

Список литературы:

[1] Архангельский В.Н. Теоретические основы мониторинга региональной социально-демографической политики / В.Н. Архангельский, Н.В. Зверева. - М, 2009.

[2] Багирова А.П. Теоретико-методологические проблемы управления репродуктивной активностью: монография / А.П. Багирова. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009.

[3] Белозеров В.С. Кавказские Минеральные Воды: Эволюция системы городов эколого-курортного региона / В.С.Белозеров. - М.: Ваш Выбор: ЦИРЗ, 1997.

[4] Демографическое самочувствие регионов России. [Электронный ресурс] - URL: испи.рф/wp-content/uploads/2021/02/Демогр.самочувствиерегионов.Нац.доклад.pdf (дата обращения: 15.01.22).

[5] Денисенко М.Б. Вопросы изучения смертности населения малых территорий / М.Б. Денисенко // Демографические исследования. - 2007, - № 13.

[6] Жиренко Г.Н. Трансформация демографической ситуации в Ставропольском крае / Г.Н. Жиренко // Население Юга России: трансформация воспроизводства, расселения и образа жизни в новых геополитических условиях: Монографический сборник - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2009.

[7]. Кац И. С. Демографическая безопасность России: комплекс мер эффективного стимулирования рождаемости / И.С. Кац // Сборник трудов II Междунар. науч.-практ. конф. - Екатеринбург, 2011.

[8] Министерство труда и социальной защиты населения Ставропольского края. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.minsoc26.ru/social> (дата обращения: 12.01.22)

[9] Официальный сайт Думы Ставропольского края. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.dumask.ru> (дата обращения: 10.01.22).

[10] Управление Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу. [Электронный ресурс] - URL: <https://stavstat.gks.ru> (дата обращения: 15.01.22).

УДК 911.9

АНАЛИЗ ТРЕНДОВ ВОСПРОИЗВОДСТВА НАСЕЛЕНИЯ В РОССИИ

ANALYSIS OF POPULATION REPRODUCTION TRENDS IN RUSSIA

Есикова Виктория Олеговна

Esikova Victoria Olegovna

г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет

Stavropol, North-Caucasus Federal University

esikova.v@mail.ru

Аннотация: В статье рассматривается трансформация воспроизводства населения с выявлением демографического тренда России постсоветского периода. Дана характеристика основным типам воспроизводства в регионах России и проведен анализ влияния современной ситуации на тренды воспроизводства населения в регионах в период второй волны депопуляции (2018-2021 гг.). Исследование проводится на базе ГИС в рамках геоинформационного мониторинга трансформации воспроизводства населения в России.

Abstract: In the article discusses the transformation of population reproduction and reveals the demographic trend of Russia in the post-Soviet period. The main types of reproduction in the regions of Russia are characterized; an analysis is made of the influence of the current situation on the trends in the reproduction of the population in the regions during the second wave of depopulation (2018-2021). The study is carried out on the basis of GIS as part of geoinformation monitoring of the transformation of population reproduction in Russia.

Ключевые слова: социально-экономические процессы, демографические процессы, ГИС-технологии, геоинформационный мониторинг, база геоданных

Keywords: socio-economic processes, demographic processes, GIS-technologies, geoinformation monitoring, geodatabase

На протяжении постсоветского периода страна претерпевает глубокий демографический кризис, активное развитие получили депопуляционные процессы. До недавнего времени отмечалось положительное сальдо миграции и неустойчивый рост естественного прироста в большинстве регионов, однако с 2018 г. и с пандемией COVID 19 в 2020-2021 гг. депопуляционные процессы получили дальнейшее развитие на территории России. Все это влияет на характер воспроизводства населения регионов России. В связи с этим актуально изучить трансформацию воспроизводства населения и обеспечить геоинформационный мониторинг этого процесса с выявлением общероссийских и региональных особенностей формирования населения.

В сфере демографических процессов ГИС решают задачу инвентаризации и мониторинга, оценки и прогноза, управления и планирования. В настоящий момент создаются и сопровождаются базы данных мониторинга, формируются базы и банки данных, ГИС участвует в прогнозировании социально-демографической ситуации, анализе социально-демографических и экономических показателей, их влиянии друг на друга.

Разработка системы мониторинга происходила на базе геоинформационной платформы ArcGisOnline фирмы Esri с созданием базы пространственных данных (система управления базой данных (СУБД) – PostgreSQL). На основе базы геоданных [1],[2] появилась возможность не только анализировать большой объем пространственных данных, но и облегчить его восприятие, находить пространственные закономерности путем построения картографического и иных графических материалов (рисунок 1,2).

Основным типом воспроизводства населения России постсоветского периода является превышение естественной убыли над миграционным приростом. Численность населения России в 2021 г. так и не превысила уровень начала постсоветского периода (рисунок 1).

Всем регионам, в зависимости от соотношения их естественного и миграционного приростов и их вклада в динамику общей численности населения, был присвоен один из 6 основных преобладающих типов воспроизводства населения. Для регионов с положительным общим приростом такими типами стали: 1) регионы с сочетанием естественного и миграционного прироста, 2) регионы, где происходит превышение естественного прироста над миграционным оттоком, и 3) регионы, для которых характерно превышение миграционного прироста над естественной убылью. Для регионов с отрицательным общим приростом предложена соответствующая типология (рисунок 2).



Рисунок 1. Общий прирост населения России, 1991-2021 гг., составлено автором по [1], [2], [4]



Рисунок 2. Тип воспроизводства населения регионов России в 2020 г., составлено автором по [1], [2], [4]

Период с 2018 по 2021 гг. характеризуется превышением естественной убыли над миграционным приростом и назван второй, после 1990-х гг., волной депопуляции. Численность постоянного населения России, по предварительной оценке, на 1 января 2022 года составила 145,47 млн чел. [3], [4], сократившись с начала года 2021 г. на 692,9 тыс. чел. Около 80% российских регионов теряют население. Основной ареал депопуляции приходится на регионы главной полосы расселения в России (рисунок 2) и включает такие регионы, как Республика Карелия, Архангельская область, Новгородская, Ленинградская область, Саратовская область, Еврейская автономная область, Хабаровский край и другие вплоть до Сахалинской области.

На воспроизводство населения регионов России влияет, в первую очередь, увеличение уровня смертности населения в 2020-2021 гг. Ситуация с пандемией COVID 19 существенно изменила показатели общего прироста населения регионов. По данным Росстата в 2019 г. умерло 1,8 млн чел., в 2020 г. – 2,1 млн чел. [5]. В 2020 г. все больше регионов присоединяются к группе высокой смертности, где коэффициент смертности (К) от 15 до 20 % (выше среднего по РФ за этот год). Если в 2019 г. было всего 6 субъектов с выше 15%, то уже в 2020 г. подобных регионов насчитывалось уже 43. В 2021 г. за январь-ноябрь уже умерло 2 229 980 чел., что на 348,7 [5] тыс. чел. больше, чем за аналогичный период 2020 г. Увеличение смертности в 2021 гг. наблюдается в 84 из 85 регионов России. Наибольшего значения увеличение смертности за январь-сентябрь 2021 г. по сравнению с этим же периодом 2020 г. достигла в республиках Калмыкия (30%), Карелия (29%), Бурятия (28%). Единственное исключение – Чеченская республика, где число умерших уменьшилось на 9,7% (с 6 472 на 5 841 чел.), однако общая смертность все еще выше, чем в 2019 г. (на 22,5%).

Причины такого увеличения уровня смертности различаются в зависимости от территории. Проживание населения вне зон доступности имеет решающее значение для оказания медицинской помощи населению и прямо влияет на уровень смертности в регионе. Так, на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке увеличение уровня смертности связано с исторической системой расселения в этих регионах и сложившейся ситуацией с транспортной доступностью. В Центральной и Северо-Западной России на ситуацию со смертностью влияют доля населения старше трудоспособного возраста, нагрузка на существующую систему здравоохранения, связанную с притоком заболевших и др. Юг России и Кавказ – традиционные, контактные регионы. Все выделенные регионы в рамках каждого из ареалов имеют явную внутрирегиональную дифференциацию. Косвенным результатом пандемии за 2019-2021 гг. стало замедление, а затем ускорение темпа миграционных потоков, что ещё более дестабилизировало прирост населения за счет механического движения. Особенно, в регионах, где естественная убыль замещается как раз за счет миграционного прироста.

Таким образом, использование геоинформационных систем, их функциональных возможностей, в целях получения оперативной информации о процессах на уровне страны, регионов, городов является необходимым компонентом анализа и мониторинга воспроизводства населения. Проведенное исследование подтверждает наш тезис о влиянии современной демографической ситуации на воспроизводство населения в регионах в период второй волны депопуляции (2018-2021 гг.). Помимо этого, в 2020-2021 гг. вклад в трансформацию формирования населения в регионах внесла пандемия COVID19, которая вызвала резкое увеличение уровня смертности на территории России.

Список литературы:

[1] Есикова В. О. База данных геоинформационного мониторинга воспроизводства населения России // XVII Большой географический фестиваль : Сборник материалов участников XVII Большого географического фестиваля, посвященного 195-летию российского кругосветного путешествия Ф.П. Литке (1826-1829 гг.), Санкт-Петербург, 02–04 апреля 2021 года. – Санкт-Петербург: Свое издательство, 2021. – 910 с. – ISBN 978-5-4386-2045.

[2] Есикова В. О. База геоданных «Демографические показатели воспроизводства населения России» // Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2021» / Отв. ред. И.А. Алешковский, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов, Е.И. Зимакова. [Электронный ресурс] – М.: МАКС Пресс, 2021. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. – 2000 экз. ISBN 978-5-317-06593-5.

[3] Новости // Росстат [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/313>(дата обращения 21.11.2021).

[4] Оперативная информация // Росстат [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения 08.12.2021).

[5] Число зарегистрированных умерших (оперативные данные) // ЕМИСС [Электронный ресурс]. URL: <https://fedstat.ru/indicator/33556> (дата обращения 10.12.2021).

УДК 911.3

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПОДХОД И ПОКАЗАТЕЛИ УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

GEOGRAPHICAL APPROACH AND INDICATORS OF LIVING STANDARDS OF THE POPULATION

Кагиян Анетта Ваниковна

Kagiyan Anetta Vanikovna

г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет

Stavropol, North-Caucasus Federal University,

anettaedita@rambler.ru

Научный руководитель: д.г.н. Щитова Наталья Александровна

Research advisor: Professor Shchitova Nataliya Aleksandrovna

Аннотация: В статье рассмотрен географический подход к уровню жизни населения; обозначены основные блоки показателей, характеризующих уровень жизни населения; представлены интегральные показатели оценки уровня жизни.

Abstract: The article considers the geographical approach to the standard of living of the population. It identifies the main blocks of indicators characterizing the standard of living of the population. It presents integral indicators of the assessment of the standard of living.

Ключевые слова: уровень жизни, географический подход, бедность населения, потребности, индекс бедности

Key words: standard of living, geographical approach, poverty of the population, needs, poverty index

Уровень жизни населения представляет собой одно из стратегически важных направлений развития нашего государства, основой которого является социальная политика, преследующая цель – обеспечение экономической защиты населения и достижение социального равенства. Со стороны государства активно разрабатываются и реализуются государственные программы, национальные проекты, а также стратегические инициативы, результатом реализации которых должен стать рост благосостояния с улучшением инфраструктуры для населения. Также предпринята попытка сглаживания региональных различий путем сбалансированного территориального развития. Основным документом, направленным на достижение поставленных целей, является Стратегия пространственного развития РФ на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 13.02.2019 №207-р. Положения данного документа должны стать основой для реализации таких мероприятий, которые будут способствовать сокращению межрегиональных и внутрирегиональных социально-экономических диспропорций субъектов РФ [12].

Категория уровня жизни была и по сей день является предметом научных споров. Впервые термин «уровень жизни» был использован К. Марксом в его работе «Заработная плата, цена и прибыль». Он рассматривал уровень жизни не только с позиции удовлетворения потребностей физической жизни, но и с позиции «удовлетворения определенных потребностей, порожденных теми общественными условиями, в которых люди находятся и воспитываются». Затем интерес к данной проблеме был проявлен классиками экономической теории (А. Смит, У. Петти, П. Буагильбер). Они были обеспокоены высоким уровнем бедности населения, в частности, П. Буагильбер пытался разобраться в причинах низкого уровня жизни крестьян, живших в провинциях Франции в стыке XVII-XVIII веков.

В настоящее время, в период одновременных процессов глобализации, с одной стороны, и разделения мировых интересов, с другой стороны, проблеме уровня жизни уделяют внимание ученые и исследователи разных сфер: философы, социологи, экономисты, политологи, медики, географы, - что подчеркивает междисциплинарность данной проблемы. Вопросам оценки уровня жизни, подходам к определению данного понятия, индикаторам, а также методологии посвящены работы Дж. Гэлбрейта, В. Парето, Дж. Гобсона, А. Пигу, В.Ф. Майера, П. Мстиславской, Н.М. Римашевской, И.В. Бестужев-Лады, С.А. Айвазяна, Е.Б.Фроловой, Г.С. Саркисяна, В.И. Гурьева, В.Я. Райцина и др.

Первоначально уровень жизни населения рассматривался как экономическая категория. Он характеризовал доходы, расходы, сбережения, стоимость жизни. Постепенно содержание понятия расширялось, в него включались социальные компоненты. В настоящее время сформирован географический подход, позволяющий учитывать территориальные особенности, в том числе физико-географические, ресурсные и экологические параметры. Так, Е.И. Васенкова, И.И. Елисеева включают в уровень жизни населения не только условия жизни, занятость, досуг, образование и здоровье человека, но и природную среду обитания [8]. Такого же взгляда придерживаются и Л.И. Яковенко, Е.Г. Яковенко и М.И. Плотницкий, определяя уровень жизни как степень обеспеченности и удовлетворения населения материальными, духовными и социальными благами, и подчеркивая важность экологической безопасности населения среди критериев оценки уровня жизни [8]. Изучать различия в уровне жизни населения в региональном измерении впервые были предложены С.А. Ковалевым. Основополагающей составляющей уровня жизни он считал медико-географическую компоненту, а второе по значимости место отдавал бытовому и культурному аспектам. На необходимость изучения роли географической среды в жизни населения обращали внимание В.Л. Котельников и Ю.Г. Саушкин [5].

Как правило, под уровнем жизни населения принято понимать степень удовлетворения материальных и духовных потребностей населения, которая достигается за счет экономических возможностей. Данное понятие представляет собой комплексную социально-экономическую категорию, которую оценивают как с помощью однокомпонентных показателей, так и посредством интегральных индексов.

Исследователи разных стран занимаются разработкой и поиском показателей уровня жизни населения. Впервые некоторые из них были предложены сотрудниками международных организаций. До середины XX века уровень жизни населения оценивали лишь с экономической точки зрения, и в 1961 году рабочей группой ООН были определены новые принципы оценки уровня жизни в международном масштабе с использованием не только экономических, но и социальных и средовых показателей [9]. Дж. Берлингер в качестве еще одних показателей уровня жизни выделяет уровень образования, медицинского обслуживания и преступности [4]. В книге Дж. Форрестера, была представлена модель качества жизни, состоящая из пяти элементов: населения, капиталовложений, использования невозобновляемых природных ресурсов, загрязнения окружающей среды и производства продовольствия [6, 11]. Особое внимание он уделяет факторам, оказывающим влияние на уровень жизни, выделяет некоторые показатели, среди которых особое место отводится плотности населения, качеству питания и загрязненности окружающей среды [13, 7]. В 1975 г. Статистическое бюро ООН выступило с предложением ввести в методологию оценки уровня жизни стран систему социально-демографической статистики, которая включала 12 групп, характеризующих демографические показатели, санитарно-гигиенические условия жизни, финансовую составляющую населения, уровень образования, социальное обеспечение и свободу человека, обеспеченность населения инфраструктурой [10].

В РФ попытка оценки уровня жизни населения впервые была предпринята в 1909 году А.М. Стопани. Исследования уровня жизни в XX веке носили достаточно объективный и достоверный характер, так как объектом исследования тогда являлся «гражданин». С 1992

года с принятием системы национальных счетов происходит переход от «среднестатистического человека» к такой категории, как «население».

На современном этапе известно множество различных методологических подходов к определению системы показателей уровня жизни. Так, Н.М. Римащевская, И.А. Герасимов, В.Г. Копнина выделяют 7 блоков показателей, характеризующих потребителя; внешние условия потребителя; поведение потребителя; здоровье и демографическую составляющую; влияние образа жизни и быта на индивидуальную производительность труда; социальную мобильность; оценку населения относительно своего благосостояния [3].

Другую систему показателей предложили В.М. Жеребин и А.Н. Романов. Она состоит из пяти блоков, среди которых также выделены базисные показатели (включают в себя доходы населения и стоимость жизни, потребление населения и уровень бедности); обеспеченность населения инфраструктурными объектами и услугами социальной сферы; характеристики состояния и деятельности отраслей социальной сферы; демографические параметры; природно-климатические условия жизни [2].

Система показателей, предложенная Н.Н. Абакумовой и Р.Я. Подоваловой, представлена абсолютными (фонд заработной платы, объемы пенсионных фондов, численность занятых в отраслях экономики и др.) и средними (средняя и номинальная заработная плата, средний и минимальные размеры пенсий, доля безработных в экономически активном населении и др.) показателями [1].

Система показателей, позволяющих отслеживать состояние уровня жизни населения, которая используется в России сегодня, была разработана в 1993 году Министерством экономики РФ и Госкомстатом. Она состоит из 7 разделов: обобщающие показатели, доходы населения, расходы населения, сбережения, имущество и жилище, дифференциация населения, малообеспеченные слои населения. В эти блоки включено значительное количество показателей.

Однако, на наш взгляд для того, чтобы наиболее объективно и комплексно оценить уровень жизни населения, необходимо использовать систему показателей, которая характеризует не только денежную и жилищную составляющие, но где особое место уделяется также образованию, и показателям, характеризующим здравоохранение (рисунок 1).

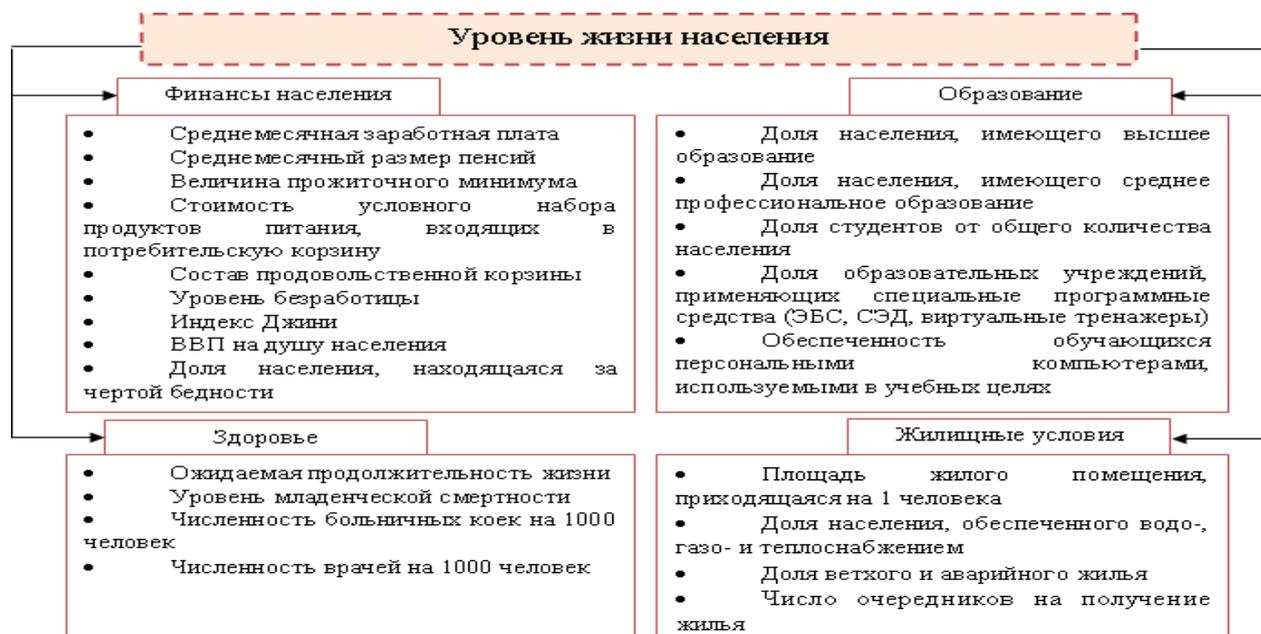


Рисунок 1. Показатели уровня жизни, составлено автором по [2], [3], [11]

Экономический блок самый объемный, он позволяет мониторить и прогнозированию уровень, динамику доходов, а также их структуру из различных источников, отслеживать покупательную способность населения.

Анализ показателей, характеризующих здоровье населения дает возможность оценить состояние здоровья как в целом населения, так и отдельных его однородных групп. Кроме того, данные показатели помогают оценить обеспеченность населения учреждениями здравоохранения, качество работы медицинских учреждений, а также персонала; выявить причины, сдерживающие оптимизацию демографической ситуации.

Показатели, характеризующие уровень образования раскрывают существующий образовательный потенциал общества и основные тенденции развития. Образовательная составляющая является базой для развития науки и высокотехнологических отраслей, которые являются стратегически важными направлениями развития РФ.

Анализ показателей ЖКХ проводится с целью определения обеспеченности благоприятными и безопасными условиями использования населением жилых помещений, земельными участками и домовладениями. Также оценивается степень снабжения населения водой, газом, теплом, а также другими видами благоустройства.

Все приведенные показатели важны и должны использоваться для оценки уровня жизни населения. Однако, для адекватной оценки и проведения межтерриториальных сопоставления необходима процедура укрупнения показателей и использования интегральных индексов (таблица 1). Данный метод широко используется при оценке устойчивого развития стран и регионов.

Таблица 1. Интегральные индексы, составлено автором по [14]

Показатель	Методика расчета
Индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП)	$I_{РПЧ} = \frac{(I_1 + I_2 + I_3)}{3},$ <p>где I_1 - индекс ожидаемой продолжительности жизни, I_2 - индекс достигнутого уровня образования, I_3 - индекс реального объема ВВП на душу населения</p>
Индекс бедности населения для развивающихся стран ($ИНН_1$)	$ИНН_1 = \frac{(P_1^3 + P_2^3 + P_3^3)^{\frac{1}{3}}}{3},$ <p>где P_1^3 - доля лиц, не доживающих до 40 лет, P_2^3 - доля неграмотного населения в общей численности взрослого населения, P_3^3 - составной показатель материальной обеспеченности, включающий в себя: долю населения, не имеющего доступа к чистой воде; долю населения, не имеющего доступа к медицинским услугам; долю детей в возрасте до 5 лет с недостаточным весом</p>
Индекс бедности населения для развитых стран ($ИНН_2$)	$ИНН_2 = \frac{(P_1^3 + P_2^3 + P_3^3 + P_4^3)^{\frac{1}{4}}}{4},$ <p>где P_1^3 - доля лиц, не доживших до 60 лет, P_2^3 - доля функционально неграмотного населения в общей численности взрослого населения, P_3^3 - для бедных по доходам, P_4^3 - уровень застойной безработицы (без опыта в течение 12 месяцев и более)</p>
Индекс достигнутого уровня образования (I_e)	$I_e = \frac{2}{3} * ALI + \frac{1}{3} * GEI,$ <p>где ALI - индекс грамотности взрослого населения, GEI - индекс совокупной доли учащихся</p>

В отличие от однокомпонентных – представленные интегральные показатели характеризуют уровень жизни «сразу со всех сторон». Основу расчета интегральных как раз и составляют однокомпонентные показатели, однако в расчет берется лишь некоторая часть из сформированного априорного набора частных критериев. Из отобранных показателей формируется апостериорный набор критериев, которые на следующем этапе необходимо унифицировать, так как приведенные показатели измеряются в различных единицах. Выбор метода унификации определяется свойством социально-экономических явлений (немонотонная, монотонно-возрастающая, монотонно-убывающая). Также в процессе составления интегрального индекса важно учитывать «вес» (значимость) показателей для интегральной оценки. Далее осуществляется непосредственно построение интегрального показателя методом компонентного анализа, модели множественного упорядоченного выбора и др.

Использование интегральных показателей способствует обеспечению методологического единства всех частных показателей, однозначной оценки исследования уровня жизни и удобства как с точки зрения охвата различных анализируемых сфер жизни, то есть комплексности исследования, так и с точки зрения сопоставимости во времени.

Список литературы:

- [1] Абакумова Н.Н. Политика доходов и заработной платы / Н.Н. Абакумова, Р.Я. Подовалова. – Новосибирск: НГАЭиУ; М.: ИНФРА-М, 1999. – 224 с.
- [2] Жеребин, В.М. Уровень жизни населения / В.М. Жеребин, А.Н. Романов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 592 с.
- [3] Римашевская Н.М. Семья, труд, доходы, потребление / Н.М. Римашевская. – М.: Наука, 1977. – 264 с.
- [4] Калижанова С. К. Методологические аспекты изучения и оценки уровня жизни населения // Актуальные вопросы экономики и управления: материалы III Междунар. науч. конф. — М.: Буки-Веди. – 2015. — С. 4-10.
- [5] Котельников В.Л. Население и природа / Котельников В.Л., Саушкин Ю.Г. // Научные проблемы географии населения. – М.: Изд-во МГУ, 1967. – С. 43–49.
- [6] Лига М. Б. Качество жизни: генезис идей // Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета им. Н.Г. Чернышевского. – 2011. – № 4(39). – С. 237-244.
- [7] Лубяный И. Д. Эволюция подходов к анализу категории «качество жизни». // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2015. – № 2(74). – С. 45.
- [8] Степанов В. В. Современные проблемы определения уровня жизни // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 8. – С. 30-33.
- [9] Талалушкина, Ю. Н. Опыт ООН в исследовании качества жизни населения // Экономический журнал. – 2013. – № 3(31). – С. 46-53.
- [10] Чемидова Л. С. Системы показателей уровня и качества жизни населения // Вестник Института комплексных исследований аридных территорий. – 2019. – № 1-1(38). – С. 112-115.
- [11] Чугунова Н. В. Пространственная дифференциация уровня жизни населения как отражение диспропорций социально-экономического развития (на примере Белгородской области) // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2019. – № 3. – С. 28-40.
- [12] Об утверждении Стратегии пространственного развития РФ на период до 2025 года: распоряжение Правительства РФ от 13.02.2019 № 207-р [Электронный ресурс]. – URL: <http://static.government.ru/media/files/UVAIqUtT08o60RktoOXI22JjAe7irNxc.pdf>. (Дата обращения: 19.02.2022).

[13] О системе оценки хода экономической реформы: распоряжение Правительства РФ от 15.03.1993 № 426-р (с изм. от 30.06.1993) [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_1746/. (Дата обращения: 21.02.2022).

[14] Рейтинги стран и регионов: [Электронный ресурс]. URL: <https://gtmarket.ru/research/country-rankings>. (Дата обращения: 20.02.2022).

УДК 314.116

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

DYNAMICS OF THE RURAL POPULATION OF THE ORYOL REGION

Кiryunin Ivan Igorevich

Kiryunin Ivan Igorevich

г. Орёл, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева

Orel, Turgenev Orel State University

ivankiryunin@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.н. Тихий Владимир Иванович

Research advisor: PhD Tikhii Vladimir Ivanovich

Аннотация: В работе изучена динамика численности сельского населения в Орловской области за 2002-2021 годы. С помощью QGIS данные о численности и плотности сельского населения были картированы. Проведён анализ динамики численности сельского населения муниципальных районов Орловской области за 2002-2010 гг. и 2010-2021 гг., и сельских поселений Орловской области за 2002-2021 гг. Произведён сравнительный анализ плотности сельского населения региона в 2001 и 2021 гг.

Abstract: The paper studies the dynamics of the rural population in the Orel region for 2002-2021. With the help of QGIS, data on the number and density of the rural population were mapped. The analysis of the dynamics of the rural population of the municipal districts of the Oryol region for 2002-2010, 2010-2021, and rural settlements of the Oryol region for 2002-2021 was carried out. A comparative analysis of the density of the rural population of the region in 2001 and 2021 was made.

Ключевые слова: Орловская область, сельское население, убыль населения, динамика численности, опорный каркас расселения

Keywords: Oryol region, rural population, population decline, population dynamics, basic framework of settlement

Цель настоящего исследования — анализ особенностей динамики расселения сельского населения Орловской области.

Орловская область – сельскохозяйственный регион России с развитым, многоотраслевым агропромышленным сектором экономики, на который приходится 1/5 ВРП. Область расположена на стыке Чернозёмной и Нечернозёмной зон РФ, входит в состав ЦФО, является транзитным регионом, через который проходят важнейшие федеральные транспортные магистрали. Выгодное экономико-географическое положение региона, обусловленное непосредственной близостью к столице и наличием транзитных транспортных магистралей, определяет инвестиционную привлекательность области [3, 4]. В исследовательском отношении регион интересен, в том числе и для изучения особенностей сельского расселения.

По данным официальной статистики, численность населения Орловской области в 2021 году составила 718,9 тыс. чел., треть которого проживает в сельской местности; средняя

плотность населения в регионе 29,4 чел./км²; средняя плотность сельского населения составляет 10 чел./км² [5].

За период с 2002 по 2021 гг. население региона сократилось на 142,9 тыс. человек (16%), в том числе численность городского – на 66,5 тыс. человек (12%), а сельского – на 76,4 тыс. человек (24%) [5]. Как видно, темпы сокращения численности сельского населения были в два раза выше, чем городского. Такая ситуация в регионе не является уникальной, т.к. тенденция снижения численности населения характерна для всей страны [1, 2].

Для осуществления поставленной цели была исследована основа опорного каркаса расселения Орловской области и её ядро — город Орёл. Орёл — крупный город с населением 303,7 тыс. человек, в нем проживает 62% городского населения Орловщины. Орёл возвышается маяком над региональной системой расселения населения, служит полюсом роста социально-экономического развития области, предопределяя уровень развития близлежащих муниципальных образований. Вокруг него формируется пояс устойчивого развития региона. Но, к сожалению, проблемы депопуляции не обошли и его стороной. Так, за последние 5 лет демографический кризис обострился, население города сократилось почти на 15 тыс. человек (4,7%) [5]. Динамика данного процесса отражена на графике (рисунок 1).

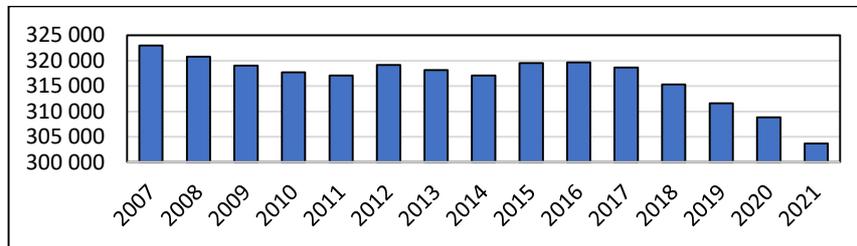


Рисунок 1. Динамика численности населения города Орла, составлено автором по [5]

Для изучения динамики численности сельского населения Орловской области на основе статистических данных при помощи QGIS были составлены две карты (рисунок 2). Они отражают динамику численности сельского населения в муниципальных районах Орловской области за два периода – 2002-2010 гг. и 2010-2021 гг.

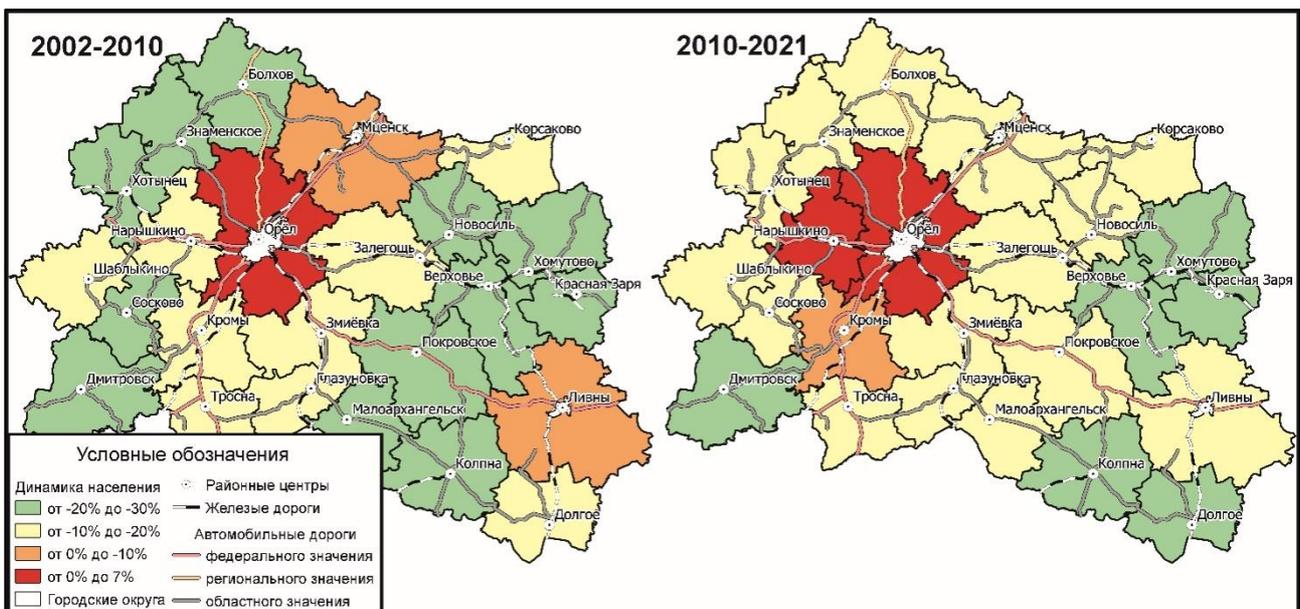


Рисунок 2. Динамика сельского населения по районам Орловской области за два периода, составлено автором по [5]

Как видно на карте (рисунок 2), динамика численности сельского населения в этих двух

временных периодах различна. Так, в окружающем город Орёл со всех сторон Орловском районе положительная динамика численности сельского населения наблюдалась в двух исследуемых периодах, а в 2010-2021 гг. она стала положительной и в Урицком районе, расположенном в территориальной близости от областного центра. Следует также отметить, что за период с 2001 г. по 2010 г. темпы снижения численности сельского населения на территориях, расположенных вокруг городов Ливны и Мценск (второй и третий соответственно города региона по численности населения; города областного подчинения) не превышали 10%, а в остальных муниципальных районах численность сельского населения уменьшилась до 20% - 30%. В период 2010-2021 гг. в большинстве районов темпы депопуляции сельского населения замедлились, исключение — упомянутые выше Мценский и Ливенский районы и находящийся на периферии Должанский район.

Для того чтобы более точно объяснить причины имеющейся динамики численности сельского населения и её изменения в разные периоды, следует изучить демографические процессы на уровне сельских поселений. Для этого в QGIS была построена карта динамики населения сельских поселений Орловской области за 2001-2021 гг. (рисунок 3). На карту-основу были нанесены данные по динамике численности населения. Из-за большой дифференциации муниципальные образования были объединены в 6 групп.

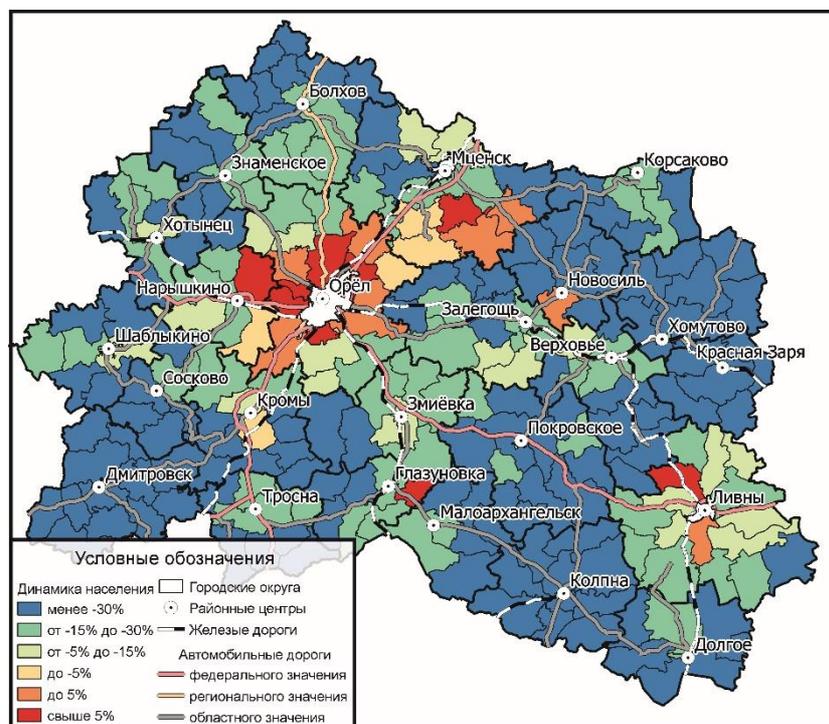


Рисунок 3. Динамика численности населения сельских поселений Орловской области, 2002-2021 гг., составлено автором по [5]

Первая группа – сельские поселения с чрезвычайно большим падением численности сельского населения – более 30% за период с 2002 по 2021 гг. В эту группу входит большая часть муниципальных образований Орловской области. К ним можно отнести всё периферию, южную и восточную части области. Эти территории составляют своеобразную прослойку между зоной влияния административного центра и других крупных населённых пунктов. На этой территории нет полюсов развития в виде крупных городов, в большинстве случаев транспортная инфраструктура слабо развита или же территория является транзитной. На территории данных сельских поселений преобладает экстенсивное сельское хозяйство, промышленность слабо развита.

Вторая группа – это сельские поселения, численность населения которых в течение

последних 20 лет сократилась на 15%-30%. В них, также как и в муниципальных образованиях первой группы, слабо развито промышленное производство, нет отчётливых точек роста. В сельских поселениях этой группы отток населения заметно меньше. Большая его часть расположена вдоль автомобильных и железных дорог.

К третьей группе были отнесены муниципальные образования, убыль населения в которых от 5% до 15%. Это показатели ниже среднеобластного значения. Таких сельских поселений немного, большая их часть приурочена к крупным населённым пунктам или к периферии, расположенной в зоне влияния городов Орёл и Ливны. Как и в предыдущей группе, данные сельские поселения территориально приближены к автомобильным и железным дорогам.

Четвёртая группа (убыль населения от 0% до -5%) и пятая группа (рост населения от 0% до 5%) были выделены как группы с незначительным изменением численности населения. Помимо транспортной доступности и близости к центрам роста, одним из основных факторов, повлиявших на динамику численности сельского населения, является чернобыльский статус некоторых сельских поселений, входящих в эти группы. Они становятся привлекательными для мигрантов, так как, прописываясь в них, граждане получают чернобыльские льготы.

Шестая группа – это сельские поселения, численность населения в которых за период с 2002 по 2021 гг. увеличилась более чем на 5%. Большая их часть расположена вокруг Орла. К основным факторам положительной динамики численности сельского населения на данных территориях можно отнести: транспортную доступность, дающую уверенное сообщение с местом работы, учебы и досуга, наличие рабочих мест и трудоёмких производств, в том числе сельскохозяйственных, обеспечивающих трудоустройство населения. На территории некоторых поселений построены микрорайоны города, и их можно отнести к пригородной зоне. Помимо них, на карте выделяется два сельских поселения, расположенных на юго-востоке области. Там прирост сельского населения обусловлен изменениями в административном делении этих поселений, их границы были изменены, и положительная динамика обусловлена лишь этим. Ещё в одном поселении к северо-востоку от Орла на положительную динамику численности сельского населения снова повлиял его чернобыльский статус.

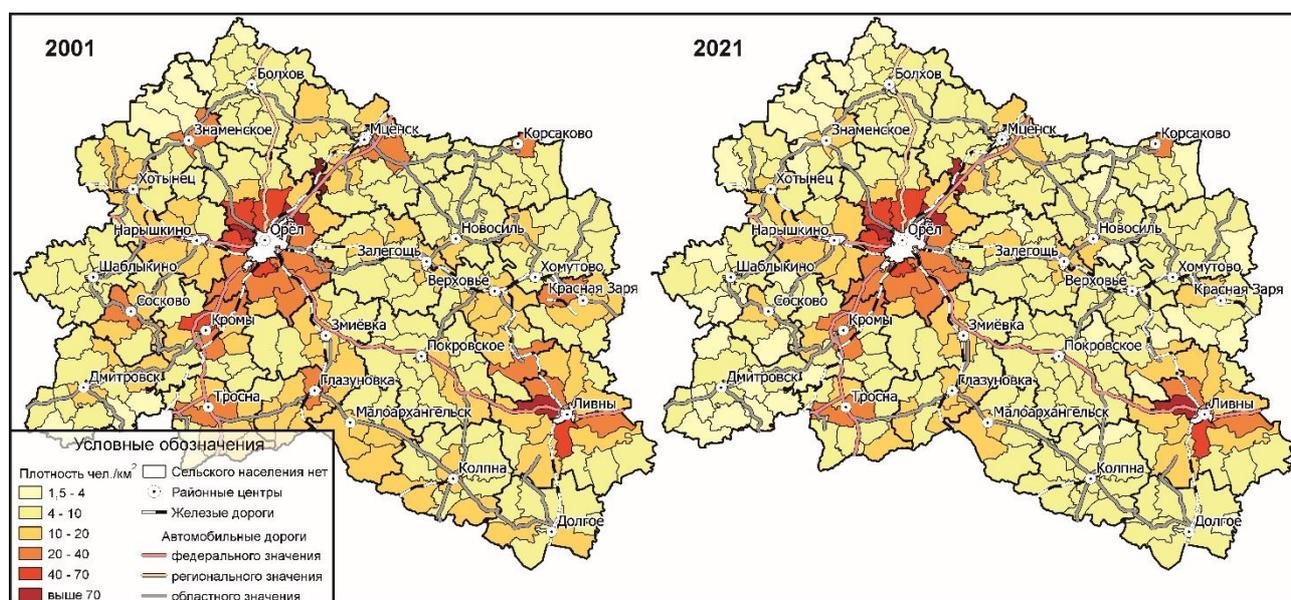


Рисунок 4. Плотность населения сельских поселений Орловской области в 2001 и 2021 гг., составлено автором по [5]

В рамках исследования динамики численности сельского населения Орловской области также был проведён сравнительный анализ плотности населения сельских поселений. На основе картирования статистической информации по площади и численности населения

сельских поселений в QGIS были построены две карты (рисунок 4), на которых отображена плотность сельского населения в 2001 и 2021 гг. На рис. 4 видно, что сельское население в регионе размещается неравномерно. Наибольшее скопление сельского населения территориально приближено к Орлу, чуть меньше к Ливнам. На остальной территории в системе расселения выделяются сельские поселения, окружающие районные центры. В этих поселениях плотность населения выше, чем на других территориях. При изучении этих карт особо заметны зоны с повышенной плотностью населения вдоль маршрутов крупных автомобильных дорог и вдоль железной дороги Москва-Орёл-Курск. Если сравнивать плотность сельского населения в 2001 и 2021 гг., то можно отметить практически повсеместное снижение плотности населения, за исключением поселений, находящихся под влиянием Орла, Ливен и некоторых других районных центров.

В результате проведённых исследований 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 как на карте динамики (рисунок 3), так и на карте плотности сельского населения (рисунок 4). 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] Заводских А. А., Тихий В. И., Шуметов В. Г. Моделирование процессов движения населения в регионах Центрального федерального округа / Региональная экономика: теория и практика. - 2017. - Т. 15, вып. 4. - С. 772-783.

[2] Кирюнин И.И., Артамошин А.Н. Статистический анализ демографических процессов в Орловской области // Сборник материалов участников XVII Большого географического фестиваля, посвященного 195-летию российского кругосветного путешествия Ф.П. Литке (1826-1829 гг.), Санкт-Петербург, 02–04 апреля 2021 года. – Санкт-Петербург: Свое издательство, 2021. – С. 731-735.

[3] Чистова А.А. Орловская область: состояние, динамика, проблемы, перспективы развития // EconomicConsultant. 2016. №4 (16).

[4] Орловская область // Большая российская энциклопедия. Электронная версия (2021); [Электронный ресурс]. URL <https://bigenc.ru/geography/text/5773427> (Дата обращения: 22.02.2022).

[5] Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения 22.02.2022).

УДК 911.3

НАУЧНЫЙ ВКЛАД АНОХИНА А.А. В РАЗВИТИЕ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

SCIENTIFIC CONTRIBUTION ANOKHIN A.A. IN THE DEVELOPMENT OF HUMAN GEOGRAPHY

Кузин Вадим Юрьевич

Kuzin Vadim Yurievich

г. Якутск, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова

Yakutsk, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education

M.K.Ammosov North-Eastern Federal University,

vadim-13.06@yandex.ru

Аннотация: В статье исследуется научный вклад Анохина Анатолия Александровича. Отмечаются и анализируются основные направления, в которых этот вклад был наиболее высок. Особенно отмечена большая роль Анатолия Александровича в подготовке научных кадров высшей квалификации.

Abstract: The article examines the scientific contribution of Anatoliy Aleksandrovich Anokhin. The main directions in which this contribution was the highest are noted and analyzed. The great role of Anatoliy Aleksandrovich in the training of highly qualified scientific personnel was especially noted.

Ключевые слова: социально-экономическая география, направления исследования, социальная география, диссертации, Анохин А.А.

Key words: human geography, areas of research, social geography, PhD thesis, Anokhin A.A.

Современная структура социально-экономической (общественной) географии отличается высокой дифференциацией. Широкий набор тематик исследования, формирование новых и трансформация старых направлений, внедрение методов и подходов смежных наук – все это является закономерным результатом этого процесса. В таких условиях учёным уже нельзя быть «специалистом широкого профиля», охватывающим всё разрастающееся «древо» социально-экономической географии. Особое значение приобретает развитие отдельных направлений общественно-географических исследований. В то же время, ряд наших современников можно характеризовать как подлинных Ученых, укрепивших и развивавших не одно, а несколько таких направлений, притом не спорадически, а на протяжении всей жизни. К таковым, безусловно, необходимо отнести и Анохина Анатолия Александровича.

Широта кругозора, прекрасные личные качества, подлинная заинтересованность наукой позволили ему не остаться исследователем, известным лишь крайне узкому (и, возможно – все сужающемуся) кругу специалистов, а плодотворно работать над значительным спектром направлений социально-экономической географии. Среди таких направлений можно отметить следующие, в которых научный вклад Анохина А.А. был наиболее высок:

- география населения и геодемография – направлению была посвящена не только кандидатская диссертация Анатолия Александровича («Региональные особенности демографических процессов: на примере гор. поселений Новгород. обл.» [2]), но и ряд публикаций и учебник (многokrратно переизданный с момента своего выхода в свет в 2013 г. [11]). Автор рассматривал вопросы развития и трансформации систем расселения, региональной демографической ситуации, тенденции динамики населения различных территорий, специфику урбанизационных процессов (см., например [5, 12-13, 19, 21-22]);

- социальная география – её без преуменьшения можно считать научной доминантой всего научного творчества автора. В первую очередь, необходимо отметить докторскую диссертацию «Теория и методология географических исследований социальных различий в СССР» 1987 г. [6]. Это была фактически первая подобная диссертационная работа, которая создала не только теоретико-методологический базис социально-географических исследований, но и заложила основу для них на годы вперед. Также была подробно рассмотрена вся история социальной географии, сложившиеся в ней методы и подходы, включая и зарубежные научные школы, содержание, структура, методы исследования и специфика социальных различий различных территорий. Было показано, что они различимы не только для деревни и города, центров и периферий, но и отмечаются на всех территориальных уровнях, чему способствует большое число факторов. Стоит отметить, что

подобная работа была научной революцией для страны, постулирующей всеобщее равноправие и сглаживание всех, включая и социально-территориальные, различий. Годом ранее вышла монография «Региональные проблемы социального развития» [4] (до сих пор являющаяся самой цитируемой публикацией рассматриваемого автора). В ней была приведена максимально полная на тот момент история социальной географии в СССР, отображалась специфика объекта, предмета, места данной ветви географии, особенности региональных демографических процессов, продуцируемые экономическими социальные различия, отмечались диспропорции на разных территориальных уровнях в социальном развитии и связанные с ним категории. Это наиболее проработанные, но не единственные работы Анохина А.А. по данному направлению. Также исследовались исторические и прикладные аспекты социальной географии, её актуальные направления [7, 10, 16];

- теория и методология социально-экономической географии – безусловно, наибольший вклад был внесен в социальную географию (о чём написано выше). Однако немаловажны исследования автора в общественной географии в целом: определялись соотношения дефиниций «метод» и «подход», проблема внутренней структуры социально-экономической географии, её актуальные проблемы развития, соотношения традиций и новаций в науке, подходы к лимитации пространственных процессов [3, 10, 14, 17]. Стоит отметить, что данное направление учёный развивал на протяжении всей своей жизни;

- глобализация – исследование данного сложного и многоаспектного явления также было в научном фокусе рассматриваемого автора. Специфика глобализации, её движущие силы, факторы и особенности конкуренции в современном мире, влияние глобализации на региональное развитие современной России – всё это исследовалось Анохиным А.А. [8-9, 18];

- исследование поляризации – изучение сложного пространственного процесса крайней дифференциации, соотношение поляризации и выравнивания, трендов и специфики поляризации [15, 20] не только привлекало научное внимание рассматриваемого автора, но он также поддерживал интерес к данной, безусловно актуальной тематике, у своих учеников. Свидетельство тому – как публикации студентов и аспирантов, так и кандидатские диссертации, защищённые под его руководством, посвящённые данному вопросу (диссертации Кузина В.Ю., Соболева А.В.). По сути, это позволяет говорить о формировании новой школы научных исследований пространственной поляризации.

Отдельно необходимо отметить подготовку кадров высшей квалификации. Анатолий Александрович, будучи научным руководителем подготовил 35 кандидатов географических наук с 1980 по 2018 гг. и 2 докторов географических наук из разных городов России и зарубежья [1, 23]. Видится необходимым привести список аспирантов, защитивших диссертации под его руководством (в хронологическом порядке): Гнатюк Г.А. (Якутск, 1980); Литуненко В.Т. (Хабаровск, 1980); Бакулин В.В. (Тюмень, 1982); Жукова Т.П. (Уфа, 1982); Гагарина Л.Г. (Самара, 1984); Ческизов В.М. (Ташкент, 1984); Чеснокова З.П. (Ижевск, 1984); Румянцева М.Г. (Калининград, 1985); Осипов А.К. (Ижевск, 1985); Крейтерман Г.Л. (Ташкент, 1986); Коробейников А.М. (Пермь, 1987); Литвинас А.П. (Петрозаводск, 1988); Калоева З.Ю. (Владикавказ, 1992); Лисицин К.С. (Великий Новгород, 1995); Плиев Г.И. (Владикавказ, 1998); Имар Я. (Израиль, 1999); Айларов А.Е. (Владикавказ, 1999); Михайлов А.С. (Санкт-Петербург, 2001); Ивачёв И.В. (Тюмень, 2001); Давыдова С.Г. (Великий Новгород, 2004); Гарсия М. Карлос (Мексика, 2004); Сейду Марику (Мали, 2006); Житин Д.В. (Санкт-Петербург, 2006); Лачининский С.С. (Санкт-Петербург, 2006); Шелест К.Д. (Санкт-Петербург, 2007); Лимонина И.Г. (Санкт-Петербург, 2007); Хатту А.А. (Тюмень, 2008); Степанова А.А. (Великий Новгород, 2010); Кузнецов Д.В. (Санкт-Петербург, 2010); Богатуров Д.С. (Санкт-Петербург, 2010); Старкова Н.В. (Санкт-Петербург, 2010); Семёнова И.В. (Санкт-Петербург, 2011); Липецкая М.С. (Санкт-Петербург, 2012); Кузин В.Ю. (Воронеж, 2013) [23]; Соболев А.В. (Санкт-Петербург, 2018).

Кроме того, неоднократно Анатолий Александрович выступал автором отзывов на диссертации, а также неоднократно являлся оппонентом на защитах.

Являясь продолжателем славных традиций ленинградской-санкт-петербургской научной школы, Анохин А.А. не только внёс весомый вклад в развитие и углубление различных направлений социально-экономической (общественной) географии, но и создал весомый задел на их совершенствование в будущем. Как известно, большое видится на расстоянии, однако уже и сейчас очевидно, что научное наследие учёного многообразно, и его не только необходимо знать и помнить, но и развивать, чтобы его идеи жили в новых поколениях.

Список литературы:

- [1] А.А. Анохин (к 70-летию юбилею) // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7. Геология. География. – 2012. – № 4. – С. 199-200.
- [2] Анохин А.А. Региональные особенности демографических процессов: на примере гор. поселений Новгор. обл. // Автореф. ... к.геогр.н. – Л.: ЛГУ им. А.А. Жданова, 1972. – 22 с.
- [3] Анохин А.А. Подход и метод в социально-экономической географии / А.А. Анохин, А.И. Костяев // Известия Всесоюзного географического общества. – 1984. – Т. 116, № 6. – С. 500-506.
- [4] Анохин А.А. Подход и метод в социально-экономической географии / А.А. Анохин, А.И. Костяев // Известия Всесоюзного географического общества. – 1984. – Т. 116, № 6. – С. 500-506.
- [5] Анохин А.А. Актуальные вопросы развития сельского расселения Нечернозёмной зоны РСФСР / А.А. Анохин, А.И. Костяев // Известия Всесоюзного географического общества. – 1986. – Т. 118, № 3. – С. 214-220.
- [6] Анохин А.А. Теория и методология географических исследований социальных различий в СССР // Дисс. ... д.геогр.н. – Л.: ЛГУ им. А.А. Жданова, 1987. – 340 с.
- [7] Анохин А.А. Актуальные направления социально-географических исследований // Образы геопространства: сборник науч. статей, посвященных 80-летию проф. Ю.Д.Дмитриевского. – СПб: изд-во СПбГТУ, 2000. – 251 с. – С. 81-87.
- [8] Анохин А.А. Особенности глобализации и регионализации в современном мире / А.А. Анохин // Региональная экология. – 2003. – № 3-4. – С. 15-22.
- [9] Анохин А.А. Портер Майкл Э. Конкуренция / Пер. с англ. М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. 496 с / А.А. Анохин // Известия Русского географического общества. – 2008. – Т. 140, № 6. – С. 67-70.
- [10] Анохин А.А. Актуальные прикладные проблемы экономической и социальной географии России / А.А. Анохин, В.М. Мякиненков // Известия Русского географического общества. – 2013. – Т. 145, № 1. – С. 20-30.
- [11] Анохин А.А., Житин Д.В. География населения с основами демографии. – СПб: изд-во СПбГУ, 2013. – 307 с.
- [12] Анохин А.А. Малые города украинского Причерноморья: генетическая типология / А.А. Анохин, В.В. Яворская // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7. Геология. География. – 2014. – № 1. – С. 147-158.
- [13] Анохин А.А. Современные тенденции динамики численности населения городов России / А.А. Анохин, Д.В. Житин, А.И. Краснов, С.С. Лачининский // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7. Геология. География. – 2014. – № 4. – С. 167-179.
- [14] Анохин А.А. Социально-экономическая география: традиции и современность / А.А. Анохин, Д.В. Житин, А.И. Краснов, С.С. Лачининский // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7. Геология. География. – 2015. – № 1. – С. 75-85.
- [15] Анохин А.А. О соотношении процессов поляризации и выравнивания уровня социально-экономического развития субъектов Российской Федерации / А.А. Анохин, Г.М. Федоров // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. – 2017. – Т. 62, № 4. – С. 327-342. DOI: 10.21638/11701/spbu07.2017.401.

[16] Анохин А.А. Актуальные вопросы социально-географических исследований / А.А. Анохин, В.Ю. Кузин // Известия Русского географического общества. – 2018. – Т. 150, № 2. – С. 72-88.

[17] Анохин А.А. Подходы к выделению периферии и периферизация в пространстве современной России / А.А. Анохин, В.Ю. Кузин // Известия Русского географического общества. – 2019. – Т. 151, № 1. – С. 3-16. DOI: 10.31857/S0869-607115113-16.

[18] Анохин А.А. О формировании регионов - международных коридоров развития в западном порубежье России / А.А. Анохин, Г.М. Федоров // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. – 2019. – Т. 64, № 4. – С. 545-558. DOI: 10.21638/spbu07.2019.403.

[19] Анохин А.А. Тенденции динамики численности населения и устойчивость социально-экономического развития городов Северо-Западного федерального округа / А.А. Анохин, К.Д. Шелест, М.А. Тихонова // Балтийский регион. – 2019. – Т. 11, № 4. – С. 36-57. DOI: 10.5922/2079-8555-2019-4-3.

[20] Анохин А.А. Трансформация современной методологии и трендов исследования поляризации / А.А. Анохин, В.Ю. Кузин // Известия Русского географического общества. – 2021. – Т. 153, № 5. – С. 3-20. DOI: 10.31857/S0869607121050025.

[21] Anokhin A. A. Post-Soviet urban environment: the experience of St. Petersburg / A.A. Anokhin, S. S. Lachininskii, D. V. Zhitin [et al.] // Regional Research of Russia. – 2017. – Vol. 7, no 3. – P. 249-258. DOI: 10.1134/S2079970517030042.

[22] Zhitin Dmitry V. Urban and urbanization / V. Zhitin Dmitry, S. Lachininskii Stanislav, A.A. Anokhin. – Sofia: St. Kliment Ohridski University Press, 2014. – 765 p.

[23] Кафедра экономической и социальной географии СПбГУ [Электронный ресурс]. URL: <http://ecgeo.spbu.ru/anohin.phtml> (дата обращения 21.02.2022).

УДК 911.37

ОСОБЕННОСТИ РАССЕЛЕНИЯ РУТУЛЬЦЕВ В РОССИИ

FEATURES OF SETTLEMENT OF RUTULS IN RUSSIA

*Магомедшерифова Диана Магомедшерифовна
Magomedsherifova Diana Magomedsherifovna
г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет,
Stavropol, North Caucasus Federal University,
d.magomedsherifova@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Соловьев Иван Алексеевич
Research advisor: PhD Soloviev Ivan Alekseevich*

Аннотация: В статье на основе статистики проведен анализ динамики численности рутульцев в России за 150 лет (с 1866 по 2010 гг.). Выявлены региональные особенности расселения рутульцев в России. Определены ключевые факторы, оказывающие влияние на расселение рутульцев в России.

Abstract: Based on statistics, the article analyzes the dynamics of the number of Rutulians in Russia over 150 years (from 1866 to 2010). The regional features of the settlement of Rutulians in Russia are revealed. The key factors influencing the resettlement of Rutulians in Russia are identified.

Ключевые слова: рутульцы, расселение, Россия

Key words: rutulians, resettlement, Russia

Рутульцы являются одним из коренных небольших народов России. Основным местом проживания данного этноса является Республика Дагестан, а именно верховья реки Самур. Здесь в 1928 году был образован Рутульский кантон, который через год преобразован в район.

В России отмечается положительная динамика численности рутульцев. В 1866 г. их численность составляла 10 тыс. чел. (рисунок 1) [1]. К 2010 году количество рутульцев в России выросло в 3,5 раза (до 35,2 тыс. чел.) [9]. Сокращение численности рутульцев в 1886–1926 гг. связано с демографическими потерями Первой мировой и гражданской войнами. Снижение численности рутульцев с 1926 по 1959 год обусловлено политикой укрупнения народов, в результате которой многих рутульцев записывали лезгинами. Поэтому в переписи населения 1959 года представлены искаженные данные по численности рутульцев.

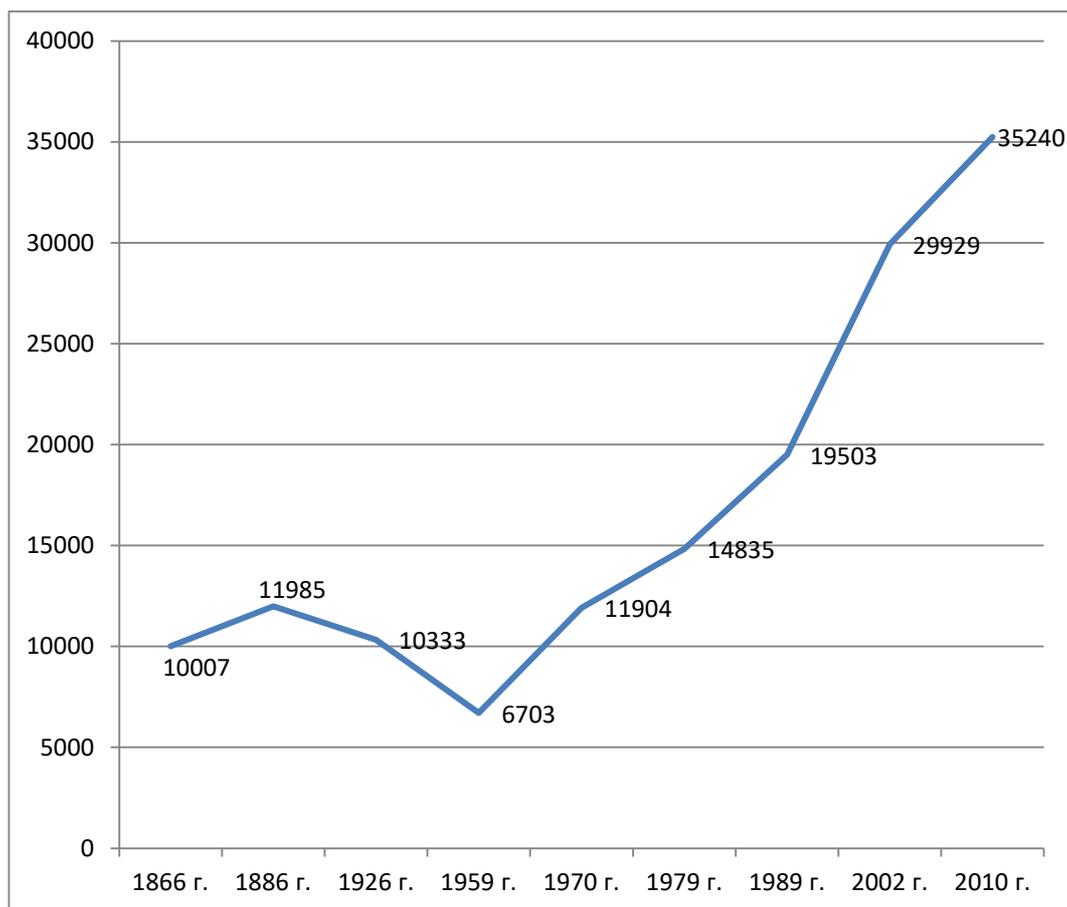


Рисунок 1. Динамика численности рутульцев в Российской империи, СССР и РФ в 1866–2010 гг. (чел.), [1], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9]

Рутульцы относятся к слабоурбанизированным этносам России. По данным переписи населения 2010 г., доля городских жителей среди них составляла 42,5% [9]. Таким образом, у рутульцев ещё не пройден урбанизационный переход.

Во второй половине XIX века рутульцы проживали в более 10 горных селениях Самурского округа Дагестанской области. В частности, в 1886 г. насчитывалось 15 рутульских сел. В среднем на один двор приходилось 5,3 чел. Они составляли 17,8% населения Самурского округа и 2% населения Дагестанской области [1]. К 2010 г. доля рутульцев в численности населения Дагестана снизилась в два раза (до 1%). По этому показателю рутульцы занимают 12 место в республике [9].

До 1926 года рутульцы проживали исключительно в пределах традиционного ареала и занимались преимущественно сельским хозяйством [3]. В 1926–1979 гг. отмечалась малочисленная миграция рутульцев за пределы Дагестана, что привело к снижению доли рутульцев России проживающих в своей республике на 3,7% (рисунок 2) [3; 4; 5; 6]. Такой

характер динамики свидетельствует о слабой вовлеченности рутульцев в процессы урбанизации и индустриализации в советские годы и консервативности их общества.

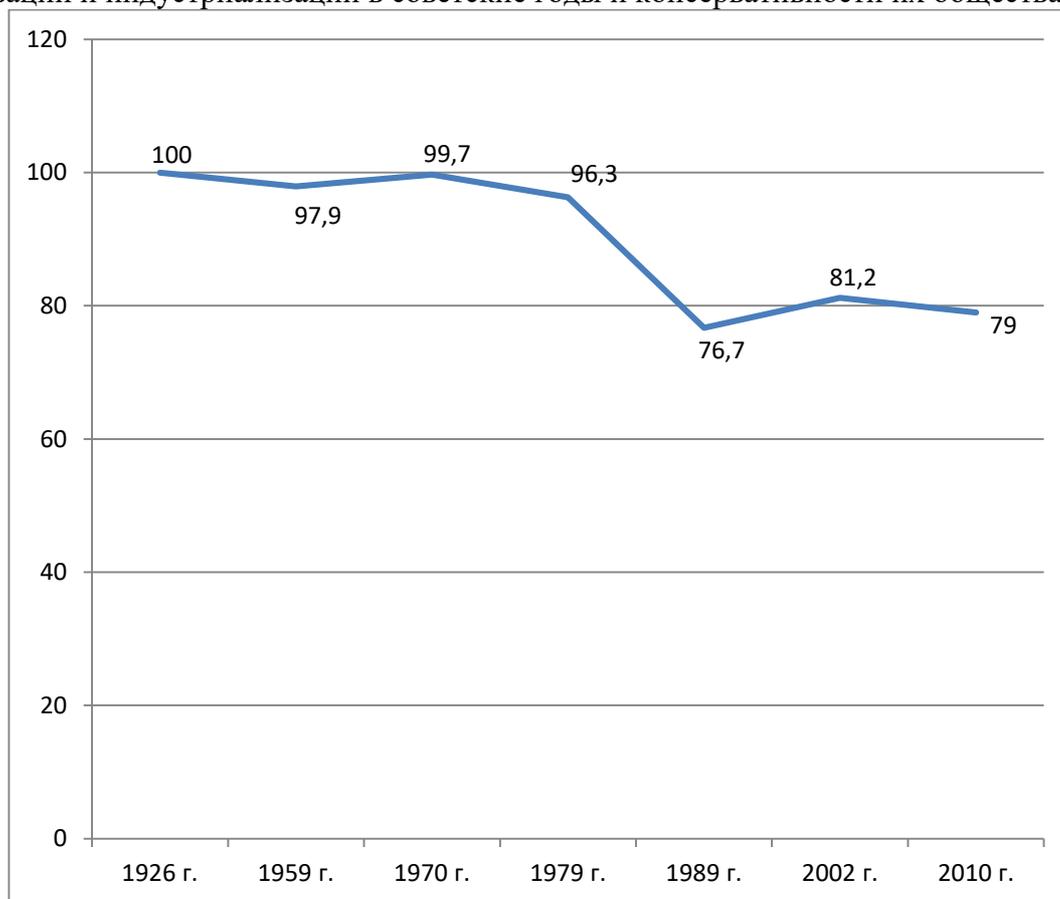


Рисунок 2. Доля рутульцев России, проживающих в Дагестане в 1926–2010 гг. (%), [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]

Только в последнем советском десятилетии началась массовая миграция рутульцев за пределы своего традиционного ареала расселения, что привело к значительному снижению российских рутульцев, проживающих в Дагестане. С 1979 по 1989 год этот показатель снизился почти на четверть (на 19,6%) (рисунок 2) [6; 7]. Однако это не было связано с активно протекающими в России процессами урбанизации и индустриализации, т.к. они предпочитали расселяться в сельской местности. Активную миграцию рутульцев за пределы своей республики вызвало нарастание проблемы малоземелья, которая была обусловлена начавшимся демографическим взрывом в 1960-е гг. слабоурбанизированных народов северокавказских республик. Одними из первых этнические миграции на Северном Кавказе описали историк В.М. Кабузан и географ В.С. Белозеров [10; 2].

География проживания рутульцев в это время включала большинство регионов РСФСР. Однако наибольшей их концентрацией отличались соседние с Дагестаном равнинные республики, края и области Юга России. В 1989 г. наибольшее число рутульцев (67,1%) за пределами Дагестана проживало в Калмыкии (866 чел.), Ростовской области (545), Ставропольском (537) и Краснодарском краях (446), Волгоградской (280), Саратовской (258) и Астраханской (118) областях. Крупные диаспоры рутульцев сформировались в Тюменской (167 чел.), Челябинской (122) и Рязанской (102) областях [7].

В постсоветское время доля рутульцев России проживающих в Дагестане немного выросла (на 2,3%), что связано с возвратными миграциями рутульцев на родину в 1990-х гг. и более высокими темпами естественного прироста сельских рутульцев Дагестана (рис. 2) [8; 9].

В постсоветское время миграция рутульцев за пределы своей республики продолжилась. По-прежнему, за пределами Дагестана большая часть (55,4%) рутульцев России проживает в соседних к нему равнинных регионах – Ставропольском крае (1339 чел.), Ростовской области (1067), Калмыкии (584), Краснодарском крае (470), Саратовской (260), Волгоградской (202) и Астраханской (177) областях. Помимо вышеназванных регионов рутульцы сформировали крупную (204 чел.) диаспору в Оренбургской области, которая также относится к степной зоне, которая благоприятная для занятия животноводством [9].

Специфичной чертой расселения рутульцев в России в постсоветское время является формирование крупных диаспор в Центральной России, и прежде всего, в Тульской области (345 чел.), Москве (336) и Московской (191) областях. Численность рутульцев в Рязанской области практически не изменилась по сравнению с 1989 г. Привлекательным для рутульцев стал Санкт-Петербург, где в 2010 г. насчитывалось 129 представителей этого этноса. В этот период значительно увеличилась концентрация рутульцев в нефтегазовых округах Тюменской области (до 539 чел.). В Челябинской области рутульцы не закрепились. Их численность здесь в 1989–2010 гг. сократилась в 8,1 раза. Отмеченные тенденции в расселении рутульцев свидетельствуют об усилении влияния на эти процессы урбанизации [7; 9].

Подведем итог, первое столетие рассматриваемого времени (1866–1970 гг.) численность рутульцев была стабильной и проживали они в традиционном ареале расселения. В условиях начала демографического взрыва значительный рост численности рутульцев наметился как минимум в 1970-х годах, возможно, и десятилетием раньше. Данная тенденция отмечалась до начала XXI века. В 1980-е гг. проблема малоземелья привела к значительному расширению географии расселения рутульцев в России. Особенно значимая диаспора рутульцев сформировалась в регионах равнинного Предкавказья и Нижнего Поволжья. Однако по-прежнему доминирующая часть рутульцев проживает в Дагестане.

Список литературы:

- [1] Белозеров В.С. Этнодемографические процессы на Северном Кавказе. Ставрополь: Изд-во СГУ, 2000. 156 с.
- [2] Дагестанская область. Свод статистических данных, извлеченных из посемейных списков населения Закавказья. Тифлис, 1890. С. 2–8
- [3] Кабузан В.М. Население Северного Кавказа в XIX–XX веках. СПб.: Изд-во «русско-Балтийский информационный центр БЛИЦ», 1996. 219 с.
- [4] Всесоюзная перепись населения 1926 года. Национальный состав населения по республикам СССР [Электронный ресурс]. URL: http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/ussr_nac_26.php?reg=2 (дата обращения 24.01.2022).
- [5] Всесоюзная перепись населения 1959 года. Национальный состав населения по республикам СССР [Электронный ресурс]. URL: http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/sng_nac_59.php?reg=1 (дата обращения 24.01.2022).
- [6] Всесоюзная перепись населения 1970 года. Национальный состав населения по республикам СССР [Электронный ресурс]. URL: http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/sng_nac_70.php?reg=1 (дата обращения 24.01.2022).
- [7] Всесоюзная перепись населения 1979 года. Национальный состав населения по республикам СССР [Электронный ресурс]. URL: http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/sng_nac_79.php?reg=1 (дата обращения 24.01.2022).
- [8] Всесоюзная перепись населения 1989 года. Национальный состав населения по республикам СССР [Электронный ресурс]. URL: http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/sng_nac_89.php?reg=1 (дата обращения 24.01.2022).
- [9] Всероссийская перепись населения 2002 года. Национальный состав населения по федеральным округам [Электронный ресурс]. URL: http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus2002_02_fo.php (дата обращения 24.01.2022).

[10] Всероссийская перепись населения 2010 г. Национальный состав населения Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus_nac_10.php (дата обращения 24.01.2022).

УДК 911.9

ДИНАМИКА И ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТОРАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В 2007-2021 ГОДЫ

DYNAMICS AND TERRITORIAL FEATURES OF ELECTORAL PROCESSES IN LENINGRAD OBLAST THROUGH 2007 TO 2021

*Максимович Никита Вячеславович
Maximovich Nikita Vyacheslavovich*

*г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University,
st076635@student.spbu.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Елацков Алексей Борисович
Research advisor: PhD Elatskov Alexey Borisovich*

Аннотация. В статье представлены результаты исследования в виде электорального районирования и корреляционной матрицы по анализу и оценке динамики и территориальной дифференциации электоральных процессов по результатам выборов в Государственную Думу в 2007, 2011, 2016 и 2021 годах по районам Ленинградской области.

Abstract. The article presents research results in the form of electoral zoning and correlation matrix to analyze and assess the dynamics and territorial differentiation of State Duma electoral processes in 2007, 2011, 2016 and 2021 in different municipalities of Leningrad Oblast.

Ключевые слова: электоральная география, электоральные процессы, Ленинградская область, выборы, электоральное районирование

Key words: electoral geography, electoral processes, Leningrad Oblast, elections, electoral zoning

Динамика политических настроений населения России – один из центральных вопросов политического развития страны. Анализ электорального пространства и электоральных процессов России и её регионов позволяет выявить динамику голосований, а также даёт возможность проследить специфику голосований за политические партии.

Для анализа были взяты выборы федерального уровня (в данном случае парламентские выборы), потому что они снижают степень субъективного голосования населения, а также эффекта друзей [5], в том числе голосование за своего “земляка”. Также стоит отметить, что с 2000 гг. электоральная карта России и её дифференциация стали заметно скуднее, что связано с повышением авторитарности политической системы в России [3], но протестное голосование в регионах остаётся ярко выраженным.

Генеральная совокупность исследования – голосование за основных участников парламентских выборов по районам Ленинградской области в период с 2007 по 2021 гг.

Таким образом, цель исследования – выявить территориальные особенности голосования по районам Ленинградской области, проследить динамику их изменения, а также выявить закономерности голосования.

В исследовании использованы картографический метод, суть которого заключается в картировании результатов выборов по каждому ТИК (данный метод позволяет выявить географические различия в голосовании районов и описать их в динамике и структуре),

статистический метод (сводится к подсчету коэффициентов вариации, средних значений, а также был использован корреляционный анализ (коэффициент корреляции Пирсона)), метод районирования (позволяет сгруппировать муниципальные районы Ленинградской области в районы с устоявшимися политическими взглядами, в соответствии с их голосованием за партии разного толка, а также в соответствии с их географическим положением).

Была рассмотрена динамика голосования за 5 партий, представляющих разные взгляды и идеологии [4] (ЕР – консерватизм, КПРФ и СР – социал-демократизм, ЛДПР – национал-популизм, Яблоко – либерализм). Составлена таблица, отражающая точное соотношение района и партии, в соответствии с чем будет сделано электоральное районирование Ленинградской области. Во внимание будут взяты только те районы, в которых поддержка той или иной партии будет превышать 110% от средней, а районы с невыявленным голосованием будут называться смешанными (в которых ни одна партия не набрала более 110%) (табл. 1). Так, при совпадении двух и более партий, району будет присваиваться то или иное идеологическое предпочтение, как устоявшееся (при спорных моментах будет учитываться та партия, которая побеждала на последних выборах относительно 2007 года).

Таблица 1. Идеологическая приверженность голосования населения районов Ленинградской области относительно среднего голосования по области с 2007 по 2021 гг., составлено автором по [6]

Название района	2007	2011	2016	2021	За весь период исследования
Бокситогорский	Смешанное	СР	СР	СР	СР
Волосовский	ЕР	ЕР	ЕР	ЕР	ЕР
Волховский	Смешанное	Смешанное	ЛДПР	СР	Смешанное
Всеволожский	Яблоко	Яблоко	Яблоко	Яблоко	Яблоко
Выборгский	Яблоко	Яблоко	Яблоко	Яблоко	Яблоко
Гатчинский	Яблоко	Яблоко	Яблоко	Яблоко	Яблоко
Кингисеппский	Смешанное	Смешанное	СР	Смешанное	Смешанное
Киришский	Смешанное	КПРФ	СР	СР	СР
Кировский	Яблоко	Яблоко	Яблоко	Яблоко	Яблоко
Лодейнопольский	СР	Смешанное	ЕР	ЛДПР	Смешанное
Ломоносовский	ЛДПР	Яблоко	ЕР	ЕР	ЕР
Лужский	КПРФ	КПРФ	КПРФ	КПРФ	КПРФ
Подпорожский	СР	СР	ЛДПР	ЛДПР	ЛДПР
Приозерский	СР	Смешанное	ЛДПР	СР	Смешанное
Сланцевский	ЛДПР	Смешанное	СР	ЛДПР	ЛДПР
Сосновоборский ГО	Яблоко	Яблоко	Яблоко	КПРФ	Яблоко
Тихвинский	СР	СР	СР	СР	СР
Тосненский	Яблоко	ЕР	Смешанное	ЕР	ЕР

Для более точного анализа динамики и особенностей голосования за партии, рассмотрим корреляционную матрицу и выделим основные закономерности развития электорального ландшафта Ленинградской области (рис. 1). Для анализа таблицы были использованы данные правила: высокая положительная корреляция ($|r| > 0,5$) означает наличие географической общности, когда участники выборов обладают схожей географией голосования. Сильная отрицательная корреляция ($|r| < -0,5$), обозначает раскол в голосовании за партии. Отсутствие корреляции варьируется в пределах значений от $-0,5$ до $0,5$ (возможны небольшие корректировки).

Сделаны следующие выводы: главной оппозиционной партией является КПРФ, а второстепенной партией оппозиции является Справедливая Россия, которая в двух последних выборах имела умеренную отрицательную корреляцию с голосованием за власть. Яблоко

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

является также оппозиционной партией, но с менее ярко выраженным протестным голосованием: её схожесть с голосованием за КПРФ говорит о её востребованности как оппозиционной партии, несмотря на нестабильное голосование за неё. ЛДПР не является оппозиционной партией, что показывает отсутствие связи между голосованием за какую-либо другую партию (только отрицательная корреляция с голосованием за Яблоко в сравнении с разными годами голосования). Самым стабильным, несмотря на маленькую поддержку в Ленинградской области, является голосование за КПРФ: даже голосование в 2007 году имеет умеренную корреляционную связь с голосованием 2021 года (0,52). В последних двух электоральных циклах партия Справедливая Россия является оппозиционной партией, что также может быть связано с понижением рейтинга Единой России. Голосование за Справедливую Россию и КПРФ обладает низкой корреляцией. ЛДПР обладает нестабильностью голосования, что доказано отсутствием или их слабым значениям (сильные значения только между 2016 и 2021 годами, что говорит о выравнивании голосования за данную партию): 0,49, 0,77 и 0,64 коэффициенты корреляции.

		2007					2011					2016					2021					
		ЕР	КПРФ	ЛДПР	ЯБЛОКО	СР	ЕР	ЛДПР	КПРФ	СР	ЯБЛОКО	ЕР	ЛДПР	СР	КПРФ	ЯБЛОКО	ЕР	КПРФ	ЛДПР	СР	ЯБЛОКО	
2007	ЕР	1,00																				
	КПРФ	-0,78	1,00																			
	ЛДПР	-0,29	0,12	1,00																		
	ЯБЛОКО	-0,39	0,54	-0,35	1,00																	
	СР	-0,33	-0,20	0,12	-0,47	1,00																
2011	ЕР	0,68	-0,49	-0,01	-0,39	-0,23	1,00															
	ЛДПР	0,09	-0,30	0,39	-0,55	0,35	-0,31	1,00														
	КПРФ	-0,63	0,77	-0,17	0,53	-0,15	-0,73	-0,04	1,00													
	СР	-0,34	-0,05	0,11	-0,24	0,69	-0,48	0,26	-0,05	1,00												
	ЯБЛОКО	-0,34	0,51	-0,25	0,96	-0,54	-0,43	-0,41	0,53	-0,30	1,00											
2016	ЕР	0,52	-0,35	0,09	-0,25	-0,32	0,67	-0,11	-0,48	-0,43	-0,25	1,00										
	ЛДПР	-0,28	0,07	0,10	-0,15	0,44	-0,35	0,49	0,25	0,03	-0,05	-0,56	1,00									
	СР	-0,17	0,00	-0,02	-0,09	0,34	-0,36	0,14	0,01	0,72	-0,16	-0,57	-0,13	1,00								
	КПРФ	-0,64	0,70	-0,06	0,27	0,13	-0,52	-0,08	0,76	0,04	0,22	-0,66	0,47	0,08	1,00							
	ЯБЛОКО	0,25	-0,30	0,01	-0,25	0,10	0,04	0,02	-0,24	0,38	-0,33	-0,06	-0,34	0,50	-0,20	1,00						
2021	ЕР	0,44	-0,24	0,14	-0,05	-0,40	0,73	-0,31	-0,58	-0,43	-0,06	0,74	-0,41	-0,49	-0,58	0,00	1,00					
	КПРФ	-0,53	0,54	-0,24	0,32	0,16	-0,79	0,18	0,82	0,22	0,32	-0,71	0,40	0,33	0,74	-0,01	-0,78	1,00				
	ЛДПР	-0,29	-0,02	0,25	-0,52	0,70	-0,29	0,64	0,08	0,37	-0,49	-0,32	0,77	0,02	0,33	-0,18	-0,32	0,22	1,00			
	СР	0,08	-0,37	-0,08	-0,44	0,56	-0,26	0,38	-0,05	0,53	-0,44	-0,45	0,32	0,42	0,21	0,36	-0,61	0,24	0,38	1,00		
	ЯБЛОКО	-0,19	0,25	-0,13	0,72	-0,42	-0,32	-0,28	0,35	-0,30	0,82	-0,21	0,12	-0,31	0,09	-0,16	-0,02	0,25	-0,37	-0,34	1,00	

Рисунок 1. Корреляционная матрица голосования за разные партии в Ленинградской области, составлено автором

В исследовании произведён расчёт среднего квадратического отклонения (СКО) и среднего арифметического значения (САЗ) голосования за каждую партию, что показано на формуле. Затем вычислено их отношение, выраженное в процентах. Результат расчётов – процент географической дифференциации голосования в районах Ленинградской области. Чем выше данный показатель – тем выше географическая гетерогенность голосования за партию, то есть партия в районах представлена больше. В данном исследовании, опираясь на предыдущих исследователей (Гришин Н.В.), принято, что если статистический коэффициент вариации составляет менее 33%, то распределение голосов считается относительно однородным, при превышении 33% множество утрачивает однородность и становится гетерогенным, более очаговым [1]:

$$V = \frac{\sigma}{X_{\text{cp}}} * 100\%$$

Результаты подсчетов представлены на рисунке 2:

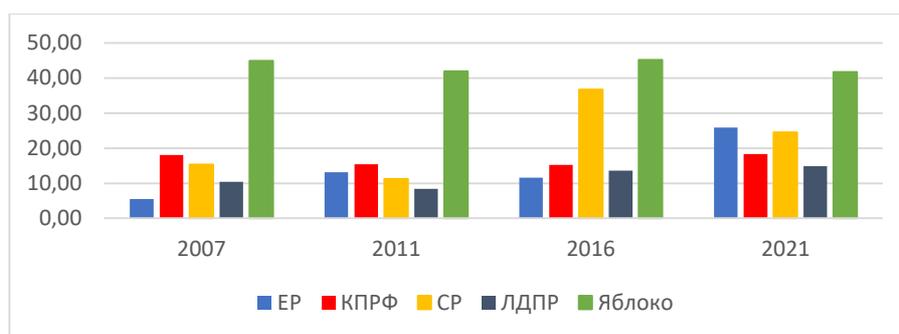


Рисунок 2. Географическая дифференциация голосования за партии в Госдуму (2007-2021 гг.), составлено автором

Рассмотрим географическую дифференциацию и причины очаговости/однородности голосования партий (рис. 1):

1. Наиболее высокая однородность характерна для партии власти (ЕР). Это объясняется высокой популярностью партии во всех районах области, как и страны в целом, а также их доминирующим положением в стране, а также усилившимся электоральным авторитаризмом (после изменений в процессе выборов в ГосДуму в 2003 году) [2].
2. Партия КПРФ, обладая самым стабильным голосованием, обладает средней однородностью голосования. Это может объясняться её пониженным голосованием в Ленинградской области.
3. Справедливая Россия обладает достаточно высокой дифференциацией, которая особенно выражена в 2016 году, что может быть связано с отказом некоторых устоявшихся регионов голосовать за данную партию, в следствие понижения её рейтинга в 2016 году.
4. ЛДПР обладает также низким показателем коэффициента вариации, что связано с однородностью голосования в районах Ленинградской области.
5. Голосование за партию Яблоко на протяжении всего рассматриваемого периода обладает высокой дифференциацией, что связано с очаговостью голосования за данную партию, а также особенностями её электората. Также это может быть связано с отсутствием агитационной программы или её узостью.

Картирование и анализ географии голосований за разные партии привели к следующим результатам (во внимание берутся значения $X/X_{ср} * 100\% > 100\%$, где X – процент голосов за партию Единая Россия, хотя бы в трех из четырех выборах в Госдуму, а при отрицательном голосовании ($<100\%$) район можно отнести к модернистскому) (табл. 2):

По отношению к действующей власти (Плюс (больше 100%) - конформисты, Минус (меньше 100%) – модернисты).

Таблица 2. Конформизм/Модернизм районов Ленинградской области, составлено автором по [6]

Название района	2007	2011	2016	2021	За весь период
Бокситогорский	+	+	-	-	=
Волосовский	+	+	+	+	+
Волховский	+	+	-	-	=
Всеволожский	-	-	-	+	-
Выборгский	+	-	+	+	+
Гатчинский	+	-	+	+	+
Кингисеппский	+	-	-	-	-
Киришский	-	-	-	-	-
Кировский	-	-	+	-	-

Лодейнопольский	+	+	+	+	+
Ломоносовский	+	+	+	+	+
Лужский	+	+	+	-	+
Подпорожский	-	+	-	-	-
Приозерский	+	-	-	-	-
Сланцевский	-	-	+	+	=
Сосновоборский	-	-	-	-	-
Тихвинский	-	-	-	-	-
Тосненский	+	+	-	+	+

Используя проведенный анализ, можно выделить районы по идеологическим предпочтениям и конформистским/модернистским взглядам (рисунок 3):



Рисунок 3. Электоральное районирование Ленинградской области, составлено автором

В заключение можно сказать, что Ленинградская область занимает особое положение в электоральном ландшафте России: умеренное протестное место в электоральном ландшафте России выражено заниженным голосованием за властвующую партию, а также повышенным голосованием за Справедливую Россию, ЛДПР и Яблоко. Голосование за КПРФ сильно ниже общегосударственного, но оно же является самым протестным в данном субъекте России. Самыми устойчивыми являются голосования за КПРФ и ЕР, а самым неустойчивым – за яблоко, в силу очаговости электората (влияние Санкт-Петербурга как центра) и непопулярностью партии в Ленинградской области.

Список литературы:

- [1] Гришин Н.В. Динамика электоральных предпочтений населения Юга России: Сравнительное исследование: монография. Издательство «Социально-политическая Мысль». 2008. с. 185.
- [2] Голосов Г.В. Электоральный авторитаризм в России // Pro et Contra. 2008. № 1. С. 22.
- [3] Паликова А.М. Особенности партийной системы современной России // Человек. Сообщество. Управление. 2008. №2. С. 30.

[4] Татаркин В.Е. Идеология политических партий в условиях реформирования партийной системы современной России // Среднерусский вестник общественных наук. 2014. №4(34). С. 39.

[5] Туровский Р.Ф. Электоральные геоструктуры в западных демократиях: попытка системного компаративного анализа // Полития. 2004. №1(32). С. 7.

[6] Итоги выборов по Ленинградской области // Центральная избирательная комиссия России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.izbirkom.ru/region/izbirkom> (дата обращения: 10.03.2022).

УДК 911.9

СРАВНЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ НАСЕЛЕНИЯ И МИГРАЦИИ В РЕГИОНАХ РОССИИ В 2014-2020 ГГ.

COMPARISON OF CONSUMER OPPORTUNITIES OF THE POPULATION AND MIGRATION IN THE REGIONS OF RUSSIA IN 2014-2020

Михайлов Богдан Сергеевич¹, Иванов Иван Андреевич²

Mikhaylov Bogdan Sergeevich, Ivanov Ivan Andreevich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет¹,

г. Псков, Псковский государственный университет²

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University

Pskov, Pskov State University

st040808@student.spbu.ru¹, ii60@bk.ru²

Аннотация: В данной статье исследуется взаимосвязь между потребительскими возможностями в регионе и миграцией. Приведена методика построения индексов, осуществлена классификация и типология регионов. Выделены некоторые региональные особенности миграционных процессов.

Abstract: This article explores the relationship between consumer opportunities in the region and migration. The methodology for constructing indices is given, the classification and typology of regions are carried out. Some regional features of migration processes are highlighted.

Ключевые слова: медианный среднедушевой доход, фактическое конечное потребление домашних хозяйств, миграционные процессы

Key words: median per capita income, actual household final consumption, migration processes

Нынешнее общество называют обществом потребления. Стимулом в деятельности для всего большего числа людей является желание потреблять больше, что становится причиной в том числе и переезда людей в поисках лучших условий. С другой стороны, суровость условий и массовый отъезд населения из северных и восточных регионов заставляют бизнес и власти предлагать некую компенсацию за нахождение в не самых благоприятных условиях, в основном экономическим путём, например, при помощи повышения доходов населения. Однако действительно ли повышенное потребление благ может создать в нужных регионах устойчивый миграционный прирост?

Доходы и расходы населения часто используются как индикаторы уровня жизни [1; 2]. В данной работе рассмотрена их связь с потребительскими возможностями. Под потребительскими возможностями авторы подразумевают возможность приобретать необходимые блага, что отражает две стороны: получение дохода и непосредственно потребление благ. Для оценки потребительских возможностей в регионах России использовался интегральный индекс потребительских возможностей, рассчитанный на основе двух показателей, публикуемых Росстатом: медианного среднедушевого дохода как мерил

дохода в регионе и фактического конечного потребления домашних хозяйств на душу населения как мерил потребления. Данные взяты за период 2014-2020 гг., за базисный взят 2014 г., т. е. текущие цены каждого года пересчитаны в постоянные 2014 г. с использованием индексов цен для каждого региона. Также оба показателя пересчитаны по паритету покупательной способности, т. е. скорректированы на стоимости фиксированного набора потребительских товаров и услуг в каждом регионе. На основе подготовленных данных были рассчитаны соответствующие индексы – индекс доходов и индекс потребления. В конце рассчитан индекс потребительских возможностей как среднее геометрическое индекса доходов и индекса потребления.

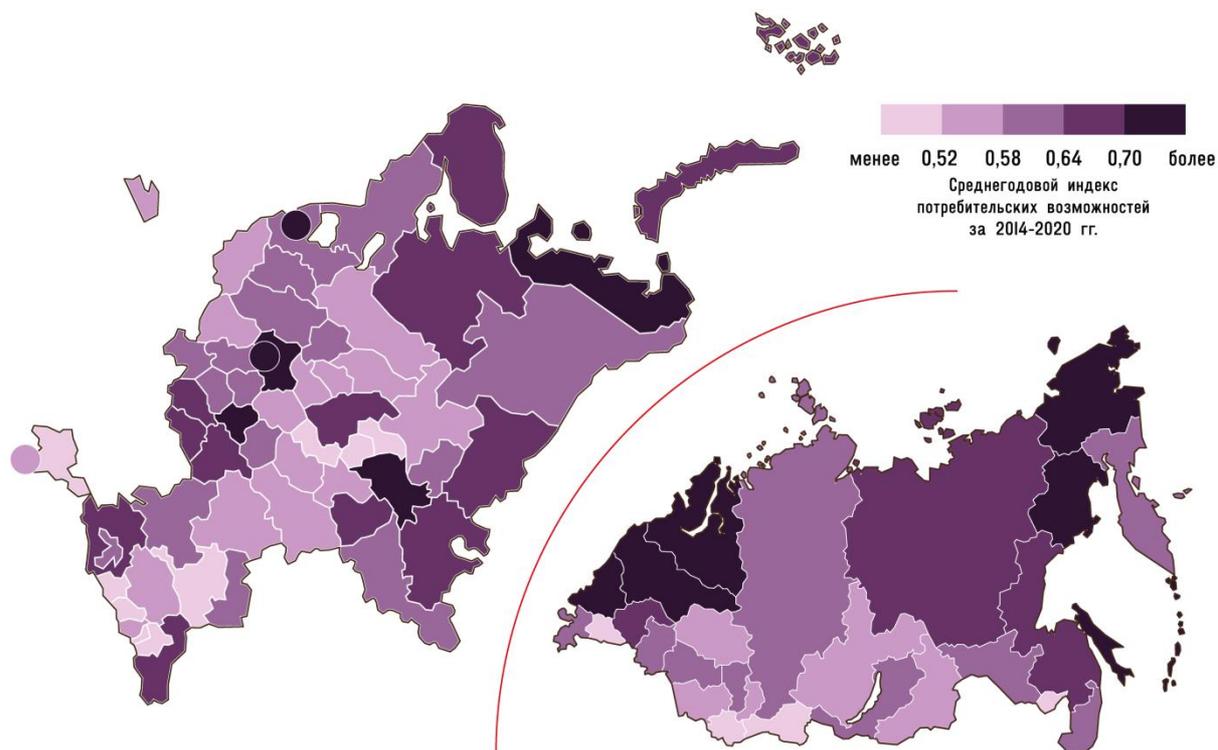


Рисунок 1. Среднегодовой индекс потребительских возможностей за 2014-2020 гг., составлено авторами

Таблица 1. Пять первых и пять последних регионов по индексу потребительских возможностей, составлено авторами

Регионы с лучшими потребительскими возможностями	ИПВ	Регионы с худшими потребительскими возможностями	ИПВ
ЯНАО	0,889	Республика Алтай	0,429
Ненецкий автономный округ	0,831	Республика Тыва	0,387
г. Москва	0,821	Республика Калмыкия	0,375
Сахалинская область	0,814	Карачаево-Черкесская Республика	0,367
Республика Татарстан	0,768	Республика Ингушетия	0,310

Для исследования миграции был рассчитан среднегодовой коэффициент миграционного прироста (убыли) за 2014-2020 гг. по каждому региону. Результат представлен на рисунке 2.

Для сопоставления потребительских возможностей в регионах и миграции составлена типология (таблица 2). Значения индексов переведены баллы для удобства сопоставления (границы интервалов сохранены).

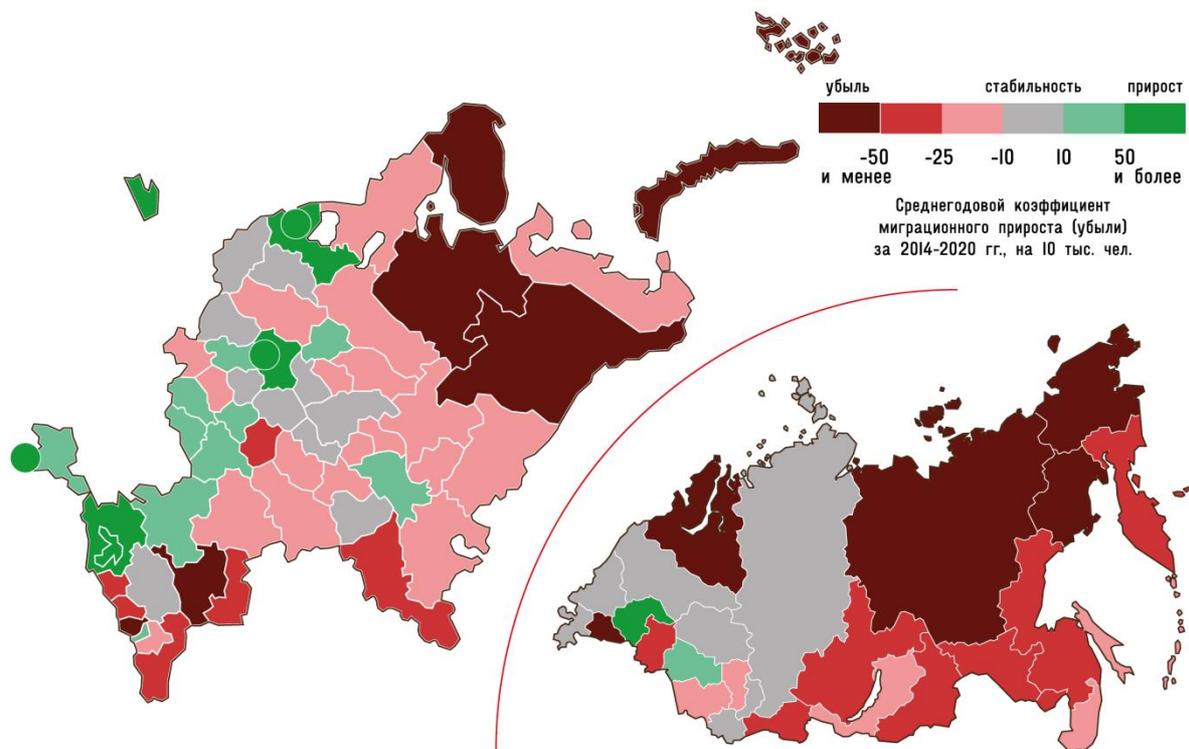


Рисунок 2. Среднегодовой коэффициент миграционного прироста (убыли) за 2014-2020 гг., на 10 тыс. чел., составлено авторами

Таблица 2. Типология регионов по потребительским возможностям и миграции, составлено авторами

Потребительские возможности, балл	5	ЯНО ЧАО Магадан.	–	НАО Сахалинская	ХМАО Свердловская	Татарстан Липецкая	Москва СПб МО
	4	Мурманская Арханг. Якутия	Хабаровск Дагестан	Башкирия Пермский	Нижегородская Самарская	Белгородская Воронежская Курская	Тюменская Краснодар.
	3	Коми Тверская	6 регионов	7 регионов	Новгородская Красноярский Тульская Челябинская	Новосибирская Ростовская Калужская Ярославская	Адыгея ЛО
	2	Северная Осетия	Забайкал. Иркутская	9 регионов	7 регионов	–	Калинин. Севастополь
	1	Курганская ЕАО Калмыкия	КБР Тыва КЧР	Чувашия Марий Эл Чечня	Мордовия	Крым Ингушетия Р. Алтай	–
		0	1	2	3	4	5
		Миграционный прирост (убыль), балл					

Использованные сокращения: Арханг. – Архангельская область, Владимир. – Владимирская область, ЕАО – Еврейская автономная область, Забайкал. – Забайкальский край, КБР – Кабардино-Балкарская Республика, Калинин. – Калининградская область, КЧР – Карачаево-Черкесская Республика, Краснодар. – Краснодарский край, ЛО – Ленинградская область, МО – Московская область, Р. Алтай – Республика Алтай, СПб – Санкт-Петербург, Ставроп. – Ставропольский край, Хабаровск. – Хабаровский край, ХМАО – Ханты-Мансийский автономный округ, ЧАО – Чукотский автономный округ, ЯНАО – Ямало-Ненецкий автономный округ.

Из приведённой таблицы следует вывод: существует довольно выраженная зависимость между потребительскими возможностями и миграцией – 54 региона расположены в диапазоне плюс-минус 1 балл от средней линии, на самой средней линии расположены 25 регионов. Также достаточно чётко прослеживается, что из северных регионов люди уезжают, невзирая на потребительские возможности. Сплошной пояс северных регионов с очень высокой миграционной убылью разбивается лишь Красноярским краем, очевидно, не за счёт своих арктических территорий. Этим территориям, очевидно, требуется управляемое сжатие и освоение вахтовым методом, постоянное население же с течением времени значительно сократится, стабилизировавшись на некотором более низком уровне.

Также низкие потребительские возможности не всегда приводят к миграционному оттоку: типичным примером являются активно заселяемые Республика Крым и город Севастополь.

Список литературы:

- [1] Омуров Э.К. Доходы и расходы населения как индикаторы уровня жизни // Евразийское научное объединение. 2021. № 12-3 (82). С. 242-246.
- [2] Гришина Е.Н., Лаптева И.П., Трусова Л.Н. Денежные доходы как основной индикатор уровня жизни населения России // Статистика и экономика. 2019. №3. С. 15-23.
- [3] Регионы России. Социально-экономические показатели // Росстат. 2021.
- [4] Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fedstat.ru/> (дата обращения: 20.02.2022).

УДК 911.53

АНАЛИЗ МЕЖЭТНИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В КУЛЬТУРНОМ ЛАНДШАФТЕ ПРЕДГОРНОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА

ANALYSIS OF INTER-ETHNIC INTERACTION IN THE CULTURAL LANDSCAPE OF THE PREGORNY MUNICIPAL DISTRICT

Николенко Анастасия Константиновна
Nikolenko Anastasia Konstantinovna
г. Ставрополь, Северо-Кавказский Федеральный Университет
Stavropol, North Caucasus Federal University
an.nikolenko23.02@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Водопьянова Дарья Сергеевна
Research advisor: PhD Vodopianova Daria Sergeevna

Аннотация: В данной статье рассмотрены особенности межэтнического взаимодействия в культурном ландшафте Предгорного муниципального округа Ставропольского края на основе проведенного социологического опроса населения.

Выявлены наиболее многочисленные народы и современные аспекты межэтнического взаимодействия в культурном ландшафте исследуемого региона.

Abstract: This article focused an analysis of inter-ethnic interaction in the cultural landscape of the Predgorny Municipal District of the Stavropol Territory on the basis of a sociological survey of the population. The most numerous peoples and modern aspects of inter-ethnic interaction in the cultural landscape of the studied region have been identified.

Ключевые слова: культурный ландшафт, этнос, этническая структура, межэтническое взаимодействие

Key words: cultural landscape, ethnos, ethnic structure, inter-ethnic interaction

Предгорный муниципальный округ расположен в юго-западной части Ставропольского края. Территория района входит в состав эколого-курортного региона Кавказские Минеральные Воды. На территории Предгорного района располагаются города-курорты КМВ: Кисловодск, Ессентуки, Пятигорск, Железноводск и город Лермонтов. Уникальность района проявляется в необычайно пестром этническом составе. На этой совсем небольшой территории проживают представители около 36 национальностей: русские, греки, армяне, украинцы, карачаевцы, цыгане, белорусы, немцы, абазинцы и другие народности (рисунки 1).

Курортный регион Кавказских Минеральных Вод отличается особым этногеографическим положением – к северу располагаются территории, заселенные преимущественно русским населением, а с юга примыкают полиэтничные кавказские республики. Население городов формировалось под влиянием многообразных миграционных потоков, характер и направленность которых менялись в разные исторические периоды. В связи с этим, население городов КМВ имеет сложную этническую структуру, в которой довольно причудливо сочетаются различные этнические компоненты. Для городов – курортов Кавказских Минеральных Вод в условиях полиэтничной городской среды проблема гармонизации межнациональных отношений приобретает особую важность, что и определяет актуальность выбранной темы исследования.

Объект исследования: культурный ландшафт Предгорного муниципального округа Ставропольского края.

Предмет исследования: особенности межэтнического взаимодействия населения в культурном ландшафте Предгорного муниципального округа.

Цель: проанализировать межэтническое взаимодействие населения в культурном ландшафте Предгорного муниципального округа.



Рисунок 1. Этнический состав населения Предгорного района [1]

Прежде, чем приступить к анализу межэтнического взаимодействия в культурном ландшафте Предгорного муниципального округа, следует дать пояснение терминологии, используемой в статье.

Культурный ландшафт — природно-культурный территориальный комплекс, сформировавшийся в результате эволюционного взаимодействия природы и человека, его социокультурной и хозяйственной деятельности и состоящий из характерных сочетаний природных и культурных компонентов, находящихся в устойчивой взаимосвязи и взаимообусловленности [3]. Природные ландшафты – важнейший фактор формирования, первичная материальная основа культурных ландшафтов.

Территорию Предгорного муниципального округа составляют два культурно-природных ландшафта: Подкумско – Золкинский и Кубано – Малкинский, обладающие уникальными природными условиями, на базе которых возникли курорты мирового значения.

Этнокультурное взаимодействие определяется как особый вид социального взаимодействия, который характеризуется участием в направленных друг на друга систематических действиях этнокультурного содержания, субъектов, различающихся по этнической принадлежности, с целью вызвать ответное ожидаемое поведение, которое предполагает возобновление действия [2]. Для изучения межэтнического взаимодействия успешно применяются социологические методы исследования: анкетирование, интервьюирование, а также контент-анализ средств массовой информации. В нашем исследовании мы использовали метод анкетирования как один из самых эффективных.

Метод анкетирования — психологический вербально-коммуникативный метод, в котором в качестве средства для сбора сведений от респондента используется специально оформленный список вопросов — анкета [4].

Методика проводимого анкетирования состояла из двух блоков вопросов, каждый из которых был направлен на выявление определенных характеристик респондентов. Первая часть анкетирования состояла из общих вопросов, характеризующих респондентов по гендерному различию, возрастной категории, уровню образования, национальной принадлежности и социальному статусу в обществе. Второй блок вопросов был направлен непосредственно на выявление тех качеств людей, из которых складывается общее

взаимоотношение между представителями различных национальностей в исследуемом регионе.

Исследование проводилось в городах-курортах Пятигорске, Кисловодске и Ессентуки. Объектом проведенного исследования является взрослое население Предгорного района. По характеру этнического состава Пятигорск и Кисловодск выделяются заниженной, по сравнению с общекраевой, долей русских и повышенной долей армян, а в Кисловодске – карачаевцев, а также грузин. Ессентуки выделяют повышенной долей греков в составе населения – 6%. Всего было опрошено 90 человек, по 30 человек в каждом городе. В Пятигорске было опрошено 80% русского населения, 13% армян и 7% азербайджанцев. В Кисловодске анкетирование прошло 83% русского населения, 10% армян и 7% карачаевцев. В Ессентуках было опрошено 53% русских, 10% армян и 37% представителей греческой диаспоры (рисунок 2). Такая выборка отражает этническую структуру населения исследуемого региона.

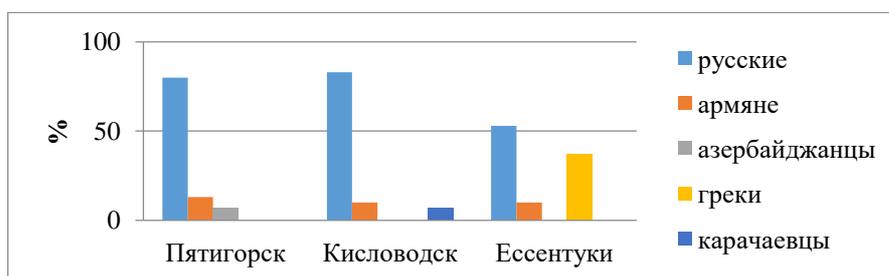


Рисунок 2. Этнический состав респондентов, %, составлено автором

В городе Пятигорске из общего количества опрошенных 56% составили мужчины, 44% - женщины.

Анализ ответов на вопросы, касающиеся отношения респондентов к представителям других национальностей, выявил, что большая часть опрошенных, а именно 73% от выборки, положительно относятся к представителям других национальностей (рисунок 3). При этом 70% респондентов не сталкивались с межнациональными конфликтами в их населенном пункте и не являлись участниками. Лишь 1 респондент столкнулся с неуважительным отношением в свой адрес из-за своей национальной принадлежности.

В процессе проведения социологического опроса респонденты выявили основные на их взгляд причины возникновения межнациональных конфликтов в городе. Главными причинами являются культурные различия, разница поведенческих стереотипов, исторические взаимоотношения народов, принадлежность к разным религиям политические и экономические проблемы. Уровень жизни и социальное окружение практически не оказывают никакого влияния на возникновение конфликтов между представителями разных национальностей.

По словам 93% респондентов за последний год в их городе не возникало конфликтов на межнациональной почве. Каждый, кто принял участие в анкетировании, уважительно относится к религиозным и культурным ценностям других народов. В связи с этим, население Пятигорска не считает необходимым ограничивать въезд представителей других национальностей на территорию города.

В городе Кисловодске в анкетировании приняли участие 30 человек, 37% из которых составили мужчины, а 63% женщины.

80% респондентов положительно относятся к представителям других национальностей, 20% – нейтрально (рисунок 3). Большая часть населения, которая приняла участие в опросе, не сталкивалась в своей жизни ни с межнациональными конфликтами, ни с дискриминацией в связи с национальной принадлежностью.

Около 90% респондентов отрицательно относятся к межнациональным конфликтам и считают, что на их возникновение лишь в малой степени влияет социальное окружение и

уровень жизни в городе. Наиболее острыми причинами они считают культурные различия и принадлежность к разным религиям, а также, разницу поведенческих стереотипов и политические проблемы. Так как, около 85% опрошенных ответили, что между представителями различных национальностей складываются в основном благоприятные отношения, то, по их мнению, нет смысла ограничивать въезд в их населенный пункт представителей любых других национальностей. Так же, как и в Пятигорске, каждый из опрошенных ответил, что уважительно относится к культурным и религиозным ценностям народов, проживающих в городе.

В Ессентуках было опрошено равное количество мужчин и женщин (по 50%). В основном это население в возрасте от 18-ти до 30-ти лет, из них - 17% пенсионеры, 30% студенты ВУЗов и колледжей, 47% наемные рабочие.

87% респондентов ответили, что положительно относятся к представителям любой другой национальности, 24% - положительно, но только к некоторым национальностям. Что касается межнациональных конфликтов, то около четверти опрошенного населения сталкивалось в своей жизни с такими конфликтами. По словам респондентов, чаще всего они возникают на рабочих местах и в учебных заведениях, так как именно там наблюдается наибольшая концентрация различных национальностей. Такой же процент опрошенных (24%) лично сталкивался с дискриминацией и притеснениями по национальному признаку.

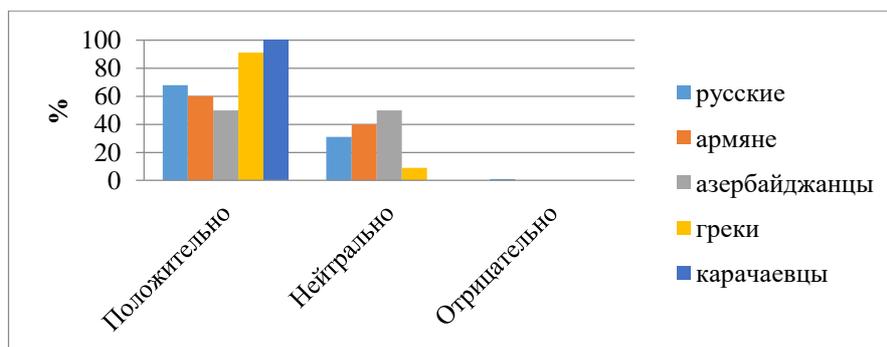


Рисунок 3. Результаты ответа на вопрос об отношении к представителям других национальностей, %, составлено автором

Большая часть респондентов (83%), выражают отрицательное отношение к конфликтам такого характера, остальные затрудняются ответить на данный вопрос. Около 25% от выборки ответили, что уровень жизни в городе и социальный статус в какой-то степени оказывают влияние на межнациональные конфликты. Но более важными причинами были названы культурные и религиозные различия, разница поведенческих стереотипов, исторические взаимоотношения народов и рост этнического национализма.

83% опрошенных считают, что в и городе между представителями различных национальностей складываются доброжелательные отношения. Остальные, хоть и выбрали вариант «затрудняюсь ответить», всё же считают, что напряжение присутствует. Как ответило 93% опрошенных, за последний год в городе не возникали конфликты на межнациональной почве. 10% респондентов ответили, что было бы неплохо ограничить въезд на территорию города представителей некоторых национальностей, большая же часть респондентов (90%) считают, что в этом нет острой необходимости.

Таким образом, Предгорный район отличается весьма пестрой этнической структурой населения. Наиболее многочисленны народы: армяне, украинцы, греки, карачаевцы, грузины. Проанализировав полученные результаты исследования, можно сделать вывод о том, что на исследуемой территории респонденты положительно настроены относительно других этнических групп. Жители городов не высказали никаких причин для ограничения въезда на их территорию представителей других национальностей. Несмотря на совсем небольшое

межэтническое напряжение в Ессентуках, можно сказать, что среди различных этнических групп складываются благоприятные взаимоотношения, построенные на уважении истории, религии, культуры и традиций других народов.

Список литературы:

- [1] Белозеров В. С., Панин А. Н., Чихичин В. В. Этнический атлас Ставропольского края. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2008. – 208 с.: ил.
- [2] Бобрышева Л. Ф. Этнокультурное взаимодействие как фактор социального развития региона: на примере Ставропольского края: диссертация ... кандидата социологических наук. - Майкоп, 2009.- 196 с.
- [3] Методология и методы социологического исследования: учебник / под ред. В. И. Дудиной, Е. Э. Смирновой; С.-Петерб. гос. ун-т. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2014. — 388 с.
- [4] Веденин Ю. А., Кулешова М.Е. Культурный ландшафт как объект культурного и природного наследия, Известия АН. Серия географическая, 2001, № 1, с. 7-14.

УДК 911.52 (470.51) (045)

**БЛАГОПРИЯТНОСТЬ ЛАНДШАФТОВ КАК ФАКТОР РАССЕЛЕНИЯ НАРОДОВ
УДМУРТИИ**

**LANDSCAPE FAVOURABILITY AS A FACTOR IN THE SETTLEMENT OF THE
UDMURT REPUBLIC'S PEOPLES**

Пермяков Максим Александрович¹, Романова Елизавета Петровна²
Permyakov Maxim Alexandrovich, Romanova Elizaveta Petrovna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет¹
Izhevsk, Udmurt State University
г. Можга, МБОУ «СОШ №5»²
Mozhga, MBOU «SOSH №5»
maximpermiakov@yandex.ru¹, romanova_2103@mail.ru²

Научный руководитель: к.г.н. Кашин Алексей Александрович
Research advisor: PhD Kashin Alexey Alexandrovich

Аннотация: В данной статье даётся характеристика расселению народов Удмуртской Республики с учётом благоприятности ландшафтов региона. Выделены важнейшие факторы, влияющие на этнический состав, а также их роль в современном расселении народов по территории республики.

Abstract: The paper describes the settlement of peoples in the Udmurt Republic, considering favorable landscapes of the region. The most important factors influencing ethnic composition as well as their role in modern peoples' settlement on the territory of the republic are identified.

Ключевые слова: расселение населения, народ, этнос, ландшафт, Удмуртская Республика

Key words: population settlement, people, ethnos, landscape, Udmurt Republic

Как известно, современная этническая картина России представляет собой довольно сложное и пёстрое образование, поскольку в перечне национальностей выделено более 200 этносов, которые принадлежат девяти языковым семьям. Каждый из этих этносов по-своему уникален, что проявляется не только в культуре и языке, но и его расселении.

Среди причин такого культурного разнообразия важное место занимают географические факторы – значительные размеры страны и разнообразие географических ландшафтов [1]. В процессе развития, расселения народа и его хозяйственного использования

данной территории естественный ландшафт постепенно преобразуется в этнокультурный, который можно понимать, как к геопространственную структуру множества культур, являющуюся частью глобального социума, и противопоставлять культурный ландшафт естественному (природному), как рациональную организацию многомерного пространства и результат деятельности на ней человеческого общества [3].

Если говорить об этнокультурных ландшафтах, то наиболее важной характеристикой населения выступает его национальный состав. Несмотря на то, что в силу глобализации разница между культурами народов постепенно исчезает, каждый оставляет в ландшафте свои, характерные только для него, определенные черты. Но и ландшафт, наряду с другими географическими факторами, непосредственно влияет на быт, хозяйство, расселение, культуру, менталитет всех без исключения народов и на облик сложившихся на его базе этнокультурных ландшафтов.

В данной работе будет охарактеризована картина расселения различных этносов по территории Удмуртии с точки зрения влияния природных, или ландшафтных, особенностей с учётом иных факторов. Их взаимосвязь объясняется тем, что все процессы, происходящие или когда-либо происходившие в обществе, проецируются на территорию в виде разной формы сетей и систем расселения населения. Их структура и организация напрямую зависят от типа природопользования, хозяйства и в целом от культуры населения, проживающего на данной территории. Соответственно, если мы говорим о разности культур при выделении этносов, то можно говорить и о разности в расселении этих этносов, и, вероятно, о разности ландшафтов, в которых они проживают. Кроме того, изучение расселения населения позволяет увидеть не только нынешнее состояние объекта, но и заглянуть далеко в прошлое, поскольку структура расселения достаточно инертна [5].

Считается, что чем сложнее становится общество, тем в меньшей степени природные факторы оказывают не него прямое влияние. Однако они являются естественной основой развития и размещения производства и населения по территории (особенно это касается сельского населения). Кроме того, размещение населённого пункта напрямую зависит от ландшафта, близости источника питьевой воды, доступности местности и других естественных факторов.

Исключением не является и территория Удмуртии. Используя схему физико-географического деления В.И. Стурмана, упрощённо можно выделить 3 типа ландшафтов в зависимости от их благоприятности для сплошного освоения. Для этого были использованы такие характеристики как почвенный покров (к плодородным почвам в Удмуртии можно отнести серые лесные и дерново-слабоподзолистые почвы; к неплодородным – дерново-сильноподзолистые и подзолистые) и расчленённость рельефа (в условиях повышенного увлажнения на территории Удмуртии благоприятными для заселения считаются возвышенности с высоким показателем расчленённости рельефа) [4]. Сравнивая данную картосхему и карту расселения народов Удмуртии по данным переписи 2010-го года, составленную А.Л. Лекомцевым (Рисунок 1), можно выделить общие закономерности.

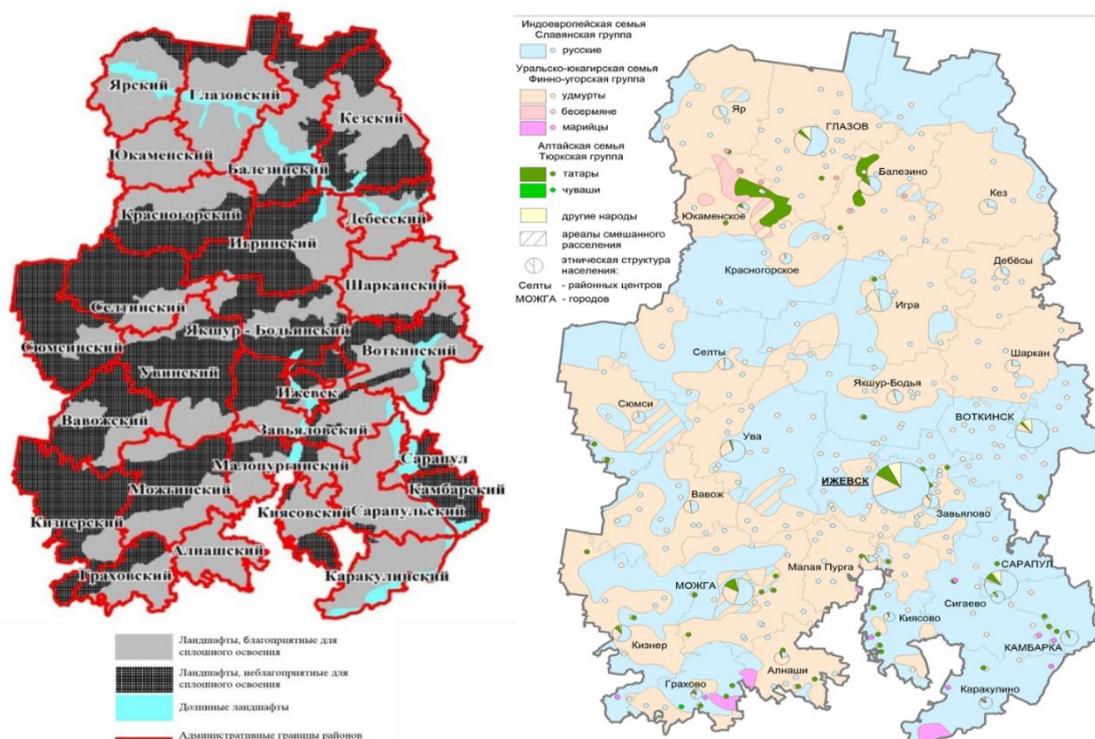


Рисунок 1. Картограммы: благоприятность ландшафтов для освоения (слева) [4] и расселение народов Удмуртии по данным переписи 2010-го года, составленная А.Л. Лекомцевым (справа)

На территориях, наиболее благоприятных для сплошного освоения и, соответственно, ведения сельского хозяйства (участки с серыми лесными и дерново-слабоподзолистыми почвами на возвышенностях с низким уровнем заболоченности), преимущественно проживают удмурты (титульный этнос в пределах изучаемой территории). Данная территория, вероятно, при переселении из других мест заселялась титульным народом в первую очередь, поскольку полностью удовлетворяла потребностям, вызванным типом хозяйствования этноса (земледелие). При этом заметно, что расселение удмуртов делится на два сплошных ареала: северный и южный. Данная особенность предопределена характером освоения территории в первой половине II-го тысячелетия, когда основными путями передвижения были реки. В конкретном случае предки современных удмуртов вследствие вытеснения марицами и русскими поднимались по притокам Вятки и Камы: Чепцы в северной части и Кильмези, Ижа, Камы в южной. В результате того, что бассейны перечисленных рек разделяются достаточно широким водоразделом в центральной части современной Удмуртии, контакты между двумя группами были затруднены на долгое время вплоть до начала XX века, что стало причиной образования двух этнических групп удмуртов: северных в бассейне Чепцы и южных в бассейнах Камы и Кильмези. Различия данных групп проявляются до сих пор в языке и быту [2].

Однако в юго-восточной части Удмуртии (территория вдоль Камы), где условия для ведения сельского хозяйства так же благоприятны, проживают преимущественно русские. Их заселение имело, прежде всего, стратегический характер, поскольку Кама – важный для России транспортный путь, поэтому коренное население с этой территории было выселено.

На окраинах основного ареала проживания удмуртов можно заметить, что здесь наблюдается неоднородный этнический состав. На севере республики можно встретить татарские и бесермянские поселения, а на юге – мари-ские и чувашские. Вероятнее всего, они, как и удмуртские населённые пункты, появились во время активного освоения Предуралья до прихода сюда русских, когда заселялись наиболее благоприятные для ведения сельского хозяйства территории.

Что касается ландшафтов с неблагоприятными условиями для сплошного освоения (низменные, с дерново-сильнопodzolistыми и сильнопodzolistыми почвами, сформированными на эоловых песках, зачастую заболоченные), то их заселение происходило в более позднее время, в середине XX века с целью освоения лесных ресурсов. Появившиеся здесь населённые пункты выполняли промышленную функцию и, соответственно, имеют большую людность и смешанный этнический состав с преобладанием русских. Однако встречаются и мононациональные сельскохозяйственные поселения, расположенные обычно на водораздельных пространствах, условия дренажа и механический состав почв которых для растениеводства более благоприятен, нежели на окружающих территориях [5].

Отдельно стоит отметить расселение народов в крупных городах (Ижевск, Воткинск, Сарапул, Глазов, Можга) и вокруг них. Большую роль в формировании их этнической структуры сыграли миграции, соответственно данная территория характеризуется пёстрым этническим составом. Здесь формируется особый, пригородный, тип культурного ландшафта, с большой плотностью и людностью населённых пунктов (более 1000 чел.) и специфической застройкой.

Таким образом, на расселение народов Удмуртии большое влияние оказали как природные, так и социально-экономические и исторические факторы. Первые из них предопределили сеть расселения и национальный состав сельских поселений. К таким факторам можно отнести почвенный покров, зависящий к тому же от геологического строения, рельеф и речную сеть. Социально-экономические и исторические причины определили дальнейшее формирование системы расселения путём создания новых населённых пунктов с пёстрым этническим составом и «дополнения» некоренными жителями существующих поселений.

Список литературы:

[1] Калущков В.Н. Этнокультурное ландшафтоведение. Учебное пособие. – М.: Географический факультет, 2011. – 112 с.

[2] Кудрявцев А.Ф. Социально-экономическая география Удмуртии в доиндустриальную эпоху: учебное пособие. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. – 170 с.: илл.

[3] Лукин Ю. Ф. Перфоманс этнокультурного ландшафта Арктики в глобальном и региональном измерениях // Арктика и Север. 2011. № 1. С. 56–87.

[4] Кашин А. А., Пермяков М. А., Тимерханова Н. Н. Удмуртия в ландшафтном измерении: природа, культура, этносы: Научно-популярная монография. – Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 2019 [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/18228> (дата обращения: 22.02.2022).

[5] Лекомцев А.Л. Географические факторы расселения народов Удмуртии // Ежегодник финно-угорских исследований. 2012. №3 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geograficheskie-factory-rasseleniya-narodov-udmurtii> (дата обращения: 01.03.2022).

УДК 910

ВЫЯВЛЕНИЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ДИСПРОПОРЦИЙ В ПОТРЕБЛЕНИИ АЛКОГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ, ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ АЛКОГОЛИЗМОМ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЯХ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ УРОВЕНЬ ЖИЗНИ В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

IDENTIFICATION OF TERRITORIAL DISPROPORTIONS IN THE CONSUMPTION OF ALCOHOLIC PRODUCTS, THE INCIDENCE OF ALCOHOLISM AND SOCIO-

ECONOMIC INDICATORS CHARACTERIZING THE STANDARD OF LIVING IN THE SUBJECTS OF RUSSIA

Петухова Надежда Константиновна

Petukhova Nadezhda Konstantinovna

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

nptxv@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Лачининский Станислав Сергеевич

Research advisor: PhD Lachininskii Stanislav Sergeevich

Аннотация: Целью данной работы является выявление пространственных диспропорций в объемах потребления алкогольной продукции и выявлении синдрома зависимости от алкоголя в регионах России. Были определены субъекты РФ, в которых наблюдаются проблемы с заболеваемостью населения алкоголизмом, а также регионы, население которых характеризуется наибольшими и наименьшими объемами потребляемой алкогольной продукции. Метод кластерного анализа позволил разделить субъекты с учетом социально-экономических характеристик, характеризующих не только потребление алкоголя, но и уровень жизни в регионах РФ.

Abstract: The purpose of this research is to identify spatial disproportions in the volume of consumption of alcoholic products and to identify the syndrome of alcohol dependence in the regions of Russia. The subjects of the Russian Federation were identified, in which there are problems with the incidence of alcoholism in the population, as well as regions whose population is characterized by the largest and smallest volumes of consumed alcoholic products. The cluster analysis method made it possible to divide the subjects taking into account socio-economic characteristics that characterize not only alcohol consumption, but also the standard of living in the regions of the Russian Federation.

Ключевые слова: потребление алкогольной продукции, синдром алкогольной зависимости (алкоголизм), пространственные диспропорции

Key words: alcohol consumption, alcohol dependence syndrome (alcoholism), spatial imbalances

Studies of alcohol consumption were conducted in different parts of the world. For instance, analysis of alcohol policies and bans, advertising, related legal problems were studied in India by Eashwar et al. [2]. Doctor Nimesh G. Desai along with his colleagues proposes welfare payments, work place injuries, offences related to drunkenness, unemployment to be socio-economic parameters showing effects of alcohol consumption to society [6]. A study by Håkan Leifman is concentrated on development of alcohol consumption in 14 EU countries and Norway in 1950-1995. The comparison of alcohol consumption was conducted with the help of coefficient of variation and standard deviation. The research has found out that homogenization of beverage preferences appears across Europe. Also, the reduction of alcohol consumption was found out in areas traditionally characterized with drinking wine. Although spatial disparities are studied in this article, no maps are presented in the printed version of research [3]. Subjectively, the lack of visualization is still a drawback of not only this work, but several other examples of alcohol related studies. Another work, which concentrated its interest on associations between socio-economic factors and alcohol consumption in England, was prepared by Beard Et al. Social survey was conducted by the researches in order to gain information on frequency and volume of alcohol consumption and socio-economic indicators (employment status, educational qualification, social-grade (according to occupation), home and car

ownership and income). Ridge regression models adjusted for sex, ethnicity and age were used to detect strong relation of frequency of drinking to social-grade [1]. Talking about Russian studies concerning the same thematic field, a research by Shalnova et al. found out that in 13 regions of Russia with age increase people tend to drink less. Also men living in urban areas drink more than rural areas inhabitants of the same sex. Moreover, Russian people with low income drink more than individuals with medium income [4].

When it comes to the relevance of this research, it should be stated that the vast majority of mentioned studies concerning alcohol consumption and its consequences lack spatial analysis (they take into account social and economic differences of regions and their population, but don't concentrate much attention on territorial or neighborhood effects). Also it should be noted, that in Russia the majority of researches on alcohol consumption are conducted in a field of medicine, not being related to the geography and lacking the spatial prospective on a subject. Another spotted slight disadvantage of a current state in a field of studies of alcoholism is domineering of the research on related diseases (e.g. cardiovascular problems, liver failure, cerebral disorders, etc.) rather than a scrutiny of reasons and factors that influence the decision of starting drinking and its consequences.

To solve the problem stated previously, data that was used during research's conducting, was collected. This data is provided by Federal State Statistics Service (Rosstat), Ministry of Health of Russian Federation and Federal Service for Alcohol Market Regulation [5, 7-11]. All data is collected for 2010 and 2020. The indicators that will be processed are: 1) Average income of population, rubles per month; 2) Mortality of population in working age, per 100000 person of that age; 3) General divorce rates per 1000 of population; 4) Cases of alcohol dependence syndrome (alcoholism), including alcoholic psychosis, per 100000 people; 5) Sales of alcoholic beverages per capita (in physical terms) (liter; cubic decimeter, the value of the indicator for the year) - for 2010; 6) Volumes of retail sales of alcoholic products per capita (Alcoholic products (excluding beer, drinks made on the basis of beer, cider, poiret and mead) - total), liter - for 2020; 7) Unemployment rates, %.

As for used methods, in case of detecting "drinking" and "non-drinking" regions Local Moran's I was applied in order to show 4 types of clusters ("high-high", "high-low", "low-high" and "low-low") in terms of alcohol consumption and diseases. Also clusterization was conducted so that homogeneous groups of regions (territories with the same indicators' values) are shown. Programme "GeoDa" was used for these methods' implementation. Gained results and their interpretation are given further.

Considering the situation with the sale of alcoholic beverages per capita in 2010, it must be noted that it was possible to distinguish 3 types of LISA clusters. 2 High-High clusters are formed from the regions of the North-Western, Central and West Siberian federal districts of Russia and the Magadan region. These entities are characterized by high sales of alcoholic beverages in 2010. Regions from the Low-Low cluster are concentrated within the North Caucasian, Southern and Central federal districts. And the only region that is the core of the Low-High cluster is Primorsky Krai. By 2020, the Far East cluster has expanded significantly: in addition to the Magadan Region, Chukotka Autonomous Okrug, Kamchatka, Khabarovsk and Primorsky Krai were marked with high sales of alcoholic beverages. Kirov and Yaroslavl regions joined an already established cluster in 2010 in the northwest of the country. The Low-Low cluster in the south of Russia has lost one member - Rostov region, but Republic of Tyva has become the core of a separate cluster in the south of Siberia.

In case of the general incidence of alcohol dependence syndrome in 2010, the Far East cluster is clearly distinguished, which includes territories with high rates of susceptibility to this type of

disease. Yakutia, Khabarovsk, Kamchatka Krai, Magadan Region and Chukotka Autonomous Okrug showed the highest values in terms of registered cases of alcohol dependence syndrome. Arkhangelsk region (excluding the Nenets Autonomous Okrug) turned out to be a region with low morbidity rates, while being surrounded by subjects with a more acute situation in terms of diagnosed cases of alcoholism, which indicates the relative well-being of this region. And traditionally, areas of the North Caucasus are regions with low rates of diagnosed cases of alcoholism. By 2020 the cluster in the Far East had not changed over the past 11 years, apart from the fact that Primorsky Krai has become part of it. At the same time, in the Volga Federal District, Nizhny Novgorod region stands out as a region with high numbers of diagnosed cases of alcoholism. In 2020, the Low-Low cluster in the North Caucasus is identical to the 2010 variant. In Siberia, Tomsk region was the most prosperous subject in terms of the incidence of alcohol dependence among the population. The most important conclusion 9 is the fact that in Russia there are 3 regions with high rates of alcoholism, which are, at the same time, surrounded by subjects with low rates of detection of this disease. Such areas include Kaliningrad region, republics of Adygea and Crimea. That situation should lead to the idea of the need to monitor the current situation with alcohol consumption and the prevention of alcoholism in the designated regions.

The next part of the research was concentrated on detecting clusters which take into account all the previously-mentioned socio-economic characteristics. After performing several iterations of the cluster analysis (with various combinations of the number of distinguished groups and the significance of the spatial neighborhood of regions within the cluster), it was found out that the largest ratio of between- and within-cluster sums of squares is observed in case of dividing the regions of the Russia into 9 groups without using a spatial weights matrix. The clustering results for 2010 and 2020 are shown in Figure 1a and b. Selected clustering method: K-Means; standardization method: Standardize Z; distance measurement method - Euclidean distance; method of combining clusters is the Ward's method.

Turning to the results of clustering for 2010 (Figure 1a), the biggest clusters are number 6 (28 regions) and 3 (25 subjects of the federation). The first is a line of areas going from the south of Russia and the south of the Volga Federal District to the south of Siberia (with some gaps). Cluster number 3 is geographically concentrated in Central Russia, in the north-west of the country, as well as in the Far East. Clusters 1 and 2 are presented only within the framework of one region each - republics of Chechnya and Ingushetia, respectively. Nenets and Chukotka Autonomous Okrugs are combined into group 4. Group number 5 also turned out to be not numerous - it includes Yamalo-Nenets, Khanty-Mansi Autonomous Okrugs and Moscow. The 7th cluster consists of the areas of North Caucasus, the republics of Kalmykia and Crimea, as well as the federal city of Sevastopol. Group 8 includes territories of the north-west (Kaliningrad, Murmansk, Arkhangelsk regions, Komi and St. Petersburg), as well as areas of Central Russia (Moscow region), the Volga region (Samara region), the Urals (Sverdlovsk, Chelyabinsk regions), Siberia (Tyumen, Tomsk regions, Krasnoyarsk Krai) and the Far East (Yakutia, Khabarovsk and Primorsky Krai). And the last cluster brought together exclusively the regions of the Far East of the country (Magadan, Sakhalin regions and the Kamchatka Territory). Moreover, in Republic of Chechnya a problem appears to be with registration of the turnover of alcohol. This may be due to the fact that alcohol is produced and consumed within households or communities, which makes it impossible to register as there is no direct sale of alcohol products. The most "healthy" in terms of the smallest number of individuals with alcohol dependence syndrome is the Republic of Ingushetia. The regions of cluster 4, despite of the observed high average monthly income of the population, are the most unfavorable for life. The regions of clusters No. 5

and 8 can be called the most suitable for living (regions without prominent negative characteristics as of 2010).

The geographical allocation into clusters for 2020 is shown in Figure 1b. The cluster with rich people who buy the largest amount of alcohol per capita consists of one region - Chukotka Autonomous Okrug. The most numerous cluster (No. 3) mainly consists of the regions of Central Russia and the Volga region. The second most popular cluster - No. 2 - is divided into 3 parts: the regions of Siberia and the Far East, the south of the Urals and the south of Russia in combination with the south of the Volga region. Group No. 4 consists of 3 subjects of the North Caucasus (Kabardino-Balkaria, Karachay-Cherkessia and North Ossetia), as well as the Republic of Tyva. It is these regions that, as of 2020, are characterized by a high unemployment rate and the lowest income of the population. Group No. 5 is geographically located in the south of the North Caucasus (the republics of Ingushetia, Chechnya and Dagestan). The sixth cluster, in which there is an average income of the population and a high rate of divorce, is territorially fragmented and includes areas of the south of Russia (Sevastopol, Krasnodar Krai, Rostov Region), Central Russia (Moscow and Belgorod Regions), North-West (Kaliningrad Region and St. Petersburg), as well as the Tyumen region and the Khanty-Mansi Autonomous Okrug. Group No. 7 concentrates the subjects of the north-west of Russia, the Kaluga, Sverdlovsk, Amur regions and the Khabarovsk and Primorsky Krai. Cluster No. 8 includes 3 territories of the Far East (Sakhalin and Magadan regions, Kamchatka Krai) and the Nenets Autonomous Okrug - these regions are the least prosperous, with the exception of high income received on their territory. And the last cluster included 2 regions with the lowest unemployment rate and high income of the population (Moscow and the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug).

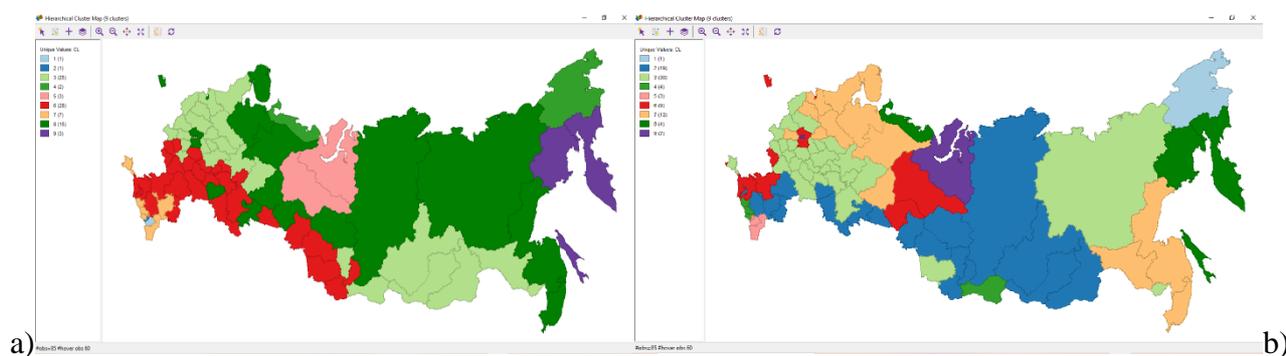


Figure 1 a,b. Results of cluster analysis for 2010 (a) and 2020 (b), compiled by the author

To sum up, it should be noted that the identified features in the trends in the consumption of alcoholic products, as well as in the context of the incidence of alcoholism among the population and other indicators of social well-being should be taken into account by the regional profile ministries in order to improve the standard of living, conduct a more targeted social policy and improve the quality of human capital in the constituent entities of the Russian Federation.

References:

- [1] Beard E, Brown J, West R, Kaner E, Meier P, et al. (2019) Correction: Associations between socio-economic factors and alcohol consumption: A population survey of adults in England. *PLOS ONE*, 2019, 14(4): e0216378. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216378>
- [2] Eashwar VMA, Umadevi R, Gopalakrishnan S. Alcohol consumption in India- An epidemiological review. *J Family Med Prim Care*. 2020;9(1):49-55. Published 2020 Jan 28. doi:10.4103/jfmprc.jfmprc_873_19

[3] Leifman H. Homogenisation in alcohol consumption in the European Union. *Nordic Studies on Alcohol and Drugs*. 2001;18(1_suppl):15-30. doi:10.1177/145507250101801S06

[4] Shalnova SA, Maksimov SA, Balanova YuA, Deev AD, Evstifeeva SE, Imaeva AE, Kapustina AV, Muromtseva GA, Mordvinova RS, Rotar OP, Shlyakhto EV, Boytsov SA, Drapkina OM (on behalf of the investigators of the ESSE-RF study). Alcohol consumption and dependence on sociodemographic factors in able-bodied people (according to the ESSE-RF study). *The Russian Journal of Preventive Medicine*. 2019;22(5):45-53. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/profmed20192205145>.

[5] Kirzhanova V.V., Grigorova N.I., Bobkov E.N., Kirzhanov V.N., Sidoryuk O.V. Analytical review "Activities of the narcological service of the Russian Federation in 2019-2020" V.P. Serbsky" of the Ministry of Health of Russia. [Electronic resource] URL: <http://nncn.serbsky.ru/wp-content/uploads/2021/12/%D0%9D%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%D0%A1%D0%BB%D1%83%D0%B6%D0%B1%D0%B0%D0%A0%D0%A4-%D0%90%D0%9E2019-2020.pdf> (accessed on 14.03.2022).

[6] Nimesh G. Desai et al. Prevention of Harm from Alcohol Use, World Health Organization, Regional Office for South-East Asia. 2003: p. 88. Retrieved from: http://apapaonline.org/data/Regional_Data/SEARO/Alcohol_Facts_and_Figures.pdf (accessed on 04.11.2021).

[7] Federal State Statistics Service. Regions of Russia. Socio-economic indicators – 2020. Retrieved from: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2021.pdf (accessed 14.03.2022).

[8] Sales of alcoholic beverages per capita (in physical terms) // Unified interdepartmental information and statistical system. [Electronic resource] URL: <https://fedstat.ru/indicator/31432> (accessed on 14.03.2022).

[9] Statistical collection "Key performance indicators of the narcological service in the Russian Federation in 2009-2010" // Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation, Federal State Institution "National Scientific Center for Narcology" of the Ministry of Health and Social Development of Russia. [Electronic resource] URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/016/483/original/Kratkij_sbornik_narkologiya_2010.pdf?1389768751 (accessed on 14.03.2022).

[10] Statistical collection "Main indicators characterizing the market of alcoholic products in 2010-2012" // Federal Service for Alcohol Market Regulation. [Electronic resource] URL: <https://fsrar.gov.ru/files/structure/2127.pdf> (accessed on 14.03.2022).

[11] Statistical collection "Main indicators characterizing the market of alcoholic products in 2018-2020" // Federal service for regulation of the alcohol market. [Electronic resource] URL: https://fsrar.gov.ru/files/24382_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%81%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D1%80%D0%B0%D1%80_2018-2020.pdf (accessed on 14.03.2022).

УДК 314.7

РАСПРОСТРАНЕНИЕ COVID-19 И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА МИГРАЦИОННУЮ СИТУАЦИЮ В РОССИИ

THE SPREAD OF COVID-19 AND ITS IMPACT ON THE MIGRATION SITUATION IN RUSSIA

Пыркина Анастасия Сергеевна

Pyrkina Anastasia Sergeevna

г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет

Научный руководитель: д.г.н. Белозёров Виталий Семёнович
Research advisor: professor Vitaly Semenovich Belozerov

Аннотация: в статье описывается распространение вируса COVID-19 на планете, приводятся количественные показатели выявленных случаев заболевания в мире. Автор обращает внимание на то, как ковидные ограничения повлияли на миграционную ситуацию в мире и в России, отмечается спад международной мобильности населения. В заключение делается вывод о необходимости разработки в России правового механизма, позволяющего оперативно реагировать на быстро меняющуюся миграционную ситуацию в нестандартных условиях.

Abstract: the article describes the spread of the COVID-19 virus on the planet, provides quantitative indicators of detected cases of the disease in the world. The author draws attention to how covid restrictions have affected the migration situation in the world and in Russia, there is a decline in international mobility of the population. In conclusion, it is concluded that it is necessary to develop a legal mechanism in Russia that allows to respond promptly to the rapidly changing migration situation in non-standard conditions.

Ключевые слова: миграция, международная миграция, миграционные процессы, вирус COVID-19

Keywords: migration, international migration, migration processes, COVID-19 virus

В 2020 году человечество столкнулось с новым инфекционным заболеванием COVID-19. Вирус быстро распространился и стал очередной глобальной угрозой для всего человечества. Страны вступили в пандемию в разное время в связи с неравномерным распространением. На скорость распространения вируса в конкретной стране оказывали влияние разные факторы: характер расселения, уровень урбанизации, менталитет и поведение населения, миграции внешние, а позже и внутренние. В результате COVID-19 распространился по всей планете. На всем постсоветском пространстве (за исключением Беларуси) фактически была заморожена миграция населения между странами и частично внутренняя миграция. Правительства стран буквально призвали людей «сидеть дома» и соблюдать «социальную дистанцию». Общество погрузилось в изоляцию.

Максимальные показатели по выявленным случаям заболевания вирусом COVID-19 в 2020 г. были зафиксированы в следующих странах: Черногория (78,33 на 1000 нас.), Люксембург (74,95 на 1000 нас.), Чехия (69,75 на 1000 нас.), Соединенные Штаты Америки (62,36 на 1000 нас.), Словения (60,54 на 1000 нас.), Французская Полинезия (60,26 на 1000 нас.). Наиболее низкими показателями заболеваемости характеризуются страны: Лаосская Народно-Демократическая Республика (0,01 на 1000 нас.), Доминика (0,01 на 1000 нас.), Самоа (0,01 на 1000 нас.), Объединенная Республика Танзания (0,01 на 1000 нас.), Демократическая Республика Конго (0,20 на 1000 нас.), Соломоновы острова (0,02 на 1000 нас.), Камбоджа (0,02 на 1000 нас.), Вьетнам (0,02 на 1000 нас.). Стоит отметить, что на показатель заболеваемости особым образом влияет уровень развития страны, её экономические возможности. В развивающихся и слаборазвитых странах ситуация с заражением COVID-19 по факту более устрашающая, чем по официальным статистическим данным.

Стоит отметить, что закрытие национальных границ зарубежными странами привело к резкому сокращению объёма в том числе и нелегальной миграции. Наряду с этим пандемия обнажила ряд болевых точек в социально-демографическом секторе. Например, проявления нетерпимости к мигрантам, мигрантофобии, равно как ксенофобии, хотя и имеют место частично в России, но всё же значительно уступают по своему размаху многочисленным

инцидентам, регистрируемым в настоящее время во многих странах Запада. В глобальном же отношении пандемия поспособствовала миграционному кризису, стала глобальным явлением с новыми социально-экономическими и демографическими последствиями.

Миграционную ситуацию в России в период пандемии и карантина начали анализировать и давать прогнозы уже сразу после введения ограничительных мер. Эксперты разошлись в оценке ситуации: часть прогнозировала социальный взрыв, если государство будет безучастным к нуждам мигрантов, которые «застряли» в России без работы и средств к существованию по причинам, от них не зависящим, другие, основываясь на прецедентах экономических кризисов 2008-2009 и 2014 гг., скептически оценивали рост миграционной преступности [1. С. 60-61]. Государство, собственно, предприняло те самые необходимые меры, в первую очередь, имеется в виду Указ Президента Российской Федерации от 18 апреля 2020 г. № 274 «О временных мерах по урегулированию правового положения иностранных граждан и лиц без гражданства в Российской Федерации в связи с угрозой дальнейшего распространения новой коронавирусной инфекции (СOУЮ-19)» с изменениями от 15 июня 2020 г. № 392, от 23 сентября 2020 г. № 580. В соответствии с указанными правовыми актами всем иностранным гражданам, прибывшим в визовом или безвизовом порядке, были приостановлены сроки временного пребывания до 15 декабря 2020 года включительно.

Принятые меры противодействия распространению коронавирусной инфекции показали нежизнеспособность российского миграционного законодательства в чрезвычайных обстоятельствах. Это обуславливает необходимость разработки правового механизма, позволяющего оперативно реагировать на быстро меняющуюся миграционную ситуацию в нестандартные условия [1. с. 58]. Очевидно, что государство нуждается в практических рекомендациях по профилактике и минимизации рисков миграционной преступности, таких как увеличение межнациональных конфликтов, терроризм, экстремизм, трансграничная преступность, рост наркотизации общества, коррупцию, криминализацию экономических отношений, общую социальную напряженность [1. с. 59]. Рост миграционной преступности обусловлен тем, что в период пандемии и карантинных мер, иностранные граждане попадают в уязвимое социальное положение.

Список литературы:

- [1] Урда М.Н. Управление рисками миграционной преступности в условиях пандемии // Вестник Волгоградской академии МВД России, 2020. № 3(54). 187 с.
- [2] Потемкина О.Ю. Европейский союз: ограничение передвижения граждан как средство борьбы с COVID-19. Аналитическая записка [Электронный ресурс]. URL: <http://instituteofeurope.ru/images/uploads/analitika/2020/an197.pdf> (дата обращения: 07.02.2022).

УДК 314.9

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭТНОДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТОЛИЦ ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

GEOINFORMATION MONITORING OF THE TRANSFORMATION OF THE ETHNODEMOGRAPHIC STRUCTURE OF THE POPULATION OF REGIONAL CAPITALS OF SOUTHERN EUROPEAN RUSSIA

Сопнев Николай Владимирович
Sopnev Nikolai Vladimirovich
г. Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет
Stavropol, North-Caucasus Federal University,
sopnev.stav@gmail.ru

Научный руководитель: д.г.н. Белозеров Виталий Семенович
Research advisor: Professor Vitaly Semenovich Belozеров

Аннотация: В данном исследовании представлены результаты, посвященные проведению геоинформационного мониторинга трансформации этнодемографической и миграционной структуры населения в региональных столицах Юга Европейской России. В постсоветский период в России отмечается депопуляция населения, при которой фиксируется сокращение численности населения, трансформация половозрастной структуры, изменение миграционных потоков и территориальной структуры миграций. В региональных столицах данные процессы имеют свои особенности. Они концентрируют различные как внутрирегиональные, так и межрегиональные миграционные потоки, при этом являясь, чаще всего, научно-образовательными центрами, привлекающими молодежь, тем самым усложняя свою этнодемографическую структуру. Исследование данных процессов невозможно представить без современных технологий, в роли которых выступают ГИС-технологии и геоинформационный мониторинг. В нашем исследовании описаны основные этапы проведения геоинформационного мониторинга этнодемографической и миграционной структуры населения в региональных столицах Юга Европейской России. К примеру, говорится о сборе исходной информации и ее источниках, пространственных уровнях исследования, моделировании и картографировании процессов. Базовым программным продуктом является ArcGIS Spatial Analyst, дополнительным инструментом визуализации выступает Adobe Illustrator, инструментом работы с базой данных MS Excel, хронологические рамки исследования охватывают период с 1989 по 2020 г. Проведенный мониторинг позволил проанализировать, этническую, демографическую и миграционную структуры населения, на различном пространственном уровне, за продолжительный период времени.

Abstract: This study presents the results of geoinformation monitoring of the transformation of the ethnodemographic and migration structure of the population in the regional capitals of Southern European Russia. In the post-Soviet period, depopulation of the population is observed in Russia, in which a decrease in the population, a transformation of the gender and age structure, a change in migration flows and the territorial structure of migrations are recorded. In regional capitals, these processes have their own characteristics. They concentrate various intraregional and interregional migration flows, while being, most often, scientific and educational centers that attract young people, thereby complicating their ethnodemographic structure. It is impossible to imagine the study of these processes without modern technologies, which are GIS technologies and geoinformation monitoring. Our study describes the main stages of geoinformation monitoring of the ethnodemographic and migration structure of the population in the regional capitals of Southern European Russia. For example, it talks about the collection of initial information and its sources, spatial levels of research, modeling and mapping of processes. The basic software product is ArcGIS Spatial Analyst, an additional visualization tool is Adobe Illustrator, a tool for working with the MS Excel database, the chronological framework of the study covers the period from 1989 to 2020. The monitoring made it possible to analyze the ethnic, demographic and migration structures of the population, at various spatial levels, over a long period of time.

Ключевые слова: региональные столицы, Юг Европейской России, геоинформационный мониторинг, динамика численности населения, этнодемографические и миграционные процессы

Key words: regional capitals, the South of European Russia, geoinformation monitoring, population dynamics, ethnodemographic and migration processes

Региональные столицы являются специфичной категорией городов будучи административными центрами, выполняют ряд важных функций, таких как промышленные, транспортные, образовательные и другие, при этом являясь, чаще всего крупнейшими

городами региона. В связи с этим региональные столицы концентрируют на своей территории значительный социально-экономический и демографический потенциал [3,4].

Развитие депопуляционных процессов в России в постсоветский период привело к формированию демографического кризиса, который имеет в последние годы стагнирующий характер. Юг России в этом плане имеет свои особенности, здесь сконцентрированы, с одной стороны, горные регионы-национально-территориальных образований, в которых сохраняется устойчивый естественный прирост, но характеризующиеся миграционным оттоком. С другой стороны регионы равнинной части на протяжении продолжительного периода остающиеся привлекательными в миграционном отношении, но большей части этих субъектов характерна депопуляция [1,2,5]. Также сюда добавляется очень важный этнический компонент, этническое разнообразие данных регионов нельзя не учитывать, оно обладает высоким демографическим потенциалом, а также характеризуется активной миграцией. Таким образом важнейшим инструментом исследования трансформации этнодемографической и миграционной структуры населения Юга Европейской России, по нашему мнению, выступает геоинформационный мониторинг. ГИС-мониторинг позволяет пространственно проанализировать различные параметры этнодемографического развития, наиболее контрастного в демографическом отношении Юга Европейской России [2].

В рамках данного исследования нами разработана концептуальная схема геоинформационного мониторинга трансформации этнодемографической и миграционной структуры населения Юга Европейской России (рис.1). Геоинформационный мониторинг трансформации этнодемографической структуры населения региональных столиц понимается нами, как система сбора и интеграции пространственной и атрибутивной информации о состоянии этнических, демографических и миграционных процессов региональных столиц, в едином хранилище данных для проведения пространственно-временного анализа, визуализации и моделирования этнодемографических процессов. В основу функционирования геоинформационного мониторинга положены ведущие принципы поэтапного планирования ГИС, предложенные Р. Томлинсоном [9]. Концептуальная схемы ГИС-мониторинга основана на методиках ранее разработанных концептуальных схем полимасштабного геоинформационного мониторинга авторского коллектива [2,6,7,10]. Основа построения системы ГИС-мониторинга базируется на структурно-функциональном и атрибутивном подходах. Основными условиями мониторинга являются – иерархичность пространственных уровней, широкий набор источников исходных данных, возможность проведения анализа, моделирования и визуализации трансформации этнодемографической структуры населения.

Концептуальная схема геоинформационного мониторинга трансформации этнодемографической структуры населения региональных столиц, состоит из двух базовых блоков - организационного и блока моделирования и визуализации.

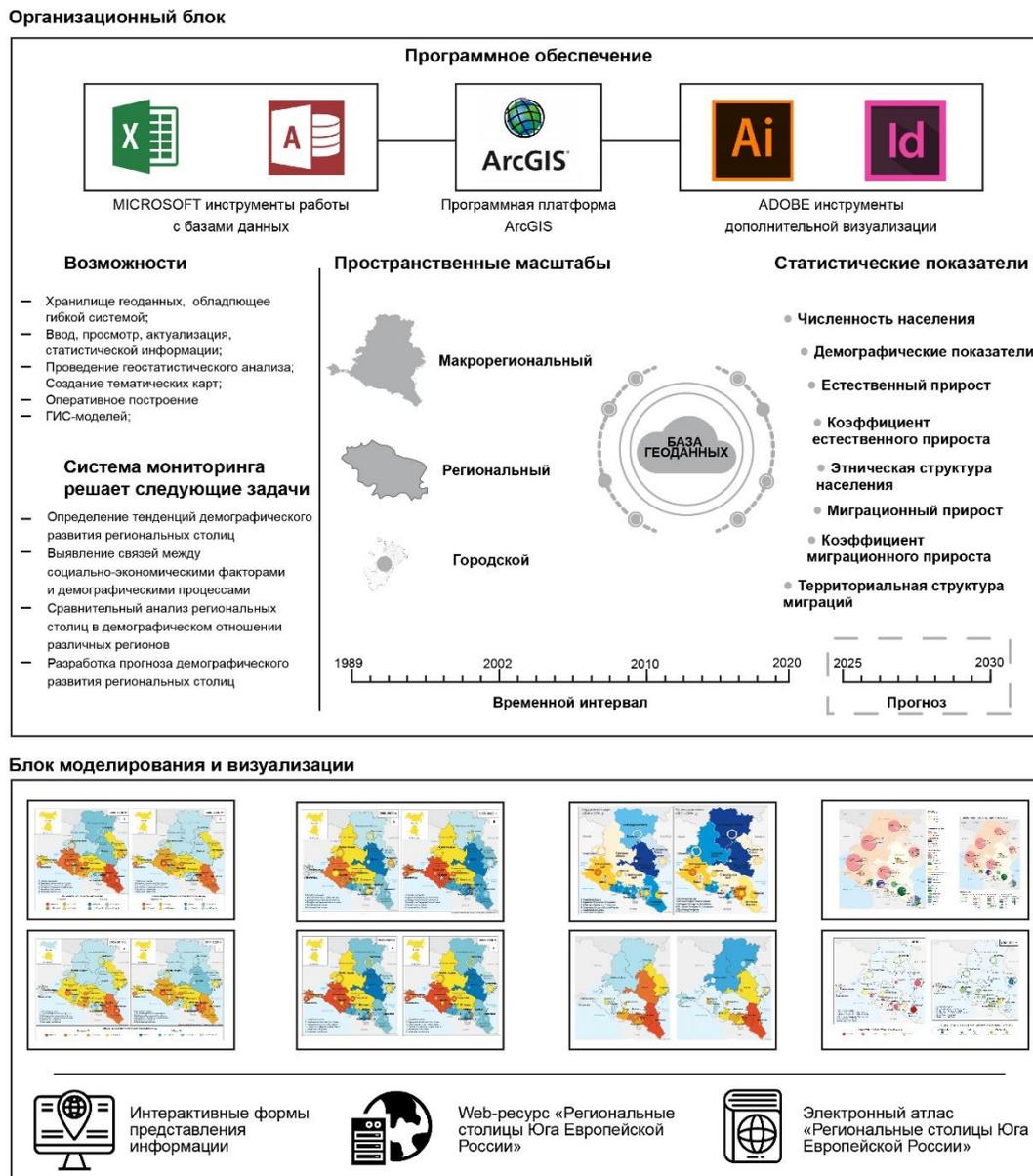


Рисунок 1. Концептуальная схема геoinформационного мониторинга трансформации этнодемографической структуры населения региональных столиц Юга Европейской России, составлено автором

Организационный блок включает в себя узел программного обеспечения, в нашем случае это – функции и инструменты, основанные на программной платформе ArcGIS (Arc Map, ArcGIS Pro) фирмы «ESRI». Для работы с базами данных дополнительно используется программное обеспечение Microsoft Excel и Microsoft Access. Инструментами дополнительной визуализации для обработки картографических моделей выступают Adobe Illustrator и Adobe InDesign.

Центральным узлом концептуальной схемы является хранилище пространственных данных (база геоданных), в которой предусмотрены возможности хранения и использования различных типов информации (статистических, документальных, данных ДДЗ, и др.) об исследуемых процессах. В Базе данных отражены показатели численности населения, естественного и миграционного прироста, как в относительных, так и в абсолютных показателях, территориальная структура миграций, этническая структура населения, за

период с 1989 по 2020 г. База геоданных имеет сложную структуру и включает разнородные качественные и количественные данные.

Блок моделирования и визуализации подразумевает набор инструментов, с помощью которых осуществляются разработка и создание визуальных моделей (карты, схемы, графики и др.). Картографирование этнодемографических и миграционных процессов осуществляется с помощью разных приемов. Способы качественного и количественного фона, точечный, ареалов, изохрон, анаморфозы, картодиаграммы, и т.д.

Разработанная концептуальная схема и проведенный геоинформационный мониторинг позволили сделать вывод о том, что:

- Динамика численности населения в региональных столицах имеет как схожие с регионами, так и отличительные черты. В 6 городах численность населения сократилась: в Нальчике -35 тыс. чел., Майкопе -15 тыс., Владикавказе -12 тыс., -Элисте 1 тыс., Симферополе -1,5 тыс., Волгограде -2 тыс. В большей части региональных столиц численность населения выросла: Краснодар +286 тыс. чел. Махачкала +141 тыс. чел., Грозный +95 тыс. чел., Ставрополь + 95 тыс. чел., Ростов-на-Дону +69 тыс. чел. Астрахань + 25 тыс. чел. Магас +11 тыс., Пятигорск +7 тыс., Черкесск + 7 тыс. чел. Ситуация в региональных столицах не всегда совпадает с показателями в регионе, так в Ростовской области численность населения сократилась (-4,68%), в региональной столице г. Ростов-на-Дону выросла на (+6,52%). Противоположная ситуация складывается в Адыгее, где в регионе численность населения выросла (+3,57%), а в региональной же столице г. Майкоп сократилась на (- 9,85%).

- Анализ миграционной ситуации в региональных столицах показал, что в миграционном отношении данная территория заметно дифференцирован. На Юге Европейской части концентрируется значительная часть миграционного прироста России. В частности, в период 2010-2020 гг. 231,6 тыс. чел. или 9,6% от общероссийского миграционного прироста. Важной территориальной особенностью миграционных процессов является различия в миграционной ситуации между равнинной и горной частями. В равнинной части расположены ареалы с устойчивым миграционным приростом, в первую очередь Краснодарский край, а также Ростовская область, Ставропольский край и регионы с отрицательным сальдо миграции (Волгоградская, Астраханская область, Калмыкия); горная зона характеризуется устойчивым отрицательным сальдо миграции (исключение составляет Адыгея и Ингушетия). Говоря о столицах, имевших высокий миграционный прирост наиболее ярко выделяется г. Краснодар [8].

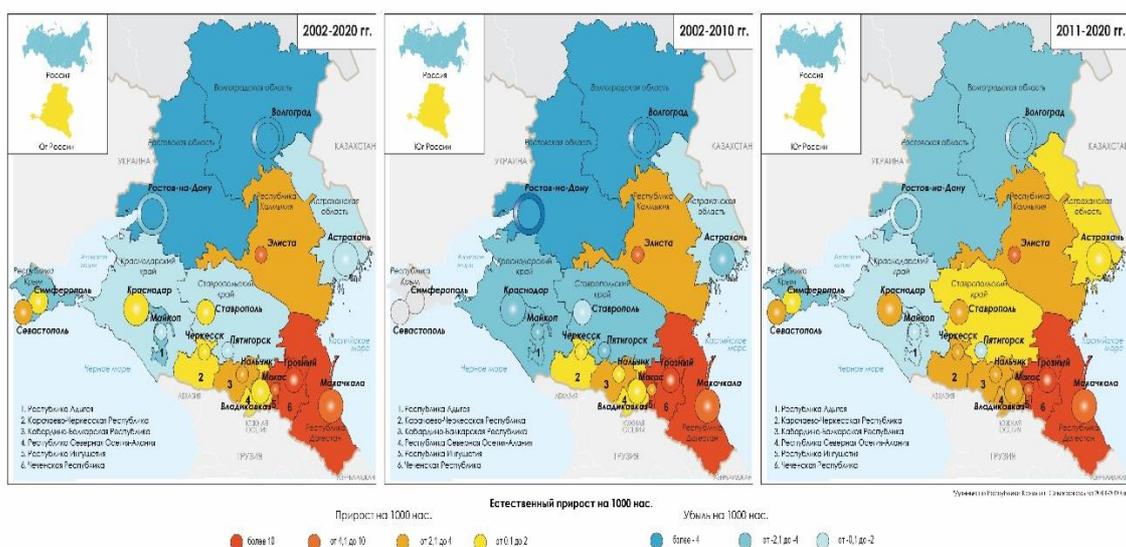


Рисунок 2. Естественный прирост населения регионов и региональных столиц Юга Европейской России, составлено автором по [11]

- Анализ демографической ситуации в региональных столицах Юга Европейской России, показал, довольно яркую пространственную дифференциацию характерную как большому количеству субъектов, так и столиц. Большинству равнинных региональных столиц характера естественная убыль населения: Астрахань, Симферополь, Пятигорск, Ростов-на-Дону, Севастополь, Волгоград, и только для 3-х столиц равнинной части характерен естественный прирост Краснодар, Ставрополь, Элиста. В столицах горных республик ситуация противоположная, большинству характерен естественный прирост населения: Черкесск, Владикавказ, Нальчик, и наиболее высокие показатели в г. Магас, Махачкала, Грозный. Единственная региональная столица в данной категории с отрицательными показателями это г. Майкоп, ему характерна естественная убыль населения, как и Адыгее в целом.

Таким образом, можно сказать о том, что геоинформационный мониторинг трансформации этнодемографической и миграционной структуры населения в региональных столицах Юга Европейской России, основываясь на полимасштабном подходе, позволяет проводить пространственный анализ этнодемографических и миграционных процессов на различных территориальных уровнях; макрорегиональном (Юг Европейской России); региональном (субъекты России), городском (региональные столицы). Данный подход дает возможность наиболее комплексно изучать трансформацию этнодемографической структуры населения.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-35-90069 «Аспиранты». «Трансформация этнодемографической структуры населения в региональных столицах Юга Европейской России».

Список литературы:

- [1] Белозеров В.С., Панин А.Н., Приходько Р.А., Чихичин В.В., Черкасов А.А., Махмудов Р.К., Корнева Л.И., Супрунчук И.П. Этнический атлас Ставропольского края. Ставрополь, 2014, – 304 с.
- [2] Белозеров, В. С. Черкасов А. А. Геоинформационный мониторинг и моделирование миграционных и этнических процессов в России // Миграция как ресурс социально-экономического и демографического развития: Сборник статей: Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Экон-Информ", 2019. – С. 34-40.
- [3] Лексин В. Н. «Региональные столицы» в экономике и социальной жизни России. Вопросы экономики. 2006; №7. С. 84–93.
- [4] Мкртчян Н. В., Внутророссийская миграция в региональных столицах и нестоличных территориях. 2018, №16, С. 568–585.
- [5] Мкртчян Н. В., «Миграция и субурбанизация в региональных столицах и пригородных территориях России// «Пригородная революция» в региональном срезе: периферийные городские территории на постсоветском пространстве. 2019, С. 14-21.
- [6] Панин А. Н., «Атласная информационная система «Этнодемографические процессы в Ставропольском крае»» // дис. кандидата географических наук: 25.00.24 / Панин Александр Николаевич. Ставрополь, 2005. – 149 с.
- [7] Раужин И. Г. Полимасштабный мониторинг демографических процессов в России с использованием геоинформационных технологий: дис. кандидата географических наук: 25.00.24 / Раужин Игорь Геннадьевич. Ставрополь, 2011. – 214 с.
- [8] Сопнев, Н. В. Миграционные процессы в региональных столицах Юга Европейской России / Н. В. Сопнев, В. С. Белозеров // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. – 2021. – Т. 7. – № 2. – С. 176-191.
- [9] Томлинсон Р. «Думая о ГИС: Планирование ГИС: руководство для менеджеров». Редлендс, Калифорния: ESRI Press. 2004 г. – 249 с.

[10] Черкасов А. А. Геоинформационный мониторинг демографических процессов в регионах Юга Европейской России / А. А. Черкасов, В. С. Белозеров, Н. А. Щитова, Н. В. Сопнев // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2020. – Т. 26. – № 1. – С. 127-140. – DOI 10.35595/2414-9179-2020-1-26-127-140.

[11] Население: Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/efficiency/# (Дата обращения 15.11.2021).

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОУРБАНИСТИКА

УДК 911.375.62

ТРАНСФОРМАЦИЯ МАРГИНАЛЬНЫХ ГОРОДСКИХ ПРОСТРАНСТВ ПОСТСОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ ВАРШАВЫ В КУЛЬТУРНО-КРЕАТИВНЫЕ (НА ПРИМЕРЕ РАЙОНА ПРАГА)

TRANSFORMATION OF POST-SOCIALIST WARSAW MARGINAL URBAN SPACES INTO CULTURAL AND CREATIVE ONES (ON THE EXAMPLE OF PRAGA DISTRICT)

Авдеев Кирилл Данилович

Avdeev Kirill Danilovich

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

Moscow, Lomonosov Moscow State University

avdeev_k@bk.ru

Научный руководитель: Дохов Руслан Ахмедович

Research advisor: Dokhov Ruslan Akhmedovich

Аннотация: В статье рассмотрены механизмы образования креативных районов, их связь с городской идентичностью, разобраны подходы к пониманию маргинальности территории в целом, а также выявлены сценарии взаимодействия этих двух категорий, характерные для постсоциалистических городов.

Abstract: The article examines the mechanisms of formation of creative districts, their connection with urban identity, analyzes approaches to understanding the marginality of the territory as a whole, and also identifies scenarios of interaction between these two categories that are characteristic of post-socialist cities.

Ключевые слова: постсоциализм, симулякризация, креативные индустрии, Прага, Варшава, гетто, геттоизация

Keywords: post-socialism, simulacrization, creative industries, Warsaw, ghetto, ghettoization

В последние два десятилетия активно изучается феномен креативной экономики или экономики знаний, как наиболее быстро развивающего сектора экономики. Эксперт Всемирного банка Чарльз Лэндри акцентировал внимание, что развитие современных городов зависит от уровня развития городской среды, на первое место выходят человеческие способности и мотивации, вытесняя на второй план инфраструктуру, природные ресурсы и прочие традиционные элементы развития [1].

Важность развития и специфики творческих индустрий и креативного класса как драйверов территориального развития актуализировалась во время пандемии COVID-19, когда жители пригородов, в том их неблагополучной части, оказались замкнуты в пределах своих районов. Под пригородами, в данном случае, понимаются спальные районы, в том числе находящиеся в пределах городской черты.

Но несмотря на актуальность темы в современных урбанистических исследованиях, работы по ней посвящены в преобладающей доле «западным» городам. Постсоциалистические города относительно мало исследованы несмотря на то, что имеют ряд специфических черт. В качестве объекта изучения были выбраны периферийные районы постсоциалистической Варшавы, концентрирующие в себе проявления креативности и при этом находящиеся в неблагополучном социально-экономическом положении.

В работе рассмотрен процесс формирования культурно-креативных и маргинальных районов, специфика и общие черты их развития в контексте постсоциалистического развития стран; выявлены некоторые сценарии гармоничного формирования культурно-креативных кварталов на периферии крупных постсоциалистических городов, созданию на их месте локальных драйверов развития.

Для начала следует задать онтологические рамки существующих постсоциалистических городов, пребывающих в значительной мере в постмодерновой реальности. Постмодерн характеризуется симулякризацией, то есть растущей восприимчивостью окружающего мира, в целом, и пространства, в частности, как набора симулякров, не имеющих оснований в реальности и совмещающих в себе наслоения различных культур. Симулякризация культуры позволяет признать нематериальную ценность места, увеличить его притягательность. Образованные симулякры обретают денежную стоимость и фактически становятся товарами, покупаемыми и продаваемыми на рынке, следовательно, непосредственно влияют на развитие территории.

Культурно-креативные индустрии используют сложившиеся симулякры и позволяют за счёт них оживить экономику территории (происходит производство товаров и услуг с высокой добавленной стоимостью), а также местный рынок труда за счёт создания дополнительных рабочих мест и возможности для саморазвития. Креативные индустрии продвигают культуру отдельных территорий и повышают туристической привлекательности, развитие, редевелопмент, брендинг и ребрендинг, что существенно важно для неблагополучных частей городских районов. В постсоциалистических странах специфика заключается в том, что эти территории образовались в ходе сравнительно недавней дифференциации в окраинных районах городских центров, на полупериферии.

Неблагополучность таких маргинальных районов, называемыми часто «гетто», становится концептом, также постепенно симулякризованным обществом. Маргинальность неблагополучных районов не представляет собой настолько существенную проблему какой она представляла в прошлом веке и сейчас зачастую становится перформативом, подкреплённым стереотипами о каком-либо конкретном районе [4]. Негативная коннотация часто отпугивает крупных инвесторов, что способствует развитию подпольного и «клубного» бизнеса, что, например, хорошо видно на примере рассмотренного района Варшавы — Праги. В свою очередь, социальная сегрегированность от центра городской жизни ведёт к тому, что падает качество социальной инфраструктуры района и понижается доля занятых на территории самого района, во многих случаях не уделяется должное внимание сохранению архитектурного фонда и культурно-исторического наследия, что представляет иногда физическую опасность, например, обрушения фасадов, для местных жителей.

Ведущими факторами преобразования таких районов являются внутренние, обеспечиваемые особенностями развития постсоциалистических городов. В качестве значительного преимущества выделяется развитое социальное разнообразие в городских пригородах и периферии крупных городов вследствие краха социалистического централизованного уклада общества. Кроме того, это разнообразие только усилилось после смены политических режимов, отчего некоторые исследователи называют этот феномен «постсоциалистическим парадоксом» [8].

Для анализа городских районов использовались материалы аналитики электорального ландшафта Варшавы от Мариуша Ковальского и Томаша Зарицкого, специалистов по электоральной географии Польши [11, 5]. Согласно их выводам, проблемными зачастую являются районы, где превалирует правоориентированный электорат — Воля, Грохув, Охота, Северная Прага. Электоральная внутригородская география довольно хорошо отражает культурные отличия внутригородских районов. Электоральное поведение чётко коррелирует с появлением кластеров характерных социальных групп. Электоральные расколы становятся важным элементом социальной дифференциации населения, а также важным и одновременно синтетическим показателем экономического положения лиц, населяющих отдельные районы города.

В целом подобная дифференциация согласуется с постсоциалистическим «тройным переходом» по С. Цвенковой [10]. Резкое ослабление государственного контроля над рынком жилья привело к внутренней дифференциации и закономерному вытеснению маргинальных групп населения на окраины города. Как следствие в Варшаве произошла коммерциализация и регенерация центра города, правобережная часть как Старого, так и Нового города превратилось в устойчивые пригороды левобережного центра.

Относительная центральность правобережья наблюдается лишь в Южной Праге, она сильно дифференцирована по политическим предпочтениям и является своего рода субцентром политической активности заречной части Варшавы, то есть район Прага в некотором смысле представляет из себя в том числе узел субурбанизации, расположенный буквально в старой городской черте. Поэтому далее для рассмотрения был выбран именно район Праги, как наиболее интересный результат городских постсоциалистических трансформаций в Варшаве.

Дополнительно, исследовав местные СМИ, городские влоги местных блогеров, отзывы местных жителей и туристов о разных районах Варшавы, был выявлен район, который имеют негативную коннотацию как самого неблагополучного — уже ранее сказанный заречный район Прага [9, 6, 3].

Прага — исторический район, расположенный на правом, восточном берегу Вислы. Ранее представлял собой отдельный город (предместье). Ныне его территория разделена на дзельницы (городские административно-территориальные единицы второго порядка в Польше) Прага Северная и Прага Южная. Причина депрессивности района заключается в неравномерном развитии Варшавы после Второй мировой войны. Правый берег город был практически нетронут бомбардировками, в то время как левобережье было уничтожено на 80 %.

Район Прага — яркий пример *underground*-культуры по заявлениям нескольких изданий по стрит-арту, о чём свидетельствуют, в том числе, муралы на основных улицах района — «Brzeska» и др. Гуляя по району, можно также насладиться работами известных мировых художников стрит-арта, среди которых: Эрнест Захаревич, Конор Харрингтон и Себастьян Веласко. Меломанов порадует музыкальный магазин «Płyty Gramofonowe» с большой коллекцией виниловых пластинок, кассет и дисков. Помимо прочего также разнообразны малые архитектурные формы, памятники, граффити, инсталляции. В этом же районе были сняты известные польские фильмы «Пианист» и «Корчак» [2].

Помимо культурных особенностей район выделяется и архитектурным наследием, так как эта часть города менее всего была затронута Второй мировой войны. Район, по утверждению местных блогеров, является тихим и немногочисленным, располагаясь относительно близко к центру города.

«Тишина» пражского ландшафта содержит в себе и негативные краски, так как инвестиционно это такое же тихое место. Многие здания требуют реставрации или реновации, существенную проблему представляют собой обрушение фасадов зданий, которые являются «лицом» района. В целом, при этом помимо историко-архитектурного наследия, представленный в основном церквями да костёлами, имеется и другие потенциальные драйверы территориального развития, например, местный зоопарк. То есть среда довольно разнообразна, но имеет ярко выраженные черты депрессивности.

Вечером и ночью Прага преобразуется и становится «тусовочным» местом. Отличительная черта местных заведений — дешёвизна. Объясняется это тем, что в районе дешёвая недвижимость и он располагается наиболее близко к центру.

Крайне важно, что кейс Праги не уникален для постсоциалистического пространства, аналогичные методы ревитализации можно использовать для трансформации неблагополучных районов крупных постсоциалистических городов. При этом необходимо учитывать уникальность отдельно взятого района и использовать эти уникальные черты для

коммодификации городских мест, обеспечивая разнообразность городской среды города в целом.

Наличие такого разнообразия является необходимым условием для образования креативных индустрий, а размытость понятия маргинальности не даёт объективных фактов, указывающих на неблагополучность районов, населённых носителями разных культур и моральных ценностей. Создание устойчивой идентичности районов обеспечивает дальнейшее развитие креативного района. Она должна играть существенную роль в ревитализации маргинальных районов постсоциалистических городов [7].

Таким образом были рассмотрены механизмы образования креативных районов, их связь с городской идентичностью, разобраны подходы к пониманию маргинальности территории в целом, а также выявлены сценарии взаимодействия этих двух категорий, характерные для постсоциалистических городов. Преобразование маргинальных городских кварталов постсоциалистических городов в культурно-креативные, создание на их месте локальных драйверов развития не просто возможно, а необходимо для гармоничного развития современной городской среды.

Список литературы:

- [1] Лэндри Ч. Креативный город. — М.: Классика-XXI, 2006. — 399 с.
- [2] Не/столица стрит-арта — гайд по муралам Варшавы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://34travel.me/post/strit-art-warszawa> (дата обращения: 23.11.2020)
- [3] Прогулка по самому опасному и неухоженному району Варшавы. [Электронный ресурс]. URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5f2b0063439af25b3a4a6263/progulka-po-samomu-opasnomu-i-neuhojennomu-raionu-varshavy-5f69099a94e9b0682f47ed05> (дата обращения: 23.02.2021)
- [4] Чернышева Л. А. Российское гетто: воображаемая маргинальность новых жилых районов // Городские исследования и практики. — 2019. — Т. 4. — № 2. — С. 37–58. DOI: <https://doi.org/10.17323/usp42201937-58>
- [5] Kowalski M. Geografia wyborcza Polski: Zróźnicowanie przestrzenne zachowań wyborczych Polaków w okresie 1989–1998. // Badania geopolityczne — №7. — Warszawa: IGiPZ PAN, 2000.
- [6] Meet My Hood - Praga-Północ, Warszawa. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=MR4FuFpb5n8> (дата обращения: 16.01.2021)
- [7] Mommaas H. Spaces of Culture and Economy: Mapping the Cultural-Creative Cluster Landscape // Creative Economies, Creative Cities. — 2009. — P. 45–59.
- [8] Musterd S. Growing Socio-Spatial Segregation in European Capitals: Different Government, Less Mitigation. / ed. by Mamadouh V. and Van Wageningen A. // Urban Europe — Amsterdam University Press, Amsterdam, 2016. — P. 251–258.
- [9] Praga jest jakaś inna. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=teRLL2n09uM> (дата обращения: 02.01.2021)
- [10] Tsenkova S. Managing change: the comeback of post-socialist cities // Urban Research & Practice. — 2008. — № 3. — С. 1–18.
- [11] Węclawowicz G., Jarosz A., Śleszyński P. Wybory parlamentarne 1991 i 1993. // Atlas Warszawy. — Warszawa: IGiPZ PAN, 1998.

УДК 910.3

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРОДСКИХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ (НА ПРИМЕРЕ ТВЕРИ)

EVALUATION OF THE FUNCTIONAL USE OF URBAN PUBLIC SPACES (ON THE EXAMPLE OF TVER)

Глушкова Мария Андреевна
Glushkova Maria Andreevna
г. Тверь, Тверской государственный университет
Tver, Tver State University,
magluskowa@yandex.ru

Научный руководитель: д.г.н. Богданова Лидия Петровна
Research advisor: Professor Bogdanova Lidiya Petrovna

Аннотация: Исследование посвящено проблеме оценки функционального использования общественных пространств. В статье использован метод визуально-оценочного наблюдения и на его основе выявлены основные функции и цели использования жителями общественных пространств.

Abstract: The study is devoted to the problem of assessing the functional use of public spaces. The article uses the method of visual-evaluative observation and on its basis identifies the main functions and purposes of the use of public spaces by residents.

Ключевые слова: общественные пространства, функциональное использование, функции общественных пространств, цели использования

Keywords: public spaces, functional use, functions of public spaces, purposes of use

Актуальность проблемы изучения общественных пространств связана с реализацией национальных проектов по формированию комфортной среды городов России, где особое внимание уделяется жителям города, их деятельности и условиям проживания. Целью данного исследования является выявление функционального использования общественных пространств Заволжского района города Твери на основе визуально-оценочных наблюдений.

Методическую основу исследования составил Стандарт комплексного развития территорий, в котором представлены рекомендации по развитию территорий в пределах жилой и многофункциональной застройки, а также по благоустройству общественных пространств в городе. В рекомендациях выделены виды общественных пространств и их определения [3].

На основе материалов Генерального плана Твери и других картографических материалов в пределах Заволжского района города были выявлены следующие общественные пространства (рисунок 1):

1. Набережная Афанасия Никитина
2. Бульвар Шмидта
3. Сквер на улице Благоева на пересечении с улицей Горького
4. Сквер Апостола Филиппа
5. Площадь Мира
6. Сквер им. Ниловского
7. Сквер Ветеранов войны и труда
8. Площадь Конституции
9. Сквер Вагоностроителей
10. Сквер Домостроителей

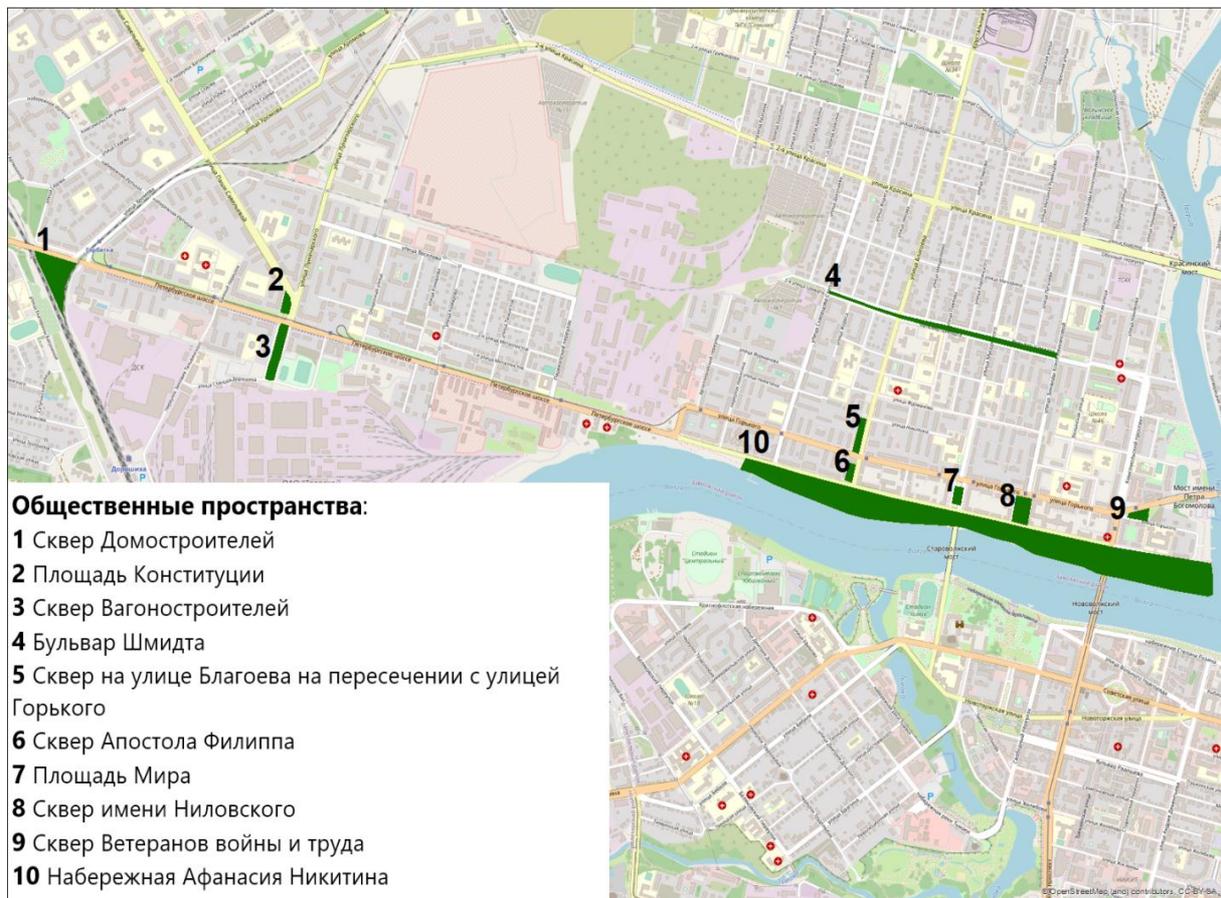


Рисунок 1. Общественные пространства Заволжского района города Твери, составлено автором

На основе опыта изучения общественных пространств, представленных в публикациях [1,2], были выделены функции общественных пространств и виды их использования. Составленный набор функций и видов использования общественных пространств позволил провести визуально-оценочное исследование конкретных объектов на территории Заволжского района города Твери. Выделены цели посещения общественных пространств, виды и интенсивность использования.

Наиболее активно используется жителями района и всего города набережная Афанасия Никитина – единственное в районе общественное пространство общегородского уровня. Это многофункциональное пространство, которое жители посещают с разными целями: проведение городских развлекательных и спортивных мероприятий, занятия спортом, посещение кафе, ресторанов и др. Также достаточно хорошо используются горожанами бульвар Шмидта, сквер Вагостроителей и сквер имени Ниловского, где целями посещения являются в основном прогулки и отдых на территории.

Менее используемыми общественными пространствами являются сквер Ветеранов войны и труда, площадь Конституции, сквер Домостроителей и сквер на улице Благоева. Причиной низкой посещаемости является необустроенность данных общественных пространств.

Сквер Апостола Филиппа жители практически не посещают из-за предпочтения для отдыха набережной Афанасия Никитина, а площадь Мира не посещают из-за сложной доступности.

В соответствии с целями и видами использования были определены функции городских общественных пространств (таблица 1).

Таблица 1. Функции и виды использования рассматриваемых общественных пространств, составлено автором

Общественное пространство	Функции	Виды использования
Общественные пространства общегородского значения		
Набережная Афанасия Никитина	рекреационная	отдых на свежем воздухе, прогулки с детьми и др.
	событийная	проведение городских развлекательных и спортивных мероприятий
	коммерческая (размещение объектов питания, клубных заведений)	посещение кафе, ресторанов, др.
	спортивно-оздоровительная	занятия спортом (на площадках и дорожках); пляжный отдых летом
	экологическая	эстетическое удовольствие от зеленой зоны, защита от шума и пыли
Общественные пространства районного значения		
Бульвар Шмидта	пешеходная	транзитное движение пешеходов
	рекреационная	прогулки, отдых на части бульвара, засаженной деревьями
	транспортно-транзитная	разделение транспортных потоков
	экологическая	зеленые насаждения обеспечивают защиту от шума и пыли
Сквер Ветеранов войны и труда	пешеходная	транзитное движение пешеходов (от жилых зданий к автобусным остановкам)
	рекреационная	использование ограничено, территория не оборудована для отдыха
	экологическая	зеленые насаждения обеспечивают защиту от шума и пыли
Площадь Конституции	пешеходная	транзитное движение пешеходов
	рекреационная	территория практически не используется, для отдыха не оборудована
Сквер Вагоностроителей	рекреационная	отдых, прогулки с детьми и др.
	пешеходная	транзитное движение пешеходов
	экологическая	зеленые насаждения обеспечивают защиту от шума и пыли
Сквер Домостроителей	пешеходная	транзитное движение пешеходов
	рекреационная	территория практически не используется, для отдыха не оборудована
	экологическая	зеленые насаждения обеспечивают защиту от шума и пыли
Сквер на улице Благоева на пересечении с улицей Горького	пешеходная	транзитное движение пешеходов (от жилых зданий к автобусным остановкам)
	рекреационная	территория практически не используется, для отдыха не оборудована

	экологическая	зеленые насаждения обеспечивают защиту от шума и пыли
Сквер Апостола Филиппа	пешеходная	транзитное движение пешеходов
	рекреационная	ограниченное использование, горожане предпочитают для отдыха набережную
	экологическая	зеленые насаждения обеспечивают защиту от шума и пыли
Площадь Мира	транспортно-транзитная	разделение транспортных потоков
	рекреационная	использование ограничено из-за сложной доступности
	эколого-эстетическая	сквер оформляет площадь и обеспечивают защиту от шума и пыли
Сквер им. Ниловского	рекреационная	используется для отдыха и прогулок (кормление уток)
	пешеходная	транзитное движение пешеходов
	транспортно-транзитная	разделение транспортных потоков
	эколого-эстетическая	сквер оформляет площадку и обеспечивают защиту от шума и пыли

Наиболее разнообразным набором функций обладает набережная Афанасия Никитина, основные функции которой рекреационная и событийная. Второе место по набору функций занимают бульвар Шмидта и сквер им. Ниловского, у которых главные функции – пешеходная и рекреационная. Остальные рассматриваемые общественные пространства имеют более простой набор функций, основной из которых является пешеходная. Стоит отметить площадь Мира, которая также имеет небольшой набор функций, но основной является транспортно-транзитная функция, означающая разделение транспортных потоков.

Список литературы:

- [1] Разработка тактических программ повышения качества городской среды: методическое пособие. Спб.: Институт территориального планирования «Урбаника», 2017. с. 27.
- [2] Абайдулова Д.А., Куспангалиев Б.У., Мусабаева В.А. Открытые городские пространства через призму соучаствующего проектирования: классификация и функции общественных городских пространств//Системные технологии. 2020. №2. с. 55-60.
- [3] Стандарт комплексного развития территорий/Дом.РФ [Электронный ресурс] URL: <https://xn--d1aqf.xn--p1ai/urban/standards/printsipy-kompleksnogo-razvitiya-territoriy/> (дата обращения: 15.01.22).

УДК 658.29

ОСОБЕННОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИЙСКИХ ГОРОДОВ

FEATURES OF TRANSFORMATION OF INDUSTRIAL TERRITORIES IN RUSSIAN CITIES

*Гольденберг Леонид Маркович
Goldenberg Leonid Markovich*

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University,
leonid.goldenberg@outlook.com

Научный руководитель: Зиновьев Андрей Станиславович
Research advisor: Zinoviev Andrey Stanislavovich

Аннотация: В данной статье рассмотрены причины реновации промышленных строений в городе и современные варианты их трансформации. На их основе предложена методика оценки эффективности современной реновации промышленных участков и приведена сравнительная оценка данного опыта на территории российских городов.

Abstract: This article focused on the reasons for the renovation of industrial buildings in the city and modern options for their transformation. Based on them, a methodology for evaluating the effectiveness of modern renovation of industrial sites is proposed and a comparative assessment of this experience on the territory in Russian cities is given.

Ключевые слова: трансформация, деиндустриализация, городская среда

Key words: transformation, deindustrialization, urban environment

Сегодня постиндустриальная стадия развития экономики нивелирует значимость промышленности для городского развития, что ведет к значимым трансформациям в облике современных городов. Преобразование и дальнейшее развитие деградирующих промышленных территорий одни из ключевых градостроительных задач для властей многих городов России.

Причины реновации индустриальных пространств на территории города. В работе были установлены причины трансформации промышленных пространств на территории городов: от социально-экономических и градостроительных до историко-культурных и средовых. Первая – снижение доли промышленного сектора, переход производителей в инновационную индустрию, высокая конкуренция и, соответственно, закрытие заводов, что приводит к появлению на карте города невостребованных пространств, которые становятся препятствиями для развития общественной жизни, отрицательно влияют на её качество.

Другой причиной появления депрессивных пространств – смена курса экономики. С одной стороны, процесс рассматривается как положительный, который отражает степень зрелость экономики, с другой – как негативный, связанный с низкими экономическими показателями, также влияние оказывают институциональные механизмы. Распад СССР оказал существенное влияние на промышленный сектор, что выразилось в частичной или полной остановке огромного числа индустриальных предприятий. Это стало результатом социальных потрясений и нового экономического уклада, где продукция заводов была вытеснена более дешевым и качественным импортным товаром или совсем не востребована.

Локальный характер имеет деиндустриализация в крупных городах. Она заключается в переносе промышленных объектов из центра на периферию или за границы города. Участки в центральной части можно рассматривать в качестве ценного пространственного и средового ресурса для последующего развития территории. Использование подобных внутренних ресурсов позволяет сдерживать стремительный характер развития города за его границы. Подобная проблема сложилась в старопромышленных районах России, где трансформация деградирующих территорий является единственным выходом из состояния нехватки земли и большого числа ветхих сооружений.

Экономическая нецелесообразность строительства и использования строений заключается в отсутствии финансирования, ошибках в процессе строительства, неконкурентоспособности, потере объектами своих первоначальных целей, изменении условий рынка. Следует отметить и другие причины: историко-культурные – необходимость реконструкции промышленных объектов, имеющих статус архитектурного и культурного памятника, т.к. строения могут нести в себе ценный средовый ресурс; градостроительные –

перспективы территории, занимаемой промышленным комплексом, малая эффективность и неудобство расположения объектов; технологические – необходимость развития процесса производства и введение инновационных технологий.

Методы трансформации промышленных зон на территории города. Сохранение промышленной функции предприятий – внедрение уже существующих депрессивных индустриальных пространств в городскую среду. Основные принципы, актуальные для данного метода реновации: воссоздание комплекса строений, как памятника истории и архитектуры, исторического духа места, его смыслового значения для городской среды и общества (мемориальный подход). Промышленные пространства содержат фрагменты исторического наследия, несут важные с точки зрения самоидентификации горожан данные; развитие производственного процесса и внедрение новых технологий (принцип модернизации); перепрофилирование производства с учетом современных тенденций и максимально возможной подвижности системы; интеграция производства и его территории в окружающую городскую среду с учетом улучшения инфраструктуры и оказываемого влияния на его доступность и открытость городу, их влияния на социальную среду и человека; разработка проектов трансформации на основе принципов устойчивого развития; использование прогрессивных экологических мер при реконструкции промышленных объектов.

Частичное сохранение промышленного потенциала (рефункционализация). Объект, утративший прежние темпы производства или заброшенный, перепрофилируют в строение с иной функцией, частично оставляя его наполнение прежним. Характеризуется следующими принципами: трансформация планировочной структуры с вычлениением и сохранением основополагающих планировочных параметров; создание на территории действующих производств многофункциональных общественных пространств.

Полное изменение функционального назначения территории. На сегодняшний день данный принцип является самым распространенным и используемым из всех, а также требующим больших трудо- и капиталовложений, чем другие методы. Подразумевает существенное видоизменение территории и объектов, изменение их функционального назначения в городской среде. Зачастую используется исключительно земельный участок, промышленные объекты подвергаются демонтажу. Основные методы преобразования промышленных территорий с полной рефункционализацией: полный демонтаж; перепрофилирование существующих памятников промышленного наследия.

Основные варианты развития индустриальных объектов: преобразование в *общественно-деловые и торгово-развлекательные зоны*; преобразование в *жилые массивы*, который имеет больший объем применения, чем остальные варианты, но данное преобразование имеет и отрицательные последствия – создание жилых массивов в центральной части города приведет к существенной концентрации населения и дополнительной инфраструктурной нагрузке в городском каркасе; *экологическая реабилитация территории и преобразование в зону зеленых насаждений*, имеющий как рекреационное, так и экономическое значение.



Рисунок 1. Схема реализации проекта реновации промышленных зон, составлено автором

Методика оценки эффективности современной реновации промышленных территорий. На основе труда Рабцевич и Каржавина [1] автором предложена схема оценки эффективности проекта реновации промышленных территорий от его фундамента – обоснования цели, до анализа полученных данных и оценки целесообразности примененных методов трансформации (рисунок 1). После составления схемы осуществления реновации или же проведения последней необходимо осуществить итерацию, начиная с аргументации осуществления трансформации, для определения проблемных мест проекта. Оценка экономической и социальной рентабельности предполагает установление суммарных затрат на трансформацию и достигнутых социально-экономических результатов. Прикладная рентабельность означает практическое значение реновации для развития территории и близлежащих участков.

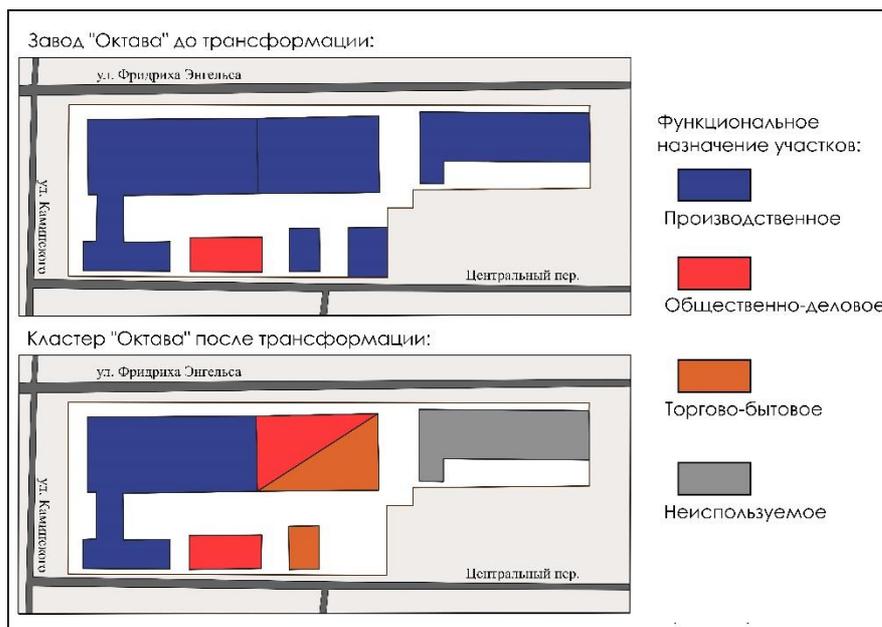


Рисунок 2. Метод частичного сохранения промышленного функционала, составлено автором

Сравнительная оценка опыта реновации промышленных территорий в российских городах. Основываясь на предложенную методику, была проведена сравнительная оценка опыта реновации промышленных территорий российских городов, где каждый пример соответствует одному направлению трансформации. Формирование индустриального кластера «Октава» в Туле – пример реновации с применением метода частичной рефункционализации. Выбор места обусловлен расположением предприятия в историческом центре Тулы, что позволяет сохранить его дух, положительно влияет на внешний облик и повышает уровень привлекательности города. Был использован принцип частичной рефункционализации промышленной функции, так как стояла задача соединить новый кластер с деятельностью завода (рисунок 2). Вследствие реновации предприятие увеличило объемы производства, а концепция кластера была реализована. Помимо возрождения производства и создания общественного пространства, проект эффективно выполняет и социальные функции: культурный центр, сочетающий в себе образовательные функции, является удачным ответом на демографические и социально-экономические проблемы региона, где отток молодежи существенен. Проект стремится популяризовать промышленность и индустриальный дизайн, создать центр притяжения для жителей и гостей.

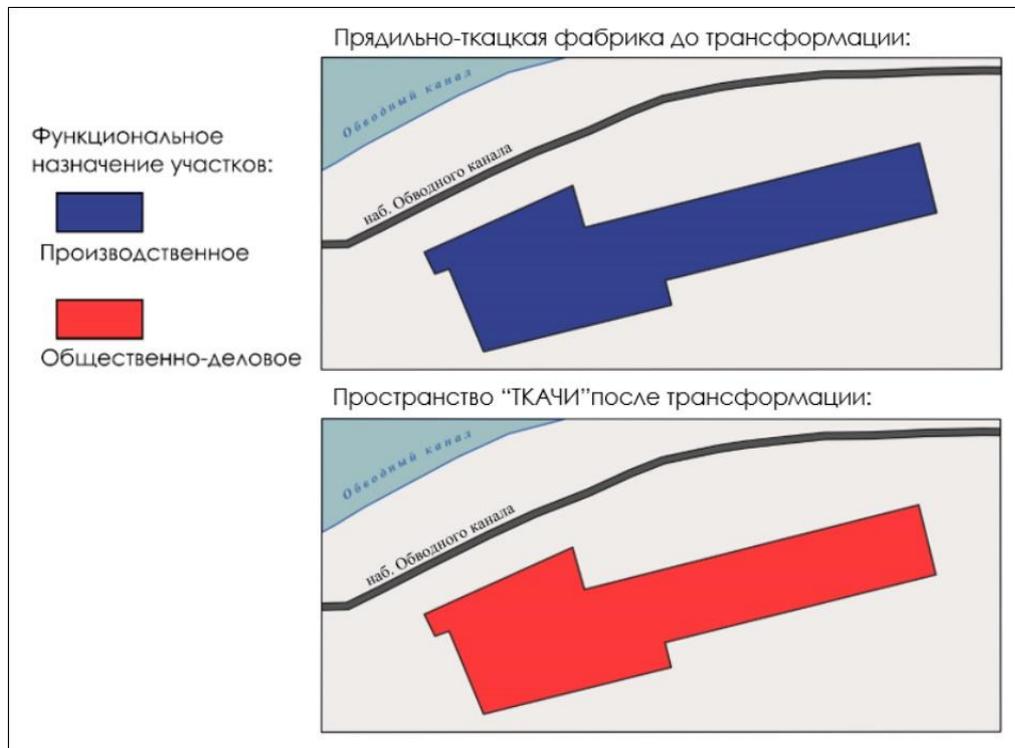


Рисунок 3. Метод полной рефункционализации промышленной зоны, составлено автором

Ярким примером реновации в Санкт-Петербурге является трансформация прядильно-ткацкой фабрики им. П. Анисимова, признанное объектом культурного наследия, постепенно превратившееся в руины. В 2010-е ее было решено реконструировать с целью создания креативного пространства, рассматриваемое как альтернатива торговым центрам, способное объединить творческих людей. Выбор места продиктован удачным по отношению к историческому центру и транспортным узлам местоположением. Был выбран метод полной рефункционализации объекта, так как требовалось наполнить здание функциями, отличными от прежних и воссоздать внешний вид (рисунок 3). Сегодня ничего не связывает креативное пространство с бывшей фабрикой. Проект трансформации оказался довольно удачным и стал привлекать множество посетителей.

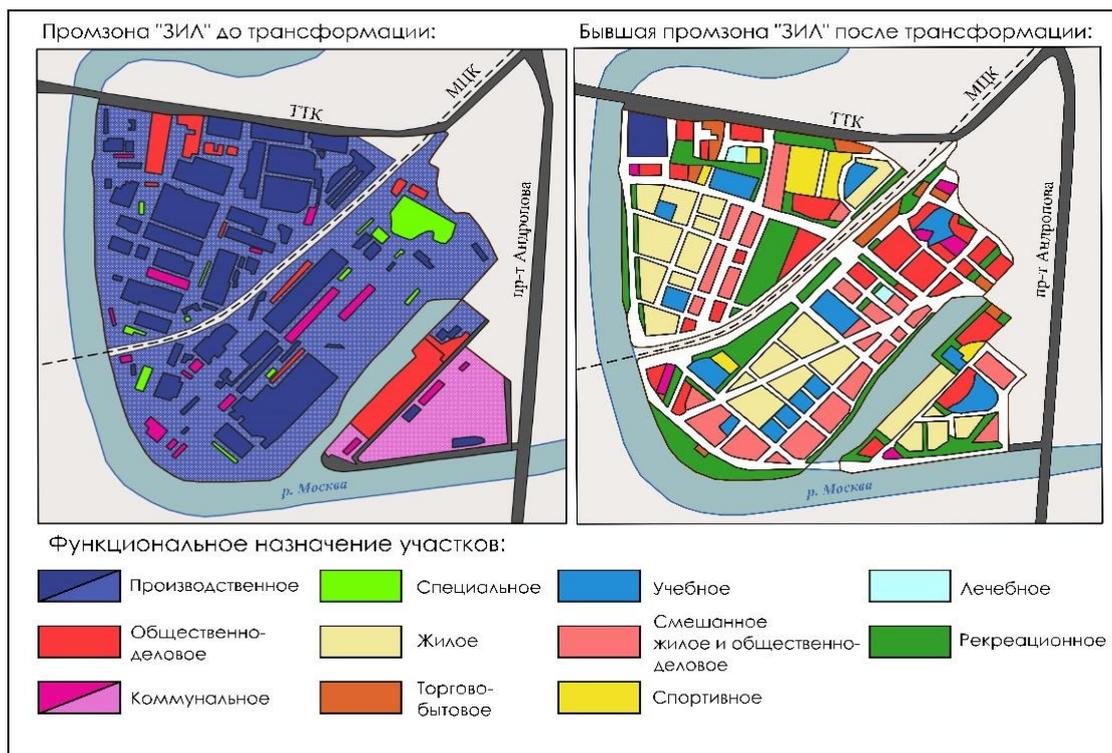


Рисунок 4. Метод полного изменения функционального назначения, составлено автором

Известнейший пример реновации в Москве – комплексное развитие территории завода ЗиЛ. Проект трансформации с ликвидацией завода включает в себя последующее разделение территории на девять частей (рисунок 4). Причина – кризис и потеря спроса, вследствие чего объемы выпуска снизились, а цеха опустели. Огромная территория, расположенная в непосредственной близости к ТТК, оказалась заброшенной, что не могло пройти мимо властей. Был выбран метод полного демонтажа строений, где сносу не подлежат объекты культурного и исторического наследия. Остальная же недвижимость, в силу невозможности приспособления к новым задачам, была уничтожена.

Выводы. Автором была выдвинута гипотеза об оптимальном варианте трансформации промышленной зоны: реновация с полным изменением функционального назначения, которая наиболее положительно влияет на экологическую ситуацию, обеспечивает функциональное и средовое разнообразие. Предложенная в работе методика позволяет оценить каждый этап трансформации независимо от другого и выявить его слабые места, а также предполагает возможность ее применения на будущих и уже реализованных проектах. Перечисленные в работе примеры отражают часть реализуемых проектов трансформации, однако их оказалось достаточно, чтобы доказать, что рассмотренные тенденции в ближайшее время окажут значительное влияние на облик и структуру российских городов. При этом большая часть проектов по назначению направлена на формирование общественных пространств, а одна из задач – улучшение качества городской среды. Грамотное применение методов и внедрение механизмов развития проектов трансформации промышленных территорий даст возможность вывести города на новый этап урбанизации.

Список литературы:

[1] Рабцевич О.В., Каржавин А.Д. Управление проектами реновации промышленных объектов: анализ методов оценки эффективности проектов //материалы IX Международной научно-практической конференции. 2019. С. 197–206.

УДК 913.1/913.8:656.025.2 (470.25)

ГЕОГРАФИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ПСКОВА И ВЕЛИКОГО
НОВГОРОДА

GEOGRAPHY OF PUBLIC TRANSPORT IN PSKOV AND VELIKY NOVGOROD

*Дементьев Виталий Сергеевич
Golikova Mariya Sergeevna*

*г. Брест, Брестский Государственный университет имени А.С. Пушкина
Brest, Brest State A.S. Pushkin university
masha.golikova1998@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Токарчук Светлана Михайловна
Research advisor: PhD Tokarchuk Svetlana Mikhailovna*

Аннотация: В данной статье рассмотрены культовые объекты, находящиеся на территории города Кобрин, а также всей Беларуси. На их основе сделана аналитическая работа по количеству во всей стране, Брестской области и самом городе Кобрин. Проведен анализ каких конфессий культовых объектов больше и причин этого. А также описано, созданное для этих объектов web-приложение «Культовые объекты города Кобрина».

Abstract: This article discusses religious buildings located in the city of Kobrin, as well as throughout Belarus. Analytical work on the quantity in the whole country, the Brest region and the city of Kobrin itself is done on their basis. An analysis of which denominations of religious objects more and the reasons for this. It also describes the web application "Cult objects of the city of Kobrin" created for these objects.

Ключевые слова: Культовые объекты, город Кобрин

Key words: Places of worship, town Kobrin

Культовые сооружения – это постройки, которые специально возводятся для проведения богослужений и религиозных обрядов. Культовые сооружения стоят для различных религиозных культов, возводят по строгим, отличным друг от друга канонизированным принципам, которые отражаются в композиционных приемах планировки, во внешнем виде и убранстве, а также в решении интерьеров [3]. Большинство религий мира (в первую очередь, основные мировые и этнические религии) строят свои культовые сооружения. В ходе развития истории постоянно происходило возведение культовых сооружений и нередко это было толчком к развитию искусства, культуры, духовных и прикладных знаний разных народов, регионов мира или человечества в целом. При постройке культовых сооружений в мире выделяется два основных направления – следование консервативным образцам прошлого, «шаблонная» архитектура и применение наиболее современных и современных тенденций строительного и технического искусства.

На основании анализа различных литературных источников можно выделить несколько основных типов культовый сооружений мира.

Монастырь – это одно или несколько зданий и прилегающие к ней территории, на которых живут монахи.

Синагога – это община верующих и молитвенный дом в иудаизме.

Собор – это главный храм города или монастыря, а также главный храм ведомства, в котором совершают богослужения высокие духовные лица (патриархи, митрополиты, архиепископы).

Храм – это культовое сооружение, которое предназначается для совершения богослужений и религиозных обрядов.

Церковь – это культовое сооружение, предназначенное для собрания христиан, совершения богослужений и религиозных обрядов [5].

Целью исследования является изучение особенностей пространственного распространения и основных характеристик культовых сооружений города Кобрина.

Город Кобрин является одним из районных центров в Брестской области Республики Беларусь. Город находится в западной части страны, через него протекает река Мухавец. Также в пределах города происходит впадение Днепровско-Бугского канала в Мухавец. Город Брест, являющийся областным центром расположен на востоке от Кобрина в 41 километре. Современная площадь города составляет 31,6 км². Кобрин характеризуется компактной структурой планировочной системы, его протяженность с севера на юг и с запада на восток – примерно восемь километров.

В настоящее время город является четвертым по количеству населения в Брестской области (уступает только областному центру – Бресту, а также двум большим городам – Пинску и Барановичам). В конце 19 века в городе проживало немногим более 10 тысяч человек (из них более половины жителей были евреи (65 % согласно переписи 1897 года), а белорусы составляли менее 1%). Численность еврейского населения города катастрофически уменьшилась во время Великой Отечественной войны, когда город был оккупирован немецкими войсками. Евреев города сгоняли в Кобринское гетто и к октябрю 1942 года большинство из них были убиты. Для послевоенного периода отмечается быстрый рост населения Кобрина. В конце 1950-х годов в городе было около 14 тысяч жителей, в начале 1970-х – 25 тысяч жителей [1]. В настоящее время в городе проживает 51,3 тысячи человек, из них 87% - представляют белорусы.

Годом основания Кобрина считается 1287 год, когда город был упомянут в Ипатьевской летописи. Таким образом, Кобрин является достаточно старым городом для Беларуси, имеет многовековую историю и значительное количество интересных, хорошо сохранившихся культурно-исторических объектов.

Работа проводилась в несколько этапов:

1. Сравнительная характеристика количественного распространения культовых объектов в пределах Республики Беларусь, Брестской области и собственно города Кобрин.
2. Изучение культовых объектов города Кобрина.
3. Создание интерактивного картографического приложения «Культовые объекты города Кобрин».

Источником для выполнения работы являются сведения энциклопедии «Свод памятников истории и культуры Белоруссии» [2], данные сети Интернет, результаты собственных полевых исследований.

В настоящее время в Беларуси зарегистрировано 25 религиозных конфессий и направлений. Общая численность религиозных организаций составляет 3550, в частности, это 175 религиозных организаций, которые имеют общеконфессиональное значение (религиозные объединения, монастыри, миссии, братства, сестричества, духовные учебные заведения) и 3375 религиозных общин. Согласно литературным и статистическим данным, в Беларуси в настоящее время насчитывается 2684 действующих культовых зданий и 237 строящихся. Самыми распространенными культовыми сооружениями являются православные храмы. В настоящее время в Беларуси действует 1651 православный храм и 195 находится в стадии строительства [6].

В Брестской области среди культовых сооружений можно отметить 429 действующих православных церквей и 34 строящихся, 64 действующих римско-католических церквей и 2 строящихся, 1 греко-католическая церковь, 51 культовое сооружение Евангельских христиан баптистов, 91 действующее культовое сооружение Христиан веры евангельской и 3 строящихся, 1 культовое сооружение Христиан полного Евангелия, 4 культовых сооружений Христиан веры апостольской и 1 строящееся, 13 культовых сооружений Адвентистов седьмого дня, 1 культовое сооружение иудеев [6].

В городе Кобрин в настоящее время насчитывается 12 культовых сооружений, принадлежащих к 2 конфессиям: христианской (православные, католики, протестанты) и иудейской. Сводные данные анализа особенностей культовых сооружений Кобрин представлены в таблице 1.

Таблица 1. Культурные сооружения города Кобрин

Название (местоположение), год постройки, реконструкции	Краткое описание	Культурная и историческая значимость
1. <i>Храм Успения Девы Марии</i> (ул. Первомайская, 80), 1513 год, из камня в 1843	Храм построен в стиле классицизма. Трехнефный, прямоугольный в плане с двухскатной крышей. Боковые фасады с прямоугольными окнами и пилястрами в простенке.	Включен в список историко-культурных ценностей Беларуси (шифр 113Г000397; категория 3)
2. <i>Петропавловская церковь</i> (ул. Свердлова, 2), XV век. Ее упоминание есть в документах 1465 года	Первоначально церковь располагалась в центре города. В церкви хранится псалтырь Суворова с надписью: «По сей псалтири пел и читал Суворов». Единственный храм в городе, в котором богослужения не прекращались.	Включена в список историко-культурных ценностей Беларуси (шифр 112Г000394; категория 2)
3. <i>Спасский монастырь</i> (ул. 17-го Сентября, 11), XVI век	Построен по инициативе Ивана Семеновича (последнего кобринского князя). Сильно пострадал во время войны 1812 года. Сам монастырь – это двухэтажное кирпичное прямоугольное здание, накрытое крышей с изломами.	Включен в список историко-культурных ценностей Беларуси (шифр 112Г000386; категория 2)
4. <i>Кобринская синагога</i> (ул. Первомайская, 40), 18 век	Это одна из самых больших синагог в Беларуси. Базиликальный безбашенный храм. Имеет симметричную объемно-пространственную композицию. В настоящее время не функционирует.	Включена в список историко-культурных ценностей Беларуси (шифр 112Г000396; категория 2)
5. <i>Свято-Николаевская церковь</i> (ул. Никольская, 2), 1750 год	Памятник белорусского деревянного церковного зодчества. Позже к церкви был пристроен притвор и рядом с церковью возведена трехъярусная колокольня.	Включена в список историко-культурных ценностей Беларуси (шифр 1112Г000389; категория 2)
6. <i>Александро-Невский собор</i> (ул. Ленина, 18), 28 октября 1864 года была совершена закладка	Построен на месте погребения русских солдат, погибших в бою 15 июля 1812 года. Также целью строительство храма являлось увековечение памяти освобождения крестьян от крепостного права в 1861 году	Включен в список историко-культурных ценностей Беларуси (шифр 112Г000392; категория 2)
7. <i>Свято-Георгиевская церковь</i> (ул. Ленина, 104), 1889 год	Была построена на старом христианском кладбище города на средства прихожан. Сооружена из дерева из материала упраздненной Пречистенской церкви.	В 1998 году получил статус самостоятельного прихода.
8. <i>Свято-Введенская церковь</i> (ул. Настасича, 117)	Храм располагается в переоборудованной и переделанной бывшей офицерской столовой 65-й транспортно-боевой вертолетной базы. В настоящее время ведется строительство нового здания.	Храм располагает большим количеством святынь, в т.ч. мощей и икон, привезенных с Афона и Иерусалима.
9. <i>Церковь ЕХБ – «Вифания»</i> (ул. Торговая, 33), 1924 год	Верующие данной церкви стали собираться в Кобрине в июне 1922-го. В скором времени в Кобрине была последствии на ее	

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

	базе был образован Союз церквей Христовых.	
10. Дом молитвы христиан-баптистов (Железнодорожная, 23), 1989-1993 года	Дом молитвы (в нем более 1400 посадочных мест) построен самими верующими на их пожертвования. В молитвенном доме постоянно проводятся разные концерты.	Один из самых больших баптистских молитвенных домов в мире.
11. Церковь христиан (АСД) (ул. 50 лет БССР, д. 58), 1994 год	Церковь христиан Адвентистов седьмого дня города Кобрина	
12. Храм в честь Рождества Христова (ул. Дружбы, д. 53), заложен в 2004 году	Храм расположен в новом микрорайоне, находится в стадии строительства. Несмотря на проведение строительных работ, в храме проходят богослужения.	Это будет самое высокое архитектурно-монументальное сооружение в Кобрине.

Так как данные сооружения пользуются популярностью и интересом у туристов, а также представляют значительную историческую ценность, для территории города было реализовано web-приложение «Культурные объекты города Кобрина» [4] с использованием облачной платформы картографирования ArcGIS Online шаблона «Story Maps Series». Данный шаблон является набором карт с вкладками, нумерованными кнопками или боковой панелью. Кроме карт, в приложениях можно использовать фотографии или любые другие изображения, а также веб-ресурсы, которые дополняют и уточняют картографический материал приложений. Кроме того, в описательной части имеются возможности форматирования текста с использованием цвета, различных шрифтов и других возможностей.

Данное веб-приложение «Культурные объекты города Кобрина» включает в себя семь наиболее значимых объектов: Синагога, Костел Успения Пресвятой Девы Марии, Петропавловская церковь, Свято-Георгиевская церковь, Свято-Никольская церковь, Спасский монастырь, Александро-Невский собор (рис. 1). Для каждого из них была собрана описательная информация, фотографический материал и создана интерактивная карта.

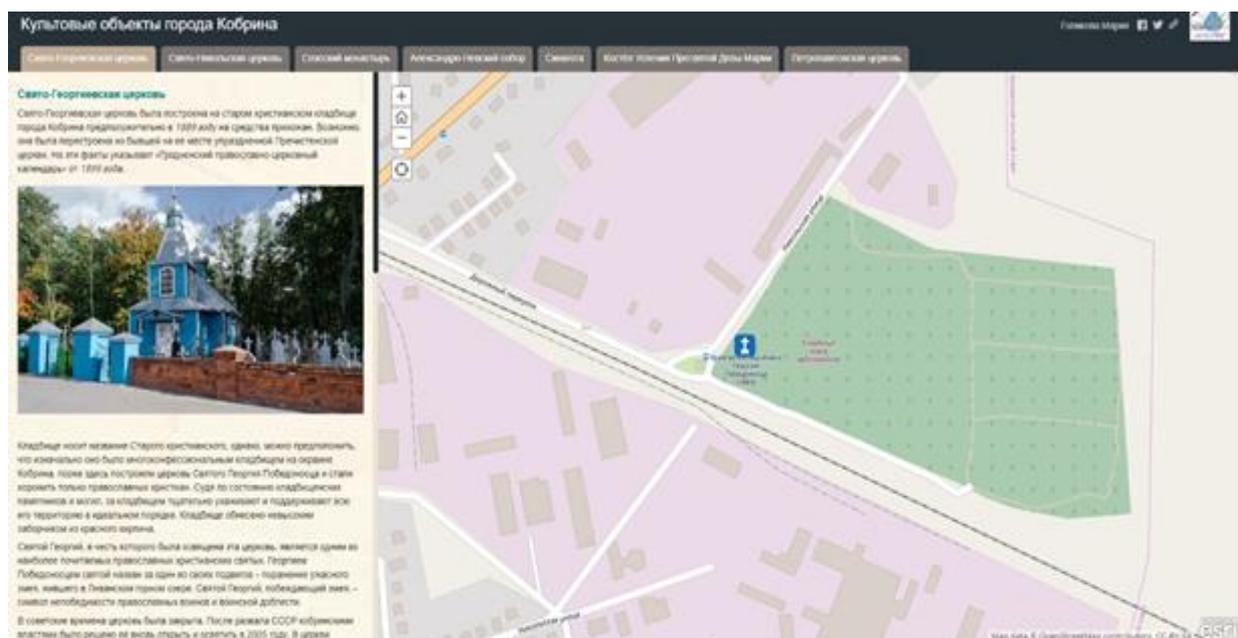


Рисунок 1. Картографическое веб-приложение «Культурные объекты города Кобрина» (вкладка «Свято-георгиевская церковь»)

Весьма интересным является расположение культовых объектов на карте города. Как уже отмечалось выше, через город протекает река Мухавец, которая отчетливо делит его на северную и южную части. В северной части города расположено только два наиболее значимых культовых объекта, остальные объекты находятся в южной части города, в пределах его исторического центра.

Также особенной является улица Первомайская в городе. На в непосредственной близости друг к другу располагаются три культовых сооружения разных конфессий: Синагога, Костел Успения Пресвятой Девы Марии и Петропавловская церковь. Данный факт свидетельствует о веротерпимости населения города. Во-первых, в пределах данной улицы находится единственная сохранившаяся синагога города. Как уже отмечалось выше, до начала Великой Отечественной войны большинство жителей города исповедовали иудаизм. В тот период в городе было более семи синагог. В настоящее время синагога на улице Первомайской не является действующей в силу своего достаточно разрушенного состояния, а также того факта, что к еврейской национальности, согласно последней переписи населения, относится только 0,03% жителей Кобрина. Костел Успения Пресвятой Девы Марии на данной улице – это единственный действующий католический храм в Кобрине. Петропавловская церковь также является действующей и как видно из таблицы – самой старой в городе.

Следующим отличительным моментом является превалирование православных объектов, что связано с преобладанием православного населения в городе.

На настоящий момент можно выделить следующие перспективные направления дальнейшего исследования культовых сооружений города, которое проводится с целью развития туристического и культурного потенциала Кобрина:

1) создание ряда туристических маршрутов (в том числе интерактивных, которые будут размещены в сети Интернет) на базе культовых объектов (в первую очередь, для исторического центра города, который имеет градостроительную ценность и в пределах территории которого находится много данных объектов);

2) создание серии интерактивных паспортов для наиболее значимых культовых объектов города (например: Синагога, Костел Успения Пресвятой Девы Марии, Александро-Невский собор и др.).

Список литературы:

- [1] Республика Беларусь: Энциклопедия: В 6 т. Т. 4 / Г. П. Пашков и др. – Минск: БелЭн, 2007. – 768 с.
- [2] Свод памятников истории и культуры Белоруссии. Брестская область / Гл. ред. С.В. Марцелев и др. – Минск: БелСЭ, 1990. – 424 с.
- [3] Глоссарий URL: <https://glossary.ru> (дата обращения 19.02.2020)
- [4] Культовые объекты города Кобрина // ESRI URL: <https://arcgis.com/arcgis/rest/services/uzurX> (дата обращения 19.02.2020)
- [5] Свободная энциклопедия URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения 19.02.2020)
- [6] Уполномоченный по делам религий и национальностей URL: <https://belarus21.by/> – (дата обращения 19.02.2020)

УДК 620.91

РЕСУРСЫ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ

RESOURCES FOR THE DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE ENERGY IN NORTH OSSETIA

*Дзудцова Богдана Таймуразовна
Dzudtsova Bogdana Taymurazovna*

г. Владикавказ, Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л.Хетагурова

Аннотация: работа посвящена исследованию ресурсов для развития альтернативной или нетрадиционной энергетики в Северной Осетии. С каждым годом увеличивается потребление электроэнергии, но в то же время сокращаются запасы и возможности традиционных источников энергии. Орографические особенности республики создают определенные условия для перспективного развития солнечной и ветровой энергии в горных районах республики, делают эффективными развитие здесь микроГЭС.

Abstract: The work is dedicated to the study of resources for the development of alternative energy in North Ossetia. Every year the consumption of electricity increases, but at the same time the reserves and capabilities of the traditional energy sources are decreasing. The orographic features of the republic create certain conditions for the long-term development of the solar and wind energy in the mountainous regions of the republic, make the development of micro hydropower plants effective here.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, солнечная энергия, ветровая энергия, микроГЭС

Key words: alternative energy sources, solar energy, wind energy, micro HPP

С каждым новым витком научно-технической революции (НТР) проблемы охраны окружающей среды и ограниченности традиционных энергетических ресурсов на Земле становятся все острее и острее. НТР с ее энергоемкими технологиями и потребительскими товарами, а также ростом численности населения все в большей степени делают человечество зависимым от энергетики. Проблема обостряется активизацией экологического движения «зеленых», которые требуют перейти от традиционных источников энергии (уголь, нефть, газ, уран) к альтернативным (энергия Солнца и ветра, приливов и отливов, геотермальная энергия, биоэнергия и др.).

Республика Северная Осетия-Алания, являясь частью мирового сообщества, не может не следовать современным тенденциям в этой области. Для развития альтернативной энергетики в республике имеются соответствующие ресурсы, обусловленные ее орографией и геологическим строением. Большая часть ее территории (около 51% ее территории) представлена хребтами и межгорными котловинами Большого Кавказа, отличающиеся особой циркуляцией воздушных масс, повышенной солнечной инсоляцией и наличием термальных источников.

Развитие нетрадиционной энергетики особенно актуальна для горных районов республики с одной стороны в силу их труднодоступности и затратности создания энергетической инфраструктуры, с другой стороны, малой заселенности и оттока населения из горных сел. В этой связи наличие в горной зоне ветровой энергии и энергии горных рек, позволяет использовать ветроэлектрогенераторы и рукавные мини ГЭС. Одна такая ГЭС мощностью 1,5 кВт требует расхода 50 л/сек и может обеспечить потребности электроэнергией одного среднего жилого дома, включая отопление [3]. Научно-исследовательской лабораторией нетрадиционных видов энергии Горского государственного аграрного университета республики [ГГАУ РСО-А] разработаны ряд микроГЭС, работающих в круглосуточном режиме без постоянного обслуживающего персонала. МикроГЭС включает в себя мощности 0,25...5,0 кВт. Для работы таких станции требуется напор водяного столба в 3,5...6,0 м, при расчетном расходе воды 10-160 л/сек. Уклон водотока не менее 3,5 градуса [3].

Следует отметить, что до середины прошлого века в республике широко были представлены малые ГЭС, такие как Кораурсдонская, Архонская, Сунженская, Черменская,

Зарамагская и др., которые в значительной степени решили проблему получения дешевой электроэнергии в сельской местности. Такие переносные электростанции мощностью до 30 киловатт, установка и монтаж которых занимает 1,5-2 часа, можно размещать в местах отдельных разработок, на метеостанциях, кошарах и др. В республике уже функционируют несколько таких ГЭС, которые обеспечивают горные села электричеством.

Солнечная энергетика имеет свои преимущества перед традиционными источниками энергии. Во-первых, это чистый вид энергии, который не загрязняет окружающую среду, во-вторых, использование солнечной энергии не нарушает энергетический баланс нашей планеты. Солнце ежегодно посылает на Землю поток энергии в 10 раз больше, чем вся энергия, заключенная в топливе, имеющаяся в ее недрах. Мощность потока солнечного излучения на Землю достигает около 20 млрд. кВт, она постоянно возобновляется и неисчерпаема.

Но в этой энергии есть свои недостатки: малая плотность солнечного излучения у земной поверхности – 1 кВт на м², нерегулируемый режим поступления солнечной радиации в сутки и году, зависимость от погодных условий. Кроме того, чтобы получить значительные мощности, для этого нужны большие поглощающие и отражающие поверхности солнечных и аккумулирующие установки, что снижает эффект «бесплатности» солнечной энергии.

Поступление солнечной радиации на территорию Северной Осетии зависит от высоты местности. С подъемом в горы в связи с уменьшением плотности и увеличением прозрачности атмосферы увеличивается суммарная радиация (таблица 1).

Таблица 1. Годовые величины суммарного солнечного излучения, солнечной радиации и радиационного баланса, составлено автором по [2]

Станция	Высота н.у.м., м	Продолжительность солнечного сияния, час/год	Суммарная радиация ккал/см ²	Радиационный баланс ккал/см ²
Моздок	135	1867	109,1	46,2
Владикавказ	688	1932	107,4	41,1
Кармадон	1530	-	119,2	38,1
Цей	1910	-	126,4	29,5
Казбеги высокогорная	3657	2232	160,9	-3,7

Из таблицы 1 следует, что средняя продолжительность солнечного сияния увеличивается с высотой, однако по сезонам года наблюдается определенная разница. В осенне-зимнее время выше в горах (166,6 ккал/см²), а на равнине – 101,9 ккал/см². В летнее время наоборот – на равнине 263, в горах 227,6 ккал/см². Следовательно, по ресурсным показателям целесообразность размещения гелиоустановок выше в горных районах республики. В настоящее время одним из сдерживающих причин развития солнечной энергетики является высокая стоимость фотоэлектрических установок.

Преобразование энергии ветра в электроэнергию требует также ряд условий, которые территориально дифференцированы. Одним из главных особенностей ветрового режима Северной Осетии является его непостоянный характер: сильные ветры сменяются слабыми или полным безветрием и чередуются по сезонам. Преобладает широтная циркуляция, зимой наблюдаются главным образом восточные ветры, а летом ветры западных румбов. Средняя скорость ветра на всей территории республики невелика – 1,9 м/сек, за исключением гребней хребтов и перевалов. Так в Моздоке скорость составляет 2,3, во Владикавказе 1,3, в Кармадоне 2,5 м/сек, на Мамисонском перевале превышает 6,0 м/сек (табл. 2).

Таблица 2. Число случаев ветра по градациям скоростей, составлено автором по [1]

Станция	Число случаев затишья	0-1 м/сек	2-3 м/сек	4-5 м/сек	6-7 м/сек	Средняя скорость, м/сек
Моздок	269	1657	839	305	86	2,3
Алагир	486	2036	741	123	13	1,5
Владикавказ	1512	1888	718	240	53	1,3
Кармадон	1106	1485	621	387	250	2,5

Как следует из таблицы, затишьем и слабыми ветрами выделяется Владикавказ, что обусловлено орографической замкнутостью. Дней с сильными ветрами (более 15 м/сек) немного, например, в Моздоке за год бывает около 12, редко до 30 дней, в Даргавсе соответственно 6, 16 дней. В горных долинах в теплый период времени развивается горно-долинная циркуляция, когда днем преобладают ветры северных румбов, а ночью – южных.

Сильные бури и ураганные ветры – явления очень редкие для республики.

Не смотря на нерегулярность действия и непостоянство силы ветра, использование его в качестве источника энергии технически вполне возможно и экономически выгодно. В Горском Аграрном Университете разработана ветроустановка, которая при скорости ветра 5-15 м/сек, может обеспечить нагрузку в 50-10 Вт, напряжением 12 В. Такие простые установки можно применить в горах, где наблюдаются постоянные горно-долинные и стоковые ветры.

Недра Земли содержат большое количество тепловой энергии. Подсчитано, что на глубине 3 км может быть извлечено 8×10^4 кДж геотермальной энергии. Наиболее доступными являются пароводяные источники, содержащие горячую воду и пар. Они характерны для районов с активной вулканической деятельностью. Геотермальная энергия в основном является низкопотенциальной, вода и пар имеют невысокую температуру, что сказывается на эффективности использования такой энергии. Кроме того, термальные воды минерализованы, что требует специальных установок для их сброса. Эти обстоятельства не позволяют строить крупные геотермальные электростанции (ГЭТС), но ею можно обеспечить санатории, турбазы, теплицы, небольшие населенные пункты, где нет других доступных источников энергии.

Территория Северной Осетии отличается сложным геологическим строением, что обуславливает геотермические условия ее недр. Так, выходы геотермальных источников в Кармадоне связаны с Казбекско-Джимаринским вулканическим очагом. Геотермальные источники имеются также в Урсдоне, Тамиске, Заманкуле и Бирагзанге.

Таким образом, проведенный анализ ресурсов для развития энергетики Северной Осетии позволяет сделать следующие выводы:

- перспективы развития собственной энергетики преимущественно связаны с развитием малой и мини гидроэнергетики;
- ресурсы альтернативной энергетики представляются потенциальными, так как их запасы не достаточны для их эффективного использования;
- из всех видов нетрадиционных источников наиболее доступными являются запасы солнечной энергии для местного использования в горных районах.

Список литературы:

- [1] Будун А.С. Климат и климатические ресурсы Северной Осетии. Орджоникидзе: Ир, 1975. - 80 с.
- [2] Будун А.С. Природа, природные ресурсы Северной Осетии и их охрана. Владикавказ: РИО, 1994. - 254 с.
- [3] Материалы научно-исследовательской лаборатории по использованию нетрадиционных видов энергии при ГАУ Северной Осетии. — Владикавказ. — 1994.

УДК 911.375.3

**ТИПОЛОГИЯ ГОРОДОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО УРОВНЮ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ**

**TYPOLOGY OF CITIES OF THE REPUBLIC OF BELARUS BY THE LEVEL OF
COMPETITIVENESS OF ECONOMIC SPECIALIZATION**

Дубовец Максим Александрович

Dubavets Maksim Alexandrovich

г. Минск, Белорусский государственный университет

Minsk, Belarusian State University,

maksim.dubovecz@gmail.com

Научный руководитель: к.г.н. Безрученок Андрей Петрович

Research adviser: PhD Bezruchonok Andrey Petrovich

Аннотация: В данном исследовании автором разработана типология городов Республики Беларусь по уровню экономической специализации. Для расчета экономической специализации использовался коэффициент специализации. На основе кластерного анализа методом k-средних определены 3 кластера городов, которые были охарактеризованы как 3 типа городов. Дана характеристика ведущих отраслей специализации городов Беларуси по всем типам.

Abstract: The author has developed a typology of cities in the Republic of Belarus according to the level of economic specialization in this research. The coefficient of specialization was used to calculate economic specialization. Based on cluster analysis using the k-means method, 3 clusters of cities were identified, which were characterized as 3 types of cities. The characteristic of the leading branches of specialization of the cities of Belarus by all types is given.

Ключевые слова: специализация, город, Республика Беларусь, типология

Key words: specialization, city, Republic of Belarus, typology

Под конкурентоспособностью города можно понимать способность населенного пункта предлагать преимущества по сравнению с другими города с точки зрения экономико-географического положения, демографического или экономического потенциалов. В данном исследовании основной акцент делается на конкурентоспособность экономической специализации, которая формируется секциями видов экономической деятельности (далее – ВЭД). Уровень конкурентоспособности специализации города зависит от его специализации на отраслях сферы производства или сферы услуг. Чем больше специализированных секций ВЭД города относится к сфере услуг, тем выше уровень конкурентоспособности специализации среди городов Беларуси. Соответственно, чем больше специализированных секций ВЭД присуще сфере производства, тем ниже уровень конкурентоспособности специализации города.

Целью исследования является выделение типов городов Беларуси по уровню конкурентоспособности экономической специализации.

Объектом исследования выступают города областного подчинения (10 городов) и г. Минск. Предметом исследования – уровень конкурентоспособности экономической специализации города. Информационной базой исследования послужили данные Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Для определения экономической специализации города использовался коэффициент специализации, который рассчитывается по формуле (1):

$$K = \frac{Ч_1 \div Ч_2}{Ч_3 \div Ч_4} \quad (1)$$

где $Ч_1$ – численность работников по секции ВЭД в городе, $Ч_2$ – численность работников по секции ВЭД в республике, $Ч_3$ – численность населения города, $Ч_4$ – численность населения республики. Секции ВЭД города, значения коэффициентов которых составили не менее 1,0, могут быть определены как специализированные ВЭД, определяющие внешнюю специализацию города в рамках Беларуси. Секции видов экономической деятельности города, значения коэффициентов которых составило не менее 1,0, могут быть определены как специализированные, определяющие внешнюю специализацию (внешнюю градообразующую функцию) города в рамках Беларуси. Коэффициенты специализации в разрезе каждого города были рассчитаны по 19 секциям ВЭД на 2016 г. и 2020 г.

Для построения типологии городов по уровню экономической специализации автором выполнен кластерный анализ методом k-средних в программном обеспечении SPSS 17.0. Для кластерного анализа были использованы расчетные значения коэффициентов специализации по 18 секциям ВЭД на 2020 г. по каждому городу (взятые в качестве переменных). Заданное число кластеров (3) было выбрано для разделения городов на 3 типа по уровню конкурентоспособности специализации: высокий, средний, низкий уровни.

Разработанная типология городов Беларуси по уровню экономической специализации позволила выделить 3 типа городов (рисунок 1).

Типы городов Беларуси по уровню конкурентоспособности экономической специализации

- Тип 1. - Высокий уровень
- Тип 2. - Средний уровень
- Тип 3. - Низкий уровень

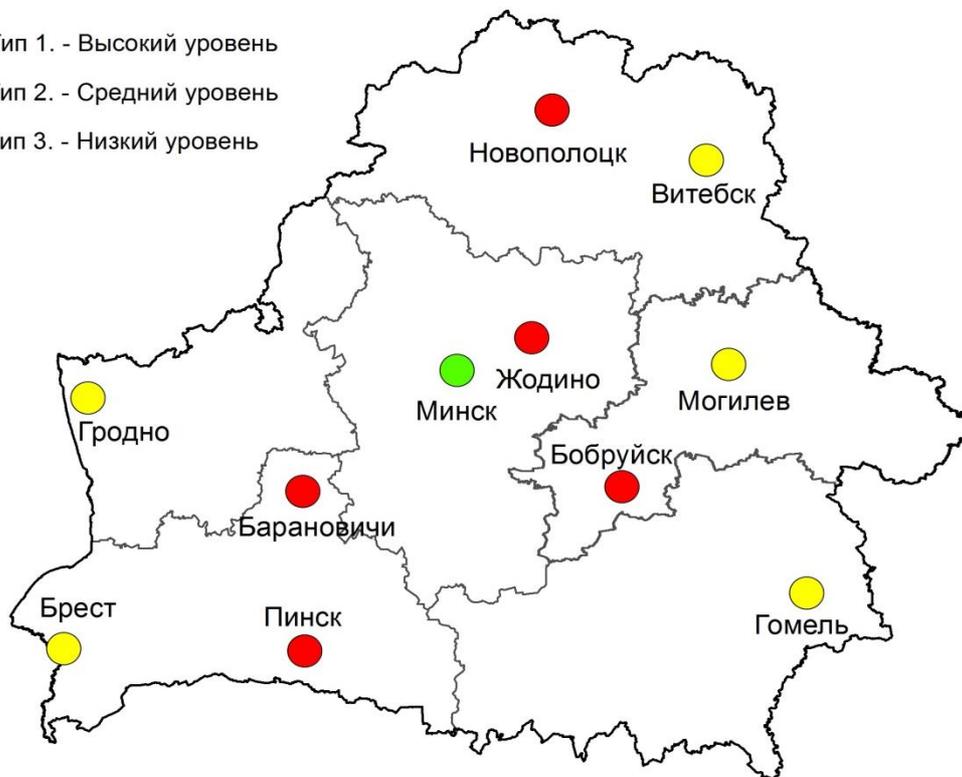


Рисунок 1. Типология городов областного подчинения и Минска по уровню экономической специализации на 2020 г., составлено автором по [1]

К 1-му типу городов с высоким уровнем экономической специализации относится только Минск. В рамках республики Минск специализируется только на секциях ВЭД, относящихся к сфере услуг (13 секций). Для столицы Беларуси характерна уникальная внешняя специализации в секциях ВЭД, которые не присущи для других городов. Наиболее ярко выраженными специализированными секциями ВЭД Минска являются:

- «Информация и связь»;
- «Профессиональная, научная и техническая деятельность»;
- «Финансовая и страховая деятельность»;
- «Операции с недвижимым имуществом»;
- «Предоставление прочих видов услуг».

Ярко выраженная специализация в данных секциях обуславливается более высокой долей работников организаций в представленных секциях по сравнению с другими городами Беларуси. Высокий удельный вес работников данных секций можно объяснить особенностью столичного статуса Минска как ведущего научного, финансового, информационного города Беларуси.

Ко 2-му типу городов со средним уровнем экономической специализации относятся все 5 областных центров республики. Городам данного типа характерна внешняя специализация как в отраслях сферы производства, так и в отраслях сферы услуг. Данный тип городов выделяется меньшими значениями коэффициентов специализации (конечными центрами кластеров по результатам кластерного анализа) в секциях сферы услуг, по сравнению с Минском, но более высокими значениями по сравнению с городами 3 типа. Наиболее ярко выраженными секциями ВЭД данного типа городов являются:

- «Здравоохранение и социальные услуги»;
- «Финансовая и страховая деятельность»;
- «Водоснабжение, сбор, обработка и удаление отходов, деятельность по ликвидации загрязнений»;
- «Образование»;
- «Обрабатывающая промышленность».

К 3-му типу городов с низким уровнем конкурентоспособности относятся 5 городов: Барановичи, Пинск, Новополоцк, Бобруйск и Жодино. Для данного типа городов характерны более низкие значения коэффициентов специализации по сравнению с городами 2 типа, но более высокие значения коэффициентов в секциях сферы производства. Наиболее ярко выраженными секциями ВЭД городов 3 типа выступают:

- «Обрабатывающая промышленность»;
- «Водоснабжение, сбор, обработка и удаление отходов, деятельность по ликвидации загрязнений»;
- «Снабжение электроэнергией, газом, паром, горячей водой и кондиционированным воздухом».

Анализ простроенной типологии городов по уровню экономической специализации позволил сделать следующие выводы:

1) Наиболее конкурентоспособным городом в экономической специализации в группе исследуемых является г. Минск, что обуславливается высоким удельным весом работников в секциях сферы услуг по сравнению с другими белорусскими городами;

2) Областные центры уступают столице Беларуси по уровню конкурентоспособности экономической специализации;

3) В число городов с низким уровнем конкурентоспособности экономической специализации в рамках республики входят крупные промышленные центры (Барановичи, Пинск, Бобруйск) и моноиндустриальные города (Новополоцк, Жодино). Данные города являются ярким примером индустриальной модели развития городов, заложенной в советские годы. По мнению автора, подход к дальнейшему социально-экономическому развитию данных 5 городов целесообразно строить на основе диверсификации экономической деятельности городов с постепенным увеличением роли сферы услуг в экономическом

профиле городов. Автор работы видит возможное перспективное направление развития на росте таких отраслей сферы услуг как транспортная деятельность; творчество, спорт, развлечение и отдых (в том числе туристская деятельность). Данные направления могут способствовать повышению конкурентоспособности специализации перечисленных городов в рамках Беларуси.

Список литературы:

[1] Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. URL: <https://www.belstat.gov.by/> (дата обращения 17.01.2022).

УДК 656.025.2

**ФАКТОР СЕЗОННОСТИ В ПРИГОРОДНОМ СООБЩЕНИИ НА ПРИМЕРЕ
НАПРАВЛЕНИЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО УЗЛА**

**THE FACTOR OF SEASONALITY IN SUBURBAN TRAFFIC ON THE EXAMPLE OF
THE DIRECTIONS OF THE ST. PETERSBURG RAILWAY NODE**

*Зайцева Светлана Алексеевна
Zaitseva Svetlana Alekseeva*

*г. Москва, Московский государственный Университет им. М.В. Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
svetlanawernbloom@gmail.com*

*Научный руководитель: к.г.н. Шувалов Владимир Ефимович
Research advisor: PhD Shuvalov Vladimir Efimovich*

Аннотация: В статье изучается влияние сезонного фактора на величину и структуру пассажиропотоков пригородных станций направлений Санкт-Петербургского железнодорожного узла. Выявлено, что для почти всех станций изучаемых направлений характерно увеличение пассажиропотоков в летний период; наибольший рост показали станции рекреационной специализации и расположенные рядом с туристическими достопримечательностями или водными объектами. Отмечается влияние сезонности на трансформацию кривых суточной загруженности, которая наиболее сильно проявляется на станциях рекреационной специализации в виде увеличения продолжительности пиковых периодов и появления новых.

Abstract: The article studies the influence of the seasonal factor on the size and structure of passenger traffic at suburban stations the St. Petersburg railway node directions. It was revealed that for almost all stations of the studied directions an increase in passenger traffic is characteristic in the summer period; the greatest growth was shown by recreational specialization stations and those located near tourist attractions or water bodies. The influence of seasonality on the transformation of the curves of the daily workload is noted, which is most strongly manifested at the stations of recreational specialization in the form of an increase in the duration of peak periods and the appearance of new ones.

Ключевые слова: сезонность, пригородные перевозки, Санкт-Петербургский железнодорожный узел

Keywords: seasonality, suburban transportation, St. Petersburg railway node

Пассажирские перевозки в пригородном сообщении обладают выраженной сезонностью. В летний период все большую интенсивность и значимость приобретают поездки рекреационного характера, в зимний наиболее отчетливо прослеживается

маятниковая трудовая миграция. В недельном и суточном разрезе сезонность проявляется не только в изменении количества отправок и перераспределении уровня загруженности станций в рамках отдельных направлений, но и в смещении пиковых часов, изменении формы кривых загруженности и увеличении интенсивности поездок выходного дня.

В настоящее время в России достоверная статистика имеется только по воздушному и дальнему железнодорожному транспорту. Статистика по пригородному железнодорожному транспорту недоучитывает до 15% пассажиров даже в рамках Московского узла [2]. Санкт-Петербургский узел располагает лишь 91 кассовой станцией (25% от общего числа), турникетами охвачено 8% станций, терминалами для покупки билета – 16% [4], и это сильно затрудняет учёт реального количества пассажиров. Именно поэтому полевые наблюдения, активно применяемые в этом исследовании, в сочетании с использованием общедоступных данных о загруженности станций, предоставляемых Google-maps [5], являются оптимальным методом сбора статистической информации, который производился в течение декабря-марта 2020-21 годов (зимний период) и июня-сентября 2021 года (летний период).

Все пригородные станции Ириновского и Ораниенбаумского направлений в зависимости от их функционального назначения, времени фиксации пиковых значений и суточных колебаний загруженности можно разделить на три следующие группы [1]:

- станции-доноры рабочей силы;
- станции-реципиенты рабочей силы;
- станции рекреационной специализации (рисунок 6).

Рассмотрим сезонные трансформации пассажиропотоков пригородных станций на примере Ириновского направления. На рисунке 1 показаны усредненные пассажиропотоки по станциям направления на участке до станции Ладожское Озеро в будние и выходные дни в разные периоды.

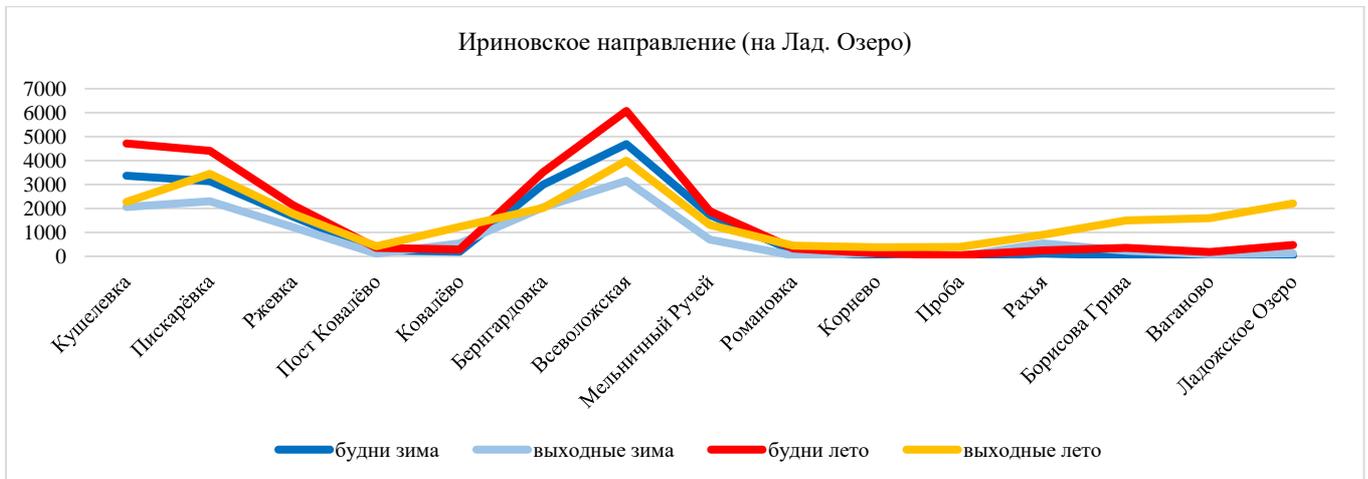


Рисунок 1. Усредненные пассажиропотоки по станциям Ириновского направления в зимний и летний периоды (составлено автором)

Согласно рисунку 1, на котором станции располагаются слева направо согласно их положению на направлении по ходу от Финляндского вокзала, летние пассажиропотоки и в будние, и в выходные дни, в особенности, по крупным станциям, превышают зимние. На станциях далее Рахьи, являющихся рекреационными, отмечается резкий рост количества отправок по выходным дням в летний период. Небольшие рекреационные станции, расположенные в дачных поселках и/или вблизи водных объектов, зимой не имеют устойчивых маятниковых потоков, которые могли бы обеспечить хотя бы минимальную, но постоянную загруженность станции. Наибольший рост летних пассажиропотоков в будние дни характерен для станции Всеволожская – одной из самых крупных по пассажиропотокам на всем Петербургском узле.

Станция Всеволожская – типичный донор рабочей силы. Расположенная в крупном городе в пределах 40-минутной транспортной доступности от Финляндского вокзала, она является отправной точкой для маятниковых трудовых мигрантов, проживающих во Всеволожске. Для этой станции и в летний, и в зимний сезоны характерны два выраженных пиковых периода – утренний и вечерний, а также заметно более низкие пассажиропотоки по выходным в течение всего дня (рисунок 2).

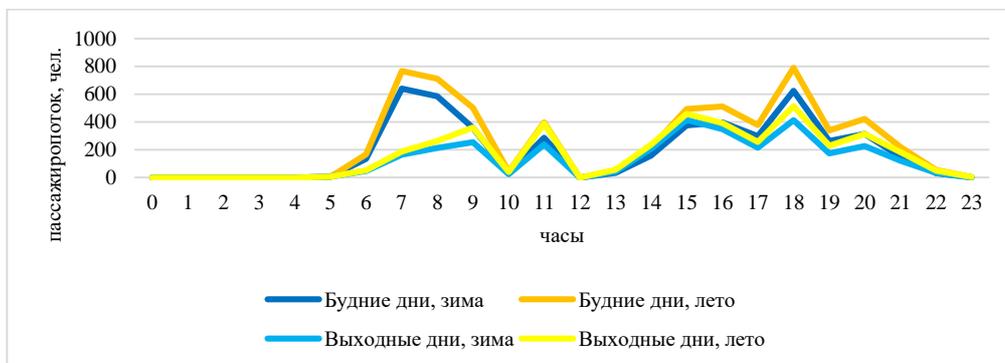


Рисунок 2. Осредненные пассажиропотоки по будним и выходным дням за исследуемые периоды по станции Всеволожская Ириновского направления, составлено автором

На примере станции Всеволожская можно предположить, что для станций-доноров характерны не только отсутствие сезонной трансформации кривой загруженности, но и пропорциональный рост пассажиропотоков по будним и выходным в каждый конкретный час. При сохранении устойчивых маятниковых потоков, в летний период прирост обеспечивается теми пассажирами, которые следуют в направлении рекреационных станций. При этом по станции Всеволожская некоторый прирост пассажиропотоков наблюдается и в зимний период. Он обеспечивается перетоком тех пассажиров, которые проживают в пределах зон тяготения соседних с ней станций. В ходе непосредственных наблюдений было отмечено, что в холодное время года такие пассажиры предпочитают ездить на автобусе до Всеволожской, и уже с нее уезжать в сторону Петербурга.

Наиболее типичным примером станции-реципиента рабочей силы является Ленинский Проспект (рисунок 3). Она расположена в пределах десятиминутной пешей доступности от станции метро и в десятиминутной транспортной доступности от Балтийского вокзала. Для станций-реципиентов рабочей силы так же, как и для доноров, в течение обоих периодов характерно наличие утренних и вечерних часов-пик (однако у реципиентов вечерний час-пик интенсивнее и продолжительнее, чем утром).

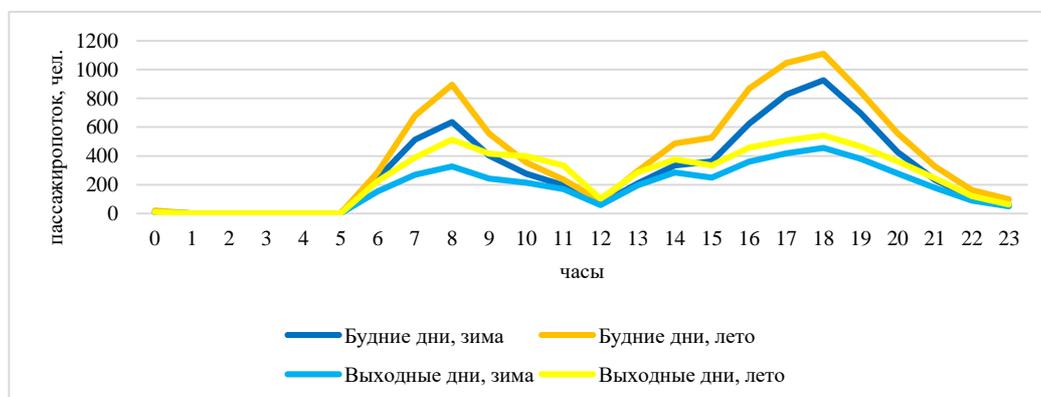


Рисунок 3. Осредненные пассажиропотоки по будним и выходным дням за исследуемые периоды по станции Ленинский Проспект Ораниенбаумского направления, составлено автором

Сезонные трансформации кривых загруженности также незначительны, однако на примере станции Ленинский Проспект можно отметить небольшое увеличение продолжительности утренних часов-пик по выходным дням в летний период. В оба сезона пассажиропотоки будних дней устойчиво и значительно превышают пассажиропотоки выходных.

При рассмотрении влияния сезонного фактора на пассажиропотоки в суточном разрезе стоит помнить о том, что определяющую роль в трансформации их структуры играет транспортное поведение. Его изменение происходит под влиянием множества социально-экономических, демографических и инфраструктурных факторов, которые, очевидно, имеют «привязку» к сезону. Так, в летний период по выходным дням резко возрастает интенсивность поездок по рекреационным станциям (рисунок 4).



Рисунок 4. Осредненные пассажиропотоки по будним и выходным дням за исследуемые периоды по станции Дунай Ириновского направления, составлено автором

Представленная на рисунке 4 станция Дунай обладает рекреационной (дачной) специализацией, поскольку расположена на территории одного из крупнейших садоводческих массивов России, летнее население которого в несколько десятков раз превышает постоянное [3]. Таким образом, для этой станции и ей подобных (Борисова Грива, Ваганово, Дубочки) характерно не смещение пиковых часов, а увеличение числа отправленных пассажиров в летний период, в особенности по выходным. Однако у ряда рекреационных станций (курортно-туристических), напротив, заметно изменение форм кривых загруженности. Характерным примером служит станция Ладожское Озеро (рисунок 5).



Рисунок 5. Осредненные пассажиропотоки по будним и выходным дням за исследуемые периоды по станции Ладожское Озеро Ириновского направления, составлено автором

Здесь мы видим не только взрывное увеличение пассажиропотоков и сохранение пиковых часов в дневной и вечерний период (по сравнению с зимой), но и появление двух новых, пусть и не столь интенсивных, часов-пик выходного дня в утреннее время.

Тенденция к изменению формы суточной кривой загруженности, впрочем, характерна не только для станций рекреационной специализации, но и для некоторых доноров, в непосредственной близости от которых располагаются туристические достопримечательности (Новый Петергоф) или же дачные массивы и пляжи (68 км, Большая Ижора).

Общие выводы. Как представлено на рисунке 6, практически все станции изучаемых направлений увеличили свои пассажиропотоки в летний период за исключением станции Университет. Это связано с особенностями ее функционального назначения: она расположена в непосредственной близости от некоторых факультетов и общежитий СПбГУ, и студенты, занимающие основное место в ее структуре пассажиропотоков, в летний период пользуются станцией гораздо менее активно.



Рисунок 6. Сезонное изменение загруженности пригородных станций Ириновского и Ораниенбаумского направлений, составлено автором

В целом же наибольший рост пассажиропотоков в летний период в процентном соотношении показали станции рекреационной специализации (однозначным лидером является Ладожское Озеро), а также крупные станции-доноры рабочей силы, расположенные в пригородной зоне и обслуживающие, помимо маятниковых мигрантов, туристов и дачников. Станции-реципиенты рабочей силы также показали рост. Для доноров и реципиентов характерно сохранение формы суточной кривой загруженности, тогда как некоторые рекреационные станции (курортно-туристические) в летний период ее изменили. Соответственно, и в целом для направлений летом кривые сохранили свою «зимнюю» форму. Таким образом, наибольшее влияние на пассажиропотоки станций изучаемых направлений оказали маятниковые миграции, отличающиеся в разные сезоны разной интенсивностью, но сохраняющие, при этом, структуру и продолжительность пиковых часов по станциям. Те же станции, основой которых являются нерегулярные поездки, в летний период показали резкий рост пассажиропотоков и существенно изменили формы своих кривых загруженности.

Список литературы:

- [1] Зайцева С.А., Рубаник А.В. Влияние сезонности на пассажиропотоки в пригородном сообщении (на примере Ораниенбаумского направления Санкт-Петербургского железнодорожного узла) //ОРФАНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ-2021. – Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, 2022. – с. 82-86.
- [2] Интегрированная транспортная система – М. Центр стратегических разработок, 2018 – 278 с.
- [3] Массив Дунай [Электронный ресурс]. URL: <https://vodunai.ru/about/> (дата обращения 23.02.2022).
- [4] Режим работы пригородных касс [Электронный ресурс]. URL: <https://ppk-piter.ru/passenger/mode/> (дата обращения 15.02.2022).
- [5] Google. Maps [Электронный ресурс]. URL: <https://www.google.ru/maps/> (дата обращения 18.02.2022).

УДК 911.3

К ВОПРОСУ МОДЕРНИЗАЦИИ СХЕМЫ ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЦИКЛА ЧЁРНЫХ МЕТАЛЛОВ

ON THE ISSUE OF MODERNIZATION OF THE SCHEME OF THE PYROMETALLURGICAL CYCLE OF FERROUS METALS

Залыза Никита Юрьевич
Zalyaza Nikita Yurievich

г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет
Perm, Perm State National Research University
zalyaza2001@mail.ru

Научный руководитель: Лучников Андрей Сергеевич
Scientific adviser: Luchnikov Andrey Sergeevich

Аннотация: В статье раскрываются вопросы обновления схемы пирометаллургического цикла чёрных металлов с точки зрения научно-технического прогресса, ориентации на «новые» факторы размещения, процесс диверсификации в промышленных видах деятельности, а также адаптации под современные рыночные условия.

Abstract: The article raises the issues of updating the scheme of the pyrometallurgical cycle of ferrous metals in terms of scientific and technological progress, under the focus on "new" placement factors, the process of diversification in industrial activities, as well as adaptation to modern market conditions.

Ключевые слова: Пирометаллургический цикл чёрных металлов, «новые» факторы размещения, современные рыночные условия

Key words: Pyrometallurgical cycle of ferrous metals, «new» accommodation factors, modern market conditions

Экономико-географический анализ территориальной организации различных видов промышленной деятельности тесно связан с понятием *энергопроизводственных циклов* (ЭПЦ), которое может быть использовано как методологическая основа для организации научных исследований, так и практическая база для проектирования и конструирования территориально-промышленных комплексов. Н. Н. Колосовский под ЭПЦ понимал всю совокупность производственных процессов, последовательно развёртывающихся на основе сочетания данного вида энергии и сырья, от первичных форм – добычи и облагораживания сырья – до получения всех видов готовой продукции, которые возможно производить на

месте, исходя из приближения производства к источникам сырья и энергии и рационального использования всех компонентов сырьевых и энергетических ресурсов [2].

В советской экономической географии пирометаллургический цикл чёрных металлов был наиболее разработанным, и к настоящему времени его структура не подвергалась критическому анализу и изменениям. Однако в результате научно-технологического прогресса, применение новых способов обработки сырья, изменением факторов размещения предприятий, на наш взгляд, генеральная структура ЭПЦ должна быть модернизирована. Актуальность этого вопроса также связана с необходимостью пересмотра основных положений классических концепций экономической географии, их адаптацией к рыночным условиям [7]. Среди основных недостатков концепции ЭПЦ в старой интерпретации различные специалисты называют [3; 7]:

- 1) направленность на ресурсопотребляющий тип экономики;
- 2) оторванность от общемировых процессов промышленно-экономического развития;
- 3) слабый учёт возможности использования новых форм организации производства, появляющихся в рыночных условиях;
- 4) некоторую жёсткость структуры и неполный учёт инновационной составляющей в условиях НТР;
- 5) неиспользование в качестве основы для организации производственных процессов интеллектуальной энергии человека;
- 6) абстрактность и неполный учёт местного потенциала в развитии промышленных комплексов на отдельных территориях.

Преодолеть эти недостатки возможно с использованием инновационных подходов. Так, необходимо учитывать достижения современной НТР, использовать новые технологии и оборудование, рассматривать конструкцию ЭПЦ в контексте развёртывания современных технологических циклов, под которыми В. Л. Бабурин и П. А. Чистяков понимают совокупность относительно устойчивых ритмических производственных процессов, производных от инновационных циклов, преобразующих природные ресурсы в культурные ценности [4]. Это позволит увеличить варибельность процессов производства металлов и металлургического передела, основанных на технологиях конца XX в. – начала XXI в., но при этом, сохранить его базовую структуру. Таким образом, новые схемы ЭПЦ будут наследовать предыдущим, но подвержены модернизации.

Важной составляющей новых схем ЭПЦ должен стать учёт технологий утилизации отходов производственной деятельности. Экологизация циклов позволит выделить новые ветви, усилить технологическое взаимодействие с иными видами промышленной деятельности, способствовать увеличению инновационности его структуры. Так как металлургическое производство отличается высокой степенью антропогенной нагрузки на территорию, задачи по его экологическому обновлению становятся особенно актуальными в регионах с высокой отраслевой концентрацией.

Уход от абстрактных циклов возможен через использование разных модификаций производственно-технологических цепочек, вызванных местными природно- и общественно-географическими условиями, своеобразием отношений и сочетаний, существующих между отдельными ЭПЦ, материально-техническими особенностями территории, возможностями использования различных видов сырья и энергии. В связи с этим С. Н. Соколов указывает, что один и тот же цикл, находящийся в разных экономических и природных условиях, может обладать неодинаковыми структурными признаками. Это позволяет разнообразить внутреннее содержание ЭПЦ, сделать его более «удобным» для практического использования на локальных территориях, способствовать оптимизации процессов территориальной организации общества [5].

Большее внимание в структурах ЭПЦ необходимо уделить не традиционным видам энергии (химическая, механическая и пр.), а интеллектуальной энергии человека, а также создаваемым ею знаниям, информации. Предполагаемая в таких условиях экономико-

технологическая цепочка будет стимулировать инновационный процесс (диффузию инноваций) в рамках территориально-производственных сочетаний новые ЭПЦ (на основе новых видов экономической деятельности), увидеть роль человека в развитии территории, отойти от природно-ресурсной направленности. В так называемой экономике знаний «удачное» использование информации ведёт к капиталонакоплению, созданию высокой добавленной стоимости производств, преобразованию различных видов энергии и сырья для повышения конкурентоспособности как отдельных вертикально интегрированных компаний, так и территориально-промышленных кластеров [1].

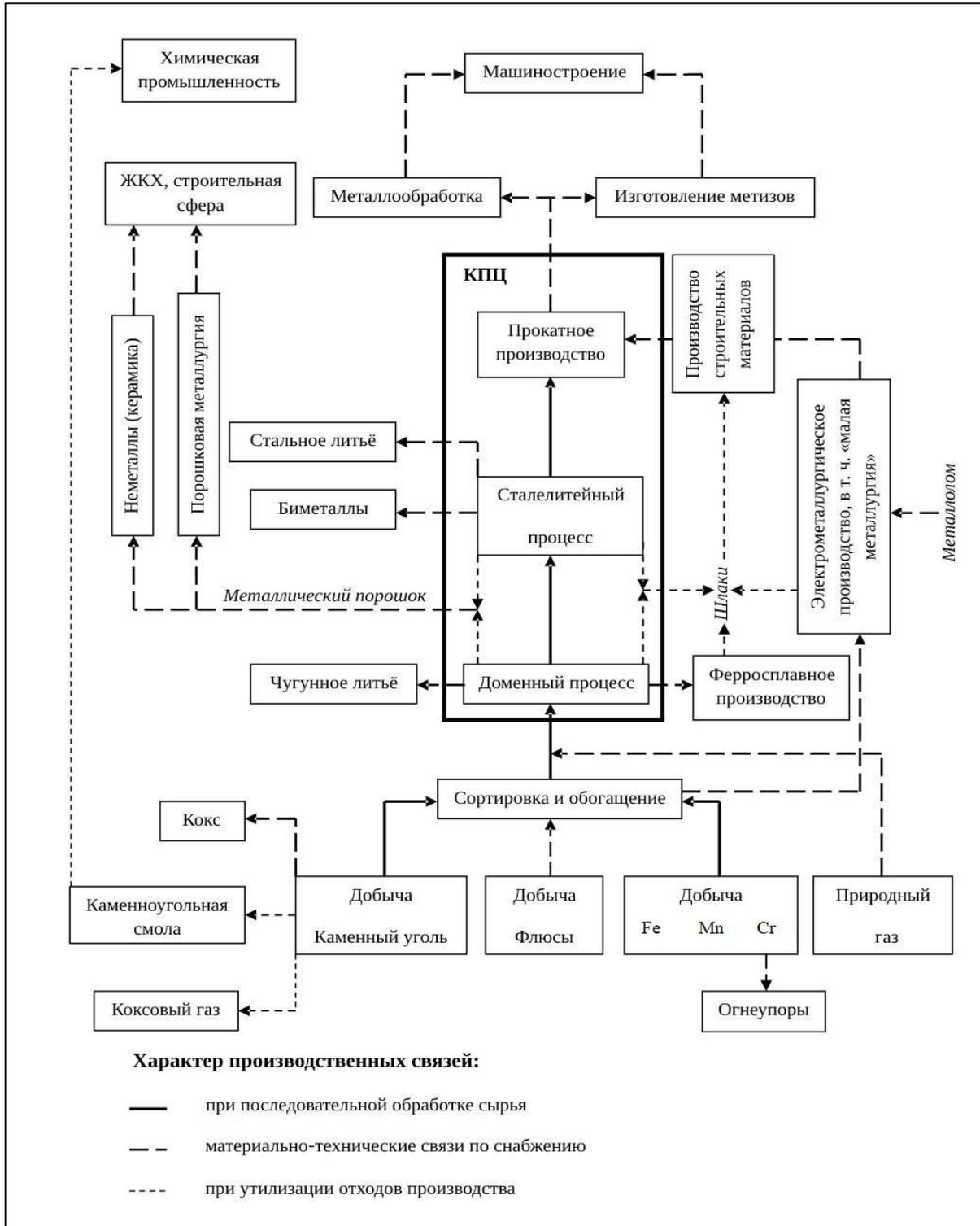


Рисунок 1. Обновлённая схема пирометаллургического цикла чёрных металлов, составлено автором

Используя высказанные выше нами положения, мы предлагаем к рассмотрению обновлённую генеральную схему пирометаллургического цикла чёрных металлов (рисунок 1). Стержневым процессом в нём продолжает быть полный производственный цикл от добычи основного и вспомогательного сырья до выпуска готового проката и метизов. В то же время мы вводим в схему цикла процесс прямого восстановления стали из обогащённых окатышей, минуя стадию доменного производства, который сегодня реализуется под влиянием электрометаллургических технологий. Он считается наиболее производительным, с его помощью получается металл с более высокими качественными физико-химическими характеристиками. Кроме того, он позволяет использовать в качестве сырья не только рудные материалы, но и металлолом; создавать небольшие по мощности предприятия, ориентируя их на потребителя, а не на традиционные факторы сырья- и теплоёмкости. Он также приближает металлургию к концепции «бережливого производства», способствуя созданию компактных производственных цехов, интегрируя современную высокотехнологичную металлургию с важнейшими машиностроительными видами деятельности (т.н. «малая металлургия»). Всё это укладывается в современные представления об технологических изменениях в отрасли под влиянием НТР и тенденции экологизации традиционных индустриальных видов деятельности. Указания в схеме процессов литья из чугуна и стали отражает основные положения концепции «гибкой специализации», позволяя неметаллургическим предприятиям заниматься металлургическим процессом. В связи с развитием городских коммунальных систем, распространением ландшафтно-дизайнерских технологий, ростом популярности частного домостроения в пригородной местности значение чугунолитейных предприятий будет увеличиваться в будущем, расширяя ассортимент выпускаемой продукции.

Введение в схему в качестве третьего звена технологий порошковой металлургии обусловлено их высокой потенциальной эффективностью. Из основных их преимуществ стоит отметить возможность получения изделий из тугоплавких металлов и их сплавов, сочетания металлов, которые не смешиваются в расплавленном виде, сочетания металлов и неметаллов, а также экономичность в отношении используемого сырья, снижение энергозатрат при осуществлении производственного процесса и др. Таким образом, технологии порошковой металлургии могут быть применены для создания новых конструкционных и композитных материалов.

Меньшее внимание в схеме уделено коксохимическому подциклу, поскольку, на наш взгляд, углеэнергохимический цикл следует рассматривать отдельно. Последний впервые выделен в работах А. Т. Хрущева в 1960-е гг. Актуальность цикла в настоящее время обоснована в трудах Е. А. Шерина, который даёт представление о базовых направлениях переработки углей: энергетическому, химическому и металлургическому [6]. Сегодня большинство коксохимических заводов, располагающихся вне металлургических баз, ориентируются в своей деятельности не только на выпуск кокса, но увеличивают свою специализацию на выпуске такой продукции, как электродный пек, сырьё для производства технического углерода и нафталина, каменноугольной смолы и пр., т. е. не относящейся к металлургии. Важно отметить, что это нашло отражение в официальной статистике. Согласно ОКВЭД 2, коксохимический подцикл учитывается не в металлургическом производстве (код 24), а относится к отдельному виду экономической деятельности (код 19 – производство кокса и нефтепродуктов). Примером может послужить ОАО «Губахинский кокс» (Пермский край), имеющее большую часть рыночных ниш именно в области коксохимии.

Переработка коксового газа, производство бензола и других полупродуктов в результате коксования угля на сегодняшний день отличаются меньшей рентабельностью по сравнению с предыдущим этапом развития технологий, из-за более высокой себестоимости производства, неэкологичности. Поэтому в новой схеме цикла эта ветвь конкретно не раскрыта. Также в металлургической отрасли существует традиционная проблема, связанная с переработкой получаемых шлаков. Раньше они служили основным сырьём для строительной

отрасли, но на сегодняшний день это теряет свою актуальность из-за низкого качества продукции, наличия более дешёвого, но более подходящего сырья. В то же время исследовательская работа в этом направлении должна быть продолжена, так как переработка шлаков соответствует тенденции экологизации схемы цикла. Среди современных направлений использования доменных шлаков называют изготовление угольных брикетов, искусственных драгоценных камней, фосфорнокислых удобрений и пр.

Таким образом, некоторые положения, касающиеся пирометаллургического цикла чёрных металлов, в современных условиях теряют свою актуальность и требуют обновления с точки зрения научно-технического прогресса, ориентации на «новые» факторы размещения, процесса диверсификации в промышленных видах деятельности, а также в рамках адаптации к современным рыночным условиям.

Список литературы:

[1] Казаков Б. А., Лучников А. С. География и экономика видов деятельности. Основы промышленных производств; учеб. пособие / Б. А. Казаков, А. С. Лучников; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2017. – 252 с.

[2] Колосовский Н. Н. Избранные труды / Н. Н. Колосовский – Смоленск, 2006. – 336 с.

[3] Лучников А. С. К вопросу обновления содержания концепции энергопроизводственных циклов в новых условиях / А. С. Лучников // Территориальная организация общества и управление в регионах: материалы XI всерос. науч.-практ. конф. с международ. участием – Воронеж, 2016. – С. 81–85.

[4] Пространство циклов: Мир – Россия – регион / под ред. В. Л. Бабурина, П. А. Чистякова. – М., 2007. 320 с.

[5] Соколов С. Н. Теоретико-методологические основы территориальной организации общества / С. Н. Соколов // Вестник Нижневарттов. гос. ун-та. – 2013. – №3. – С. 32–42.

[6] Шерин Е. А. Переосмысление теории энергопроизводственных циклов на примере угольного цикла производств Кузбасса / Е. А. Шерин // Вестник Кемеровского гос. ун-та. – 2017. – №3. – С. 55–59.

[7] Шувалов В. Е. «Бэкграунд» социально-экономической географии // Социально-экономическая география: традиция и современность: сб. науч. тр. / ред. А. И. Шкирина, В.Е. Шувалова. – М.; Смоленск: Ойкумена, 2009. С. 320–339.

УДК 332.132:625.712(470.51-25) (045)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА ИЖЕВСКА: ОЦЕНКА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ

CURRENT STATE OF THE STREET AND ROAD NETWORK OF THE CITY OF IZHEVSK: ASSESSMENT OF THE CAPACITY

*Зорин Сергей Юрьевич
Zorin Sergey Yurievich
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
iadal6142@gmail.com*

*Научный руководитель: доцент, к.г.н. Сидоров Валерий Петрович
Research advisor: Ph.D. Sidorov Valery Petrovich*

Аннотация: В статье анализируются основные понятия географии и экономики транспорта и транспортной сети, оценивается пропускная способность улично-дорожной сети г. Ижевска.

Abstract: The article analyzes the basic concepts of geography and economics of transport and the transport network, and evaluates the capacity of the Izhevsk highway network.

Ключевые слова: транспортная и улично-дорожная сеть, пропускная способность

Key words: transport and street-road network, capacity

Транспорт является одним из важнейших элементов социально-экономического комплекса любой страны или территории. Транспортная сеть оказывает существенное влияние на конфигурацию систем хозяйства и расселения, т.е. всей территориальной общественной системы. Рационально организованная транспортная система имеет ряд преимуществ, а именно: реализует выгоды географического разделения труда, обеспечивает мобильность рабочей силы, удовлетворяет коммуникативные потребности населения [7]. Вместе с тем конфигурация и пропускная способность отрезков улично-дорожной сети в значительной степени характеризуют эффективность работы транспортной сети крупного города. Все вышесказанное определяет актуальность выбора темы научной статьи. Объектом исследования выступает транспортная сеть города Ижевска. Предмет – улично-дорожная сеть города Ижевска. Цель исследования – измерение пропускной способности участков улично-дорожной сети города. Для достижения результатов были проведены картографические измерения.

Транспорт осуществляет многообразную связь между различными отраслями экономики, видами производства и процессами потребления: непосредственно производство и потребление, промышленность и сельское хозяйство, добывающая и обрабатывающая промышленность и экономические районы. Он также играет значительную роль в повышении экономической эффективности общественного производства. Благодаря транспорту осуществляется и процесс территориальной социализации. Результатом территориальной социализации служит тот факт, что отдельные районы сосредотачивают усилия на производстве тех или иных видов продукции, полупродуктов и сырья, которые создаются с наименьшими затратами и предназначены для потребления не только на месте, но и в других районах [1, 2, 3].

Транспортная система в упрощенном виде представляет собой органическое единство трех компонентов. Во-первых, транспортная сеть (транспортные пункты, узлы, перегоны) – пространственно-расположенные каким-то образом географические объекты. Во-вторых, подвижной состав – нелинейные, перемещающиеся объекты, и, поэтому, географически непостоянные. В-третьих, организация перевозочного процесса – экономическая категория, которая в географическом понимании не является территориальной. Транспортная сеть является одним из самых важных элементов транспортной системы. Транспортные сети определяют пространственную структуру транспортных систем [1, 2, 3].

Основная функция, которую выполняет транспортная сеть в транспортной системе – обеспечить перемещение транспортных средств. В плане организации пассажирский транспорт крупного города представляет собой очень сложную пространственную систему. Транспортная сеть имеет четко выраженную территориальную структуру. Более того, она присутствует в территориальной структуре многих других социально-экономических систем. В связи с этим, транспортная сеть считается одной из самых «географических» среди других пространственных систем.

Городской пассажирский транспорт представляет собой классический пример того, как действует транспортная сеть в большом городе. Именно он определяет мобильность населения города и пригородов; «конфигурирует» формы и регулирует границы городских районов и микрорайонов; влияет на географические направления роста городов и их пригородов, городских агломераций, прочих населенных пунктов. От конфигурации маршрутной сети

городского пассажирского транспорта зависят транспортная доступность и транспортно-географическое положение районов и микрорайонов города, жилых, производственных, жилищно-коммунальных, торговых, медицинских, образовательных и других производственных и социальных объектов [6].

Основополагающая особенность городских транспортных сетей заключается в том, что они неразрывно связаны с обслуживаемым городом, характеристиками расселения, особенностью застройки, рельефом местности, климатическими особенностями и т. д. В результате того, что характеристики транспортной сети и обслуживаемый город прочно связаны между собой, каждая городская транспортная сеть становится уникальной. Данная индивидуальность влияет на организацию и условия работы транспорта, то есть в целом на эффективность его работы в пределах города.

Вышеперечисленные свойства городских транспортных сетей позволяют сделать вывод, что в будущем удобство передвижения населения будет в приоритете. Это значит, что транспортные сети будут усовершенствованы при строительстве новых городов или новых сетей в городе. Планируется достичь максимальной эффективности транспортной связи между районами и внешним транспортом, что в свою очередь позволит вывести их пропускную способность на более высокий уровень.

Пропускная способность – это максимальное число автомобилей, которое может пропустить участок дороги в единицу времени в одном или двух направлениях в рассматриваемых дорожных и погодно-климатических условиях. Максимальная пропускная способность трассы движения определяется по наименьшей максимальной пропускной способности отдельного участка пути.

Кроме того, необходимо отметить, что транспортная сеть никогда не соответствует дорожной сети. В зависимости от параметров используемых транспортных средств, габаритов и массы груза транспортная сеть будет тем или иным фрагментом дорожной сети. Например, движение грузовых автомобилей разрешено не по всем улицам города. Следовательно, для данной категории автомобилей траектории движения по этим улицам в транспортной сети будут исключены. Отсюда следует вывод, что отдельные дуги транспортной сети специализируются на пропуске потоков отдельного вида, что приводит к формированию определенных структурных свойств сети.

Для Ижевска расчёт производился в двух направлениях: работа с цифровыми продуктами и методическими указаниями. При вычислении использовались панорама Яндекс-карт и методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог [5].

С использованием программы MapInfo и соответствующих нормативов [4, 5] на карту были нанесены количественные значения пропускной способности. С помощью тематической карты были определены диапазоны. Каждый диапазон обозначен соответствующим цветом и толщиной. Конечный результат представлен в виде карты (рисунок 1).

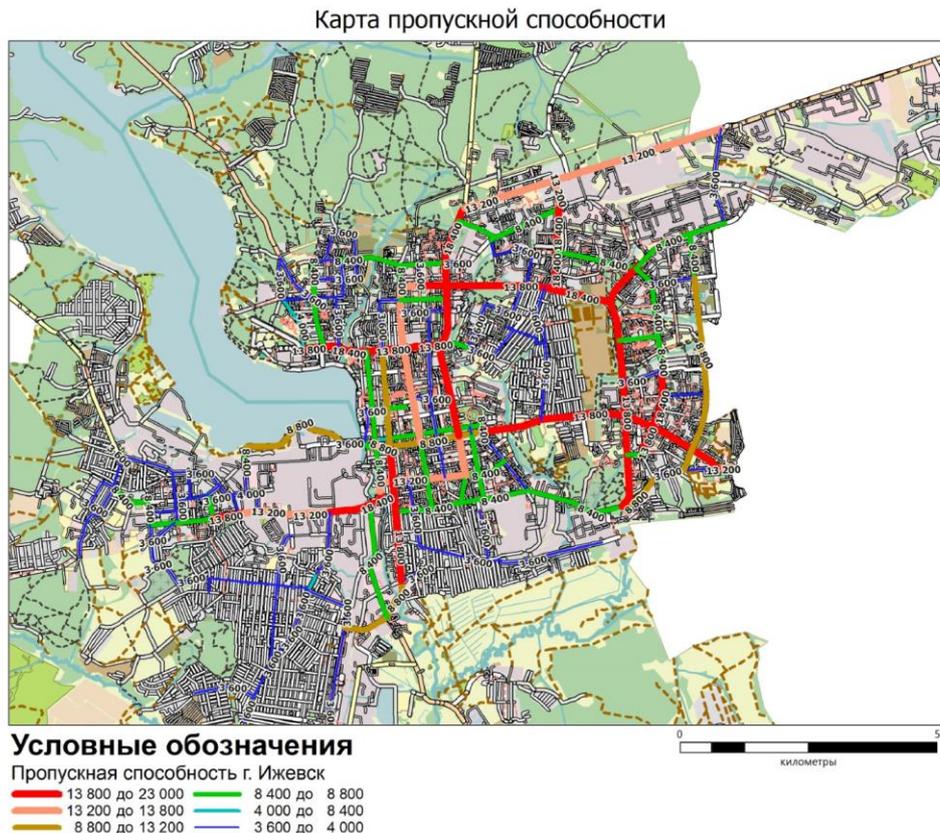


Рисунок 1. Пропускная способность улично-дорожной сети Ижевска, составлено автором

Таким образом, можно определить, улицы с какой пропускной способностью преобладают в городе.

Историческая особенность Ижевска заключается в том, что он развивался не как купеческий или уездный город. В таких городах изначально предусматривались широкие улицы, бульвары, проспекты, а также составлялся проект города на его будущее расширение. Первоначально Ижевск строился как посёлок при заводе, поэтому большинство старых улиц имеют узкую проезжую часть и больше похожи на улочки или проулки. В процессе развития некоторые улицы удалось расширить, например, улицу Пушкинскую. Некоторые неудачно проектировались для того времени, но удачно для современного развития города. Например, улица Удмуртская, которая на сегодняшний день имеет 8 полос для движения. А при её проектировании большое количество полос считали растратой средств.

Современную уличную сеть г. Ижевска можно представить в виде прямоугольной системы в центральной части города, с которой другие районы города связаны радиально. В основе уличной сети лежат магистральные улицы и дороги, по которым осуществляется пропуск массового пассажирского транспорта, грузового автотранспорта и интенсивных потоков легкового транспорта.

Город Ижевск является одним из крупных транспортных узлов Приволжского федерального округа Российской Федерации. Железнодорожный, автомобильный и воздушный транспорт определяют его внешние транспортные связи. С населенными пунктами Удмуртской Республики и других регионов страны город связан сетью автомобильных дорог. Автодорожная сеть, подходящая к г. Ижевску, в основном состоит из участков автодороги федерального значения, а именно подъезд к городам Ижевску и Перми от автодороги М-7 «Волга» – Елабуга – Ижевск и Ижевск – Игра.

Наиболее плотная сеть магистральных улиц находится в центральной части города. Однако плотность магистральной сети снижается по мере удаления от центра. К главным транспортным направлениям города относятся Воткинское шоссе, ул. Удмуртская –

Славянское шоссе, ул. Маяковского – ул. М. Горького, ул. Новоажимова – ул. Клубная, ул. В. Чугуевского – ул. Промышленная – ул. Орджоникидзе – ул. Камбарская, ул. 40 лет Победы – ул. Автозаводская – пр. Копровый, ул. Кирова, ул. Азина, ул. 10 лет Октября. Данные улицы обеспечивают транспортные связи центральной части города с жилыми районами и крупными промышленно-коммунальными зонами, а также являются вводами в город основных автодорог (Елабуга – Ижевск, Ижевск – Сарапул, Ижевск – Игра, Ижевск – Аэропорт). Вследствие того, что отсутствуют полноценные дублиеры основных магистралей, как в широтном, так и в меридиональном направлениях, концентрация потоков пассажирского и грузового транспорта на этих улицах высокая. Перечисленные выше магистрали дублируются только на отдельных локальных участках.

Для общественного транспорта текущая ситуация не является благоприятной. Трамваи ещё справляются с потоком людей. А троллейбусы и автобусы уже «задыхаются» в потоке. Небольшую разрядку приносит выделенная полоса, на некоторых участках во многом упрощая движение, но в целом этого недостаточно. Положительно может повлиять обновление автопарка. Город в процессе приобретения новых трамваев и автобусов, а на замену троллейбусам привозят списанный из Москвы транспорт.

В реальных условиях пропускную способность улицы определяет наименьшая пропускная способность одного из ее участков или сечений. На практике карта города была поделена на районы и подрайоны, которые в свою очередь подразделялись на точки. Каждая точка обозначала перекрёсток, на котором производился подсчет интенсивности транспортного потока в реальном времени. Идеальным временем считается «час-пик» транспортной загруженности. Это 8:00 – 9:00, 12:00 – 13:00 и 17:00 – 18:00. Эти временные промежутки наиболее явно отражают сложившуюся ситуацию. Информация на участках была собрана. Далее обработанные данные, в которых выделены отдельные сегменты, наносятся на карту. В будущем данные будут проанализированы, составлена карта, благодаря которой будут визуализированы текущие проблемы. Тема является насущной и достаточно глубокой для её дальнейшего развития.

Пропускная способность является ключевым показателем транспортной сети. Её сложность, различие связей и размеров потоков определяют конфигурацию различных систем хозяйства, а также напрямую воздействуют на расселение. Расчёт и оценка пропускной способности показывают возможность транспортной автодороги пропускать через себя максимальное количество автомобилей. На основе проведенных исследований получены значения теоретической пропускной способности на дорогах различных категорий и с наличием или отсутствием разделительной полосы. Также построены карты пропускной способности, что позволяет графически представить состояние транспортной сети г. Ижевск. Таким образом, показывается важность оценки пропускной способности города для социально-экономического развития.

Список литературы:

- [1] Алаев Э.Б. Социально-экономическая география: Понятийно-терминологический словарь. – М.: Мысль, 1983. – 350 с.
- [2] Бугроменко В.Н. Транспорт в территориальных системах. – М.: Наука, 1987. – 110с.
- [3] Гольц Г.А. Транспорт и расселение. – М.: Наука, 1981. – 248 с.
- [4] Руководство по оценке пропускной способности автомобильных дорог. Документ утвержден: Минавтодор РСФСР от 1982-01-01. – М.: Транспорт, 1982.
- [5] Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог. Отраслевой дорожный методический документ. ОДМ 218.2.020-2012. Распоряжения Федерального дорожного агентства от 17 февраля 2012 г. N 49-р.
- [6] Сидоров В.П. Оценка состояния и потенциала городского пассажирского транспорта // Фотинские чтения 2016. Сборник материалов Третьей международной научно-практической конференции. Весеннее собрание. – Ижевск: Издательство проект, 2016. – С.114-117.

[7] Сидоров В.П. Оценка состояния пассажирского транспорта региона (на примере Татарской АССР). Автореферат диссертации... канд. геогр. наук. – М., 1989. – 16 с.

УДК 911.3: 338.4

ТИПОЛОГИЯ РЕГИОНОВ РФ ПО УРОВНЮ И НАПРАВЛЕНИЯМ РАЗВИТИЯ ЛОМОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

TYPOLOGY OF RUSSIAN REGIONS ACCORDING TO THE LEVEL AND DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF THE SCRAP-HARVESTING INDUSTRY

Имангулов Линар Рамилевич

Imangulov Linar Ramilevich

г. Москва, Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова

Moscow, Lomonosov Moscow State University,

linar.imangulov.1999@mail.ru

Аннотация: в статье рассматриваются особенности развития ломозаготовительной отрасли в регионах РФ, выявлены различные сценарии ее развития – экспортная ориентация в регионах приморского и приграничного положения, функционирование в рамках ресурсных дивизионов крупных металлургических компаний и т.д. В статье предложена авторская типология регионов РФ по уровню и направлениям развития ломозаготовительной отрасли. Пример типа регионов: регионы металлургической специализации с развитой ломозаготовительной отраслью, преимущественно представленной предприятиями, аффилированными с крупными металлургическими компаниями, и значительными возможностями развития ломозаготовительной деятельности (например, Челябинская и Свердловская области). В заключительной части статьи представлены рекомендации по регулированию развития отрасли в отдельных регионах страны с учетом интересов разных экономических агентов.

Abstract: the article examines the peculiarities of the development of the scrap-harvesting industry in the regions of the Russian Federation, identifies various scenarios of its development – export orientation in the regions of the near-sea and border position, functioning within the resource divisions of large metallurgical companies, etc. The article proposes the author's typology of the regions of the Russian Federation according to the level and directions of development of the scrap-harvesting industry. Example of the type of regions: regions of metallurgical specialization with a developed scrap-harvesting industry, mainly represented by enterprises affiliated with large metallurgical companies, and significant opportunities for the development of scrap-harvesting activities (for example, Chelyabinsk and Sverdlovsk regions). The final part of the article presents recommendations on regulating the development of the industry in certain regions of the country, taking into account the interests of different economic agents.

Ключевые слова: география промышленности, черная металлургия, лом черных металлов, типология

Key words: geography of industry, ferrous metallurgy, ferrous scrap, typology

Введение. Технологическое совершенствование, а затем и активное распространение электрометаллургического способа получения стали в мире во второй половине XX в. определили высокий интерес черной металлургии к металлолому, как одному из ведущих видов металлургического сырья. Выгоды от использования лома черных металлов в производстве стали (сравнительная дешевизна сырья, экологичность его использования, относительно низкая инвестиционная компонента и т.д.) [2] способствуют активному вовлечению предприятий черной металлургии в ломозаготовительную деятельность, в

результате чего на современном этапе отмечается передел региональных рынков лома черных металлов – сокращается число независимых ломозаготовителей, увеличивается доля ломозаготовительных организаций, аффилированных с ведущими металлургическими компаниями РФ [3], [4]. В связи с этим в работе поставлена следующая цель - определить уровень и направления развития ломозаготовительной отрасли в регионах РФ в постсоветский период.

Материалы и методы исследования. Для оценки уровня развития ломозаготовительной отрасли в регионах РФ используются следующие показатели – количество независимых и аффилированных с металлургическими компаниями ломозаготовительных организаций, степень монополизации рынка, производственные показатели и общий уровень технологического развития. На основе обозначенного выше перечня показателей, а также географического положения, объемов металлофонда черных металлов (запасов черных металлов в пределах территории) и факторов его формирования создана авторская типология регионов РФ по уровню и направлениям развития ломозаготовительной деятельности.

Обсуждение результатов. Рассмотрим основные типы регионов по уровню и направлениям развития ломозаготовительной отрасли (рисунок 1).

Регионы металлургической специализации с развитой ломозаготовительной отраслью, преимущественно представленной предприятиями, аффилированными с крупными металлургическими компаниями, и значительными возможностями развития ломозаготовительной деятельности (1). Регионы характеризуются дефицитом вторичных ресурсов на современном этапе и средним/высоким ресурсным потенциалом в будущем (металлофонд представлен главным образом металлом, сконцентрированным в основных фондах металлургических и машиностроительных предприятий). В структуре образованного металлолома доминирует оборотный лом, повторно используемый в металлургическом производстве. Основными потребителями металлолома являются крупные металлургические комбинаты полного цикла (Череповецкий, Новолипецкий, Челябинский МК и т.д.). Регионы отличаются большим количеством ломозаготовительных организаций. Доля дочерних организаций металлургических компаний не высока вследствие отсутствия прочих конечных потребителей. Степень монополизации рыночной власти максимальна в регионах с ограниченным количеством источников образования металлолома (например, Липецкая и Вологодская области). Регионы отличаются крайне высоким уровнем технологического развития. Развитие ломозаготовительной отрасли определяется политикой металлургических компаний. Например, Челябинская область и т.д.

Регионы металлургической специализации с слабо развитой ломозаготовительной отраслью и ограниченными возможностями развития ломозаготовительной деятельности (2). Регионы характеризуются средними/высоким ресурсным потенциалом. Данный тип региона имеет множества схожих черт с первым (факторы образования металлолома, экономическая характеристика региональных рынков), однако существенным различием является иной масштаб конечных потребителей металлолома (небольшие/средние по масштабам выплавки стали электросталеплавильные предприятия с выплавкой стали не более 1 млн т/г.), что в значительной степени снижает давление на ломозаготовительную отрасль со стороны конечных потребителей (меньше количество дочерних предприятий, выше значения индекса разнообразия производителей лома). Ломозаготовительная отрасль данного типа регионов обладает высоким потенциалом развития (ресурсный потенциал, выгодное географическое положение). Например, Нижегородская, Саратовская и Оренбургская области, республика Удмуртия и т.д.

Промышленно-развитые регионы с развитой ломозаготовительной отраслью, представленной независимыми организациями и филиалами дочерних структур металлургических компаний, и значительными возможностями развития ломозаготовительной деятельности (3). Регионы отличаются крайне развитой ресурсной базой в виду мощного промышленного комплекса. В структуре образованного металлолома высока доля амортизационного лома с крупных промышленных предприятий. Регионы

активно вовлечены в ломозаготовительную деятельность вследствие наличия значительных запасов вторичных ресурсов и особенностей географического положения (равноудалены от конечных потребителей Центральной и Уральской металлургических баз). В виду истощения ресурсной базы Центральной России данный район вызывает особый интерес со стороны крупных металлургических компаний. В настоящее время регионы отличаются густой сетью филиалов, аффилированных с металлургическими компаниями. Несмотря на это, монополизация региональных рынков лома крайне низка, что обусловлено неоднородностью экономического пространства (есть мощные субцентры с независимыми ломозаготовительными организациями). Ломозаготовительная отрасль данных регионов обладает высоким потенциалом развития. Например, республики Татарстан и Башкортостан, Самарская и Саратовская области и т.д.

Промышленно-развитые регионы Европейского Севера и Сибири с слабо развитой ломозаготовительной отраслью, представленной независимыми ломозаготовительными предприятиями, и значительными возможностями развития ломозаготовительной деятельности (4). Регионы характеризуются низким/средним ресурсным потенциалом (металл главным образом сконцентрирован в региональных центрах – Архангельске, Новосибирске, Омске, Томске и т.д.). Максимальное развитие ломозаготовительная отрасль получила в Иркутской и Новосибирской областях (большее число ломозаготовителей, свободная конкуренция), в прочих регионах отмечается небольшое количество независимых ломозаготовителей и явное доминирование наиболее крупных компаний. Отличительной особенностью данного типа регионов является отсутствие дочерних ломозаготовительных организаций, что обусловлено особенностями географического положения территории – субъекты «привязаны» к наиболее близким конечным потребителям в виду отсутствия альтернативы сбыта (последствия географической удаленности). Например, Архангельская, Иркутская и Новосибирская области.

Регионы приморского положения с развитой ломозаготовительной отраслью, преимущественно представленной экспортно-ориентированными организациями, и значительными возможностями развития ломозаготовительной деятельности (5). Регионы характеризуются низким/средним ресурсным потенциалом (основной источник металлолома – морской транспорт, промышленные предприятия, население). Ломозаготовительная отрасль регионов отличается высокой степенью развитости – отмечается большое количество организаций, однако высокое разнообразие производителей продукции характерно лишь для г. Санкт-Петербург (большие объемы образования металлолома). Прочие региональные рынки лома имеют высокую степень монополизации, что обусловлено экспортной ориентацией организаций (в сфере экспорта лома работают крупные организации). Ломозаготовительная отрасль данного типа регионов обладает высоким потенциалом развития ввиду объемных внутренних рынков, высокой численности населения и особенностей приморского положения (возможности экспорта продукции). Например, Ленинградская область, г. Санкт-Петербург.

Столичный регион с развитой ломозаготовительной отраслью, представленной множеством независимых организаций, и значительными возможностями развития ломозаготовительной деятельности (6). Регион обладает высоким ресурсным потенциалом (основные источники образования лома – промышленные предприятия, транспортная и социальная инфраструктура). Столичный регион характеризуется высоким уровнем разнообразия участников рынка металлолома вследствие значительной ресурсной базы. По типу рыночных структур рынки столичного региона близки к рынкам совершенной конкуренции, что, несомненно, выделяет данные территории из общего числа субъектов РФ. Доля дочерних предприятий в общем количестве незначительна, однако в последние годы отмечается постепенное увеличение их числа в Московской области (ОАО «НЛМК-Вторчермет»). Ломозаготовительная отрасль отличается технологичностью производств, обладает высоким потенциалом развития (значительная ресурсная база, равноудаленность от

основных конечных потребителей – Череповецкого, Новолипецкого МК). Например, г. Москва и Московская область.

Регионы приморского положения смешанного типа с развитой ломозаготовительной отраслью, преимущественно представленной экспортно-ориентированными организациями, и значительными возможностями развития ломозаготовительной деятельности (7). Регионы характеризуются низким/средним ресурсным потенциалом (основной источник металлолома – морской транспорт, промышленные предприятия, население). Отличительной особенностью региона является транспортная удаленность относительно основных металлургических предприятий страны и выгодное приморское положение с экспортной точки зрения. Согласно основным характеристикам рынка, заметно выделяются Хабаровский и Приморский края (большее количество ломозаготовительных организаций, меньшая степень монополизации рынков). Перспективы развития ломозаготовительной отрасли в большей степени связаны с экспортом продукции/удовлетворение потребностей новых предприятий (Дальневосточный МЗ). Например, Хабаровский край, Мурманская область и т.д.

Ресурсно-добывающие регионы Крайнего Севера страны с слабо развитой ломозаготовительной отраслью и значительными возможностями развития ломозаготовительной деятельности при условии истощения ресурсной базы прочих регионов (8). Регионы обладают максимальным ресурсным потенциалом среди прочих субъектов РФ (основной источник образования амортизационного лома – инфраструктурные объекты и оборудование добывающих производств). Данный тип регионов представляет высокий интерес в случае истощения ресурсной базы основных ломозаготовительных районов страны (объем металлофондов труднодоступных регионов РФ составляет ок. 30% от общенационального; 2019 г.), однако в настоящее время ввиду транспортной удаленности малопривлекателен. Региональные рынки представлены ограниченным числом ломозаготовительных организаций, отмечается концентрация рыночной власти между наиболее крупными компаниями. Например, ХМАО, ЯНАО, Красноярский край, республика Саха.

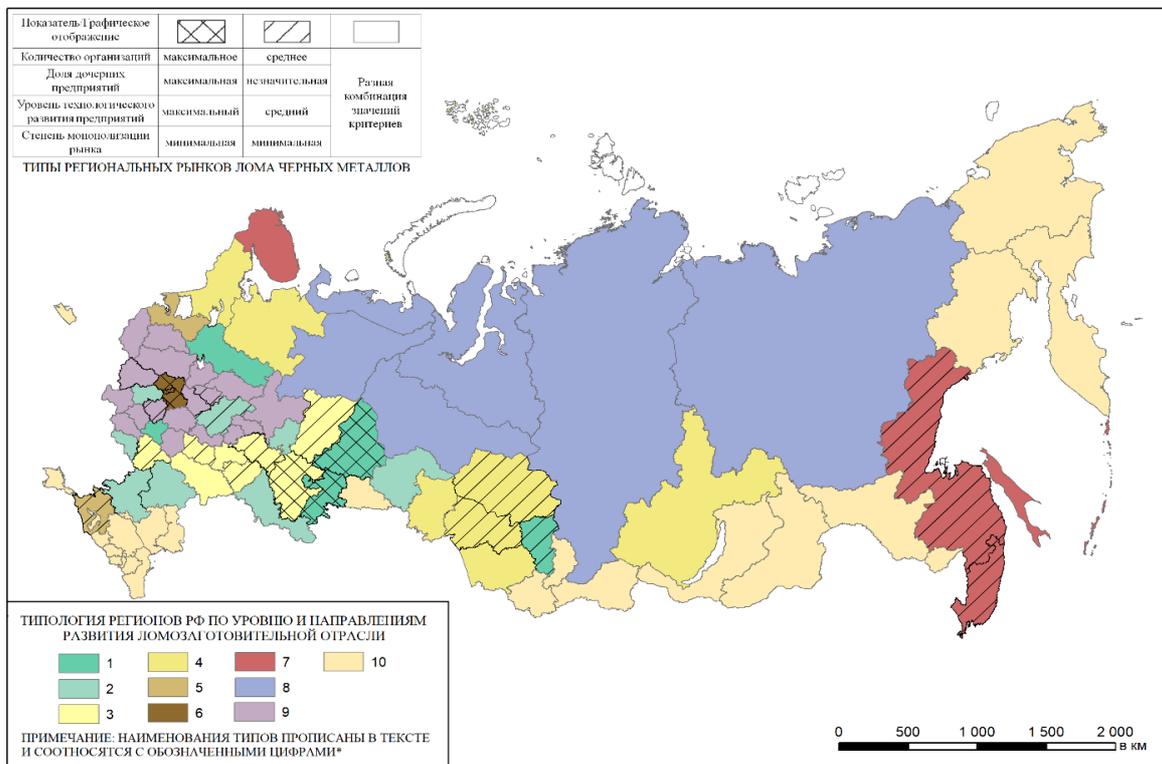


Рисунок 1. Типология регионов по уровню и направлениям развития ломозаготовительной отрасли, составлено автором

Регионы Центральной России с слаборазвитой ломозаготовительной отраслью, представленной небольшим количеством ломозаготовителей, и незначительными возможностями развития ломозаготовительной деятельности (9). Регионы имеют небольшие значения металлофондов (не более 1,5% от национального), [2019 г.]. Основными источниками образования металлолома являются металлоемкие производства (машиностроительные предприятия), инфраструктура и население. В настоящее время в регионах Центральной России отмечается снижение легкодоступного лома в виду активной деятельности металлургических компаний и экспортных. Региональные рынки не выделяются количеством ломозаготовительных организаций. В многих регионах ломосбор осуществляется аффилированными с металлургическими компаниями организациями (чаще всего – ОАО «НЛМК-Вторчермет»). Западные приграничные регионы (Брянская, Смоленская и Псковская области) ориентированы на экспорт сырья в респ. Белоруссию (Белорусский МЗ). Высокая норма доходности от экспортных операций определяет более активную инвестиционную политику. Перспективы развития ломозаготовительной отрасли регионов в значительной степени ограничены ресурсной базой и политикой металлургических компаний в сфере ресурсной обеспеченности предприятий. Например, Смоленская, Тверская, Ивановская области и т.д.

Прочие регионы с слаборазвитой ломозаготовительной отраслью и ограниченными возможностями развития ломозаготовительной деятельности (10). Регионы в виду низкой ресурсной базы и удаленного географического положения относительно металлургических предприятий/портового хозяйства характеризуются слабым развитием/отсутствием сферы по приему и переработки ломом (ограниченный круг источников лома и низкое разнообразие производителей). Например, национальные республики Северного Кавказа и юга Сибири.

Выводы. Ломозаготовительная отрасль РФ имеет определенные региональные диспропорции развития, обусловленные различиями в географическом положении территории, ее ресурсном потенциале и индустриальном развитии. Отрасль наиболее развита в регионах приморского положения (юг России, Ленинградская область), в промышленно развитых регионах с значимой численностью населения (индустриальные регионы Урало-Поволжья), в регионах с наличием крупных металлургических предприятий (регионы Урала, Вологодская и Липецкая области и т.д.) и крупнейших городах страны (Москва, Санкт-Петербург). В регионах с глубинным положением и небольшими запасами металлами отрасль развита крайне слабо.

В зависимости от указанных выше характеристик в современных условиях различаются следующие направления развития отрасли – развитие в составе ресурсных дивизионов металлургических компаний («стабильное развитие» под контролем металлургических компаний), экспортная ориентация в приграничных/приморских регионах («высокие доходы» и значительная автономность в действиях), развитие отрасли в условиях свободной конкуренции в регионах с высокими объемами ломообразования («есть спрос и есть ресурсы») и функционирование/слабое развитие отрасли в регионах с отсутствием явных конкурентных преимуществ («отсутствие лома и потребителей» и как следствие низкие доходы).

Значительные региональные диспропорции в развитии ломозаготовительной деятельности обуславливают необходимость регулирования отрасли в целях повышения экономической эффективности в хозяйстве страны. Ключевые рекомендации: льготирование заготовки лома в регионах с значительными запасами черных металлов, изменение в будущем тарифного класса груза «лом черных металлов» в целях стимулирования заготовки сырья в удаленных «северных регионах» с значительными запасами черных металлов в фондах промышленности, установление единых региональных закупочных цен, предоставление налоговых преференций для организаций с инвестиционной программой по модернизации оборудования и т.д.

Список литературы:

- [1] Амоша А.И., Марченко В.М., Ляшенко В.И. «Особенности потенциала рынка лома черных металлов для развития металлургии России и Украины» // Национальные интересы: приоритеты и безопасность - №18 – 2009 – 55-71 с.
- [2] Буданов И.А. «Роль рынка металлолома в решении ресурсных проблем металлургии» // Проблемы прогнозирования – 2002 – 2 – 43-57 с.
- [3] Крюкова Е.М. «Тенденции и перспективы рынка лома черных металлов» // Эко - №3 – 2009 – 129 – 141 с.
- [4] Угренинов С.В. «Функционирование и взаимодействие региональных рынков лома и отходов черных металлов»: монография. – Таганрог: Изд-во ЧОУ ВО ТИУиЭ, 2020. – 96 с.

УДК 911.52:913(470.51)''16/18'' (045)

**ПЕРСПЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НАГРУЗКИ НА СФЕРУ
ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ МИКРОРАЙОНА НОВОЙ ЗАСТРОЙКИ
ГОРОДА ИЖЕВСКА**

**PROSPECTIVE ASSESSMENT OF THE STATE OF THE LOAD ON THE TRANSPORT
INFRASTRUCTURE OF THE RESIDENTIAL DISTRICT OF THE NEW
DEVELOPMENT OF THE CITY OF IZHEVSK**

*Клементьева Анастасия Михайловна
Klementeva Anastasia Mikhailovna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University
nastyaklem06@gmail.com*

*Научный руководитель: Ситников Павел Юрьевич
Research advisor: Sitnikov Pavel Yuryevich*

Аннотация: В данной статье рассматривается перспективная оценка нагрузки на существующую транспортную сеть в отдельно взятом районе города, с учетом новой динамичной застройки. Предлагается анализ системы, который может стать опорной точкой для решения локальной проблемы в рамках города, создание наиболее комфортной городской среды.

Abstract: This article discusses a prospective assessment of the load on the existing transport network in a particular area of the city, taking into account the new dynamic development. An analysis of the system is proposed, which can become a reference point for solving a local problem within the city, creating the most comfortable urban environment.

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, градостроительство, городская среда
Key words: transport infrastructure, urban planning, urban environment

Развитие транспортной инфраструктуры в городе осуществляется в результате потребности в транспортировке грузов и перемещения населения по территории. Транспортная сеть получила свое планомерное расположение ввиду неотрывной связи с планированием городской территории. Она основывается на положениях Генерального плана и рассматривается как организация городского движения с учетом прогнозирования новой жилой застройки.

Из-за интенсивного использования инфраструктуры транспортный сектор является важным компонентом при развитии экономического потенциала территории. Потенциал саморазвития в наиболее общем виде понимается как взаимодействие элементов в компактной пространственной группировке нового освоения территории. Территориальная организация

социальной и транспортной инфраструктуры микрорайона новой застройки не только определяет территориальную доступность, но и является фактором развития потенциала с тенденцией улучшения качественных и количественных характеристик.

В соответствии с саморазвитием социально-экономическая система территории должна стремиться к росту экономики и инфраструктуры за счет собственных ресурсов. Формируя требования к комплексу показателей оценки потенциала саморазвития, стоит учитывать данные показателей информационной, социальной и экономической баз.

Ориентация на развитие транспортной инфраструктуры является важным аспектом для количественной и качественной оценки. Транспортный сектор характеризуется как важный элемент и инструмент для развития интеграционных процессов как внутри города, так и за его пределами.

При высоком уровне загруженности транспортной сети наблюдается высокий уровень развития экономики. Эффективная транспортная система способна обеспечивать наилучшие экономические и социальные возможности.

Для вычисления количественных показателей нагрузки на транспортную сеть используют метод с вычисление коэффициента Энгеля:

$$d = \frac{L}{\sqrt{S \times H}}$$

Где L-общая длина транспортных путей; S-площадь территории; H-численность населения.

Данный коэффициент позволяет дать численные показатели уровня транспортного развития определенного района исследования. При анализе территории задействованы все доступные данные для исчислений. Исходя из данных ЖК РФ, где определена социальная норма жилой площади на одного человека, рассчитывается население каждого жилого объекта [1]. Применяя метод палетки (рисунок 1) производить деление квартальной застройки города необходимо на идентично ровные территории с учетом индивидуальных значений. Деление на равные малые территории позволяет дать более точные показатели при вычислении коэффициента Энгеля.

Использование перспективной составляющей для территории исследования обуславливает перспективы нагрузки на транспортную инфраструктуру с учетом тенденций развития. Участок обособлен нахождением на нем двух строящихся жилых комплексов, перспективно заселенных идентично настоящему расселению. Аналогичным образом, ведется учет активного использования территорий новой застройки под реализацию жизнедеятельности населения. Наиболее активный потенциал развития имеют жилые комплексы новой застройки, для которых характерна многоэтажность и масштабность строительства.

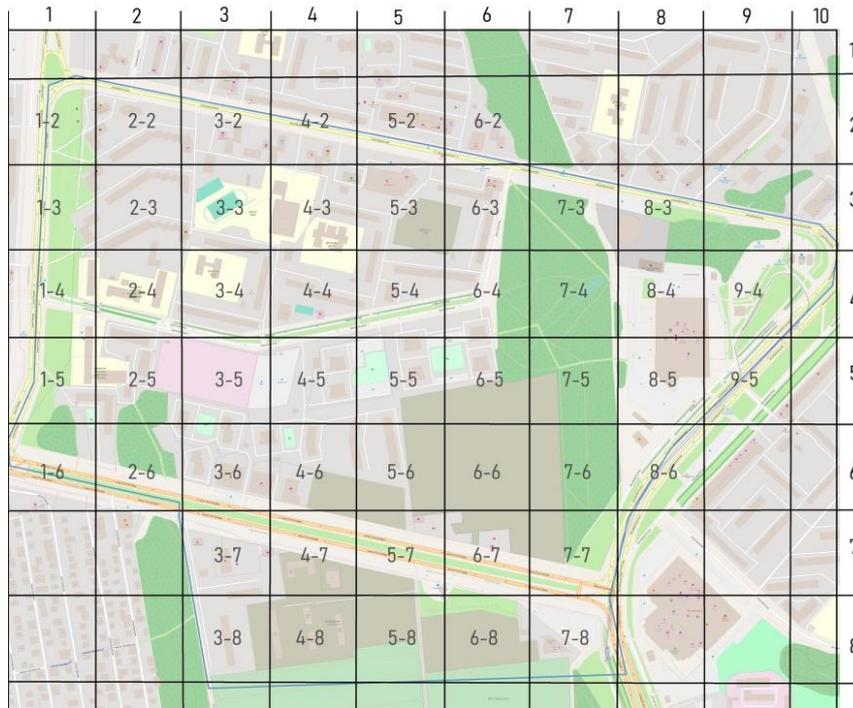


Рисунок 1. Метод палетки с использованием индексации, составлено автором

Индексация области исследования позволяет структурировать данные количественных показателей. Для каждой ячейки с индивидуальным значением производится расчет нагрузки, состоящий из численности населения и длины транспортных путей.

Наибольшие показатели значений коэффициента Энгеля указывают степень влияния транспортных путей на экономическую составляющую каждого таксона (рисунок 2). Соответственно, чем интенсивнее цвет индексированной ячейки, тем больше получает нагрузки транспортная инфраструктура. Пассажиропоток и грузоперевозки таких территорий актуализируют перегрузку и необходимость в оптимизации транспортной сети. Как результат, появление на автомобильных дорогах городской территории транспортных заторов и перегруженности дорог.

При использовании классификации показателей, полученных с помощью анализа данных, отражаются конечные результаты работы. Необходимо учитывать тот факт, что при использовании учета данных нагрузка рассчитывается исходя из среднестатистических данных, эксплуатационных показателей и принятых Государственных стандартов.

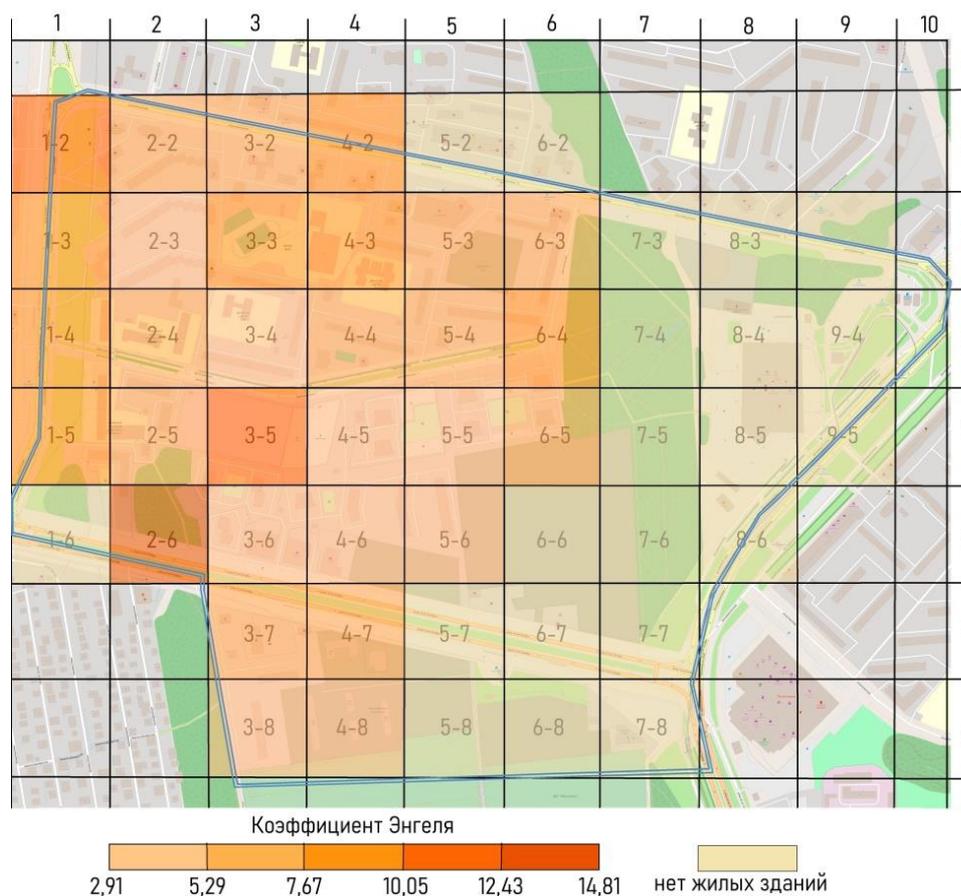


Рисунок 2. Значения коэффициента Энгеля, составлено автором

Оценка состояния нагрузки на сферу транспортной инфраструктуры микрорайона новой застройки исходит из главных составляющих — это население и транспортная сеть. Благодаря новой динамичной жилой застройке количественные показатели населения растут, а транспортная сеть остается статичной и не подвергается существенным изменениям. Соответственно, нагрузка на транспортную инфраструктуру растет и имеет необходимость расширять площадь задействованных автодорог для последующей оптимизации.

Оценка эффективности и рационализации использования функционирования транспортной инфраструктуры позволяет вычислить степень влияния транспортных услуг на качество жизни. Формирование качества экономической среды может формироваться исходя из результативных показателей минимального транспортного стандарта. Его можно рассматривать как совокупность индикаторов потребления населением и хозяйствующими субъектами транспортных услуг, от которых, в конечном счете, зависит состояние экономики и уровень качества жизни населения.

Список литературы:

- [1] Жилищный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 30 декабря 2021 года) (в редакции Федерального закона от 29 февраля 2012 года N 15-ФЗ) от 29. 12. 2204 N 188-ФЗ.
- [2] Перцик, Е. Н. Районная планировка. Территориальное планирование: учеб. пособие. Под. общ. ред. Т. Н. Мартыненко и Т. А. Горячева. – Москва, 2006.
- [3] Современный потенциал социального и экономического развития регионов: 2020-03-05 / И. А. Волкова, Н. В. Захарова, О. А. Козлова [и др.]; под общей редакцией О. А. Козловой. — Нижневартовск: НВГУ, 2016. — 194 с.

[4] Сайт OpenStreetMap [Электронный ресурс]. URL: <http://www.openstreetmap.org/#map=17/56.86899/5303814&layers=N> (дата обращения 24.02.2022).

УДК 911.3(470.51) (045)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ОБЪЕКТОВ НОВОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

URBAN ENVIRONMENT QUALITY OF NEW HOUSING PROJECTS ASSESSMENT

Кузина Алина Алексеевна
Kuzina Alina Alekseevna
г. Ижевск, Удмуртский государственный университет
Izhevsk, Udmurt State University,
llllhhlllhhh@gmail.com

Научный руководитель: Ситников Павел Юрьевич
Research advisor: Sitnikov Pavel Yuryevich

Аннотация: В работе были изучены существующие методики по оценке качества и комфортности городской среды, проведен анализ комфортности городской территории, а также жилищных комплексов с помощью методики рейтингования.

Abstract: In this article existing methods for assessing urban environment quality and comfort were studied, the analysis of the comfort of the urban area, as well as housing complexes using the rating method was carried out.

Ключевые слова: городская среда, качество жизни населения, комфортность городской среды

Key words: The urban environment, population life quality, urban environment comfort

Развитие информационных технологий и рост городов привели к тому, что повышенное внимание уделяется оценке качества и комфортности городской среды. Показатели качества среды выступают как инструмент оценки привлекательности и один из значимых факторов конкурентоспособности территории. Таким образом, важным становится оценка качества и комфортности городской среды. К условиям городской среды, которые оказывают наибольшее влияние на комфортность проживания, относят социальную и транспортную инфраструктуры, эстетику городской среды и ее экологичность. Социальная инфраструктура представляет собой комплекс объектов, действующих с целью обеспечения комфортных условий для дальнейшего функционирования общественного производства. Транспортная инфраструктура – совокупность всех видов транспорта и транспортных структур.

Было изучено 3 методики: Методика Минстроя России [3], метод комплексной оценки состояния городской среды [2] и методология рейтингования [4].

Методика Минстроя России включает 36 индикаторов, оцениваемых по 10-балльной шкале. Сумма значений показывает уровень качества городской среды. Среди используемых показателей: разнообразие жилой застройки, загруженность дорог, доля озелененных территорий, количество ДТП в городе и т.д. С помощью индекса можно сравнить комфортность отдельных городов, входящих в разные группы, исходя из размера города и климатических условий. На основе значений индикаторов определяются такие уровни качества городской среды, как благоприятная городская среда и неблагоприятная (более и менее 50% от максимально возможного количества баллов соответственно).

Метод комплексной оценки состояния городской среды основан на рассмотрении двух групп факторов, которые характеризуются санитарно-гигиеническими и экологическими условиями. Для

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

сопоставимости характеристик вводится метод балльной оценки. Баллы определяют методом экспертной оценки, т.е. неблагоприятные факторы получают оценку со знаком минус, благоприятные – со знаком плюс. В результате получается количественная оценка состояния окружающей среды. Далее применяют графоаналитический метод в виде наложения схем анализа каждого фактора. В итоге получается карта-схема комплексной оценки состояния окружающей среды определенной территории с проблемными экологическими ситуациями.

Методология рейтингования основана на математическом и визуальном анализе 30 критериев качества жилой среды по 6 группам разного масштаба: город, микрорайон, границы квартала, двор, придомовая территория, объект (таблица 1). С помощью методики можно определить качество возводимого жилья, а именно качественное изменение среды после окончания строительства, провести сравнительную оценку положительных и отрицательных характеристик возводимого жилья и в конечном итоге создать рейтинг объектов жилого капитального строительства.

Таблица 1. Описание критериев в разных масштабах, составлено автором по [4]

Масштаб	Критерий		Вес балла
1. Город	1.1	Расстояние до центра города	0,38
	1.2	Расстояние до ближайшего общегородского подцентра	0,25
	1.3	Наличие культурно-исторических и рекреационных аттрактов в рамках пешеходной доступности	0,25
	1.4	Положение по отношению к источникам экологической напряженности	0,25
	1.5	Уровень благоприятности социального состава района	0,25
	1.6	Плотность застройки	0,2
	1.7	Качество средового окружения территории	0,25
2. Микрорайон	2.1	Время пешеходной доступности до объектов общественного транспорта	0,25
	2.2	Время пешеходной доступности до базовых социальных сервисов	0,33
	2.3	Наличие и качество коммерческих сервисов в зоне пешеходной доступности	0,25
	2.4	Пространственно-планировочная организация квартала	1
	2.5	Уровень организации парковочных мест	1
	2.6	Организация дорожного движения	1
	2.7	Организация пешеходного движения	1
	2.8	Качество и разнообразие объектов и элементов внешнего благоустройства квартала	0,5
3. Границы квартала	3.1	Артикуляция первых этажей	1
	3.2	Качество исполнения фасада и используемые технологии	1
	3.3	Качество архитектурно-стилевого решения фасада	1
	3.4	Качество и разнообразие коммерческих и социальных функций в рамках первых этажей	1
4. Двор	4.1	Уровень организации парковочных мест двора	1
	4.2	Характер озелененной территории рекреационного назначения	1
	4.3	Наличие функциональных площадок двора	1
	4.4	Наличие, качество и разнообразие объектов и элементов благоустройства дворовой территории	1
	4.5	Территориальная безопасность.	1
	5.1	Территориальная безопасность и уровень контроля	1

5. Придомовая территория	5.2	Наличие, качество и разнообразие объектов и элементов благоустройства придомовой территории	1
	5.3	Разнообразие типологии жилых домов	1
	5.4	Система доступа к придомовой территории	1
6. Объект	6.1	Уровень самоорганизации жителей	1
	6.2	Обособленность домохозяйств	1

Вышеперечисленные методы имеют схожий набор качеств, которые они учитывают при оценке городского пространства. При оценивании территории была использована методология рейтингования, так как она оценивает территорию во взаимодействии с объектами в разных масштабах, оценивая конкретное городское пространство.

Исследуемый район расположен в северо-восточной части Ижевска, в пределах Устиновского и Первомайского районов. Плановая городская застройка на изучаемом участке началась лишь во второй половине 20 века, когда город переживал этап бурного развития. Увеличение численности населения привело к необходимости застройки новых жилых домов. В связи с этим стала развиваться и застраиваться территория, на которой имелись участки, представляющие собой пустыри с редкой кустарниковой растительностью. Также сам микрорайон находится вблизи к крупным автомобильным дорогам. Застройка продолжается до сих пор, при этом осваиваются территории на месте ветхого жилого фонда, бывших гаражных кооперативов, садово-огородных массивов и т.п.

Для оценки было взято 4 ЖК на изучаемом участке, построенных примерно в одно и то же время (2015-2018 гг.) такие как: «Стрижи», «MATRËSHKA CITY», «Вивальди», «Красная горка».

ЖК «MATRËSHKA CITY» имеет один из лучших результатов среди исследуемых объектов. Качество жилой среды оценено как выше среднего. Можно выделить такие недостатки: высокая этажность застройки, отсутствие велосипедной дорожки, пограничное положение к неблагоустроенной зоне озеленения. Достоинства: наличие подземного паркинга, разнообразие элементов благоустройства дворовой территории высокого качества.

Качество среды ЖК «Стрижи» оценено как среднее. Можно выделить такие проблемы: пограничное положение с неблагоустроенными пустырями, высокая этажность застройки, отдаленность от центра города. Преимущества: наличие благоустроенного и безопасного маршрута до объектов общественного транспорта, разнообразие элементов внешнего благоустройства, высокий уровень самоорганизации жителей.

Качество жилой среды ЖК «Вивальди» оценено как среднее. Проблемы комплекса: высокая этажность застройки, отсутствие велосипедных дорожек, средний уровень обособленности. Преимущества: наличие безопасного маршрута до объектов образования в зоне 5-минутной пешеходной доступности.

ЖК «Красная горка» имеет один из самых низких показателей среди исследуемых объектов. Качество жилой среды оценено как ниже среднего. Недостатки: некачественное архитектурно-стилевое решение фасада, отсутствие артикуляции первых этажей, пограничное положение с неблагоустроенной зоной озеленения. Достоинства: наличие открытой просматриваемой площадки перед подъездом, высокий уровень самоорганизации жителей.

Таблица 2. Сводная рейтинговая таблица оценки качества среды, составлено автором

Масштаб	ЖК «Стрижи»		ЖК «MATRËSHKA CITY»		ЖК «Вивальди»		ЖК «Красная горка»		
	Баллы	Взвешенный балл	Баллы	Взвешенный балл	Баллы	Взвешенный балл	Баллы	Взвешенный балл	
Город	1.1	7	2,66	7	2,66	7	2,66	7	2,66
	1.2	2	0,5	8	2	8	2	8	2
	1.3	4	1	6	1,5	2	0,5	2	0,5
	1.4	10	2,5	10	2,5	10	2,5	6	1,5

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

	1.5	5	1,25	10	2,5	10	2,5	5	1,25
	1.6	5	1	1	0,2	5	1	5	1
	1.7	3	0,75	10	2,5	10	2,5	4	1
Микрорайон	2.1	10	2,5	10	2,5	8	2	8	2
	2.2	7	2,31	9	2,97	9	2,97	9	2,97
	2.3	6	1,5	6	1,5	6	1,5	6	1,5
	2.4	5	5	5	5	5	5	5	5
	2.5	5	5	10	10	5	5	5	5
	2.7	10	10	10	10	6	6	6	6
	2.7	3,75	3,75	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	2.8	10	5	5	5	2,5	10	5	2,5
Границы квартала	3.1	5	5	10	10	5	5	0	0
	3.2	3	3	3	3	3	3	1,5	1,5
	3.3	3	3	1,5	1,5	3	3	1,5	1,5
	3.4	10	10	10	10	10	10	2	2
Двор	4.1	5,5	5,5	7,5	7,5	6,5	6,5	5	5
	4.2	7,5	7,5	7	7	7	7	6	6
	4.3	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	4,2	4,2
	4.4	10	10	10	10	5	5	5	5
	4.5	6,75	6,75	6,75	6,75	5,5	5,5	3,5	3,5
Придомовая территория	5.1	6,75	6,75	8	8	8	8	6,75	6,75
	5.2	10	10	10	10	5	5	5	5
	5.3	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.4	3	3	3	3	5	5	5	5
Объект	6.1	10	10	10	10	10	10	10	10
	6.2	5	5	5	5	10	10	10	10
Всего			135,82		148,18		132,23		102,83

Общие черты всех ЖК: строительство было начато не раньше 2014 года, высокая этажность (от 14 этажей), современные дворы с качественным покрытием детских площадок, дворы безопасны – наличие ограждений, видеонаблюдения, парковочных мест для жильцов ЖК.

Также необходимо обратить внимание на то, что ни одна жилая среда не имеет показатели с низким и неудовлетворительным качеством, так же, как и с высоким.

Анализируя полученные баллы за каждый из масштабов (таблица 2), можно заметить, что проблемами всех ЖК в масштабе «Город» является низкая пешеходная доступность до центральной части города, высокая этажность застройки, которая приводит к высокой плотности населения (что приводит к пробкам и нехватке мест в детских садах и школах). Для «Микрорайона» характерны низкие баллы за организацию пешеходного движения (недостаточная ширина тротуара, отсутствие велодорожек, некачественное покрытие пешеходных путей). В пределах «Границ квартала» среднее или практически полное отсутствие артикуляции первых этажей. В масштабе «Двор» – слабая организация озеленения и присутствие автотранспорта на территории двора. В пределах «Придомовой территории» – плохое разнообразие типологии жилых домов (застройка представлена жилыми домами 11 этажей и выше).

В целом городское пространство изученного участка можно отнести к среднему по качеству. В преимуществах можно отметить: высокий уровень самоорганизации жителей (сообщества в интернете), территориальную безопасность (освещение дворов, видеонаблюдение), наличие функциональных площадок двора и рекреационных зон на участке, хорошую транспортную доступность, большое количество объектов здравоохранения и образования.

Из анализа следует, что каждое городское пространство по-своему индивидуально. Доминирующей задачей каждого города является соответствие его пространств термину

«благоприятная среда». Полноценная и современная среда города должна быть эстетически-выразительная, без массового строительства унылых однообразных жилых застроек. Для устранения проблем города необходимо правильно и точно оценить качество городской среды с использованием различных методик и пошагово устранить эти проблемы.

Список литературы:

- [1] Балина Т. А., Гальцева А. Н., Овсянкина А. А. Комплексная оценка качества городской среды: подходы к изучению // Современный город: власть, управление, экономика. – 2018. – Т. 1. – С. 216-222.
- [2] Чистякова С.Б. Охрана окружающей среды. М: Стройиздат., 1988. 270 с.
- [3] Индекс качества городской среды [Электронный ресурс]. URL: <https://xn----dtbcccddtsyabxk.xn--p1ai/#/> (дата обращения 13.02.2022).
- [4] Рейтинг качества жилой среды: подробное описание методологии [Электронный ресурс]. URL: <http://urbanica.spb.ru/research/ratings/rejting-kachestva-zhiloj-sredy-podrobnoe-opisanie-metodologii/> (дата обращения 23.02.2022).

УДК 332.85

**ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ КОРОНАВИРУСА НА РЫНОК ЗАГОРОДНОЙ
НЕДВИЖИМОСТИ ПЕТЕРБУРГСКОГО РЕГИОНА**

**THE IMPACT OF THE CORONAVIRUS PANDEMIC ON THE COUNTRY REAL ESTATE
MARKET OF THE ST. PETERSBURG REGION**

*Лапшина Елена Михайловна
Lapshina Elena Mikhailovna*

*Москва, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Moscow, Lomonosov Moscow State University
l Elena710@bk.ru*

Аннотация: В данной статье проанализировано влияние пандемии коронавируса на рынок загородной недвижимости в пригородах Санкт-Петербурга, показано, как изменились структура спроса на жилье, цены и предложение на рынке, как пандемия повлияла на строительство частного жилья и коттеджных поселков.

Abstract: This article analyzes the impact of the coronavirus pandemic on the suburban real estate market in the suburbs of St. Petersburg, shows how the structure of demand for housing, prices and supply in the market have changed, how the pandemic has affected the construction of private housing and cottage settlements.

Ключевые слова: рынок загородной недвижимости, пригородная зона, пандемия COVID-19, ИЖС

Key words: suburban real estate market, suburban area, COVID-19 pandemic, individual housing construction

Население крупнейших городов России, и Санкт-Петербурга, в частности, все больше осознает преимущества наличия загородного жилья, где можно отдохнуть от городского шума и суеты, к тому же современные индивидуальные дома позволяют проживать в них постоянно, что становится актуальным в условиях все большего распространения удаленной занятости [1].

Пандемия COVID-19 дала значительный стимул к развитию загородного рынка недвижимости [2]. За период вынужденной самоизоляции многие ощутили потребность в увеличении жилой площади. Это достаточно сложно сделать в городской квартире, поэтому население задумалось о приобретении или строительстве собственного дома за городом.

Кроме того, население стремилось изолироваться в местах меньшего скопления людей. По данным ВЦИОМ (от января 2021 г.) почти 70% россиян хотели бы жить в индивидуальном доме. Для сравнения в 2017 г. по данным аналогичного опроса показатель составлял 66%. Повышенный интерес к загородной недвижимости был связан также с желанием вложить средства в стабильный капитал.

В результате на загородном рынке был зафиксирован рост спроса на коттеджи и дачи. По данным, предоставленным интернет-сервисом Циан, за двухмесячный период самоизоляции в Петербургском регионе интерес к покупке коттеджей и дач вырос в 2 раза по сравнению с прошлым годом, а к аренде почти в 4 раза (рисунок 1). Здесь речь идет о потенциальном спросе - количестве просмотров объявлений о продаже недвижимости на сайте Циан. О реальных сделках получить информацию достаточно сложно, т.к. зачастую купля-продажа дома распадается на несколько сделок (с самим домом, с земельным участком, с дополнительными постройками и т.д.), и Росреестр публикует каждую такую «часть» как отдельную сделку. Данных о реальном числе арендных сделок нет. Конечно, динамика числа просмотров не всегда говорит о реальном увеличении количества сделок, тем не менее, данный показатель выступает косвенным свидетельством активизации рынка. Показатели потенциального спроса подтверждаются данными Росреестра, а также данными по объему предложения на рынке загородной недвижимости.

В первые недели самоизоляции (март – начало апреля 2020 г.) внимание потенциальных покупателей было больше обращено не к покупке загородного дома, а к его аренде, поскольку ситуация с коронавирусом была еще слишком неопределенной и многие считали, что ограничительные меры долго не продлятся, а значит идти на такое важное решение, как покупка дома, не стоит. Покупка собственного дома – весьма дорогостоящее вложение, поэтому многие желающие провести период самоизоляции за пределами города обратили внимание на рынок аренды. К маю население осознало, что коронавирус – это новая реальность, ограничения могут затянуться, повторяться или остаться навсегда, многие компании будут и дальше сохранять удаленную работу, поэтому интерес сместился с аренды на покупку загородного жилья.

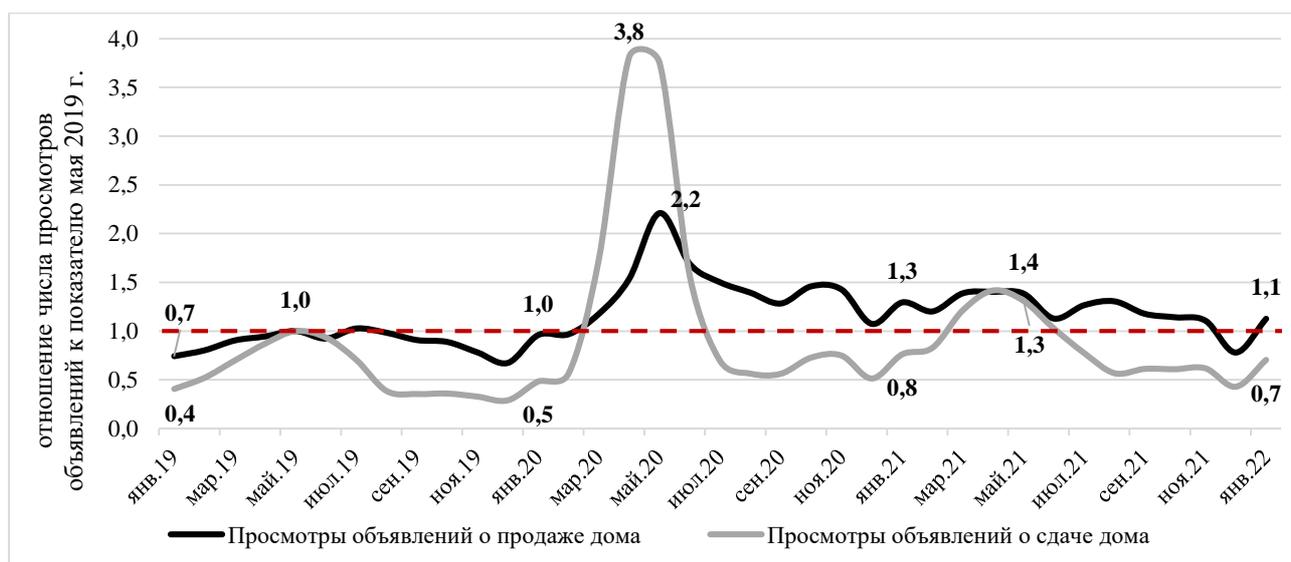


Рисунок 1. Динамика потенциально спроса на рынке загородной недвижимости Петербургского региона на сайте ci.ru (за единицу взято число просмотров в мае 2019 г. – за год до пика спроса во время самоизоляции), составлено автором

После завершения режима самоизоляции интерес к загородному рынку стал утихать, однако все равно остался выше допандемийного уровня. По итогам 2020 г. спрос и на покупку, и на аренду загородной недвижимости в Санкт-Петербурге и Ленинградской области оказался

в 1,5 раза выше, чем в 2019 г. В 2021 г. спрос на 10% ниже, чем в 2020 г., но на 40% выше, чем в 2019 г. Можно с уверенностью заявить, что год жизни в эпоху коронавируса реанимировал интерес к проживанию за пределами крупных городов. В 2021 г. покупатели сохраняют интерес к загородной недвижимости, но подходят к выбору объектов более взвешенно, не совершая импульсивных покупок, как это было в прошлом году.

Примечательно, что изменилась структура потенциального спроса по районам Ленинградской области (рисунок 2). Если в допандемийном 2019 г. более 30% спроса было сосредоточено во Всеволожском районе, по мере отдаления от Санкт-Петербурга интерес к локациям резко сокращался, а самые отдаленные локации не пользовались спросом у покупателей, то в 2021 г. соотношение стало более равномерным: доля спроса, приходящаяся на Всеволожский район сократилась почти на 10 п.п., снизился вес других ближних локаций (на 1-3 п.п.), население стало выбирать недвижимость в более отдаленных территориях (повысилась доля спроса в Тихвинском и Лодейнопольском районах на 1-2 п.п.). Связано это с тем, что в ближайших к Санкт-Петербургу локациях предложение стало менее доступным (и так высокие цены увеличились еще больше), уменьшился его выбор, а с развитием удаленного формата работы отпала необходимость в постоянных поездках в «столицу». Доля районов Санкт-Петербурга в общем спросе за 2 года практически не изменилась – локации по-прежнему остаются популярными, но уступают ближайшим к городу районам Ленинградской области за счет более высоких цен.

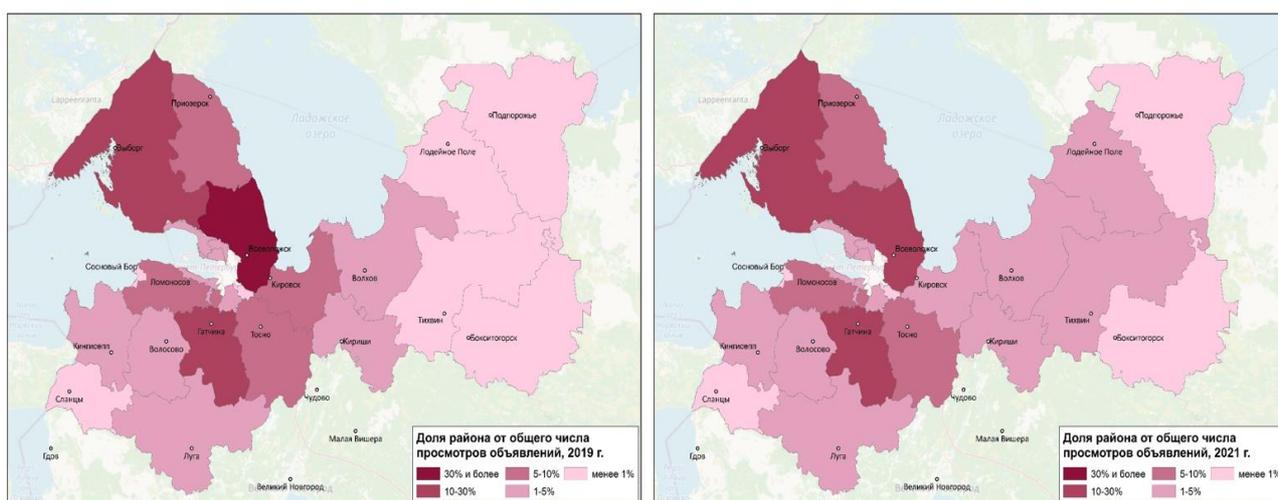


Рисунок 2. Структура потенциального спроса на рынке купли-продажи загородной недвижимости по районам Санкт-Петербурга и Ленинградской области в 2019 и 2021 гг. по данным сайта cian.ru, составлено автором

В 2021 г. на 10 самых востребованных районов приходится 84% потенциального спроса. Это Всеволожский, Выборгский, Гатчинский, Ломоносовский, Тосненский, Приозерский, Кировский, Лужский районы Ленинградской области, а также Курортный и Пушкинский районы Санкт-Петербурга. Традиционно самыми популярными районами для покупки дома или дачи остаются Всеволожский и Выборгский. Эти же локации лидируют по количеству лотов на загородном рынке. В целом объем предложения сокращается по мере удаления от Санкт-Петербурга. В ближайшем поясе районов в середине 2021 г. в продаже было доступно 1-3 тыс. лотов, в среднем поясе и в районах Санкт-Петербурга – по 100-300 лотов, в дальнем поясе – менее 100 лотов в районе.

Конечно, многие по-прежнему рассматривают дома для постоянного проживания в 10-15 км от КАД (чтобы было удобнее добираться до Санкт-Петербурга), а поселки, расположенные на удалении более 20 км, обычно выбирают для временного проживания в летнее время. Тем не менее тренд на смещение спроса в более отдаленные локации существует, к тому же в последние годы плотность коттеджных поселков увеличивается.

В случае аренды (в отличие от покупки), наоборот увеличились показатели в ближайших к Санкт-Петербургу локациях: Выборгском, Ломоносовском, Приозерском районах. Спрос увеличился во всех локациях, но в наиболее выгодных – сильнее, в результате чего концентрация спроса усилилась, в отличие от рынка купли-продажи. Более отчетливо это видно в разрезе поселений, где возрастает доля спроса в ближайших пригородах (юг Выборгского района, поселения Всеволожского и Ломоносовского районов). Съем загородного дома в аренду в большем числе случаев подразумевает наличие жилья в городе, а значит и необходимость чаще выбираться в центр, чем покупка дома для постоянного проживания. Поэтому арендовать дом слишком далеко от Санкт-Петербурга среди населения не так популярно. На 10 районов приходится 90% спроса на аренду дома. Это Курортный, Выборгский, Приморский и Пушкинский районы Санкт-Петербурга, а также ближайшие районы области: Всеволожский, Выборгский, Приозерский, Гатчинский и Ломоносовский.

В зависимости от спроса менялся и объем предложения на загородном рынке (рисунок 3). Объем предложения традиционно увеличивается к летнему периоду, достигая пика в июне-июле - продавцы выводят на рынок лоты перед «дачным» сезоном, после чего начинает сокращаться как за счет покупки, так и за счет удаления объявлений о продаже до следующего сезона. В 2020 г. динамика была нарушена. Начиная с июня 2020 г. объем предложения быстрыми темпами пошел на спад на фоне ажиотажного спроса. Покупатели приобретали даже дома в очень плохом состоянии ради земельных участков под новое строительство. Количество лотов на рынке снижалось на протяжении всего года, даже с учетом того, что многие собственники, не планировавшие ранее продавать свои дома, выставляли их на продажу. В результате большинство ликвидных вариантов на рынке были распроданы, объем предложения в середине 2021 г. был на треть ниже, чем в середине 2020 г. В 2021 г. даже в весенне-летний период число лотов в продаже не превышало 12 тыс., хотя в предыдущие годы достигало 18 тыс. К началу 2022 г. на рынке находится менее 9 тыс. лотов – для сравнения в январе 2021 г. их было около 12 тыс., а в январе 2020 г. – около 16 тыс.

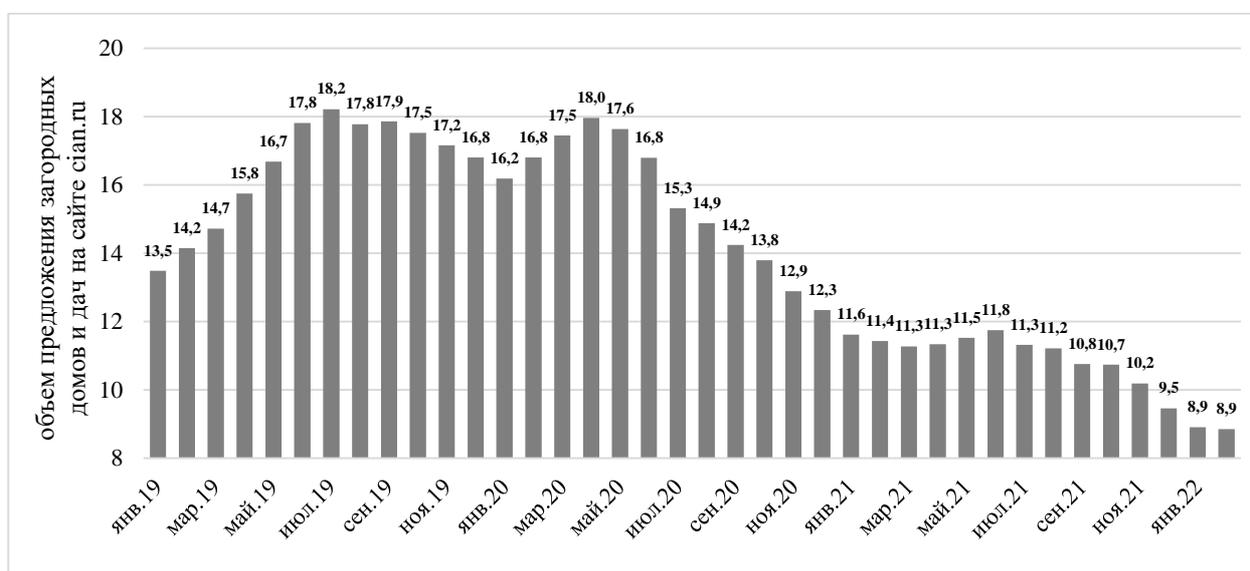


Рисунок 3. Объем предложения загородных домов и дач в Санкт-Петербурге и Ленинградской области на сайте ciap.ru, составлено автором

В некоторых районах снижение было сильнее. В первую очередь, это Выборгский (-32%) и Курортный район (-32%) Санкт-Петербурга, а также ближайшие к Санкт-Петербургу районы Ленинградской области – Гатчинский (-44%), Кировский (-35%), Тосненский (-31%). Сокращение предложения привело к повышению цен в них и частичному перераспределению спроса в более отдаленные локации.

Повышенный спрос стимулировал рост цен на загородные дома. Средняя цена дома в Петербургском регионе начала стремительно увеличиваться с лета 2020 г. На сезонный фактор (загородная недвижимость обычно прибавляет в цене весной, ближе к лету) наложился фактор возросшего спроса. Если в течение допандемийного 2019 г. цены на загородном рынке стагнировали, то во втором полугодии 2020 – первом полугодии 2021 г. наблюдался стремительный их рост. За 2020 г. дома подорожали на 27%, за 2021 г. – на 58%. Сильнее за год (с лета 2020 г. по лето 2021 г.) подорожали дома, расположенные ближе к Санкт-Петербургу. На них пришелся основной спрос, в результате чего самые дешевые варианты были достаточно быстро распроданы. С удалением от «столицы» цены росли в целом медленнее.

Нехватка подходящего для покупателей предложения подталкивает население к строительству частных домов. В Петербургском регионе заметен рост объемов строительства начиная со 2 полугодия 2020 г. В 2019 г. в 1-2 полугодиях было введено по 270-300 тыс. кв.м. индивидуального жилья, в 1 полугодии 2020 г. из-за режима самоизоляции показатели немного просели, а во 2 полугодии 2020 г. увеличились сразу в 2 раза. В 2021 г. рост продолжился. Стоит уточнить, что малоэтажная «пригородная» застройка находится не только в Ленинградской области, но и непосредственно в границах Санкт-Петербурга за счет того, что в состав города включено большое количество населенных пунктов, в том числе 21 поселок (частного сектора почти нет только в старых границах Санкт-Петербурга до 1994 г.). Тем не менее, основной вклад в развитие частного строительства в регионе вносит Ленинградская область, которая по итогам 2021 г. по объемам ИЖС заняла 3 место после Московской области и Краснодарского края. Санкт-Петербург занимает только 55 место. В 2021 г. в «северной столице» на индивидуальное строительство приходится 7% от всего ввода жилья, в Ленинградской области – 67% (в среднем по России – 53%). Можно сказать, что на развитие ИЖС пандемия повлияла и прямо (повышение популярности жизни за городом) и косвенно (через введение льготной ипотеки в качестве поддержки населения).

Пандемия позволила диверсифицировать деятельность многих крупных застройщиков, которые не работали ранее на загородном рынке, но после повышения спроса со стороны населения на качественное пригородное жилье решили начать строительство новых комплексных микрорайонов из таунхаусов и индивидуальных домов. В соответствии с новыми реалиями, когда население часто работает и учится из дома, это должны быть не обыкновенные спальные районы, а с хорошо развитой инфраструктурой, чтобы жители могли не выезжать в центр за продуктами и услугами. Уже несколько крупных строительных компаний, специализирующихся на многоэтажном многоквартирном строительстве (ПИК, «Инград», «Самолет», «Эталон»), начали разработку проектов коттеджных поселков. Пока планы охватывают только Московскую область, но в перспективе, вероятно, появятся проекты в пригородах Санкт-Петербурга. Строить коттеджные поселки в пригородах, в том числе, и в Ленинградской области, планирует также риелторская компания «Этажи».

За время пандемии на рынке загородной недвижимости были отмечены и другие новые тенденции. Например, повышенный спрос увеличил инвестиционную привлекательность загородной недвижимости. Ранее инвесторы не очень активно заходили на рынок загородной недвижимости, поскольку это слишком дорогостоящие объекты, которые сложнее перепродать или сдать, чем квартиру. В 2020 г. согласно опросу, проведенному Циан, до 10% потенциальных покупателей на загородном рынке – это инвесторы, причем большая часть из них планирует сдавать дома, а не перепродать.

Список литературы:

- [1] Между домом и ... домом. Возвратная пространственная мобильность населения России / ред. Т.Г. Нефедовой, К.В. Аверкиевой, А.Г. Махровой. М.: Новый хронограф, 2016. 504 с
- [2] Махрова А. Г., Нефедова Т. Г. Влияние COVID-19 на процессы суб- и дезурбанизации (на примере центра России) // Возможности развития социально-

экономического пространства сибирского макрорегиона в условиях глобальной нестабильности. – 2021. – С. 97-100.

УДК 316.34:911.37

СОЦИАЛЬНАЯ СТРАТИФИКАЦИЯ ПРОСТРАНСТВА ГОРОДА ПЕНЗЫ

SOCIAL STRATIFICATION OF PENZA-CITY'S SPACE

Макушин Михаил Алексеевич

Makushin Mikhail Alexeevich,

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

Moscow, Lomonosov Moscow State University

mihmakush@mail.ru

Аннотация: в статье отражен опыт социальной стратификации городского пространства на примере г. Пензы с использованием метода глубинных интервью и вернакулярного районирования. Выделен центр города, совпадающий с историческим центром города и центром бизнес-активности; обозначены наиболее привлекательные для жизни районы Пензы, а также районы, которые жители города боятся посещать. Доказано, что эффекты урбанизации нивелируются низкими ценами на недвижимость.

Abstract: the article reflects the experience of social stratification of urban space on the example of Penza-city using the method of depth interviews and vernacular zoning. The city center, coinciding with the historical center of the city and the center of business activity, is highlighted; the most attractive areas of Penza-city for living are identified, as well as areas that residents of the city are afraid to visit. It is proved that the effects of urbanization are offset by low real estate prices

Ключевые слова: городское пространство, социальная стратификация, Пенза, география страха, эффекты урбанизации, недвижимость

Key words: urban space, social stratification, Penza, geography of fear, Jacobs-effects, real estate

Город – это неоднородная структура, которую не очень правильно рассматривать как точку: город одновременно разделяет и объединяет, при этом в различных пространствах города эти процессы идут с разной интенсивностью [1]. Любой город обладает центральными местами, периферией и назначает соответствующие функции для данных территорий. Городская неоднородность рождает социальную дифференциацию между районами города и внутри районов [4]: люди стремятся найти наиболее комфортное жилье по карману. На примере города Пензы попробуем оценить социальную стратификацию пространства города и объяснить, почему одни районы привлекательны для людей, а других районов опасаются [5].

Гипотезы исследования:

1. Жители Пензы довольно четко выделяют центр города по улице Московской.
2. Наиболее привлекательными районами для проживания являются Центр и Ленинский район за счет близости к развлекательным заведениям, местам приложения труда и торговым центрам.
3. Пензенцы боятся посещать старопромышленные районы города в связи с четко сложившимся образом криминальных районов и специфической социальной средой.

У пензенцев сильная микрорайонная идентичность (хотя и не очень выражающаяся в наличии микрорайонных сообществ). «Я еду в город» — так говорят, когда едут в центр. «Я еду в Арбеково/в Терновку/на Западную Поляну» — рядовой житель Пензы поймет, о чем вы

говорите. «Вернакулярные» районы Пензы были выделены на основе 30 глубинных интервью и скорректированы на основе экспертного мнения автора данной статьи.

Жители Пензы примерно одинаково определяют центр города – однозначным центром является пешеходная улица Московская, на которой сконцентрированы исторические здания, основные развлекательные заведения, рестораны и ряд торговых центров («Пассаж», «Арбат», «Высшая Лига»). При этом в центре микрорайонная идентичность – слабая (Ленинский район), определение района жительства идет, скорее, по названиям улиц, которые знают хорошо («Я живу на Бакунина»), или по названиям крупных центров притяжения: торговых центров («Встретимся у Суворика» (торговый центр «Суворовский» - прим. авт.)), культурных объектов («Давай у Филармонии/у библиотеки»), известных магазинов «у дома» («У Магнита/У Пятерочки»). Из опрошенных 30 человек ни один житель Ленинского района не указал, что он живет в каком-то микрорайоне. В то же время нежелание делить Ленинский район связано с тем, что существующие микрорайоны – очень небольшие по размерам (можно выделить, например, район улицы 8 марта площадью примерно в 1 кв. км., а, к примеру, четко выделяющиеся Шуист или Западная Поляна превышают по площади 5 кв. км.).

Чем дальше от центра, тем лучше развито осознание места, рефлексия от него. Сильнее всего – в районах индивидуальной застройки (Бугровка, Веселовка, Кривозерье, Барковка, Согласие) – к ним относятся как районы с исторической индивидуальной застройкой (исторические сельские поселения – бывшие деревни Терновка, Кривозеровка и др.), так и бывшие СНТ, созданные в советский период. Данные районы характеризуются стареющим населением, сельским образом жизни и сильными связями внутри сообщества – отчасти по этой причине они довольно четко отмечаются на карте Пензы. Районы с ИЖС составляют значимую часть современного города. По сути, реальный город Пенза состоит (помимо исторической части Пензы и примыкающих к ней Ленинского района, Западной Поляны и Южной Поляны) из нескольких разросшихся поселков – Арбеково, Терновка, Шуист, ГПЗ (район назван по аббревиатуре «Государственный подшипниковый завод»), Север.

Выделяются отдельные большие микрорайоны – Ближнее и Дальнее Арбеково, Западная Поляна, Север, Шуист, Терновка. Они слабо дифференцируются внутри себя, так как однородны по типу застройки (как правило – это хрущевки или советские многоэтажки) и обладают слабыми связями внутри районного сообщества. Совсем новые микрорайоны тоже социально отделяются от основной части города – город Спутник, Арбековская Застава, ГПЗ. Основные причины: отличающаяся от советской архитектура новых районов, более молодое население (в связи с низкими ценами на недвижимость и более простой процедурой оформления ипотечных кредитов – специальные программы от застройщиков), географическая «обособленность» от основной части города (явно выраженная периферия).

На карте также выделяется особый район – Военный Городок – это закрытая территория, на которой размещается военная часть и артиллерийский институт. Так как Городок располагается на территории зеленой зоны (примыкает к месту притяжения пензенцев – Олимпийской аллее), все жители города знают об этом районе.

Безопасность для жителей города – одна из основных потребностей, но есть целые районы городов, в которых жители или гости чувствуют себя неуютно и небезопасно [2].

«А как мы знаем, самые безопасные районы – спальные, где есть семьи» (учитель английского языка, Ленинский район)

Из 30 респондентов 56% заявили, что ощущают чувство страха по крайней мере в одном районе Пензы: чаще всего звучали такие наименования, как Шуист (30% от всех упоминаний), Заводской (24%), ГПЗ, Дальнее Арбеково, Север (по 6% каждый). В 90-е гг. и в начале нулевых данные промышленные районы служили местами концентрации преступных группировок, молодежных банд («гопников»); символами индустриальных районов города были наркомания, алкоголизм и преступность. Несмотря на то, что эти времена давно прошли, негативный образ районов сохраняется в сознании жителей города. Существующий образ поддерживается отдельными группами населения, лицами без определенного места жительства, алкоголиками. Некоторые респонденты отмечают, что сложившаяся ситуация

формируется из-за низкого уровня благоустройства территории: «Стремная школа, нет площадок, дети из-за этого кучами сидят курят, пьют... [О районе ГПЗ – прим. авт.]».

Чего боятся горожане? В первую очередь точек концентрации преступных элементов (гопников, наркоманов, алкоголиков) – 100% респондентов отметили, что такие точки вызывают у них чувство страха. Во-вторых, респонденты боятся неосвещенных переулков (94% ответов). В-третьих, чувство страха вызывают гаражи и гаражные кооперативы (65%), которые вдобавок, как правило, плохо освещаются. В меньшей степени жители боятся заброшенных домов (58%), которые выступают притонами для лиц без определенного места жительства и наркоманов, промышленных предприятий (29%) и строек (23%). Также 23% отметило, что опасается находиться вблизи мест тюремного заключения.

Одним из самых специфичных районов Пензы, своеобразным этническим «гетто», является Цыганский поселок – в структуре населения района действительно преобладают цыгане, были нередки случаи краж и нападений на случайных прохожих, попавших на территорию района, невероятно большие объемы наркотрафика, контролируемого цыганами. На территории района даже расположена цыганская школа: правда, реальные ее отличия от обычной школы состоят лишь в высокой доле цыган среди обучающихся (36% в 2012 г. [6], на современном этапе доля цыган сохраняется примерно на таком же уровне).

В завершение работы отметим несколько выводов, которые удалось сделать в рамках проводимого исследования:

- Жители Пензы довольно четко выделяют центр города по улице Московской и близлежащим улицам (Кирова и Володарского). Северную и Южную границу Центра берут, в основном, по самым широким улицам, которые могут выступить более четкой границей между районами (Суворова, Лермонтова). Спасский Собор (построенный на месте разрушенного дореволюционного Спасского Собора и советского памятника К. Марксу) стали включать в Центр города.

- Наиболее привлекательными районами для проживания являются Центр и Ленинский район за счет близости к центру города, развлекательным заведениям, местам приложения труда.

- В Центр, Ленинский район и близлежащие ЖК высокого класса стягивается состоятельное население. Часть состоятельного населения предпочитает проживать на периферии в частном доме (коттедже) или в элитных ЖК (с камерами, заборами, парковками и площадками для детей). Молодежь вытесняется на периферию города (Спутник, Арбековская Застава, ГПЗ) высокими ценами на недвижимость в центре.

- В центре города и ближе к центру более возрастное население. Молодежь стремится поселиться в более новом жилом фонде.

- «Страшные» районы города: промышленные и транспортные (Шуист, Заводской, ГПЗ, Север). Специфический состав населения, много темных переулков и гаражей. Преступность распространена в меньших масштабах, но сохраняется в отдельных периферийных районах.

- Эффект урбанизации (*Jacobs-эффекты*, внутреннее разнообразие [3]) повышает привлекательность района, особенно для молодого населения, но эффекты нивелируются низкими ценами на недвижимость на периферии. Ключевой фактор: стоимость жилья (так как реальные доходы населения низкие), а не внутреннее разнообразие района.

Список литературы:

[1] Чешкова А. Методологические подходы к изучению городской пространственной сегрегации // Российское городское пространство: попытка осмысления. – 2000. – С. 13-38.

[2] Davis M. Ecology of fear: Los Angeles and imagination of disaster. – Macmillan, 1998. – 498 p.

[3] Jacobs J. The economy of cities. – Vintage, 2016. – 268 p.

[4] Rex J. The Sociology of a Zone of Transition // The Sociology of Community: A selection of readings. – 1974. - №5. – P. 175-190.

[5] Marcuse P. The enclave, the citadel, and the ghetto: What has changed in the post-Fordist US city // Urban affairs review. – 1997. – Т. 33. – P. 228-264.

[6] Экскурсия в «цыганскую» школу. [Электронный ресурс]. URL: https://www.penzainform.ru/press/belovedpaper/2012/05/10/ekskursiya_v_tciganskuyu_shkolu.htm 1 (Дата обращения: 17.12.2021).

УДК 911.3:33

SWOT-АНАЛИЗ МОСКВЫ КАК МИРОВОГО ФИНАНСОВОГО ЦЕНТРА

SWOT ANALYSIS OF MOSCOW AS A WORLD FINANCIAL CENTER

Романов Михаил Сергеевич

Romanov Mikhail Sergeevich

г. Москва, Московский Педагогический Государственный Университет

Moscow, Moscow State Pedagogical University,

romanoff_ms@mail.ru

Научный руководитель: д.г.н. Лопатников Дмитрий Леонидович

Research advisor: Profesor Lopatnikov Dmitry Leonidovich

Аннотация: в статье проводится анализ SWOT-анализа Москвы с применением метода Черчмена-Акоффа, как мирового финансового центра (МФЦ), с целью определения сильных слабых сторон экономики города, а также внешних факторов, определяющих дальнейший тренд развития финансового сектора столицы. В результате исследования по выбранным параметрам, была присвоена балльная оценка, что позволяет сопоставить Москвы с перспективными кандидатами, среди городов РФ, на роль МФЦ.

Abstract: the article analyzes the SWOT analysis of Moscow using the Churchman-Akoff method as a global financial center (GFC) in order to determine the strengths and weaknesses of the city's economy, as well as external factors that determine the further trend in the development of the financial sector of the capital. As a result of the study, according to the selected parameters, a score was assigned, which allows us to compare Moscow with promising candidates, among the cities of the Russian Federation, for the role of the GFC.

Ключевые слова: мировой финансовый центр, сеть мировых финансовых центров, мировая финансовая система

Key words: world financial center, network of world financial centers, world financial system

Интеграция России в мировую финансовую систему (МФС) продолжается в течение трех десятилетий, с момента развала СССР. Поэтому, Правительством РФ в 2008 г. была поставлена задача создания в России подобных точек роста (МФЦ), что нашло отражение в концепции долгосрочного социально-экономического развития России до 2020 г. [2] и прогнозе долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 г. [1]. Однако поиск Россией своей ниши в мировой финансовой системе затянулся и продолжается до сих пор. На это также повлияли политические процессы, начавшиеся в 2014 г. и, что привело к рецессии в экономике РФ. Создание МФЦ в России увенчалось успехом только в Москве и Санкт-Петербурге – обладающими выгодным экономико-географическим положением (ЭГП), финансовыми ресурсами и транспортной инфраструктурой. Но так ли эффективны эти мировые финансовые центры, особенно Москва, которая занимает лидирующие позиции среди российских городов, по ряду экономических и финансовых показателей.

В качестве инструмента анализа Москвы, как МФЦ был выбран SWOT-анализ в купе с применением метода экспертных оценок Черчмена-Акоффа. Экспертная оценка проводилась нами с помощью балльной шкалы по 10 критериям (инфраструктура, эффект базы, ЭГП (отдельно выделяются транспорт, ресурсы, перспективы сотрудничества со странами региона), наличие или отсутствие ОЭЗ/ТОСЭР, наличие компаний из топ-200 России, социально-демографические ситуация, научный потенциал и др.). Для оценки покупательной способности населения нами были использованы материалы исследования «Рейтинг регионов России по уровню жизни» [6]. Далее, исходя из полноты соответствия выбранному критерию, присваивался балл. Выставленные баллы в сильных сторонах и возможностях имели знак плюс, а в слабых сторонах и угрозах знак минус. Далее, путем сложения всех положительных и отрицательных баллов, городам выставялся итоговый балл.

Таблица 1. Шкала оценки критериев фактора, составлено автором

Балл	Соответствие критерию	
	в %	качественно
3	Более 75	полное или почти полное соответствие
2	50-75	соответствие по заданному критерию
1	25-75	частичное соответствие заданному критерию
0	0-25	полное или почти полное несоответствие заданному критерию

Таблица 2. SWOT-анализ Москвы как МФЦ, составлено автором

Сильные стороны	Слабые стороны
<p>Выгодное ЭГП (3 балла); В Москве зарегистрированы 52% Топ-200 Forbes РФ (3 балла); Развитая инфраструктура (3 балла); Наличие наукоемких отраслей производства (3 балла); Аккумуляция капитала (3 балла); Высокий научный потенциал (3 балла) Наличие ОЭЗ (3 балла).</p>	<p>Гипертрофированная доля рынка недвижимости в структуре экономики города (-2 балла); Высокая стоимость труда (-2 балла); Высокая зависимость от притока мигрантов (-3 балла); Размеры городской агломерации (-2 балла); Совмещение столичной и экономической функции (-3 балла).</p>
Угрозы	Возможности
<p>Геополитическая нестабильность (-3 балла); Высокая коррумпированность страны (-3 балла); Гиперконцентрация капитала страны (-1 балла).</p>	<p>Развитие проекта ЕАЭС (1 балл); Перенос столицы в другой город (1 балл).</p>

Проведенный SWOT-анализ Москвы, как мирового финансового центра, показал, что, несмотря на весомые преимущества, выраженные в локализации на территории города подавляющего числа ведущих российских компаний, наличии ОЭЗ и выгодного ЭГП, которое подкрепляется развитой инфраструктурой, имеется целый ряд существенных минусов и угроз к дальнейшему укреплению финансового сектора.

Уязвимости проистекают из сильных сторон. Так высокая концентрация капитала, в масштабах России, привела к росту стоимости труда и чрезмерной зависимости экономики города от притока дешевой рабочей силы из регионов и стран бывшего СССР. Роль Москвы, как «оазиса благополучия», побуждает лучшие кадры со всей страны к переезду в столицу, но в то же время, это способствует расширению городского пространства до неэффективных размеров, что проявляется в увеличении времени перемещения по городу, несмотря на полномасштабные преобразования инфраструктуры города.

Согласно, сформулированному американским урбанологом А. Берто, критерию эффективности мегаполисов, количество затраченного работником времени от дома до работы и обратно должно быть в рамках одного часа, иначе эффективность выполняемой деятельности падает, а на уровне города происходит фрагментация рынка труда в пространстве [8].

Так, еще в 2008 г. это время в Москве составляло более 65 минут, что характеризовало Москву как неэффективный мегаполис [3]. И несмотря на то, что в последние 15 лет транспортная инфраструктура города заметно улучшилась, увеличение городского пространства в указанный период нивелирует данные улучшения.

Данная точка зрения конгениальна идее отечественного географа, исследователя-теоретика транспортных систем Г.А. Гольца, который ввел константу пространственной самоорганизации населения, имеющую собой не экономическую основу, как у А. Берто, а суточные биоритмы. Так согласно Гольцу, время, необходимое на передвижение из дома на работу не должно превышать 30 минут, а время для пересечения всего города должно укладываться в 40 минут [5]. Учитывая включение в состав Москвы в 2011 г. новых территорий, даже развитие инфраструктурных проектов не позволяет вписать жизнь большинства горожан в данные критерии.

В это же время рынок недвижимости приобрел гипертрофированное и перегретое состояние, что также отражается на эффективности экономики города. Помимо этого, совмещение столичной и экономической функции также снижает эффективность Москвы, как МФЦ. Занимая в урбанистической иерархии России доминирующее положение, особенно принимая во внимание размеры страны, Москва снижает собственную эффективность как МФЦ ввиду сочетания несочетаемого: собственной экономики, основанной на непроизводственном секторе хозяйства и роли распределительного центра со столичным статусом в стране с сырьевой экономикой.

Снижение эффективности иллюстрирует положение Москвы, среди прочих МФЦ, включенных в отчеты Z/Yen GFCI за разные годы. Так за последние 15 лет с момента включения в рейтинг [15], Москва показывала положительную динамику и приближалась к ведущим МФЦ [14], но после событий 2014 г. и начавшихся торговых войн между США и Китаем в 2016 г., началась стагнация [13], а сохранение позиций позволяла обеспечить только концентрация значительных объемов капитала, сопоставимых с лидирующими МФЦ в рейтинге, но снижение темпов роста экономики свели и это преимущество к минимуму [12].

Усиливает данное противоречие и локализация ведущих компаний страны на территории столицы, в условиях, когда основная деятельность ведется за тысячи километров, однако необходимость находится ближе к центру принятия решений, оказывается определяющей. Это становится плодотворной почвой для роста коррупции и лоббирования интересов крупного бизнеса, как в стране, так и в столице, что повышает рентную нагрузку и уничтожает конкурентную среду. Это делает неэффективными законы экономики и сводит на нет все законодательные меры, направленные на развитие не только финансового сектора, но и прочих отраслей хозяйства. Итоговый балл – четыре.

Стоит отметить, что при сравнении с перспективными кандидатами на роль МФЦ, среди прочих российских городов (Казань, Новосибирск, Краснодар и Владивосток), Москва не показала столь значительного отрыва, а по итоговому баллу сопоставима с Казанью [7], что опять же указывает на необходимость решения фундаментальных проблем в развитии экономики города, которые усугубляются совмещением столичной и экономической функций.

Как пример пострадавшей от «столичности» Москвы отрасли, можно привести несопоставимые с ведущими МФЦ доходы от туризма, которые в силу исторического и культурного значения города должны быть значительно выше. Но высокая рента городской экономики, не в последнюю очередь, связанная с расквартированными в Москве ведущими компаниями страны, является значительной преградой на пути к развитию туристической отрасли [4].

Учитывая то, что столичное положение дает городам дополнительную семипроцентную надбавку к их ВВП [11], доходы Москвы и без этого достаточно велики, что только увеличивает экономическую дистанцию с другими российскими городами. При этом размеры Москвы и её агломерации не коррелируют с её экономической структурой и основными статьями наполнения бюджета. Рост численности трудовых ресурсов не создает для города дополнительных преимуществ, т.к. экономика не основана на трудоемких отраслях, а инновационные отрасли. Помимо этого, компании, чья деятельность лежит в сфере обмена информацией и операциями с движением капитала, не имеют в городе определяющего значения, т.к. формирование благосостояния Москвы основано на доходах от ресурсной ренты. Таким образом сама структура экономики города и источники формирования его бюджета не находят сочетания, для организации эффективно функционирующего МФЦ. В связи с этим столичное положение Москвы является не столько преимуществом, сколько препятствием для развития экономического потенциала города.

Совмещение экономической и столичной функций, по мнению многих экономистов обычно служит ограничивающим фактором для развития государства [9, 10]. Так на примере крупных стран, таких как США, Китай, Австралия, Канада, можно проследить, что разделение экономических и политических функций способствует более равномерному распределению экономических ресурсов. И даже на незначительных, по меркам России, пространствах, таких стран как Германия, где экономическая роль Франкфурта-на-Майне, Гамбурга и Мюнхена намного больше, чем Берлина, решение разграничить политику и экономику позволяет более равномерно распределить финансовые потоки. Учитывая несоответствие структуры экономики Москвы, источников налоговых поступлений в бюджет города, а также объемы привлечения трудовых ресурсов, четко вырисовывается задача по реформированию существующей географической системы распределения органов власти и финансовых потоков. Решение поставленного вопроса позволит урегулировать существующие противоречия и превратить Москву в конкурентный мировой финансовый центр глобального уровня.

Список литературы:

[1] Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года (разработан Минэкономразвития России) // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144190 (дата обращения: 27.02.2022).

[2] Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 N 1662-р (ред. от 28.09.2018) <О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года> (вместе с "Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года") // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134 (дата обращения: 27.02.2022).

[3] Архангельская Н. О. Полчаса от дома до работы [Электронный ресурс]. — URL: https://expert.ru/expert/2008/32/polchasa_do_raboty/ (дата обращения: 27.02.2022).

[4] Билалов А. Г. Триллион долларов мимо российской кассы [Электронный ресурс]. — URL: <https://echo.msk.ru/blog/bilalov/870374-echo/> (дата обращения: 27.02.2022).

[5] Рейтинг регионов России по уровню жизни [Электронный ресурс]. — URL: <https://realnoevremya.ru/articles/116089-reyting-regionov-rossii-po-urovnyu-zhizni> (дата обращения: 27.02.2022).

- [6] Рейтинг регионов России по уровню жизни [Электронный ресурс]. — URL: <https://realnoevremya.ru/articles/116089-reyting-regionov-rossii-po-urovnyu-zhizni> (дата обращения: 27.02.2022).
- [7] Романов М. С. Перспективы формирования новых мировых финансовых центров в Российской Федерации [Электронный ресурс]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-formirovaniya-novyh-mirovyh-finansovyh-tsentrov-v-rossiyskoj-federatsii> (дата обращения: 27.02.2022).
- [8] Bertaud A. The Spatial Organization of Cities: Deliberate Outcome or Unforseen Consequence? Institute of Urban and Regional Development: University of California at Berkeley, 2004.
- [9] Moomaw R., Alwosabi M. An Empirical Analysis of Competing Explanations of Urban Primacy. Evidence from Asia & the Americas // The Annals of Regional Science. 2004. No. 38. P. 149–171.
- [10] Turner S., Turner R. Capital Cities: a Special Case in Urban Development // Annals of Regional Science. 2011. No. 46. P. 19–35.
- [11] Zimmerman H. Do Different Types of Capital Cities Make a Difference for Economic Dynamism? // Environment and Planning C: Government and Policy. 2010. Vol. 28. P. 761–767.
- [12] Wardle M., Mainelli M. The Global Financial Centre Index 30. [Электронный ресурс] — URL: https://www.longfinance.net/media/documents/GFCI_30_Report_2021.09.24_v1.0.pdf (дата обращения: 27.02.2022).
- [13] Yeandle M., Wardle M., Mainelli M. The Global Financial Centre Index 24 [Электронный ресурс] — URL: https://www.longfinance.net/media/documents/GFCI_24_final_Report_7kGxEKS.pdf (дата обращения: 27.02.2022).
- [14] Yeandle M., Danev N. The Global Financial Centre Index 14. [Электронный ресурс] — URL: https://www.longfinance.net/media/documents/GFCI15_15March2014.pdf (дата обращения: 27.02.2022).
- [15] Yeandle M., Knapp A., Mainelli M. The Global Financial Centre Index. [Электронный ресурс] — URL: <http://www.mondovisione> (дата обращения: 27.02.2022).

УДК 911.3:33

**ТИПОЛОГИЯ МУНИЦИПАЛИТЕТОВ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ
ПО УРОВНЮ ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ**

**TYPOLOGY OF MUNICIPALITIES IN THE REPUBLIC OF KARELIA
BY TRANSPORT ACCESSIBILITY LEVEL**

*Сухарников Игорь Игоревич
Sukharnikov Igor Igorevich*

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

Аннотация: В статье предлагается опыт типологии муниципальных районов и городских округов Республики Карелия по уровню транспортной доступности. Исследование было проведено на актуальных данных по транспортной доступности личным автомобильным и общественным транспортом, а также численности населения каждого населённого пункта республики. Предложенная методика сочетает в себе комплексный учёт 5 основных показателей с использованием кластерного анализа. Итогом исследования стала типология муниципалитетов, включающая в себя 5 основных групп районов.

Abstract: The article offers the experience of typology of municipalities in the Republic of Karelia in terms of transport accessibility. The study was carried out on the basis of up-to-date data on transport accessibility by private automobile and public transport, as well as the population of each settlement of the republic. The proposed methodology combines a comprehensive accounting of 5 main indicators using cluster analysis. The result of the study was the typology of municipalities, which includes 5 main groups of districts.

Ключевые слова: транспортная доступность, типология, общественный транспорт, Республика Карелия

Key words: transport accessibility, typology of municipalities, public transport, the Republic of Karelia

Исследования в области географии транспорта играют важную роль в понимании многих социально-экономических процессов, происходящих на той или иной территории. Транспортную систему можно уподобить кровеносной у человека, ведь она не только является каркасом экономики территории, но и обеспечивает доступность большого числа важных социальных услуг, доступа населения к местам приложения труда и отдыха. Это непосредственным образом влияет на социально-экономическое развитие территорий [1]. Поэтому очевидна актуальность исследований транспортной доступности различных регионов мира, что подтверждается активным интересом исследователей-географов к ней и поиск новых методов её оценки [2].

Для подобного исследования нами была выбрана Республика Карелия, система расселения которой уже становилась предметом наших исследований [3]. До этого момента не проводились опубликованные научные исследования, касающиеся оценки транспортной доступности и учитывающие ситуацию в каждом населённом пункте Республики Карелия. Более того, это исследование предлагает методологию типологии муниципальных районов по уровню транспортной доступности на основе ограниченного числа данных.

Информационной базой исследования стали следующие источники: утверждённые перечни маршрутов регулярных пассажирских перевозок муниципального и межрайонного уровня, расписания движения по маршрутам общественного транспорта, размещённые на официальных сайтах и страницах муниципальных районов, автовокзалов и автостанций, графики движения поездов дальнего и пригородного сообщения, теплоходов в летнюю навигацию и авиатранспорта в зимний период по состоянию на апрель 2021 г., данные о численности населения по каждому населённому пункту Республики Карелия за 2015 г.

Несмотря на то, что целый ряд методов расчёта транспортной доступности учитывают возможность добраться от каждого населённого пункта до всех остальных населённых пунктов изучаемого региона, нами было принято решение ограничить число точек, по отношению к которым рассчитывается этот показатель. Так для каждого населённого пункта производится расчёт транспортной доступности в первую очередь до административного центра своего муниципального района (который является центром социального обслуживания населения), а также от населённого пункта до столицы региона – города Петрозаводска.

Итак, под показателем транспортной доступностью населённого пункта нами рассматривается возможность в течение дня добраться на личном автомобильном или общественном транспорте из конкретного населённого пункта района до районного центра и возвратиться обратно [4]. Для расчёта транспортной доступности населённых пунктов было принято решение использовать метод балльной оценки.

За максимально возможную сумму баллов транспортной доступности примем 100. При этом половина возможных баллов начисляется за уровень доступности личным автомобильным транспортом, другая половина – за частоту движения общественного транспорта между населённым пунктом и районным центром. Более подробно принцип начисления баллов представлен в таблице 1. Показатель *транспортной доступности*

рассчитывается для каждого населенного пункта муниципального района. Стоит отметить, что в данной методике максимальным данный показатель будет у самих районных центров.

Таблица 1. Расчет балльной оценки транспортной доступности районного центра для населенных пунктов муниципального района, составлено автором

Время пути личным автомобильным транспортом от населенного пункта до районного центра		Среднее количество рейсов общественного транспорта от населенного пункта до районного центра в сутки	
менее 30 мин.	50 баллов	более 10 рейсов	50 баллов
– 60 мин.	– 50 баллов	5 – 10 рейсов	35 – 50 баллов
– 90 мин.	– 40 баллов		
– 120 мин.	– 30 баллов	2– 5 рейсов	20 – 35 баллов
– 180 мин.	– 20 баллов		
Более 180 мин.	– 10 баллов	1– 2 рейса	10 – 20 баллов
Добраться невозможно	0 баллов	менее 1 рейса	1 – 10 баллов
		сообщение отсутствует	0 баллов

Для муниципального района также рассчитывается суммарный показатель доступности до районного центра (иначе – показатель внутренней связности муниципалитета). Он рассчитывается как сумма показателей транспортной доступности каждого из населенных пунктов района, с учетом их удельного веса в общей численности населения территории:

$$N = \sum(n_1j_1 + n_2j_2 + \dots + n_jj_i);$$

где N – суммарный показатель транспортной доступности населенных пунктов муниципального района до административного центра муниципалитета в баллах;

n – показатель транспортной доступности конкретного населенного пункта муниципального района до административного центра муниципалитета в баллах;

j – удельный вес населения данного населенного пункта в общей численности населения муниципального района;

i – количество населенных пунктов в муниципалитете.

Суммарный показатель транспортной доступности (СПТП) муниципалитета до районного центра измеряется в баллах и может изменяться в пределах от 0 до 100 баллов.

С помощью данных о времени в пути от каждого населённого пункта до Петрозаводска можно будет рассчитать временную доступность автомобильным транспортом до регионального центра, который выразим отдельным показателем. Так показатель внешней транспортной доступности территории района (ПВТД) рассчитывается как сумма долей населения района в тех или иных временных интервалах, умноженных на соответствующие понижающие коэффициенты. Для территорий с одночасовой транспортной доступностью до столицы региона коэффициент составит единицу, для интервала от 1 до 2 часов – 0,5, от 2 до 4 часов – 0,25, от 4 до 6 часов – 0,33, от 6 до 8 часов – 0,1, более 8 – коэффициент 0,05. При невозможности добраться автомобильным транспортом – 0. Соответственно, при максимальном значении показателя равного 100 всё население района проживает в пределах часовой автомобильной транспортной доступности до Петрозаводска (таблица 2).

Таблица 2. Рассчитанные показатели транспортной доступности
по муниципальным образованиям Республики Карелия, составлено автором

Муниципальный район / городской округ	СПТП НП до райцентра, в баллах	СПТП НП до райцентра без учёта центра МО, в баллах	ПВТД до Петрозаводска	Число рейсов ОТ между райцентром и Петрозаводском	Доля населения района, обеспеченного ОТ с райцентром с частотой более 7 рейсов в неделю (в %)
Петрозаводский г. о.	100	100	100	–	100
Костомукшский г. о.	99,2	54,3	10	24	98,6
Беломорский р-н	84,6	62,6	24,6	35	94,5
Калевальский р-н	63,2	17,5	9,8	3	55,4
Кемский р-н	93,3	74,0	24,8	21	89,9
Кондопожский р-н	93,6	64,6	96,0	128	95,4
Лахденпохский р-н	83,5	63,1	33,7	26	88,5
Лоухский р-н	60,9	41,5	10,0	17	57,8
Медвежьегорский р-н	85,9	71,8	41,2	89	88,9
Муезерский р-н	48,1	28,5	15,6	5	27,3
Олонецкий р-н	84,5	74,8	42,9	47	92,2
Питкярантский р-н	85,4	65,1	33,0	30	95,1
Прионежский р-н	84,8	84,8	86,5	–	98,9
Пряжинский р-н	66,5	55,6	81,7	155	43,9
Пудожский р-н	72,5	47,5	25,3	14	65,0
Сегежский р-н	91,7	70,3	32,6	60	94,1
Сортавальский р-н	91,6	79,2	32,5	64	93,1
Суоярвский р-н	77,4	51,0	33,5	60	93,0

Итоговая типология муниципальных районов Республики Карелия по уровню транспортной доступности производилась с применением иерархического кластерного анализа с помощью метода Варда. Для этого использовались 5 собранных и рассчитанных в ходе работы показателя, представленные в таблице 2.

Благодаря им были выделены, с некоторыми дополнениями, следующие типы муниципалитетов республики по уровню транспортной доступности:

1. Центральные районы, попадающие в зону влияния Петрозаводска.
2. Полупериферийные с устойчивой доступностью до Петрозаводска.
3. Периферийные и полупериферийные со средним уровнем транспортной доступности населённых пунктов до районного центра и Петрозаводска.
4. Неблагополучные периферийные с относительно низким уровнем транспортной доступности населённых пунктов, требующие особого внимания со стороны республиканских и муниципальных властей.
5. Неблагополучные периферийные с низким уровнем транспортной доступности, требующие принятия экстренных мер.

Итоговая картосхема по типам районам с выделением ареалов доступности общественным транспортом представлена на рисунке 1.

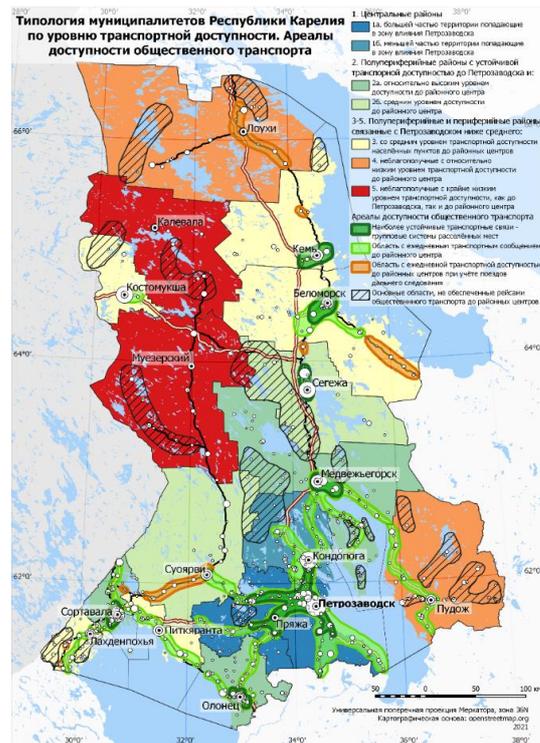


Рисунок 1. Типология муниципалитетов Республики Карелия по уровню транспортной доступности и выделение зон доступности ОТ, составлено автором

Далее рассмотрим каждый выделенный тип отдельно. *Первая группа районов* характеризуются главным образом высоким уровнем транспортной доступности до Петрозаводска как на личном автомобиле, так и на общественном транспорте. Это приводит к ситуации, при которой ряд населённых пунктов севера Пряжинского и юга Кондопожского районов либо больше обеспечиваются рейсами пригородных автобусов до столицы республики, нежели с районным центром, либо вовсе связаны только с Петрозаводском.

В то же время районные центры Пряжинского и Кондопожского районов, а также ряд других населённых пунктов этой группы районов связаны с Петрозаводском максимальным числом рейсов общественного транспорта. Здесь говорит об устойчивых маятниковых миграциях между населёнными пунктами этих районов и наличии групповой системы населённых мест с центром в Петрозаводске.

Вторая группа районов характеризуется главным образом высокой доступностью до Петрозаводска, выражающуюся высокой частотой курсирования междугородних маршрутов. В то же время внутри себя эта группа районов неоднородна.

Так Суоярвский и Сегежский район имеют целый ряд проблем в обеспечении транспортной доступности населения до районных центров: крайне низкое (один или менее рейс в неделю) или полное отсутствие прямого сообщения общественным транспортом у отдельных населённых пунктов до райцентров, среди которых пристанционные посёлки вдоль железных дорог.

Олонецкий, Сортавальский и Медвежьегорский районы в целом более благоприятны с точки зрения внутренней связности территории: более 95% населения этих районов могут добраться до административного центра муниципалитета на общественном транспорте. Кроме того, вокруг этих городов сформировались локальные системы населённых пунктов, прочно связанных ежедневными городскими и пригородными перевозками. (например, для Медвежьегорска это главным образом система с пгт Пиндуши и Повенец).

Третья группа районов, в которую входит Лахденпохский, Питкярантский, Беломорский, Кемский районы и Костомукшский городской округ являются географически разобщённой. С одной стороны сюда входят полупериферийные Питкярантский и

Лахденпохский районы, отличающиеся от соседних территорий меньшей транспортной связностью с Петрозаводском, а с другой – периферийные Кемский, Беломорский районы и Костомукшский городской округ, которые, напротив, выделяются на фоне соседей относительно высокой связью с Петрозаводском.

Беломорский и Кемский район отличаются сформированными вокруг их районных центров группами населённых пунктов, прочно связанных с городами посредством главным образом городских автобусов. Во многом устойчивая связь с ближайшим окружением и делает эти районы относительно благополучными с точки зрения транспортной связности.

Четвёртая группа районов объединяет периферийные Лоухский и Пудожский районы с низкими показателями внутренней транспортной доступности до районного центра, а с другой - приближающимися к среднему уровню связности с Петрозаводском посредством общественного транспорта. Главная проблема этих районов – отсутствие прямого сообщения общественным транспортом между районными центрами и крупными населёнными пунктами.

Пятая группа районов, состоящая из периферийных Калевальского и Муезерского районов, требует принятия незамедлительных мер региональных и местных властей в связи с крайне низкими показателями транспортной доступности как до районного центра, так и до столицы республики. Ситуация в этих районах критическая и требует срочных мер.

Подводя итоги, можно утверждать, что данная типология может рассматриваться в качестве инструмента мониторинга ситуации на территории региона: так в ходе работы были выявлены районы с наиболее плачевным уровнем транспортного обслуживания: это Калевальский, Муезерский, Пудожский и Лоухский районы. Именно на эти муниципалитеты должны в первую очередь обращать внимание органы власти и принимать соответствующие меры. Это организация регулярных перевозок по новым пригородным маршрутам, увеличение частоты курсирования по существующим, а также реконструкция основных автодорог, но подробнее этот вопрос будет освещён в наших будущих публикациях на эту тему.

Список литературы:

[1] Зубаревич Н. В. Трансформация сельского расселения и сети услуг в сельской местности // Известия РАН. Серия географическая. 2013 № 3, с. 26-38.

[2] Береснев А. Е., Морачевская К. А., Шендрик А. В. Оценка обеспеченности транспортной сетью районов Красноярского края // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. – 2017. – Т. 3. – №. 3-1.

[3] Сухарников И. И. Территориальные особенности трансформации системы расселения Республики Карелия во второй половине XX–начале XXI века // Демографические риски XXI века (к Международному дню народонаселения): Материалы IV Межвузовской студенческой конференции с международным участием 12 мая 2017 г., Минск, Беларусь. – Белсэнс, 2017. – С. 57-58.

[4] Житин Д. В., Шендрик А. В. Опыт транспортно-географического районирования Красноярского края // Географические исследования Сибири и сопредельных территорий: Материалы Международной географической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения академика Владимира Васильевича Воробьева, Иркутск, 21–25 октября 2019 года / Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН. – Иркутск: Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук, 2019. – С. 152-155.

УДК 911.37:35.071.51(470.51) (045)

АДМИНИСТРАТИВНЫЕ И ЛАНДШАФТНЫЕ ГРАНИЦЫ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ADMINISTRATIVE AND LANDSCAPE BORDERS OF THE UDMURT REPUBLIC

Сысоев Александр Дмитриевич

Sysoev Alexander Dmitrievich

Г. Ижевск, Удмуртский Государственный Университет

Izhevsk, Udmurt State University

sadtegos@mail.ru

Научный руководитель: к.г.н. Кашин Алексей Александрович

Research advisor: PhD Kashin Alexey Alexandrovich

Аннотация: В статье произведено сравнение ландшафтных рубежей с административными границами Удмуртской Республики. На основе расчетов и карт была выявлена степень взаимозависимости границ, после чего сделаны выводы.

Abstract: The article compared the landscape boundaries with the administrative boundaries of the Udmurt Republic. On the basis of calculations and maps, the degree of interdependence of the borders was revealed, whereupon conclusions were made.

Ключевые слова: граница, взаимосвязь, ландшафт, муниципальный район, протяженность

Key words: border, interconnection, landscape, municipal region, extension

Территория России поделена на 85 регионов, границы которых были обозначены, опираясь на различные факторы среды: ландшафтные, экономические, исторические, этнические и др. При разделении территории, влияние того или иного фактора изменялось – то становилось основным, то уходило на второй план. В некоторых случаях, на примере территории Африки, разделение территорий на страны происходило не в результате детального изучения местности района с постепенной корректировкой намеченных границ, а проведением ровных линий, начерченных на карте буквально «по линейке», так как колонизаторов не особо волновали особенности данных территорий и народов. Все эти особенности формирования границ имеют определенную ценность для географа и требуют детального рассмотрения как с целью осознания опыта предшественников, так и изучения вопроса выделения границ в будущем. В данной статье будет рассмотрена взаимосвязь административных границ и ландшафтных рубежей.

В качестве примера исследования выбрана Удмуртская Республика, так как она находится на сравнительно небольшой территории, с незначительными изменениями между климатом разных ее уголков, а ее структура районирования хорошо изучена.

Схема ландшафтного районирования, применяемая в исследовании, была разработана В.И. Стурманом. В основе его схемы районирования, первый вариант которой относится к 1997 году, лежали такие принципы:

- ландшафтные рубежи, к которым относятся крутые склоны речных долин, куэстовые уступы, границы лесных массивов, и типологические категории. Все эти характеристики относят к первичным признакам;

- индивидуальные категории, такие как физико-географические районы и ландшафты. Признаки этой группы при составлении карты-схемы являются вторичными.

Обновленная схема ландшафтного районирования В.И. Стурмана, включает 12 физико-географических районов и 44 ландшафта. Эта схема активно используется в кругах географов Удмуртии и довольно точно отражает физико-географические особенности республики [1].

В структуре административного деления Удмуртии выделяют 25 муниципальных образований ранга районов [3].

Для выявления взаимного соответствия административных и природных границ были использованы карты ландшафтного районирования и административного деления Удмуртской Республики. Для сопоставления данных границ было необходимо оцифровать

данные этих карт. Оцифровка была проведена в программе «Mapinfo Professional 12.5», также, как и последующее наложение границ друг на друга и составление новых карт синтетического характера.

Выполненные действия были необходимы для того, чтобы выделить участки взаимного соответствия границ ландшафтов и муниципальных образований ранга районов. Доля совместных границ от общей протяженности ландшафтных границ, а также доля совместных границ от общей протяженности муниципальных границ показывают степень взаимосвязи административных и природных границ. Схемы физико-географического районирования Удмуртии и смежных субъектов не совпадают, поэтому исследование проводилось лишь в пределах Удмуртии. Именно поэтому, административная граница республики не была включена в расчеты, так как не позволила бы объективно сопоставить данные.

Охарактеризуем основные этапы работы по сопоставлению границ:

1. Выбор карт с последующей оцифровкой их границ;
2. Выделение оптимальной ширины границ для их сопоставления на каждой из карт, так как полное совпадение границ практически не встречается, да и сами границы могли быть немного смещены в ходе формирования территории и ее освоения. Была выбрана ширина в 2 км. Её ширина обусловлена тем, что ландшафтные границы – это не линии, а всё-таки переходные полосы, и резкого изменения ландшафтов на коротком расстоянии практически не наблюдается. Что касается административных границ – для них двухкилометровая полоса учитывалась в первую очередь

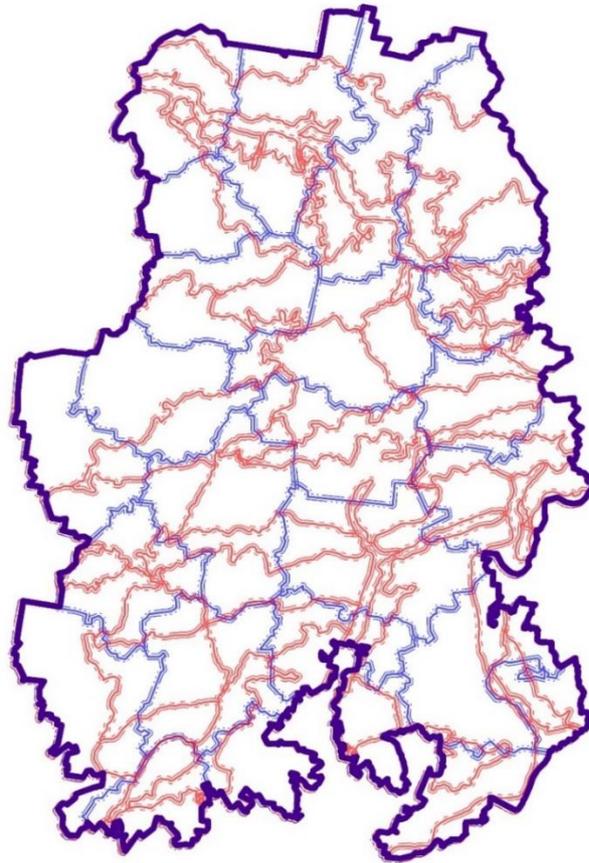
для того, чтобы привести их к «общему знаменателю» с ландшафтными границами и работать с объектами одной размерности;

3. Наложение карт с выделенными граничными полосами друг на друга (рисунок 1);
4. Выделение участков пересечения пограничных зон, а также линейных участков совпадения пограничных зон ландшафтов и муниципальных районов (рисунок 2);
5. Расчет протяженности участков совпадения границ (в км), без учета административной границы УР;
6. Вычисление доли совместных участков от общей протяженности ландшафтных границ (в %);
7. Вычисление доли совместных участков от общей протяженности от границ муниципальных районов (в %).

Для расчёта доли совпадающих границ муниципальных образований ранга районов и ландшафтных границ Удмуртской Республики было необходимо вычислить общую протяженность первых и вторых границ. Для этого была оцифрована общая граница между муниципальными образованиями. Таким образом была посчитана вся протяженность границ Удмуртской Республики. Она составила 3968 километров с учетом границы региона. Граница региона, по данным официального сайта составляет 1800 километров, а по данным собственной оцифровки границ составила 1816 километров [4]. Далее путем вычитания данного числа из значения общей протяженности границ, получаем 2152 километра. Это число является протяженностью границ муниципальных образований без учета региональной границы.

Эта же последовательность действий и для расчета протяженности ландшафтных границ, без учета границы региона.

6376 км (общая протяженность границ) – 1816 км (протяженность региональной границы) = 4560 км (протяженность внутренних границ ландшафтов).



Условные обозначения

 Граница Удмуртской Республики	 Граница муниципальных образований ранга районов и городских округов
 Граница ландшафтов	 Граничная полоса муниципальных образований ранга районов и городских округов (ширина 2 км)
 Граничная полоса ландшафтов (ширина 2 км)	

Рисунок 1. Совмещённая карта ландшафтов и муниципальных районов, составлено автором по [1], [3]

Далее была посчитана протяженность общих для ландшафтов и муниципальных образований границ. Сделано это было в той же компьютерной программе, путем наложения карты ландшафтных рубежей на карту административного деления УР. При этом выделялась ранее упомянутая двухкилометровая зона для каждой из границ. В процессе наложения, при уменьшении прозрачности слоев, стали видны участки общие для обеих используемых карт. Затем на отдельном слое, были отмечены линейные участки совместных границ. Подсчитав протяженность всех отрезков, получилась длина в 626 километров.

Доля границ муниципальных образований, совпадающих с ландшафтными, была вычислена путем деления протяженности совместных границ на протяженность границ муниципальных образований. Расчет ниже.

626 км (протяженность совпадающих участков) / 2152 км (протяженность границ муниципальных образований без учета региональной границы) = 0,291 (доля границ муниципальных образований, совпадающих с ландшафтными)

$$626/2152*100\% = 29,1 \%$$

Эта же последовательность действий и для расчета доли ландшафтных границ, совпадающих с границами муниципальных образований.

626 км (протяженность совпадающих участков) / 4560 км (протяженность границ ландшафтных рубежей без учета региональной границы) = 0,137 (доля ландшафтных границ, совпадающая с границами муниципальных образований)
 $626/4560*100\% = 13,7\%$

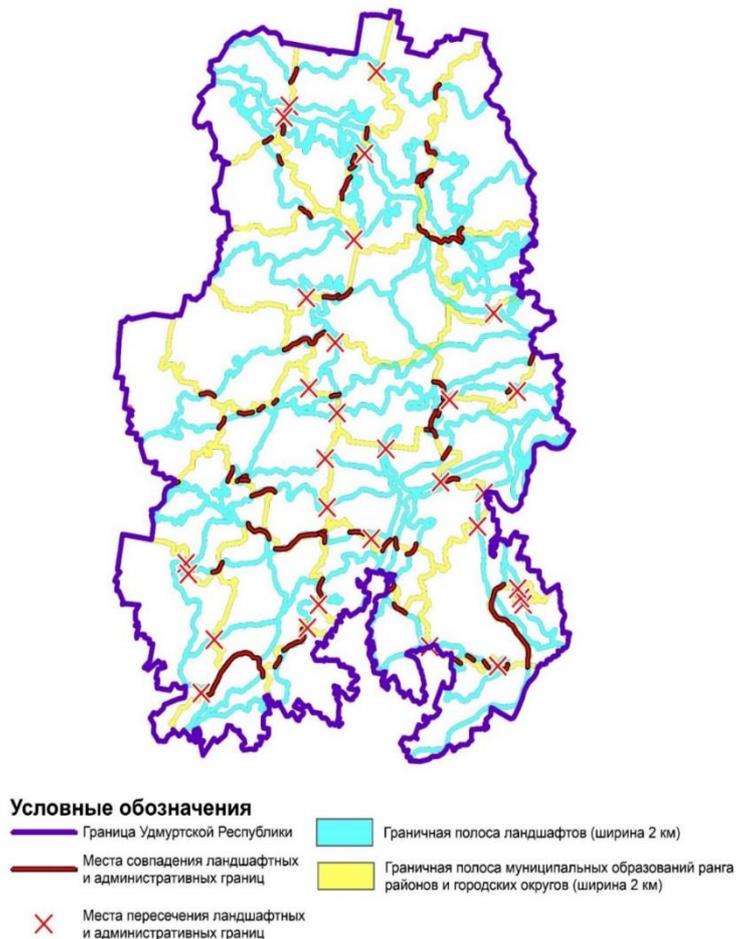


Рисунок 2. Совмещённая карта границ ландшафтов и муниципальных районов с выделенными общими участками, составлено автором

Анализируя получившиеся результаты, можно прийти к выводу, что степень взаимного сходства между ландшафтными границами и границами муниципальных образований ранга районов довольно мала. Это говорит о том, что границы муниципальных образований в меньшей степени зависят от границ ландшафтных рубежей и лишь частично совпадают с их контурами. Из всего этого исходит и то, что главными при формировании муниципальных образований являлись другие факторы, к примеру, исторический. Так как большинство границ современных муниципальных образований появились многократным изменением административно-территориального деления республики, возможно смещая изначальные линии.

Также одной из предполагаемых причин различий границ может служить то, что при разделении территории на муниципальные образования, были некоторые стремления создать район из различных ландшафтов для того, чтобы район не имел какой-то одной специализации, а мог развиваться в нескольких сферах. Подобный подход помог бы равномерно развивать эти территории. Если бы при каких-либо непредвиденных обстоятельствах район терял основную статью доходов, то другие особенности хозяйства помогли бы в этом случае избежать кризисных ситуаций.

Однако, возможно, и обратное, когда проходящая граница ландшафта является неблагоприятным фактором среды. Так, например, реки зачастую становятся границами чего-либо так как они имеют довольно четкие очертания и отделяют территории по разным признакам, в обратном случае, если река пересекает район, то она может послужить препятствием для перемещений внутри района (затопление во время паводков, а также занимает территорию благоприятную для с/х). Например, граница Камбарского района, находящегося на юго-востоке Удмуртской Республики, раньше проходила западнее чем сейчас, и район занимал оба берега Камы, в связи с этим сложилась довольно спорная ситуация, с одной стороны у района были большие территории, а с другой стороны такая крупная река как Кама вызывала неудобства с перемещением населения внутри района [2]. Чтобы решить эту проблему, границу района сместили и провели по реке.

В целом, можно сказать, что наиболее длинные участки совместных границ соответствуют наиболее четким и неизменным ландшафтными границам: либо крупным рекам, либо границам эоловых песчаных массивов.

Список литературы:

[1] Природопользование и геоэкология Удмуртии: монография / под ред. В.И. Стурмана. – Ижевск: Изд.-во «Удмуртский университет», 2013. – 384 с.

[2] Административная карта Удмуртской АССР 1939 года [Электронный ресурс] URL: http://etomesto.ru/map-udmurtiya_1939/?x=54.096680&y=56.249454 (Дата обращения: 15.02.2022).

[3] Города и районы // Официальный сайт главы Удмуртской Республики. [Электронный ресурс] URL: <http://www.udmurt.ru/region/district/> (Дата обращения 23.02.2022).

[4] Общая характеристика // Официальный сайт главы Удмуртской Республики. [Электронный ресурс] URL: <http://www.udmurt.ru/region/index.php> (Дата обращения 23.02.2022).

УДК 330.34

АНАЛИТИКА ГЕОЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ)

ANALYTICS OF GEO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE SUBJECT OF THE RUSSIAN FEDERATION IN THE NORTH-WESTERN FEDERAL DISTRICT (ON THE EXAMPLE OF THE KOMI REPUBLIC)

Тропынина Элина Алексеевна

Tropykina Elina Alekseevna

г. Казань, Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

Kazan, Kazan (Volga region) Federal University

etropykina@gmail.com

Научный руководитель: к.э.н. Лукишина Людмила Владимировна

Research advisor: PhD Lyudmila Vladimirovna Lukashina

Аннотация: Северо-Запад — район обрабатывающей промышленности с крупным научным потенциалом и большой ролью морского транспорта, однако, помимо этого СЗФО также богат и природными богатствами, которые имеют огромное значение для нашей страны. На данный момент ресурсы севера являются для нашей страны ключевыми в отношении развития экономического потенциала. В рамках работы будет проведен комплексный анализ

региональных показателей, отражающих промышленные и инфраструктурные перспективы региона, с целью их систематизации.

Abstract: The North-West is an area of manufacturing industry with great scientific potential and a great role for maritime transport, however, in addition to this, the North-West Federal District is also rich in natural resources, which are of great importance for our country. At the moment, the resources of the north are key for our country in terms of the development of economic potential. As part of the work, a comprehensive analysis of regional indicators reflecting the industrial and infrastructural prospects of the region will be carried out in order to systematize them.

Ключевые слова: геоэкономика, Северо-Западный Федеральный Округ, Республика Коми, Сыктывкар

Key words: geo-economics, North-Western Federal District, Komi Republic, Syktyvkar

На данный момент инвестиционная привлекательность регионов в экономике Российской Федерации начала заметно расти в связи с новой политикой регионального развития, утвержденной до 2025 года. Северо-Западный Федеральный Округ (СЗФО) является одним из ключевых округов нашей страны, так как обладает значительным запасом природных ресурсов, что характеризует его как регион с высоким экономическим потенциалом.

Перспективы развития территории определяются ее ресурсным и инфраструктурным потенциалом в разрезе времени. Для анализа субъекта СЗФО будет выбран один из наиболее крупных и значимых регионов – Коми. Республика Коми - субъект Российской Федерации, расположенный на северо-востоке Европейской части России в пределах Печорской и Мезенско-Вычегодской низменностей, западных склонов Уральских гор. Территория региона составляет 416 тысяч кубометров. На 1 января 2022 по оценке Федеральной службы государственной статистики численность населения (постоянных жителей) Республики Коми составляет 820 473 человека [1].

Промышленность республики представляет собой комплексную многоотраслевую систему и имеет выраженную топливно-сырьевую направленность по добыче нефти, газа и угля. Вместе с тем, отраслевая структура промышленности республики представлена другими отраслями, в том числе ориентированными на переработку продукции сырьевых отраслей: нефтепереработка, деревообработка, целлюлозно-бумажная промышленность и др. В разведанных на территории республики месторождениях сосредоточено общероссийских запасов: нефти – около 3 %, угля – 4,5 %, барита – 13 %, бокситов – 30 %, титана – около 50 %, кварцево-жильного сырья – около 80 %. Представлен ряд ведущих производственных предприятий, имеющих ключевое значение для региона (таблица 1), с указанием специализаций и ключевых финансовых показателей на 2020 год.

Таблица 1. Крупнейшие предприятия Республики Коми, составлено автором по [2]

ПРЕДПРИЯТИЯ	СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ	ПОКАЗАТЕЛИ НА 2020 ГОД
ОАО «Монди Сыктывкарский ЛПК»	выпуск офисной и офсетной бумаги, производство газетной бумаги, картона для плоских слоев гофрированного картона-топлайнер	Бюджет: 387,56 млрд. руб. Выручка: 0,61 млрд. руб. Чистая прибыль: 0,11 млрд. руб. Численность: 4172 чел.
ОАО «Сыктывкар Тиссю Групп»	ассортимент бумажных санитарно-гигиенических изделий: многослойную туалетную бумагу, бумажные полотенца, столовые и сервировочные бумажные салфетки	Бюджет: 0,37 млрд. руб. Выручка: 0,007 млрд. руб. Чистая прибыль: 0,0003 млрд. руб. Численность: 732 чел.

АО «Сыктывкарский ликеро-водочный завод»	производство алкогольной продукции на рынке республики и один из крупнейших заводов СЗФО	Бюджет: 0,018 млрд. руб. Выручка: 0,001 млрд. руб. Чистая прибыль: 0,033 млрд. руб. Численность: 319 чел.
АО «Комитекс»	Производство химических волокон, нетканых текстильных материалов и изделий из них, кроме одежды	Бюджет: 0,057 млрд. руб. Выручка: 0,003 млрд. руб. Чистая прибыль: - 0,00008 млрд. руб. Численность: 809 чел.
ООО «Лузарес»	Лесозаготовки, производство пиломатериалов,	Бюджет: 0,787 млрд. руб. Выручка: 0,006 млрд. руб. Чистая прибыль: - 0,0007 млрд. руб. Численность: 1786 чел.
ООО «Сыктывкарский фанерный завод»	Производство фанеры, деревянных фанерованных панелей и аналогичных слоистых материалов, древесных плит из древесины и других одревесневших материалов	Бюджет: 1,9 млрд. руб. Выручка: 0,11 млрд. руб. Чистая прибыль: 0,002 млрд. руб. Численность: 1537 чел.

Объем инвестиций в основной капитал Республики Коми в 2020 году составил 140,4 млрд рублей, что превышает уровень инвестиционных вложений в экономику региона в 2019 году (121,5 млрд рублей) на 11,5%. Больше 50% от общего объема инвестиционных вложений в 2020 году были вложены в развитие и добычу нефти и трубопроводного транспорта, что по оценкам экономистов составило чуть больше 140%. Помимо этого, высокий рост инвестиционных вложений отмечен в сфере водоснабжений, водоотведения и организации сбора и утилизации отходов – 186,3%, в области информатизации и связи – 157,7%, сельском хозяйстве – 113,9%, обрабатывающем производстве – 111,9%, добычи полезных ископаемых – 107,4% и обусловлен реализацией инвестиционных программ крупными компаниями региона.

Главным инвестором ОЭЗ ППТ является ООО «Лузалес» с проектом завода согласно производству плит МДФ. Соглашение о намерениях по реализации инвестпроекта по строительству предприятия подписали Глава Республики Коми Владимир Уйба и председатель совета директоров ООО «Лузалес» Руслан Семенюк в рамках ПМЭФ (Петербургского международного экономического форума). Заводская мощность оценивается в 1 миллион кубометров готовой продукции за год. Объем вложений – 32 миллиарда рублей, планируется создание свыше 1200 рабочих мест.

Реализация проекта возможна в случае принятия Правительством Российской Федерации решения о создании особой экономической зоны на территории Сыктывдинского района. План предстоящих мероприятий, рассчитанный до конца года, будет реализован межведомственной рабочей группой, а министерство экономического развития и промышленности Республики Коми определено уполномоченным органом исполнительной власти по подготовки заявки.

Касаемо инфраструктурного потенциала, первым индикатором для оценки должно служить социальное благополучие граждан. На 2020 год численность трудоспособного населения оценивается в 548,0 тыс. человек, численность занятых в экономике – 401,0 тыс. человек. В последнее пятилетие наблюдается отрицательная тенденция рабочей силы. Величина среднемесячной номинальной начисленной заработной платы на 01.05. 2021 год = 57 тыс. руб. Уровень безработицы в республике Коми за 1 квартал 2,2% или 9079 чел , в г.Сыктывкар - 5,54% или 13539 чел за 202 год. Миграционная убыль - 3324 человек за 2020

*«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ
XVIII БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»*

год. На 100 вакансий приходится 299 человека. В среднем, на поиск работы жители региона тратят 6 месяцев.

На данный момент регион активно развивается, что подтверждает большое количество национальных проектов. На реализацию региональных проектов в республике Коми за период 2019-2024 годы из всех источников финансирования запланировано более 38 млрд рублей (38240,1 млн.руб). Республика Коми имеет свою собственную политику в отношении развития региона, которая отражена в плане достижения следующих национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 года. Ключевые инвестиционные проекты Республики Коми относятся к той или иной группе, по которым проекты делились (таблица 2).

Таблица 2. Национальные проекты Республики Коми с указанием выделенного Федерального бюджета, составлено автором по [3]

Нац. проекты	2019-2021 г.		2022-2024 г.		2019-2024		Итого
	Фед., млн. руб	Рег. млн. руб	Фед. млн. руб	Рег. млн. руб	Фед. млн. руб	Рег. млн. руб	
Здравоохранение	738,5	1413,6	0	978	738,5	2391,6	31,3
Демография	4163,9	5149,3	0	1157,6	4163,9	6306,9	6587,1
Культура	112,4	105,5	162,3	57,4	274,7	162,9	437,6
МСП	732,1	132,4	1062,6	163	1794,7	295,4	2090,1
Экология	403,8	1355,1	401	744,2	804,8	2099,3	2904,1
Жилье и городская среда	246,3	2685,7	0	5859,6	246,3	8545,3	8791,6
Безопасн. И качеств. автом. дороги	2711,3	1167,8	0	0	2711,3	1167,8	3879,1
Цифровая экономика		562,4		558,3		1120,7	1120,7
Итого	10731,7	16552,5	1625,9	13213,8	12357,6	29766,3	38240,1

Таким образом, проведя аналитику геоэкономического развития Республики Коми, мы, помимо значительного промышленного потенциала, имеет также множество перспективных направлений для развития, как, например, здравоохранение, безопасность на дорогах и т.д., что в ближайшем будущем может положительно сказаться на геоэкономической привлекательности региона, так как обладая значимыми природными ресурсами, регион также будет иметь развитую инфраструктуру. В рамках работы были рассмотрены такие показатели, как: доля инвестиций в отдельные национальные проекты региона, инфраструктурные индикаторы, промышленная база ключевых предприятий региона, а также общая характеристика региона на 2022 год, что позволило более полно взглянуть на общую экономическую обстановку региона и сопоставить ее с текущими географическими показателями.

Список литературы:

[1] Республика Коми: энциклопедия / УрО РАН. Коми науч. центр; [гл. редакция: М. П. Рошевский (гл. ред.) и др.]. — Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1997–2000.

[2] Спиридонов, Ю. А. Минерально-сырьевой потенциал Республики Коми - основа развития региональной и российской экономики / Ю. А. Спиридонов. — Сыктывкар: 2005. — 258 с. — Текст: непосредственный.

[3] Нефть Республики Коми и имидж России. — [Электронный ресурс]// Image of Russia: [сайт]. — URL: <https://image-of-russia.livejournal.com/15304.html> (дата обращения: 08.02.2021).

УДК 314.1

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАЛЫХ ГОРОДСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ РСО-АЛАНИЯ

ACTUAL PROBLEMS OF SMALL URBAN SETTLEMENTS OF RSO-ALANIA

Хубулова Кристина Михайловна

Khubulova Kristina Mikhailovna

г. Владикавказ, Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова

Vladikavkaz, K.L. Khetagurov North Ossetian State University

[*khubulova2000@mail.ru*](mailto:khubulova2000@mail.ru)

Научный руководитель: к.г.н. Калоева Зарина Юрьевна

Research advisor: PhD Kaloeva Zarina Yurievna

Аннотация: Статья посвящена анализу проблем урбанизации Республики Северная Осетия-Алания. Анализируются особенности социально-экономического развития городского населения, генетические и функциональные типы городских поселений. Особое обращается внимание на проблемы малых городских поселений.

Abstract: The article is devoted to the analysis of the problems of urbanization of the Republic of North Ossetia-Alania. The features of the socio-economic development of the urban population, genetic and functional types of urban settlements are analyzed. Special attention is paid to the problems of small urban settlements

Ключевые слова: урбанизация, городское расселение, типология городов, малый город, система городских поселений

Keywords: urbanization, urban settlement, typology of cities, small town, system of urban settlements

Урбанизация – это многогранный социально-экономический процесс, связанный с развитием производительных сил, форм социального общения, концентрацией научно-технических функций, существенная роль в котором отводилась не только мегаполисам, но и малым и средним городам.

Урбанизация – одна из главных мировых тенденций XX-XXI века. В начале XIX века городских жителей было около 3% от населения Земли, то по состоянию на 2021 год - 56,5% жителей планеты являются городскими. Разумеется, данный показатель существенно различается в зависимости от региона и конкретной страны. В Российской Федерации показатель урбанизации составляет на сегодня 74% [6].

Социально-экономическое развитие страны зависит от уровня и темпов развития урбанизации, которая формирует и преобразует систему городских поселений в пределах конкретной территории.

С экономико-географической точки зрения система городских поселений представляет собой целостное, динамически взаимосвязанное и соподчиненное сочетание городских поселений различных функциональных типов, вносящих свою долю в территориальное разделение труда и объединенных общностью территории, экономической основы, функциональных взаимосвязей и взаимодействий [5].

Существенный вклад в научную деятельность по исследованию формирования, современного состояния и проблемам развития городского расселения на территории республики, опираясь при этом на важнейшие географические принципы – территориальность и комплексность, внесли в разное время Н.Н. Баранский, О.А. Константинов, Р. М. Кабо, Ю.Г. Саушкин, Г. М. Лаппо, Е. Н. Перцик, Б.С. Хорев, А.А. Анохин и др.

Исследование проблем городского расселения всегда актуально на любом территориальном уровне. В 70-х гг. XX столетия в экономико-географической науке отчетливо проявилась тенденция к появлению существенного числа региональных исследований, имевших узкопрофильный характер. Первым исследователем вопросов развития урбанизации, изучении соответствующих демографических, социальных и экономических аспектов в пределах Северной Осетии был профессор Г.Ф. Калоев [1, 2]. Исследуя историю развития городских поселений Северной Осетии, он выделил 5 генетических типов городских поселений:

- старый город, возникший в докапиталистическую эпоху и существенно усложнивший свой функциональный профиль в советский период – Владикавказ (в советский период – г. Орджоникидзе);
- старый город, возникший в докапиталистическую эпоху и существенно изменивший свой функциональный профиль в советский период – г. Моздок;
- новые городские поселения, развивавшиеся из сельских поселений благодаря выгодному экономико-географическому положению – г.г. Алагир, Беслан, Ардон, Дигора;
- новые городские поселения, возникшие на базе местных ресурсов полиметаллических руд-п.т.г. Садон, Мизур, Бурон, Холст, Верхний Згид, Верхний Фиагдон;
- новое городское поселение, возникшее на необжитом месте, поселок городского типа Заводской (спальня-спутник).

К новым городским поселениям относились те малые города, которые получили этот статус в годы советской власти. Факторы быстрого роста численности и доли городского населения в Северной Осетии были таковы:

- перемещение сельского населения республики в города, особенно столицу республики, где функционировало большое количество промышленных предприятий союзного значения, социальной сферы, что создавало разнообразие в сфере приложения труда;
- преобразование сельских поселений в городские ввиду преобладания в их функциональной структуре и занятости населения несельскохозяйственных видов деятельности;
- миграционный приток из с.н.п., из малых городов в региональный центр и т.д.;
- естественное движение населения.

В результате развития промышленного производства, существенного увеличения предприятий социальной сферы, стало возможным выделить не только генетические, но и функциональные типы городских поселений Северной Осетии:

- региональная столица – управленческий и полифункциональный центр;
- малые промышленно-административные города;
- поселения городского типа - центры добывающей промышленности;
- поселения городского типа - центры перерабатывающей промышленности;
- поселок городского типа - «спутник-спальня».

Система городских поселений состояла из крупного города - региональной столицы, 5-ти малых городов, 6-ти рабочих посёлков городского типа (пгт) и 1-го пгт категории «спутник-спальня». В дальнейшем ситуация изменилась.

Особого внимания заслуживают рабочие пгт и малые города. Это были населённые пункты, имевшие перспективу дальнейшего экономического и социального развития и роста численности населения, из которых рабочие, служащие и члены их семей составляли не менее 85 %, на территории которых имелись промышленные предприятия, стройки, гидротехнические сооружения и многие экономически важные объекты.

В результате проведения экистической политики выявилось, что активизация малых городов и пгт оказалась одной из самых сложных задач совершенствования расселения [3]. Попытки в советское время преодолеть их застой, обновить экономическую базу, повысить благоустройство, развить инфраструктуру малых городов, сделать их более привлекательными принесли определенные положительные результаты, однако в 1990-е постперестроечные годы, в результате утраты устоявшихся экономических связей, недофинансирования, объекты хозяйства стали приходить в упадок, соответственно, страдала и социальная сфера, что привело в многочисленным проблемам, закрытию градообразующих предприятий, особенно в пгт, и, как следствие, утраты статуса как городских поселений.

Малые, а точнее – небольшие городские населённые пункты с численностью до 50 тыс. человек), средние (50 – 100 тыс. человек) города и посёлки городского типа, которых в РФ на сегодня 2121 населённых мест с 33 миллионами человек [7].

Исследование проблем урбанизации актуально и насущно. РСО-Алания является субъектом РФ и входит в состав Северо-Кавказского федерального округа. Согласно данным Росстата на 1 января 2021 года в Северо-Кавказском федеральном округе имеется 58 городов, из них:

- 1 крупнейший (население от 500 тыс. до 1 млн жителей),
- 4 крупных (население от 200 тыс. до 500 тыс. жителей),
- 9 больших (население от 100 тыс. до 200 тыс. жителей),
- 11 средних (население от 50 тыс. до 100 тыс. жителей),
- 33 малых (население менее 50 тыс. жителей).

Для субъектов СКФО характерен различный уровень урбанизации. Наиболее высок он в РСО-Алания, где столица фокусирует 43,51 % населения субъекта, и в Ставропольском крае (таблица 1).

Таблица 1. Доля городского населения по субъектам Северо-Кавказского федерального округа, составлено автором по [7]

Субъект	Население	Доля городского население	Доля столицы субъекта
Республика Дагестан	3 133 303	44,98	19,29 %
Республика Ингушетия	515 564	54,73	2,64 %
Кабардино-Балкарская Республика	869 191	52,01	27,5 %
Карачаево-Черкесская Республика	465 357	42,9	26,46 %
РСО-Алания	693 098	64,68	43,51 %
Ставропольский край	2 792 796	59,28	16,27 %
Чеченская Республика	1 497 992	36,41	21,67 %

Как свидетельствуют данные таблицы, сельское население преобладает республиках Дагестан, Карачаево-Черкесская и Чечня. Несущественное превышение городского населения отмечается в республиках Ингушетия и Кабардино-Балкария (таблица 2).

Таблица 2. Удельный вес городского населения в РСО-Алания за период 1991-2020гг. (в %), составлено автором по [8]

Год	Город, тыс. чел.	Село, тыс. чел.	Доля городского (в %)
1991	450 872	201 242	69,14
1995	465 742	204 959	69,44
2000	463 263	230 301	66,79
2005	460 481	245 912	65,19
2010	453 034	258 691	63,65
2015	451 921	253 349	64,08
2020	449 873	249 380	64,34

Наиболее высокие темпы урбанизации были свойственны в период активного промышленного развития республики, когда были созданы все необходимые условия для привлечения рабочей силы нужной квалификации с целью обслуживания многочисленных производственных предприятий, действовавших во всех типах городских поселений.

В начале 2000-х гг. доля сельского населения несколько увеличилась вследствие изменения статуса поселков городского типа и перевода их в категорию сельских ввиду изменения их функционального портрета (таблица 3, рисунок 1).

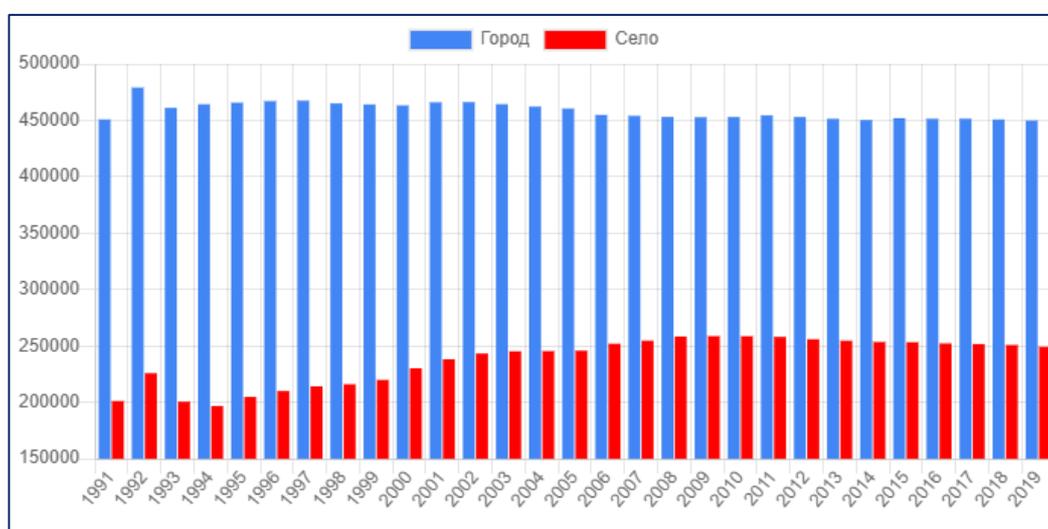


Рисунок 1. Изменения в численности городского и сельского населения РСО-Алания, составлено автором по [8]

Определенный рост сельского населения вызван двумя основными факторами:

- 1) перевод 6-ти поселков городского типа в категорию сельских населенных пунктов;
- 2) прибытие вынужденных переселенцев из различных субъектов бывшего СССР.

Таблица 3. Изменения в численности населения городских поселений РСО-Алания за период 2000-2020 гг., составлено автором по [8]

Название поселения	название городского	Численность населения (тыс.чел.)		
		2000г.	2010 г.	2020г.
Владикавказ		310	311,7	301,5
Моздок		39,3	38,7	41,4
Беслан		34,5	36,7	37,5
Алагир		23,2	20,9	19,6
Ардон		16,4	18,7	19,3
Дигора		12,2	10,8	10,6
Заводской		13,5	16,8	16,1

В числе основных проблем городских поселений РСО-Алании, особенно малых городов, являются такие как ограниченность социально-экономической базы, нередко невыгодные конкурентные позиции в привлечении квалифицированных кадров и инвестиций, сказывается технологическая отсталость большинства промышленных предприятий, отмечается высокий уровень износа основных фондов, и, как следствие, недостаток мест приложения труда, миграционный отток населения. сбалансированное пространственное развитие как один из ключевых принципов региональной политики государства требует особых, целевых мер поддержки малых и моногородов с акцентом на восстановление их экономического и инновационного потенциала, а также на обеспечение условий и стимулов их саморазвития. Акцентируется внимание на обеспечении федерально-региональных взаимодействий в решении актуальных проблем малых и моногородов страны, а также на включении этой проблематики в число приоритетных целей территориальных и отраслевых стратегий, а также национальных проектов Российской Федерации.

Исследование городской системы расселения еще долго не утратит своей актуальности, так как рассмотрение реальных процессов развития городов, а точнее их результатов убеждает, что существует множество ситуаций, когда малые города как форма расселения и территориальной организации общества оказываются необходимы. Их надлежит считать закономерным элементом в иерархически построенных системах расселения, сохраняющим свое значение на дальнейшую перспективу.

Список литературы:

- [1] Калоев Г.Ф. Малые города Северной Осетии: экономико-географические очерки. - Владикавказ: Ир, 1992.- 136с.
- [2] Калоев Г.Ф. Владикавказ: (экономико-географический очерк). - Владикавказ: Ир, 1992, 136с. 1994.- 160с.
- [3] Лаппо Г.М. Города России. Взгляд географа. – М.: Новый хронограф, 2012.- 504 с.
- [4] Махрова А.Г. География городов // Социально-экономическая география в России. //Под общ. ред. П.Я. Бакланова и В.Е. Шувалова. – Владивосток: Дальнаука, 2016. – 326с.
- [5] Перцик Е.Н. Геоурбанистика. – М.: Академия, 2009. - 435 с.
- [6] Анохин А.А., Житин Д.В., Краснов А.И., Лачининский С.С. Современные тенденции динамики населения городов России. - Вестник СПбГУ, Сер.7, 2014, Вып.4., с.167-179.
- [7] Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru>(дата обращения 2.02.2022).
- [8] Управление Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу [Электронный ресурс]. URL: https://stavstat.gks.ru/storage/mediabank/OSET_2020.pdf (дата обращения 6.02.2022).

ЭТНОГРАФИЯ И ИСТОРИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

УДК 913

ИСТОРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭТНИЧЕСКОГО СОСТАВА НАСЕЛЕНИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ И ДАННЫХ ПЕРЕПИСЕЙ

HISTORICAL ANALYSIS OF THE ETHNIC COMPOSITION OF THE POPULATION OF THE NOVOSIBIRSK REGION BASED ON CARTOGRAPHIC MATERIALS AND CENSUS DATA

*Байшуаков Арсланбек Темербекович
Baishuakov Arslanbek Temerbekovich*

*г. Новосибирск, Сибирский государственный университет геосистем и технологий
Novosibirsk, Siberian State University of Geosystems and Technologies
arslan.bayschuakov@mail.ru*

*Научный руководитель: к.т.н. Кокорина Ирина Петровна
Research advisor: PhD Kokorina Irina Petrovna*

Аннотация: В данной работе приводится анализ этнического состава населения Новосибирской области с рассмотрением исторических материалов: результатов переписей населения, проводимых с 1897 по 2010 годы, и картографических данных на исследуемую территорию в пределах современных границ Новосибирской области.

Abstract: In this work provides an analysis of the ethnic composition of the population of the Novosibirsk region with consideration of historical materials: the results of population censuses conducted from 1897 to 2010, and cartographic data on the studied territory within the modern borders of the Novosibirsk region.

Ключевые слова: этнический состав, народность, перепись населения, исторические карты

Key words: ethnic composition, nationality, population census, historical maps

Территория современной Новосибирской области заселялась еще с древнейших времен. С древности здесь происходило смешение и взаимовлияние лесных и степных народов: угро-самодийских и тюркских племен. В первом тысячелетии нашей эры территорию Западной Сибири населяли кыпчакские (тюркские) племена. Позднее, в результате поглощения ими местных угорских племен, были образованы этнические группы сибирских татар. На западе Новосибирской области это барабинские татары (бараба), в приобской зоне – чатские татары (чат). На севере ближайшими соседями сибирских татар явились ханты, на юго-востоке – телеуты, на юго-западе – казахи.

Исторически сложилось, что с момента заселения Западной Сибири древними тюркскими племенами из Алтая и районов Казахстана, примерно с XII – XIII веков начали формироваться этнические группы современных сибирских татар. Так территориально сложились места компактного проживания – поселения с численным преобладанием татар, некоторые из которых существуют по настоящее время. С XV века в Сибирь стали переселяться Казанские татары, которые имели много общего с сибирскими татарами. Известно, что после образования Казахского ханства в XV веке, территория Западной Сибири (Обь-Иртышское междуречье) входила в зону кочевий казахов Среднего жуза. В XVIII – XIX веках на территории нынешней области, после перехода казахского народа на оседлый образ

жизни, стали возникать казахские поселения, некоторые из них существуют по настоящее время и, главным образом, сосредоточены в западной части области.

Первоначальное заселение территории нынешней Новосибирской области русскими и представителями народов европейской России происходило в конце XVII – первой половине XVIII века. Одним из первых русских поселений на территории современной Новосибирской области является деревня Кругликово Болотнинского района, основанная в 1695 году. Но, есть сведения об образовании некоторых деревень переселенцами из центральной части России еще ранее. Например, село Ярки Доволенского района основано в 1624 году. В этот период на территории современной области были построены остроги Чаусский и Бердский, форпосты Убинский, Каинский, Каргатский и др.

По расчетам исследователей, пик переселений из Украины, в частности украинцев, приходится на середину 1890-х годов. Украинцы осваивали степи Кулундинской равнины и Барабинской низменности. Лесные и лесостепные районы области осваивали народы Прибалтики и Белоруссии. В XIX – XX веках стало заметным появление в регионе народов Урала и Поволжья – марийцев, коми, мордвы, чувашей и др. [1].

Острая необходимость экономического развития восточной части страны стала одной из причин переселений народов из центральных губерний Российской Империи. Изначально Сибирь заселяли не только ссыльные крестьяне, но и староверы. Изменения в переселенческом деле происходили также с началом строительства Транссибирской магистрали. В период Столыпинской аграрной реформы возникали новые поселения переселенцев. Крестьянам передавались наделные земли в собственность. Положение переселенческих участков было рассмотрено на карте Томской губернии 1911 года.

В конце XV века территория современной Новосибирской области входила в состав Сибирского ханства. После исторического события, известного как Ирменское сражение 1598 года, территория Западной Сибири вошла в состав Российской Империи. В 1708 году Россия была разделена на 8 губерний, включая Сибирскую губернию. В 1796 году была образована Тобольская губерния, куда стала входить территория Западной Сибири. В 1804 году из Тобольской выделяется Томская губерния, в составе которой было 8 округов. Позднее вместо округов появились уезды. С 1917 года Томская губерния была разделена на Томскую и Алтайскую губернии. В 1921 году была образована Новониколаевская губерния, включающая 5 уездов. В 1926 году образуется Сибирский край с центром в г. Новосибирске. Через пять лет образуется Западно-Сибирский край [6]. Позднее, на основании Постановления ВЦИК СССР, в 1937 году была образована Новосибирская область. Таким образом, территория современной Новосибирской области за свою историю входила в состав разных административно-территориальных единиц, которые подвергались довольно частому изменению административного устройства.

При изучении картографических материалов на территорию Западной Сибири были рассмотрены историко-этнографическая карта Сибири на XVI век (сост. Г. Лучинский), схема расселения племен и народов Сибири на начало XX века (сост. М. Н. Писарев).

Используя интерактивный сервис etomesto.ru, исследованы карты с конца XVIII века:

- карта Томского уезда 1798 года в масштабе 10 верст в дюйме;
- карта Тобольской и Томской губерний с обозначением комиссарств из атласа Российской Империи 1807 года в масштабе 50 верст в дюйме;
- карта Томской губернии 1911 года с указанием переселенческих участков в масштабе 40 верст в дюйме;
- карта Томской губернии с указанием границ волостей 1914 года в масштабе 40 верст в дюйме;
- карта Ново-Николаевской губернии 1924 года в масштабе 35 верст в дюйме;
- карта Сибирского края СССР 1929 года в масштабе 1:3 000 000;
- карта Западно-Сибирского края 1931 года в масштабе 1:1 500 000.

Результаты исследования изменения административно-территориального устройства регионов Западной Сибири позволяют уточнить область поиска материалов, в частности

сuzить список исторических и этнографических карт, что в свою очередь способствует правильному пути нахождения материалов переписей населения на определенные районы исследования, в том числе на описания культурных и традиционных особенностей народов исследуемой местности.

Впервые на территории Сибири перепись населения была проведена в 1897 году. Эта перепись была первой и единственной всеобщей переписью населения в Российской империи. В период проведения переписи учитывались вопросы родного языка, сословия, вероисповедания и т. д. Томская губерния в конце XIX века была одной из самых густонаселенных губерний в Сибири с населением 1 927 679 человек [5]. Национальный состав населения губернии на то время был довольно разнообразный. В материалах Всеобщей переписи населения 1897 года используется понятие «племенной состав населения», в котором указаны народности, проживающие в регионах Российской империи. В материалах Всеобщей переписи населения среди крупнейших по численности народностей, проживающих на территории Томской губернии, указаны: великоруссы (русские) – 86,01%; малороссы (украинцы) – 5,15%; татары – 4,94%; киргиз-кайсаки (казахи) – 1,28%; мордва – 0,76% и т. д. [2].

В 1926 году в СССР была проведена Первая Всесоюзная перепись населения, в которой учитывались вопросы по национальной принадлежности, родному языку, месту рождения, продолжительности проживания в месте переписи и др. По итогам проведенной переписи населения был составлен список населенных мест Сибирского края. В результате анализа исторического документа «Список населенных мест Сибирского края», в пределах современных границ Новосибирской области, а именно в Новосибирском и Барабинском округах, были обнаружены населенные пункты с численным преобладанием таких народов, как: русские – 79,34%; украинцы – 9,91; белорусы – 4,91; татары – 1,08%; мордва – 0,99%; чувашаи – 0,58; казахи – 0,53% и др. [4].

Используя в исследовательской работе «Список населенных мест Сибирского края», была составлена серия этнографических карт по административным районам Новосибирского, Барабинского и Славгородского округов по состоянию на 1926 год. На этих картах способом значков отмечены пунсоны населенных пунктов, где определенными цветами указаны численно преобладающие народности. Для уточнения местоположения населенных пунктов, использовались картографические материалы на разные исторические периоды и космические снимки, на которых можно идентифицировать места со следами существования ликвидированных населенных пунктов. В качестве примера, представлена карта Каргатского района с населенными пунктами, где указаны численно преобладающие народности: русские, белорусы, татары, казахи и украинцы (рисунок 1).



Рисунок 1. Этнографическая карта Каргатского района по состоянию на 1926 год, составлено автором по [3]

С момента образования Новосибирской области в 1937 году, переписи населения проводились в 1939, 1959, 1979, 1989, 2002, 2010 годах, и последняя перепись – в 2021 году. По результатам переписей населения, по указанным годам заметен целый ряд изменений в численности населения как региона в целом, так и отдельных народностей, проживающих в регионе. На изменение численности и этнического состава населения области повлияло несколько факторов. Резкое снижение численности населения страны с 1939 по 1959 годы вызвано событиями Великой Отечественной войны. В годы ВОВ на территории Советского Союза погибло более 27 миллионов человек. Из Сибири ушло на фронт более 600 тысяч человек. Анализ численности населения Новосибирской области в период с 1939 по 1959 годы показывает следующие результаты: резкое уменьшение численности русских (более чем на полтора миллиона человек), украинцев (на более 70 000 человек), мордвы (на более 44 000 человек), татар (на более 37 000 человек) и т. д. После ликвидации автономной советской социалистической республики Немцев Поволжья в 1941 году, были депортированы немцы на территорию Сибири и Казахстана. В 1942 году на территории Западной Сибири насчитывалось более 300 000 немцев. В 1959 году численность немцев в Новосибирской области составила 78 769 человек. В последующие годы наблюдается уменьшение численности немецкого населения.

К 1989 году, по результатам Всесоюзной переписи населения, наблюдается увеличение численности среди русского, украинского, белорусского, татарского и казахского населения. После распада Советского Союза наблюдается отрицательная динамика населения украинцев, белорусов, немцев, евреев, чувашей, мордвы, башкир и др. По итогам переписи населения 2002 года, наблюдается положительная динамика населения народов Средней Азии и Кавказа: узбеков, таджиков, киргизов, азербайджанцев и армян. Анализ результата переписи 2010 года показывает следующие изменения: увеличение численности узбеков в 6 раз по сравнению с 2002 годом, аналогично, увеличение численности киргизов в 4,5 раза и таджиков в 3,6 раз. Обратная картина наблюдается по уменьшению численности мордвы – почти в два раза, чувашей, поляков, эстонцев, евреев в полтора раза. В настоящее время на территории Новосибирской области проживает около 2 700 000 человек. В пятерку крупных по численности населения народов области входят: русские, немцы, татары, украинцы и узбеки. Динамика изменения численности народов отображена по годам проведения переписей населения с 1939 по 2010 годы (рисунок 2).

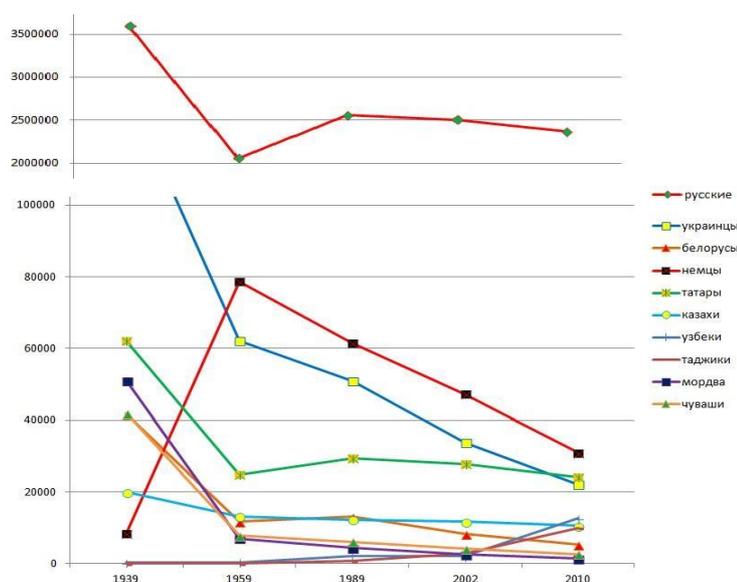


Рисунок 2. Динамика изменения численности некоторых этносов по годам, составлено автором по [7]

По итогам исследования исторических материалов, в том числе карт, архивных данных, справочной литературы и результатов переписей населения, был выполнен анализ этнического состава населения Новосибирской области. При использовании картографических материалов разного масштаба, появляется возможность глубокого географического изучения территории. Карты, составленные в более ранние годы, несут в себе историческую ценность и подчеркивают актуальность своего применения в настоящее время, так как с их помощью можно уточнять местоположение ликвидированных населенных пунктов. В ходе исторического анализа исследуемой территории можно сделать вывод о том, что этнический состав населения Новосибирской области за несколько столетий претерпел изменения, на что оказало существенное влияние различные исторические и политические события, которые происходят и по настоящее время.

Список литературы:

- [1] Новосибирская область: Народы, культуры, религии: этноконфессиональный атлас. — Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2016. 192 с.
- [2] Первая всеобщая перепись населения Российской империи 1897 г. Вып. 79: Томская губерния / под ред. Н.А. Тройницкого. — СПб.: издание Центрального статистического комитета Министерства внутренних дел, 1904. 278 с.
- [3] Список населенных мест Сибирского края. Том 1. Округа Юго-западной Сибири. — Новосибирск: Сибирский исполнительный комитет, 1928. 485 с.
- [4] Байшуаков А.Т. Анализ этнического состава населения Западной Сибири и Новосибирской области по данным переписей, проводимых в период с 1897 по 2010 год // Братских народов союз вековой: материалы V Городской научно-практической конференции школьников и студентов. Новосибирск: ООО «Алтекс», 2019. С. 99–100.
- [5] Баяндин В.И. Томская губерния в итогах Первой Всеобщей переписи населения // Календарь знаменательных и памятных дат по Новосибирской области. — Новосибирск: НГОНБ, 2016. С. 79–83.
- [6] Справочник по административно-территориальному устройству Новосибирской области 1937 – 2006 гг. — Новосибирск: ГА Новосибирской области, 2007. С. 9–21.
- [7] Переписи населения Российской Империи, СССР, 15 новых независимых государств // Демоскоп [Электронный ресурс]. URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/pril.php> (дата обращения: 01.03.2022).

УДК 504.4.062.2

НАРОДНЫЕ ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ПРОМЫСЛЫ

FOLK ART CRAFTS

*Бороненкова Ксения Васильевна
Boronenkova Xeniya Vasilievna
г. Орел, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Orel, Orel State University
k.boronenkova@list.ru*

*Научный руководитель: к.п.н. Сараева Анна Михайловна, к.г.н. Суханов Леонид Васильевич
Research advisor: PhD Saraeva Anna Mikhailovna, PhD Sukhanov Leonid Vasilievich*

Аннотация: В данной статье рассмотрена специфика природных условий, хозяйства, жизни и быта народов на определенных территориях. Рассмотрены известные виды промыслов, национальный и религиозный состав жителей.

Abstract: This article discusses the specifics of natural conditions, economy, life and life of peoples in certain territories. The well-known types of crafts, the national and religious composition of the inhabitants are considered.

Ключевые слова: природные условия, промыслы, религия, население

Key words: natural conditions, crafts, religion, population

География — это одна из самых главных дисциплин в жизни человека. Она остается одной из основных отраслей знаний обществознания и естественного научного познания. География помогает понять связи между социумом и природой и поэтому формируется представление о географической картине мира [3].

В наши дни географию невозможно представить без человека: без отношения к человеку, без заботы о нем. География изначально несет в себе огромный потенциал, так как изучает пространственный аспект человеческой деятельности. Гуманизация географии связана с повышением ее влияния к роли человека и человечества в географии.

Глобальные проблемы, происходящие в 21 веке, вызывает резкое увеличение гуманистической проблематики в раздумьях ученых, педагогов. На это в разное время обращали внимание ученые России: Н.Н. Баранский, В.А. Анучин, В.С. Преображенский.

Для современного периода географической науки характерно стремление ее к интеграции, объединению ее ветвей и особому вниманию к развитию такого направления как география человека, так называется курс, изучаемый в старших классах «социальная и экономическая география». Изучение населения в этом курсе отражает такое сходное направление географической науки, как социализация, которая невозможна без характеристики населения [3].

«Картины жизни населения разных стран, районов, местностей – писал Н.Н. Баранский: как бы синтезируют в себе своеобразие их природы, истории, хозяйства, культуры».

Знания о населении, о людях позволяют понять специфику природы, хозяйственной деятельности, жизни и быта различных народов на определённых территориях. Также эти знания позволяют создать представление о Земле в целом. Население воздействует на природную среду через свой быт.

Кроме того, живой рассказ о населении той или иной территории, об особенностях его труда, материального быта в сочетании с количественными показателями, которые характеризуют население, может сильно заинтересовать молодежь. Важность этногеографии в том, чтобы привить подрастающему поколению патриотизм.

Эти чувства возникают при воспитании и самоанализе личности. Язык, обычаи, обряды, традиции, нормы поведения – все это формирует поведение с детства учит нравственности [3].

Этнографические сведения позволяют раскрыть специфические особенности регионов.

Народные художественные промысла в Центральной России, отраженные в таблице (таблица 1).

Таблица 1. Виды народных промыслов, составлено автором по [1]

Виды народных промыслов	Центры	Особенности природы, послужившие их развитию
1. Резьба и роспись по дереву	Поселок Палех Ивановской области	Заволжские, Кордовские, Муромские леса. Вплоть до начала 19 века было ведение сельского хозяйства совместно с росписью по дереву.

2. Деревянная игрушка	Московская губерния, город Сергиев Посад и деревня Богородское	Игрушки изготавливались из липы, березы, осины. Это самые распространенные деревья в средней полосе России.
3. Ложкарный промысел (ныне Хохломская роспись)	Семеновский уезд Нижегородская губерния	Ложкарный промысел является основным в Семеновском уезде, привлекает наибольшее число женских рук. Так как одна из операций – скобление и крапление производятся женщинами.
4. Глиняная, фаянсовая и фарфоровая посуда	Гжельский район Московской области.	Лесное сырье, малоблагоприятные агроклиматические условия (на севере)
5. Ручное ткачество	Повсеместно, во всех регионах страны.	Благоприятные природно-климатические условия для выращивания льна
6. Хрустальные изделия	Город Гусь-Хрустальный Владимирской области	Малая доходность сельскохозяйственной деятельности

Деревянные изделия давали больше дохода, чем сельскохозяйственная деятельность, в силу сравнительно низко неизбежно затратных природных условий на севере региона в пределе России.

Особое место занимают народные промыслы, распространенные в Центральной России, южных и северных районах страны. Эти прикладные искусства развивались на протяжении веков усилиями поколений. При изготовлении любой вещи мастер делал ее не только практичной, но и красивой. Для хрупких изделий использовали кость и дерево, из глины лепили посуду и другие разнообразные изделия. Изделия, созданные из природных материалов, и их орнамент отражали представления мастера об окружающем мире (о красоте, добре, зле).

Происхождение отраслей различно. Одни берут свое начало в крестьянском бытовом творчестве, связанном с натуральным хозяйством. Например, узорчатое плетение.

Ремесла развивались и возникали, как правило, вблизи природных источников сырья и определялись сырьем.

Важнейшим из этих ремесел было изготовления изделий из ткани, затем к нему присоединилась обработка кожи, шерсти, дерева, железа. Сырья для всех этих промыслов на месте хватало. В лесных районах, в Заволжье, основным поделочным материалом служило дерево. Из него изготавливали телеги, колеса, дешевую мебель, сани, домашнюю утварь, посуду [3].

Возникшие когда-то трудовые навыки (на основе ремесел) нередко закрепляются на долгие годы и привлекают производство, хотя местное сырье могло давно закончиться [2].

Например, для хохломской росписи в настоящее время используется древесина липы, привезенная с Урала. Это еще раз подтверждает, что самой большой ценностью является человек с его навыками и способностями.

Художественно-стилевые особенности народных промыслов и ремесел формируются на основе традиций национальных культур, и в каждом регионе они получили свои отличительные черты. Народно-прикладное искусство на протяжении многих веков впитало в

себя элементы древнерусского искусства, традиции городской культуры XVII-XX веков, что позволило ему навсегда остаться современным искусством. Вообще представление о жизни человека в мире уникально. Художественно-стилевые особенности отражают специфику взаимоотношений между поколениями, систему ценностей, господствующую в той или иной этнической общности. Изучение всей культуры народов Поволжья ведется на протяжении нескольких столетий. Наиболее плодотворные результаты в этом направлении были достигнуты учеными 19 века В.А. Сбоев, В.К. Магнитский, И.Н. Смирнов, Я.Е. Дитц и др.

Ремесла выражают символический капитал народа, целостную и эстетическую картину мировоззрения, творческое преобразование окружающей среды, систему нравственных понятий и неформальных нравственно-культурных предприятий.

Список литературы:

- [1] Лобжанидзе А.А., Горохов С.А., Заяц Д.В. Этногеография и география религий: учебное пособие для студентов высших учебных заведений – М.: Академия, 2005. 176 с.
 [2] Сараева А.М., Суханов Л.В. География топонимов – Москва: РУСАЙНО, 2022. 94 с.
 [3] Экономическая и социальная география России / под редакцией А.Т. Хрущева — М: Дрофа, 2009. 607 с.

УДК 910

ВЛИЯНИЕ СОБЫТИЙ НА БЛИЖНЕМ ВОСТОКЕ НА ПОЯВЛЕНИЕ И РАСПАД ДРЕВНЕРУССКОГО ГОСУДАРСТВА

INFLUENCE OF EVENTS IN THE MIDDLE EAST ON THE EMERGENCE AND COLLAPSE OF THE OLD RUSSIAN STATE

Карлов Кирилл Андреевич

Karlov Kirill Andreevich

г. Воронеж, Воронежский Государственный Университет

Voronezh, Voronezh State University

kyrill@karloff.ru

Аннотация: В статье рассмотрено влияние событий на Ближнем Востоке во второй половине первого тысячелетия нашей эры на появление и развитие Древнерусского государства. Особая роль отведена перекрытию Средиземноморской торговли.

Abstract: This article analyzes the influence of events in the Middle East in the second half of the first millennium AD on the emergence and development of the Old Russian state. A special role is given to the overlap of Mediterranean trade.

Ключевые слова: историческая география, Россия, Ближний Восток

Key words: historical geography, Russia, Middle East

С древнейших времён на политику во всех частях мира оказывали влияние климатические катастрофы, которые могли уничтожать целые цивилизации даже в том случае, если эти события происходили на другом конце Земли.

Циклы Бонда в северной Атлантике привели к засухе 4200-го года, а уже она сама - к крушению практически всех культур восточного Средиземноморья и закату цивилизации Бронзового Века [5]. Засуха и низкий разлив Нила уничтожили Египет, сопутствующее вторжение племён разрушило Аккадское Царство, пересохла ирригационные каналы в Пятиречье на Индостане, погибли неолитические культуры Китая.

Точно также извержение вулкана в Перу усилило Малый Ледниковый Период, что оказало значительное влияние на начало Смуты в Московском Царстве из-за нескольких

неурожайных лет и голода [4]. Все меры, предпринятые для помощи населению в связи с недостатком пищи, включая раздачу хлеба, просто не имели эффекта в ситуации, когда было сразу несколько неурожайных лет. А масштаб похолодания достигал такого уровня, что в отдельные годы замерзала река Москва летом, а зимой замерзал Босфор.

Так события, на причину которых невозможно повлиять и происходящие в удалённых регионах планеты, могут изменить облик всего мира. Но помимо природных условий огромное значение имеют и экономические причины. Процессы, происходящие на границах Ойкумены, могут изменять политическую картину совсем в другой части известного мира. Именно этот вопрос рассматривается в данной статье на примере влияния торговых отношений между Европой и Китаем на развитие Древней Руси.

Торговля между Китаем и Европой крайне продолжительна и восходит ко временам до нашей эры, ещё до появления Римской Империи, когда доживали свой последний век эллинистические царства Востока - царство Селевкидов и Индо-греческое царство. Именно эти контакты создали постоянный поток товаров между двумя основными центрами цивилизации, который будет существовать на протяжении веков - шёлк из Китая, устойчивый к паразитам, вместе с красителями поставлялись в обмен на арабских скакунов, европейское золото и серебро, добывавшееся в Испании и Дакии. Масштаб данной торговли был столь значителен, что она влияла на внешнюю политику Римской Империи в то время.

Именно потребностью в золоте Дакии мог быть вызван захват Траяном этого региона, также как и попытка Марка Аврелия занять Маркоманию с её серебрянными рудниками. Масштаб оттока золота и серебра из Европы был так велик, что может считаться одной из нескольких причин Кризиса Третьего Века в Римской Империи, который привёл к отказу от системы принципиата. Отток золота и серебра вместе с порчей монеты во время гражданских войн можно считать одной из причин гиперинфляции того времени.

С некоторыми проблемами этот поток товаров действовал на протяжении почти семи веков, пережив крушение Селевкидов и парфянов. Однако падение Сасанидского Ирана и установление власти арабов нанесло тяжелейший удар по этой торговле. Помимо агрессивной политики раннего халифата, Средиземное море наводнили пираты, сделавшие крайне проблематичным доставку товаров в страны Европы из ближневосточных портов [2].

Именно в эти времена в России начинается расцвет северного маршрута шёлкового пути, который привёл к образованию пути «из варяг в греки», по которому осуществлялись не только налёты, но и торговля [3]. Данный факт подтверждается археологическими находками, которые свидетельствуют о появлении большего количества кладов, а также первыми прямыми контактами скандинавов и Византии уже в седьмом веке нашей эры. А такие первые военные действия, как нападения на Сурож, относятся к восьмому веку.

Однако обе стороны были заинтересованы, в первую очередь, в торговле, так как на тот момент Скандинавия являлась главным в Европе поставщиком железа по причине исчерпания всех прочих легкодоступных источников. Кроме того, они контролировали поставки пушнины, моржовой и слоновой кости, а также янтаря. Нельзя также забывать и о том, что в Константинополе покупали захваченных варягами рабов, которые обычно служили у хозяев в течение десяти-двадцати лет, после чего освобождались от рабства и продолжали жить в Византии. Такая практика сохранялась здесь вплоть до позднего Средневековья. В обмен викинги получали товары, которые доставляли через Среднюю Азию, где на тот момент ещё доминировали языческие племена, в том числе и огузы.

Удалённый от арабского халифата и контролируемый сначала языческой, а затем и христианской Русью, а также иудаистским Хазарским Каганатом, он стал безопасным маршрутом для торговли вдали от арабских пиратов. В данной ситуации появление единого государства на протяжении всего маршрута, которое организовано собирало бы подати с торговцев и обеспечивало их защиту, стало закономерным итогом, результатом появления единого древнерусского государства. Более того, в данной ситуации совершенно иной окрас

приобретают конфликты между Русью и Хазарами, так как они превращаются в хладнокровный торговый конфликт.

И пока по этому пути осуществлялась торговля, древнерусское государство оставалось сильным и могущественным. Постепенно процесс усиления окраин шёл, но из раза в раз он оказывался подавлен новым сильным князем из Киева. Так было вплоть до смерти Мстислава Великого, гибель которого стала поворотным моментом. За тридцать лет до этого завершился Первый Крестовый Поход. Он ознаменовался победой крестоносцев и не только захватом владений на Ближнем Востоке, но и началом широкой борьбы с мусульманским пиратством в Средиземном море, что представляло альтернативу “русскому” пути для товаров из Китая. Данные действия, хотя и имели своей целью, в том числе и облегчение собственных коммуникаций в Европе, а также упрощение паломникам доступа на Святую Землю, также упростили торговлю. Это привело не только к снижению возможностей Киева контролировать территории остальной Руси, но и к снижению заинтересованности удельных князей подчиняться Киеву в условиях роста местного боярского земледелия [1] и снижения важности транзитной торговли.

Таким образом, Древняя Русь, появившаяся благодаря арабским завоеваниям, погибла во многом благодаря их же поражениям от рук крестоносцев, и события с ближнего Востока оказали огромное влияние на появление и исчезновение огромного государства на Восточно-Европейской равнине.

Список литературы:

- [1] Рыбаков Б. А. Киевская Русь и русские княжества / Б.А. Рыбаков. - М., 1982.
 [2] Свентоховский Т. Historical dictionary of Azerbaijan / Т. Свентоховский, Brian С. Collins. — США: Scarecrow Press, 1999. — С. 119—120.
 [3] Noonan T. S. The Vikings in the East: Coins and Commerce / Т. S. Noonan // Birka Studies. Vol. 3. Stockholm, 1994. P. 225—226.
 [4] The volcano that changed the world – [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nature.com/articles/news.2008.747/> (дата обращения 25.02.2022).
 [5] What scientific evidence do we have that abrupt climate change has happened before? -- [Электронный ресурс]. URL: <https://web.archive.org/web/20070823214001/http://www.ldeo.columbia.edu/res/pi/arch/examples.shtml> (дата обращения 25.02.2022).

УДК 910.3:312

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ В XVIII И ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XIX ВЕКОВ

GEOGRAPHICAL STUDIES OF NORTH OSSETIA IN XVIII CENTURY AND THE FIRST HALF OF THE XIX CENTURIES

*Кисиев Хетаг Таймуразович
 Kisiev Khetag Taimurazovich*

*г. Владикавказ, Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л.Хетгурова
 Vladikavkaz, North Ossetian State University named after K.L. Khetgurov
 Kisiev_10@mail.ru*

*Научный руководитель: к.г.н. Дудаева Заира Самсоновна
 Research advisor: PhD Dudayeva Zaira Samsonovna*

Аннотация: Статья посвящена хронологии историко-географическому исследованию территории Северной Осетии со времени ее вхождения в состав Российской империи вплоть

до середины 19 века. Территория республики привлекала внимание с политико-стратегического и природно-ресурсного значения. Занимая центральное положение на Кавказе, она является важным звеном в геополитическом пространстве России с Ближним Востоком и Закавказьем. Привлекали внимание и запасы свинцово-цинковых руд.

Abstract: The article is dedicated to the historical and geographical study of the territory of North Ossetia from the time of its entry into the Russian Empire until the middle of the 19th century. The territory of the republic has attracted an attention by its political-strategic and natural-resource significance. Occupying a central position in the Caucasus, it is an important link in the geopolitical space of Russia with the Middle East and Transcaucasia. The reserves of lead-zinc ores also attracted an attention.

Ключевые слова: Российская империя, геология, топография, геоморфология, триангуляция

Key words: Russian Empire, geology, topography, geomorphology, triangulation

Историко-географический подход исследований общественных и природных процессов имеет большое значение для того, чтобы понять динамику развития и современное состояние пространственно-временных систем. Учет опыта исследований прошлых лет приобретает важно в силу того, что прослеживаются этапы развития и становления современных научных представлений и теории, а также являются ценными источниками информации.

Данная работа посвящена географическим исследованиям территории Северной Осетии в 30-60 гг. 19 века, проводимы русскими учеными и путешественниками. Актуальность этих исследований была обусловлена тем обстоятельством, что к этому времени большая часть Кавказа была присоединена к Российской империи, необходимо было обеспечить картами и достоверной информацией проводимых военных операций, выявление природных ресурсов на вновь присоединенных территориях.

Особое положение Северной Осетии в Центральном Кавказа и у начала Военно-Грузинской дороги способствовало тому, что через ее территорию прослеживали видные ученые и путешественники, оставившие описание природы, хозяйства, быта, культуры ее населения. Но, наряду с этим, были организованы академические экспедиции во главе с академиками П.С. Палласом, С.Г. Гмелиным, И.А. Гюльденштедом и др. В Осетии в конце 18 начале 19 веках побывали Л. Штедер, Я. Рейнеггс, Г.Ю. Клапрот и др., к трудам которых до сих пор обращаются исследователи Осетии и Кавказа.

Первые сведения о территории Северной Осетии прослеживаются в «Книге Большому чертежу», в специальном разделе «Рукопись реке Терку» дается довольно правильное описание рек Терека, Ардона, Фиагодна, Уруха, Гизельдона. Первая, наиболее подробная физико-географическая карта Северной Осетии создается горным мастером Степаном Вонявиным, который прибыл сюда с секретной экспедицией в 1768 г.

Одним из первых русских, побывавших в Горной Осетии, был Л. Штедер, служивший на Кавказской кордонной линии во второй половине ХУШ в. Ему было поручено составить подробную топографическую карту, исследовать путь в Грузию, осуществить геологическую разведку [6]. Изучение Горной Осетии позволило ему отметить то обстоятельство, что через Осетию проходят перевальные дороги, что в ней имеются богатые серебряные и свинцовые руды. Наряду с геологическим изучением, он большое внимание уделил этнографическому описанию осетин, отметив их хозяйственные занятия. Результатом этой экспедиции явился «Дневник путешествия из пограничной крепости Моздок во внутренние местности Кавказа». В нем Л. Штедер дал довольно точное географическое положение Северной Осетии, определил ее соседей, выделил ущелья как (округа) как естественноисторические районы – Тагаур, Куртат, Валагир и Дугар [6].

Первая академическая экспедиция была осуществлена в 1770-1773 гг. под руководством действительного члена русской Академии наук И.А. Гюльденштета. Он

побывал в Восточной и Западной Осетии, сообщает о северных сланцевых горах, серебросвинцовых рудах, особенно в Куртате, Валагире и в Дигоре. Сообщал о медных рудах у истоков Архуна, Сунжи, Кизила (2), Пфоки (Фиагдон), Ародона (Ардон) и у сел. Чми. Очевидно, что он ошибочно принял серебросвинцовые руды за медные в которых, присутствуют пирит и халькопирит. Проезжая по Военно-Грузинской дороге, он измерил протяженность пути от Моздока до Тифлиса в верстах – 258 верст (1 верста = 1,0668 км). В горной Дигории он первым обнаружил древний путь в Имеретию. Территорию Осетии Гюльденштетт разделил на районы – Тагаури, Куртат, Валагир, Деваleti (Туалетия), Сака (Закка), Маизон (Мамисон) и Сарикали (Зарамаг), Дигор (Дигория).

П.С. Паллас продолжил исследования И. Гюльденштетта на Кавказе по программе Академических экспедиции. Он собрал большой материал по флоре и фауне Кавказа, этнографии и хозяйству. Не углубляясь в горные ущелья, он лишь дополнил сведения предыдущих экспедиции про Осетию. Так, он отметил деление Осетии на округа (ком) и селения (коу). В частности, Дигорское общество делился в 18 веке на этнографические районы – Дигорский и Стур-Дигора [5].

Интерес к Осетии был обусловлен не только ее географическим положением, но и дошедшими до правительства от грузинских миссионеров сведениями о наличии месторождении серебросвинцовых руд. Для их изучения в 1799 г. была организована экспедиция под руководством вице-президента горной коллегии, академика А.А. Мусина-Пушкина, что позволило ему поставить вопрос перед правительством о промышленной разработке руд Садонского ущелья.

Таким образом, к концу ХУШ века уже имелись знания о точном местоположении и границах Северной Осетии, перевалах, ведущих в Закавказье, представления о природе и ресурсах, хозяйственных занятиях населения.

Однако, научный этап систематического географического изучения территории Северной Осетии начался в 1832 г., когда при Кавказском корпусе была создана специальная рота топографов. Результатом работы топографов стала рельефная карта Кавказа. В изучении природных ресурсов Кавказа большой вклад внес Кавказский отдел Русского географического общества, созданный в 1851 г. в Тифлисе. В издаваемых отделом РГО журналах «Известия» и «Записках» помещались работы по географии и истории Осетии.

Заметный след в изучении рельефа и геологии Кавказа оставил «отец Кавказской геологии», профессор Дерптского (Юрьевского) университета Г. Абих, отдавшего 42 года изучению Кавказа. В частности, он впервые дал общую орографическую схему Кавказа, открыл и дал название Боковому хребту, на котором расположены высшие вершины Кавказа, в долине р. Терек отметил следы древнего оледенения и др.

Большой вклад в картографировании Кавказа внес военный топограф И.И. Ходзько. Под его руководством с 1847 по 1865 годы были выполнены закавказская и кавказская триангуляция, в том числе и территорию Северной Осетии по левому берегу р. Терек [3].

Наряду с картографическими, топографическими и геологическими исследованиями также проводилось экономико-географическое изучение Кавказа. Охватывали вопросы истории, статистические данные о населении и хозяйстве.

Научный интерес представляют материалы, собранные Г.Ю. Клапротом в Осетии в начале XIX века. Он достаточно подробно описывает основные занятия населения горной Осетии: земледелие и скотоводство. Отметил, что из-за малоземелья земледелие играло второстепенную роль, но все же на своих небольших участках высеивали ячмень и овес, реже пшеницу, просо, кукурузу, горох, фасоль, табак и огурцы [4]. Основное занятие осетин в горах – овцеводство. Источниками информации были тагаурцы, которые жили по Военно-грузинской дороге и в Моздоке. Большая же часть Осетии оставалась малообследованной.

В 1831 г. главнокомандующий Кавказским корпусом И.Ф. Паскевич приказал служившим при нем офицерам Генерального штаба составить «Атлас со сведениями и описаниями каждого племени, в статистическом, географическом и историческом отношениях». Сведения были необходимы как военным, так и гражданской администрации.

Первоисточником этих сведений являлись расспросы и описания офицеров, пробирающихся в горы под видом путешественников или паломников. Наибольший интерес представляют материалы штабс-капитана И.Ф. Бларамберга [1]. В течении двух лет он собирал материал по истории, этнографии, статистке горских народов, используя для своих описаний архивные материалы коллегии иностранных дел в Астрахане, «Известиями об осетинах» Клапрота и др. При этом по условиям правительства Бларамберг не мог давать сведения о действиях военных против горских народов. В результате военно-топографические сведения были сданы в архив Русской армии, а часть сведений по истории, статистике, обычаям, нравам жителей были напечатаны.

Заслуживают внимание материалы декабриста В.Д. Вольховского с тридцативерстной картой в цвете. На карте дается довольно правильная сеть рек, деление северных и южных осетин на общества (всего 14 племен), количество населения и политико-административное деление. По числу душ всех осетин насчитывалось 35 750 человек (1833 г). Можем предположить, что народонаселение показано недостаточно верно. Административное деление осетин включало: «дигорцы» и «валлагирцы» подчинялись командующему Кабардинской линии, «куртаты, чинаты (цмитинцы), тагаурцы» относились во введении Владикавказского коменданта, «зарамаг, нара» причислены к Горийскому уезду, «трусовцы, гудовцы, гудомакарцы» - особое управление горскими народами. Южные осетины «кударо, магладалеты» подчинялись Рачинскому окружному начальнику, «кешельта, ляхвинские и междутские» были причислены к Горийскому уезду. Исторически сложившееся деление осетин без учета географических принципов было подчинено разным властям. Соответственно жители платили подать разным властям и своим феодалам.

К этому же периоду изучения Осетии относится «Карта Кавказского края» масштаба 1:420000, составленная генеральным штабом Кавказского корпуса в 1847 г. Планшет, посвященный Осетии, стал к тому времени наиболее полной физико-географической и политико-административной картой. Подробно были отмечены реки, их притоки, болота, леса, горные хребты с вершинами, перевалы, дороги, населенные пункты, одновременно были отмечены округа и участки.

Таким образом, к первой половине XIX века территория Осетии была достаточно хорошо изучена, за исключением наиболее отдаленных и труднодоступных районов в горах. В этот период территория Северной Осетии была почти полностью охвачена триангуляцией, были составлены первые подробные карты.

Список литературы:

- [1] Бларамберг И. Историческое, топографическое, статистическое, этнографическое и военное описание Кавказа. – Нальчик: Изд-во центр «Эль-Фа», 1999. 405 с.
- [2] Блиев М.М. Осетия в первой трети XIX века. – Орджоникидзе: Северо-Осетинское издательство, 1964. 174 с.
- [3] Гвоздецкий Н.А., Федчик В.Н., Азатьян А.А., Донцова З.Н. Русские географические исследования Кавказа и Средней Азии в XIX – начале XX в. – М. 1964. 156 с.
- [4] Калоев Б.А. Осетины глазами русских и иностранных путешественников (XIII-XIX вв.). – Владикавказ: Северо-Осетинское издательство, 1967. 321 с.
- [5] Кусов Г.И. Русско-осетинские культурные связи в 30-60 гг. XIX в. (автореферат кандидатской диссертации). – Орджоникидзе, 1977.
- [6] Штедер Л.Л. Дневник путешествия из пограничной крепости Моздок во внутренние местности Кавказа, предпринятого в 1781 году. — Владикавказ: СОИГСИ ВНИЦ РАН, 2016. – 368 с.

ДВА ГОРОДА – ДВЕ СУДЬБЫ

TWO CITIES – TWO FATES

*Ковярова Виталина Андреевна**Kovyarova Vitalina Andreevna**г. Таганрог, Таганрогский институт им. А.П. Чехова**Taganrog, Anton Chekhov Taganrog State Institute**vitksss1@gmail.com**Научный руководитель: Гончарова Светлана Михайловна**Research advisor: Goncharova Svetlana Mikhailovna*

Аннотация: Таганрог и Санкт-Петербург – города - братья, построенные по инициативе Петра I. Цель статьи заключается в том, чтобы проанализировать историю их создания. Тема принимает особую актуальность на основании того, что в 2022 году исполняется 350 лет со дня рождения величайшего реформатора. В данной статье представлены ключевые исторические события, а также перечень мероприятий, приуроченных к памятной дате.

Abstract: Taganrog and St. Petersburg are brother cities created on the initiative of Peter I. The purpose of the article is to analyze the history of their creation. The topic takes on special relevance on the basis that 2022 marks the 350th anniversary of the birth of the greatest reformer. This article presents key historical events, as well as a list of events dedicated to the memorable date.

Ключевые слова: Таганрог, Санкт-Петербург, Азов, историческое краеведение, 350 лет со дня рождения Петра I

Key words: Taganrog, Saint Petersburg, Azov, regional history, 350 years since the birth of Peter I

«Люблю тебя, Петра творенье» – строка из поэмы А.С. Пушкина "Медный всадник" посвящена величественному городу на Неве – Санкт-Петербургу. На наш взгляд, справедливым будет упомянуть и о другом детище российского императора – городе Таганрог. В плеяде русских городов исторический Таганрог и величественный Санкт-Петербург занимают особое место. Именно поэтому цель данной статьи заключается в том, чтобы проанализировать историю создания Таганрога и Санкт-Петербурга.

Эта тема получает особую актуальность на основании того, что в 2022 году исполняется 350 лет со дня рождения величайшего реформатора – Петра I. Он считал одной из своих главных задач возвращение Российской империи статуса великой морской державы. Впрочем, выход к Белому морю в Архангельске не удовлетворял интересы страны в морских торговых и военных путях. На Балтике препятствовали шведы, а на Азовском и Черном морях – турки. И с теми, и с другими Россия пребывала в позиции постоянных военных действий.

Ситуация изменилась, когда в июле 1696 года состоялось взятие турецкой крепости Азов. Она не имела удобной гавани, поэтому в 1698 году принято постановление о строительстве на мысе Таган-Рог. Таганрогская гавань стала первым в стране портом не в естественной бухте, а открытом море; первой военно-морской базой и первым городом, возведённым в соответствие с генеральным планом. В 1703 году утверждено аналогичное решение о строительстве города на Неве. Планировалось, что Санкт-Петербург и Таганрог станут не только военно-морскими крепостями, но и торговыми портами. Также предполагалась постройка мест для строительства и ремонта судов и кораблей.

Впервые в истории Российской империи сооружение городов проводилась с необыкновенной точностью. В качестве основы - досконально разработанный план и

технические заключения. Улицы проектировались согласно радиально-лучевой структуре, что отличало их от древних русских городов. В дополнение к военным объектам и портовым сооружениям в обоих городах одновременно были возведены административные и культовые здания, дома для городских жителей [2].

В 1710 году война с Турцией привела к поражению России, был подписан мирный договор. По его условиям, указом императора Петра Таганрог был уничтожен. Судостроение в городе не получило такого развития как в Петербурге. Только через 59 лет русские войска пришли к развалинам Таганрога и с ходу начали строительство крепости. Делу способствовало то, что ее фундамент остался с петровских времён. В результате Таганрог восстановили в соответствии с первоначальным планом строительства. В течение нескольких лет город начал процветать при помощи международной торговли. Особую важность Таганрог приобрел в 1783 году, когда Крымский полуостров включили в состав Российской империи. Последующее становление городов получило разный вектор развития: Петербург стал столицей России с 1712 по 1918. Таганрог, в свою очередь, утратил военный статус, но длительный период существовал, как единственный и крупнейший торговый порт юга.

Таганрог, словно птица Феникс, восстал из руин, чтобы стать значимым субъектом на пути из центральной России в Крым, а также в Италию, Грецию, Испанию. В порт начали входить суда почти абсолютно всех береговых государств Европы, а потом и из Америки, Новой Зеландии, Австралии.

В 2018 году Владимиром Путиным подписан указ «О праздновании 350-летия со дня рождения Петра I» и Ростовская область не осталась в стороне. В Азове, Таганроге и станице Старочеркасской (Ростовской области) намечены массовые праздничные мероприятия, приуроченные к юбилею. Многие из них вошли в федеральный план.

На территории валов Азовской крепости пройдёт фестиваль военно-исторических клубов «Осада Азова», приуроченный действиям 1696 года.

Запланированы: конференция «Петровская ассамблея в Троицке на Таган-Роге» и фестиваль фейерверков «Первый салют Петра I», посвящённый салюту, данному после взятия Азовской крепости.

В Азовском музее - заповеднике намечены выставки: «Азов. Петр. Виктория!», а в Таганрогском музее - заповеднике – «Пётр I и его эпоха». В основную экспозицию Старочеркасского музея-заповедника добавлена секция, посвященная Петру I и казакам Дона. Обо всём этом рассказал заместитель губернатора Ростовской области Игорь Гуськов на видеосовещании по подготовке и проведению 350-летия со дня рождения Петра I [1].

Санкт-Петербург и Таганрог связывают общие корни: основатель Петр I, уникальная планировка улиц, многонациональное население. История, объединяющая эти города, сближает их в современной жизни: гордость за свою страну, бережное отношение к памятникам истории и культуры, этнически разнообразное население городов, подаривших миру множество выдающихся личностей.

Список литературы:

[1] В 2022 году в Азове, Таганроге и Старочеркасской пройдут масштабные мероприятия, приуроченные к 350-летию со дня рождения Петра Великого // Официальный портал Правительства Ростовской области [Электронный ресурс]. URL: <https://www.donland.ru/> (дата обращения 22.02.2022).

[2] Справка об истории Петербурга и Таганрога // Территориальная избирательная комиссия города Таганрога [Электронный ресурс]. URL: <https://taganrog.ikro.ru> (дата обращения 22.02.2022).

ОТРАЖЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛАНДШАФТА В КУЛЬТУРЕ И ОБРАЗЕ ЖИЗНИ
НЕНЦЕВ

REFLECTION OF LANDSCAPE FEATURES IN THE CULTURE AND LIFESTYLE OF
THE NENETS

Никонова Ксения Игоревна

Nikonova Ksenia Igorevna

г. Москва, Московский государственный областной университет

Moscow, Moscow Region State University,

nickonowa.xeniya@yandex.ru

Аннотация: В данной статье рассмотрено влияние природы на культуру и образ жизни ненцев. Удалось выяснить, что в результате развития хозяйственной деятельности человека на территории Севера России и нарастания экологических проблем, нарушаются традиционные условия хозяйствования ненцев. Предложены меры для устранения проблем социального характера.

Abstract: This article examines the influence of nature on the culture and lifestyle of the Nenets. It was found out that as a result of the development of human economic activity in the territory of the North of Russia and the increase in environmental problems, the traditional economic conditions of the Nenets are being violated. We suggest measures of eliminate social problems are proposed.

Ключевые слова: ландшафт, климатические условия, ненцы

Key words: landscape, climatic conditions, nenets

Материальная и духовная культура ненцев складывались на протяжении веков. На ее развитие оказывали влияние суровые природно-климатические условия и длительные связи с другими народами России. Актуальность темы исследования заключается в том, что ненцы относятся к малочисленным коренным народам севера и важно изучать традиции и обычаи, их взаимосвязь с ландшафтами, чтобы не произошла утрата целого этноса. В качестве объекта исследования были выбраны культура и образ жизни ненцев. Предмет исследования: изучение влияния природы на культуру и образ жизни ненцев. Для наиболее точного исследования, была сформулирована проблема, которая звучит следующим образом: с одной стороны, ненцы имеют вековые традиции и особенный образ жизни, с другой стороны, они являются малочисленным этносом и испытывают воздействие экологических факторов. Цель исследования: выявить зависимость культуры и образа жизни ненцев от особенностей ландшафта. Гипотеза исследования: формирование знаний о народах севера (ненцах) способствует формированию эмоционально-ценностного отношения к изучению родного края, активизирует познавательную деятельность и стимулирует интерес к изучению географии. В данной работе используется комплекс методов исследования: изучение и обобщение литературы, анализ и синтез информации.

Ненцы – коренной малочисленный народ севера, проживающий от Кольского полуострова до Таймыра. В Архангельской области, в Ненецком АО живут европейские ненцы, а в Тюменской области, Ямало-Ненецком АО и Красноярском крае – сибирские. В древнейшей русской летописи — «Повесть временных лет» есть упоминание о самоедах или самоедах-юраках [14]. Именно так раньше называли ненцев. Ненецкий язык, который разделяют на лесной и тундровый диалекты, относится к самодийской группе уральской языковой семьи. По данным переписи населения 2010 года, численность ненцев составляла 44640 человек. Живет данный народ на огромной территории: в европейской части России выделяют три ареала: Канинско-Тиманский, Малоземельский, Большеземельский. Помимо этого, ненцы живут и за Уралом, на полуострове Ямал, Гыданском и Тазовском полуостровах. Лесные ненцы проживают на территории Ямало-Ненецкого автономного округа в долинах рек

Пур и Таз, на юге и юго-западе полуострова Таймыр, а также в Ханты-Мансийском автономном округе. В то время, как тундровые – в Ненецком и Ямало-Ненецком автономных округах [7].

Несмотря на достаточно широкую административно-территориальную раздробленность, ненцы сохранили единые традиции и образ жизни, которые сформировались еще в XVIII веке. К традиционным занятиям ненцев относятся оленеводство, охота на дикого северного оленя, пушного зверя, а также рыболовство. Олень, как и прежде, дает людям практически все, что необходимо для жизни в условиях Севера: мясо, шкуру для одежды, сухожилия для ниток, кость и рога для украшений, различных инструментов. Избежать опасную болезнь – цингу – помогает оленья кровь. Также большую роль с древних времен играет собирательство, с помощью которого ненцы заготавливают морошку, голубику, бруснику. Грибы они не собирают, так как считают их оленьей пищей, но в большом количестве запасают травы, чтобы готовить чай [3].

Средством передвижения для ненцев служат нарты – длинные сани, запряженные в олени или собачьи упряжки. Женщины шьют одежду, сумки, занимаются выделкой шкур. В промыслах ненцев распространена меховая мозаика, плетение украшений из тесьмы, разноцветных ниток, резьба по дереву и кости [2]. Слово «дом» ассоциируется у ненцев с чумом. Кочевое стойбище у них состоит из нескольких чумов, которые принадлежат родственникам. Нередко, при переезде с одного места на другое, ненцам необходимо соорудить чум за несколько часов, поэтому в этом деле они должны быть мастерами. Чум имеет коническую форму, что связано с легким скатыванием снега с такой поверхности. Он собирается из нескольких шестов, чем их больше, тем вместительнее и прочнее чум. Сверху шесты покрывают оленьими шкурами, используя зимой двойное покрытие [11].

Одним из факторов, который обеспечивает комфортное прибывание ненцев на Севере, служит одежда, которая приспособлена к трудным климатическим условиям территории. Традиционные костюмы сделаны из шкур и мехов животных, обитающих в данном регионе. Когда меховая одежда приходит в негодность, она очищается от ворса и используется в качестве летней и для изготовления обуви. Особый дизайн ненецкого традиционного костюма служит отличительной особенностью народа, в котором проявляется его уникальный социальный код [9]. У ненцев существует свой образный «язык» орнамента, благодаря которому они передают взаимосвязь человека с природой. Орнаменты у ненцев строго геометричны. Так, самым популярным орнаментом ненцев является «Рог оленя», который несет определенный мистический смысл из глубины веков. Им украшали одежду, вырезали на рукоятках ножей, на полозьях нарт, чтобы избежать массовой гибели оленей от сибирской язвы, чумы, цинги и других страшных болезней [15].

В качестве пищи ненцы издавна использовали рыбу и мясо, растительная пища играла незначительную роль. Приготовлением пищи также занималась женщина. Мясо оленя употреблялось в пищу как правило в холодное время года (с августа по май). Деликатесом считались молодые олени рога. Начиная с весны ненцы переходили на мясо птиц – гусей и уток, а также собирали гусиные яйца. В летнее время они ели в основном рыбу, высоко ценили икру рыб, выросших в озерах из-за ее нежности и жирности. Из растительной пищи ненцы ели морошку, голубику, из толокнянки делали кашу. Пили ненцы чаще всего чай. Дети до полутора лет питались исключительно грудным молоком, постепенно переходя к взрослой пище. Основным приемом пищи у ненцев по традиции считался вечерний, сначала ели мужчины и мальчики старше 5-7 лет, затем – женщины и дети [14].

В настоящее время ненцы используют в качестве пищи северные ягоды, в том числе и варенье из них, фрукты: яблоки, апельсины, мандарины, киви, виноград. Помимо этого, на ненецком столе можно увидеть сахар, мед, сухофрукты, капустный салат, овощи: картофель, лук, красный сладкий перец. Несмотря на то, что исторически ненецкая кухня – бессолевая, на столах многих семей сегодня присутствует соль. Ненцы, по-прежнему, отдают

предпочтение супам и сырой еде, но благодаря взаимодействию с русским народом они научились выпекать хлеб, есть макаронные изделия [12].

Что касается духовной жизни ненцев, то большинство людей называют свои религиозные представления «Ненецкой верой», в которой миром управляет Бог или Нум и правит он также, как «Христианский Бог». Согласно поверьям, от Нума зависят природные и погодные явления: снег, дождь, ветер, молния и т.д. Многие ненцы отмечают влияние на их жизнь злых духов, некоторые люди акцентируют внимание на наказании за плохие дела в течение жизни [8].

Устное народное творчество представлено героическими и лирическими песнями, сюжетными рассказами, историческими преданиями и сказками, загадками. Эпические песни – один из любимых видов народного творчества, их исполнители пользовались всеобщим уважением и известностью в народе. Фольклор отражает картину мира ненцев, их представление о Вселенной, ее структуре и обитателях [13].

Издавна ненцы ощущали влияние природы и смотрели на нее как на одушевленное существо. Она живая, так же чувствует, так же ощущает и так же может обидеться на неправильные действия человека. Чтобы жить в гармонии с природой, соблюдать ее правила, но при этом, заниматься деятельностью, ненцы создали экологический календарь. Данный труд хранит многовековую историю культуры ненцев. Он складывался на основе различных наблюдений, сопоставлений и анализа поведения птиц и рыб, домашних животных и диких зверей, движения и вида небесных светил, облаков и осадков, направления ветров и течения рек. Календарный год у ненецкого народа делится на 4 сезона и начинается с зимы. Принято считать, что к этому времени все трудные испытания пройдены. Названия месяцев, в основном, тесно связаны с различными явлениями природы и хозяйственной деятельностью ненецкого народа [4].

Декабрь – месяц большой темноты, январь – месяц орла, а февраль – месяц появления на буграх и сопках песчаных плешин. С наступлением декабря Солнце движется на север, постепенно опускаясь все ниже и ниже над горизонтом. Ненцы верят, что на этом пути Солнышко проведает хозяина неба – Великого Нума. В зимний период оленеводы усиленно охраняют стада, а женщины занимаются своими повседневными хлопотами. Март – месяц появления обильных проталин в тундре, месяц наста. Воздух насыщается ароматом тепла и свежести, повышается его температура и уже заметно прибавляется день. В этом месяце заканчивается сезон охоты на пушного зверя, и оленеводы постепенно переключаются к местам весеннего выпаса оленей. Апрель – месяц вороны или ложного отела оленей. Май – месяц отела оленей. С каждым днем все больше примет свидетельствует о приходе весны. В конце мая оленеводы переключаются на места летнего выпаса. Июнь – месяц паводка. В начале июня постепенно начинают освобождаться ото льда тундровые речки, везде журчат ручьи. В июне начинается новый сезон рыболовства, что говорит об оживлении воды. Июль – комариный месяц. Это самый жаркий месяц на Севере, когда свою активность проявляют комары и мошкара. Помимо вреда, который они наносят людям и животным, они служат основным источником питания для птиц и рыб, а также являются синоптиками: если комары и мошки вьются в воздухе столбом с монотонным жужжанием – к жаркой погоде. Оленеводы разводят дымокуры, чтобы удержать на месте животных. Основное место выпаса скота в июле – побережье Карского моря, где нет мошкары. Август – месяц линьки лебедей. Август – граница между летом и наступающей осенью. В конце августа из тундры постепенно начнут исчезать и улетать в дальние края некоторые пернатые. Олени лакомятся грибами, которые дают им на зиму отличную жировую прослойку. Сентябрь – месяц листопада. Начинает вянуть трава, остывает воздух, листья желтеют, день становится все короче. Октябрь – месяц гона оленей. Тундровые реки и озера сковываются морозом, жители меняют покрытие чума на зимнее. К концу октября тундровые озера и реки постепенно покрываются льдом. Ненцы ставят сети по тонкому льду, чтобы сделать запас рыбы на долгую зиму. Ноябрь – месяц начала охоты на песца, или месяц малой темноты. Этот месяц считается воротами зимы: дни становятся короче, а ночи длиннее. Большие хлопоты ложатся на плечи женщин тундры. За

короткий зимний день они успевают и топливо заготовить, и одежду подремонтировать, и еду приготовить, чтобы мужа после длительной поездки на охоту или рыбалку чувствовали себя дома тепло и уютно [16].

Почитание и соблюдение единства природы и человека позволяет ненцам жить в мире с природой и быть ее гармоничной составляющей, несмотря на все тяготы и порой сложный и тяжелый труд. Однако на современном этапе ненцы испытывают ряд проблем, которые связаны с развитием активной хозяйственной деятельности.

Одной из главных проблем сохранения культуры и традиций ненцев является влияние рыночной экономики и нарастание экологических проблем, из-за которых нарушаются основы традиционных условий хозяйствования. Осложняется ситуация стала во второй половине 90-х годов, когда приоритет стал отдаваться добычи нефти и газа, несмотря на изменение в экологии тундры. Стали исчезать олени пастбища, ненцы вынуждены были перекочевывать в другие края. Ненцы потеряли 24 поселка, в которых являлись этническим большинством. Теперь коренным малочисленным народам Севера приходится приспосабливаться к условиям, которые диктует русскоязычное население. На Ямале и в Ханты-Мансийском округе в связи с освоением нефтяных и газовых месторождений, которые расположены в основном в местах проживания коренного населения, безвозвратно потеряно 11 млн га пастбищ, загрязнено более 100 больших и малых рек. В результате загрязнения вод объектами нефтегазового комплекса ежегодно гибнет более тысячи тонн ценных сиговых и осетровых рыб. Важно скорректировать методы отвода земель под нефте- и газодобычу так, чтобы они приносили минимальный вред оленеводству [6].

В настоящее время происходит угасание традиционной культуры и образа жизни ненцев. Все реже можно увидеть представителя этого народа в малице, сидящего на нартах. В условиях современности ненцы все чаще отдают предпочтение современной одежде и снегоходам. В процессе исследования удалось достигнуть цели и выявить зависимость культуры и образа жизни ненцев от особенностей ландшафта. Следует отметить, что особенности культуры и образа жизни напрямую связаны с климатическими условиями Севера и теми традициями, которые были переданы предками. При этом важно, что природа оказывает большое влияние на образ жизни ненцев, они приспосабливаются к ней, изучают ее проявления, стараются жить с ней в мире. Однако на сегодняшний день существует целое многообразие проблем, которые связаны с сохранением культуры и традиций этого малочисленного народа Севера [10].

Выводы: 1. Ненцы имеют особенный образ жизни, который связан с климатическими условиями территории проживания. 2. На протяжении веков они накапливали свое наследие, знания о природных явлениях, оценивали их влияние на уклад своей жизни. 3. В настоящее время этот коренной народ Севера сталкивается с целым рядом проблем: сокращение поголовья оленей, постепенное исчезновение ненецкого языка, утрата уникальности народа, выражающаяся в предметах одежды, и другие проблемы социального характера. 4. Существуют и важные социальные проблемы, решение которых помогло бы в сохранении традиций и культуры ненецкого народа. К ним относятся: отсутствие рабочих мест; неудовлетворительные жилищные условия; алкоголизация населения; низкий уровень доходов [5]. 5. Для решения большинства из них недостаточно усилий местных жителей. В отношении сохранения ненецкого и других коренных народов Севера необходима активная позиция государства. Уже сейчас принимаются меры их поддержки, связанные с социальными выплатами оленеводам и чумработницам [1]. 6. Для сохранения ненецкого народа нужно, в первую очередь, прививать детям любовь к родному краю с рождения, обучать их ненецкому языку, чтобы он не утрачивал своей важности в процессе коммуникации. Нужно использовать традиции ненцев в повседневной жизни, чтобы сохранить их культуру.

Список литературы:

- [1] Распоряжение Правительства РФ от 15 апреля 2021 г. № 978-р Об утверждении программы государственной поддержки традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов РФ, осуществляемой в Арктической зоне РФ [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400560896/> (Дата обращения: 24.10.2021)
- [2] Вибе, П. П. Ненцы [Текст]/ П. П. Вибе, М.А. Жигунова// Этническая панорама Сибири. – 2019. – С. 77-80
- [3] Гумерова, Г. А., Традиционная культура ненцев Ямала [Текст]/ Г. А. Гумерова, А.А. Никифорова// Проблемы и перспективы социально-экономического и этнокультурного развития коренных малочисленных народов Севера. Социология, природопользование, история и этнология. - 2015. - С. 238-245.
- [4] Ершов, В. Экологический народный календарь ненцев [Текст]/ В. Ершов// Север: Экологический народный календарь ненцев. – 2011 - №7-8 - С. 231 - 238.
- [5] Кузнецова, А. А. О некоторых проблемах коренных народов севера – ненцев [Текст]/ А. А. Кузнецова, Е.В. Богданчикова// Вестник современных исследований. - 2017. - № 11-1 (14). - С. 344-347.
- [6] Лар, Л. А. Традиционная религиозно-обрядовая жизнь ненцев [Текст]/ Л. А. Лар// Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. - 2008. - № 62. - С. 98-108.
- [7] Леонтьева, А.В. История и культура ненецкого народа [Текст]/ А. В. Леонтьева, К. М. Бугаева// Арктика и Север. - 2013. - № 12. - С. 125-134.
- [8] Лобанов, А.А. Современная религия ненцев, шаманизм или монотеизм? [Текст]/ А. А. Лобанов, А.И. Попов, С.В. Андронов// Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. - 2014. - № 4 (85). - С. 17-24.
- [9] Мезина, А. Ю. Одежда для условий севера: синтез традиций и современности [Текст]/ А. Ю. Мезина, Н. П. Гарин// Молодежный научный форум: Гуманитарные науки: электронный сборник статей по материалам VII международной студенческой научно-практической конференции. 2020. – С. 35-37.
- [10] Огородникова, Е. А. Сохранение культуры ненцев в XXI веке [Текст]/ Е. А. Огородникова// Человек в мире культуры. - 2016. - № 1. - С. 42-47.
- [11] Потпот, Р. М. Дом в этнокультурном пространстве хантов и ненцев [Текст]/ Р. М. Потпот// В сборнике: Этнокультурное пространство Югры: опыт реализации проектов и перспективы развития. Материалы межрегиональной научно-практической конференции. Ханты-Мансийск, 2021. - С. 142-147.
- [12] Пушкарева, Е.Т. Субарктическая кухня ненцев в современном обрамлении [Текст]/ Е. Т. Пушкарева// Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. - 2014. - № 1 (82). – С. 84-88.
- [13] Сорокина, С. А. Отражение межэтнических отношений ненцев и эвенков в ненецком фольклоре [Текст]/ С. А. Сорокина, С. Яндо// Universum: Вестник Герценовского университета. - 2013. - № 4. - С. 45-56.
- [14] Хомич, Л.В. Ненцы. Историко-этнографические очерки [Текст]/ Л.В. Хомич. – Санкт-Петербург: издательство «Наука», 2003. - 339с.
- [15] Ядне, М. Э., Особенности художественного образа северных орнаментов и их символическое значение в жизни ненцев [Текст]/ М. Э. Ядне, Д. А. Давалева// В сборнике: Научный форум: Филология, искусствоведение и культурология. Сборник статей по материалам XV международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 18-21.
- [16] Яптунэ, Р. П. Экологический календарь ненцев [Текст]/ Р. П. Яптунэ. - Дудинка: Таймырский дом народного творчества, 2013. – 42 с.

УДК 913.1/913.8

**ИСТОРИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В СРЕДНЕВЕКОВОМ
РУССКОМ ГОСУДАРСТВЕ ПО ДАННЫМ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ**

**THE HISTORY OF THE USE OF NATURAL RESOURCES IN THE MEDIEVAL
RUSSIAN STATE ACCORDING TO LEGISLATIVE SOURCES**

Чуняева Екатерина Олеговна^{1,2}, Смирнова Анастасия Олеговна¹
Chuniaeva Ekaterina Olegovna, Smirnova Anastasia Olegovna
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет¹
Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University
г. Пушкин, Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина²
Pushkin, Pushkin Leningrad State University
echuniaeva@gmail.com, smirnovaaao2017@yandex.ru

Научный руководитель: к.и.н. Травкин Сергей Николаевич
Research advisor: PhD Travkin Sergey Nikolaevich

Аннотация: В данной статье рассматривается использование природных ресурсов в средневековой Руси по данным законодательных источников. Проанализированы тексты Русской правды, Новгородской судной грамоты и Псковской судной грамоты. В рассматриваемый период природоохранного законодательства в Русском государстве не существовало. Поэтому юридические вопросы, касающиеся использования природных ресурсов, решались в соответствии с кодифицированными законами универсального содержания.

Abstract: This article examines the use of natural resources in medieval Russia according to legislative sources. The texts of *Russkaya Pravda*, the Novgorod Judicial Charter and the Pskov Judicial Charter are analyzed. During the period under review, environmental legislation did not exist in Russia. Therefore, legal issues related to the use of natural resources were resolved in accordance with codified laws of universal content.

Ключевые слова: природные ресурсы, русская история

Key words: natural resources, Russian history

Россия славится своими природными богатствами. Изучение истории их использования связано с историей экономического становления государства, историей географических исследований территории, историей формирования природоохранного законодательства России. Кроме того, использование природных ресурсов входит в ряд вопросов, изучаемых в рамках исследования антропогенного воздействия на окружающую среду.

Объектом исследования выступают природные ресурсы и общество средневековой Руси. Цель исследования – изучить историю использования природных ресурсов в средневековом Русском государстве по данным законодательных источников. Хронологические рамки исследования ограничены временем существования средневекового Русского государства (конец X в. – начало XVI в.). Нижняя граница обусловлена временем образования Древнерусского государства. Верхняя граница – началом Нового времени (начало XVI в.). В исследовании использовались законодательные источники. «Русская правда» является древнейшим памятником российского законодательства. Создание данного сборника правовых норм связывают с именем Ярослава Мудрого, юридической силой «Русская правда» обладала на территориях русских земель вплоть до XVI в. На протяжении нескольких веков судебные споры решались в соответствии с ней, в том числе разбирательства, касающиеся природных ресурсов. Также были использованы Новгородская судная грамота (XV в.) и Псковская судная грамота (XV в.).

В рассматриваемый период природоохранного законодательства в Русском государстве не существовало. Поэтому юридические вопросы, касающиеся использования природных ресурсов, решались в соответствии с кодифицированными законами универсального содержания.

В «Русской правде» статьи, связанные с использованием природных ресурсов, посвящены защите права частной собственности. Статья 62 «Если кто украдет бобра, то 12 гривен» говорит о том, что добывший на чужой территории бобра должен выплатить штраф в 12 гривен. Следующая статья 63 направлена на защиту единоличного права на охоту на ценного зверя в своих владениях феодала. Верьвь (община) обязуется найти вора (браконьера) или выплатить штраф в пользу феодала [2].

Статьи 64-66 посвящены охране границ частных владений. Бортная межа разделяла части леса, ролейная межа – пахотные земли, тын часто обозначал границы между дворами. За уничтожение, стесание, сруб, распашку межи назначается штраф 12 гривен [2].

Статьи 68-70 рассказывают о наказании для человека, нанесшего вред борти или укравшему пчел. Борть – это дерево с пчелами в дупле. За порчу борти полагается штраф 3 гривны. Размер штрафа в пользу феодала за кражу пчел зависит от тяжести нанесенного урона. Если поиски вора приводят к общине, то община должна отвести от себя подозрение, вести расследование или платить штраф князю [2].

Статьи 74-77 посвящены ловле диких птиц. Предусматривается штраф за порчу перевесей – ловушек для ловли птиц. Также за кражу из перевесей добычи вор платит штраф в пользу феодала. Размер штрафа зависит от вида украденной птицы [2].

В более поздних законодательных источниках статьи, посвященные порядку использования природных ресурсов, менее разнообразны и касаются в основном земельных споров.

В Новгородской судной грамоте статьи 28 и 29 говорят о том, что если судья (посадник, тысяцкий, владычный наместник) не решают земельный спор за 2 месяца, то они уплачивают штраф в пользу великого князя и Новгорода, а само дело переходит в рассмотрение высшей судебной инстанции [1].

Примечательна статья 9 Псковской судной грамоты, посвященная праву пользования землей и водой. Если человек (ответчик), которому предъявляют претензии на землю, 4-5 лет занимается возделыванием земельного участка, этому есть свидетели (4-5 человек) и в течение данного времени не было претензий со стороны истца, то право на стороне ответчика. Также обращает на себя внимание статья 43 – в ней говорится о защите прав феодала в случае пропуска кочетником (зависимым от феодала рыбаком) весеннего рыбного лова в его исаде (рыбном угоды). В этом случае кочетник выплачивает господину сумму, эквивалентную улову других рыбаков в данном исаде [1].

Таким образом, были рассмотрены и проанализированы «Русская Правда», Новгородская и Псковская судные грамоты на предмет правового регулирования использования природных ресурсов в средневековой Руси. Законодательно защищается право частной собственности на природные ресурсы. В основном подобные статьи посвящены земельным ресурсам, порядку их владения. Но есть статьи, охраняющие права феодалов на добычу зверя, птиц, рыбы, меда в частных владениях.

Научная публикация выполнена при поддержке Ассоциации выпускников СПбГУ.

Список литературы:

[1] Российское законодательство X–XX вв. Т.1. Законодательство Древней Руси. — М.: Юридическая литература, 1984. 432 с.

[2] Тихомиров Н.М. Пособие для изучения Русской Правды. — М.: Издание Московского университета, 1953. 192 с.

ГЕОГРАФИЯ ФАМИЛИЙ УНИАТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ МОСТОВСКОГО РАЙОНА
В ПЕРВОЙ ТРЕТИ XIX ВЕКА

GEOGRAPHY OF SURNAMES OF UNIATE POPULATION OF MASTY DISTRICT
IN THE FIRST THIRD OF THE XIX CENTURY

*Семенюк Александр Сергеевич
Semenyuk Alexandr Sergeevich
г. Минск, Белорусский государственный университет
Minsk, Belarusian State University
geo-semenuk@yandex.ru*

Аннотация: В статье рассмотрены особенности распространения вторичных фамилий населения современного Мостовского района Гродненской области (Республика Беларусь) по данным переписей прихожан грекокатолических (униатских) церквей 1823–1829 гг.

Abstract: In the article characteristics of distribution of secondary surnames of population of today Masty District of Grodno Region (Republic of Belarus) according to communion lists of Greek Catholic (Uniate) churches (1823–1829) are considered.

Ключевые слова: антропонимика, вторичные фамилии, форманты, историческая география

Key words: anthroponymy, secondary surnames, formants, historical geography

Фамилии у славянских народов произошли главным образом от прозвищ и отчеств их носителей. Становление фамилий происходило на разных территориях в разное время, считается, что в Беларуси фамилии окончательно сформировались в XVIII – начале XIX вв. [1]. Со временем большая часть фамилий приобрела устойчивые суффиксы (форманты), встречаемость которых изменяется от района к району. Изучение распространенности данных формантов в прошлом позволяет определить территорию, на которой возникла та или иная фамилия, выявить особенности диалектов населения в историческом разрезе.

Цель данной работы – изучение географии фамилий населения современного Мостовского района по данным переписей прихожан (исповедальных ведомостей) грекокатолических (униатских) церквей 1-ой трети XIX в. Задачами исследования являются формирование базы географических фамилий в среде ГИС, изучение распространенности основных фамильных формантов на территории района и представление итоговой статистики по приходам в удобном картографическом виде.

По морфологическим признакам выделяют первичные и вторичные фамилии [1]. Первичные фамилии не имеют специальных фамильных суффиксов (формантов). Вторичные фамилии отличаются определенными формантами, обозначающими принадлежность сына роду отца или происхождение из некоторой местности. Среди наиболее распространенных в белорусских фамилиях формантов выделяются: -ов, -ев, -ин/-ын (Степанов, Михасев, Карпин); -ский, -цкий (Красновский, Богуцкий); -ович, -евич, -ич, -иц (Давидович, Ленкевич, Фомич, Валюшиц); -ик, -чик (Романик, Емельянчик); -ук/-юк, -чук (Маматюк, Бондарчук); -енко (Ефименко); -ец, -овец (Слонимец, Раковец); -ак/-як (Буняк); -онок, -ёнок (Войтешонок, Василёнок); -еня (Максименя) [2]. В соответствии с проведенными в 80-х годах прошлого века исследованиями [1] находящийся в центральной части Гродненской области Мостовский район расположен в ареалах распространения фамилий на -ович, -евич, -ич, -иц (20–30 %), -ский, -цкий (10–20 %) и -ук, -юк (5–10 %).

В качестве источника данных были использованы переписи прихожан грекокатолических (униатских) церквей Гродненского, Волковысского (1823 г.) и Лидского (1829 г.) деканата Литовской греко-униатской консистории. [3, 4, 5] В Мостовском районе представители других конфессий преобладали в местечках (Мосты, Зельвяны, Пески, Лунно,

Воля) и отдельных деревнях. Переписи прихожан представляют собой подворные перечни жителей мужского и женского пола на польском языке с указанием их возраста.

В качестве территории для исследования был выбран Мостовский район площадью 1342 км², расположенный в центральной части Гродненской области между Гродно, Лидой и Волковыском. Почти вся территория района принадлежит Неманской низменности с бедными питательными веществами песчаными почвами, занятыми в основном сосновыми лесами. Лишь небольшая часть Мостовского района к югу от Песков и к юго-западу от Лунно находится в пределах сильно распаханной и более плотно заселенной Волковысской возвышенности. Райцентр – город Мосты – сформировался лишь в XX в. около одноименной узловой железнодорожной станции на берегу Немана напротив местечка Зельвяны, которое в настоящее время находится в пределах городской черты. Местечки района имеют более богатую историю: Мосты (ныне деревни Левые и Правые Мосты) известны с XV в., Пески и Лунно – с XVI в., Зельвяны – с XVII в.

Для проведения исследования в программном комплексе ArcGIS 10.3 была создана база геоданных с полигональными (Мостовский район, приходы) и точечными (города и местечки, деревни, дворы) классами пространственных объектов. Поскольку жители одного двора обычно имели одну фамилию, минимальной единицей антропонимического исследования являлся один двор (семья). Местоположение каждого двора (фамилии) было привязано к конкретному населенному пункту, определенному по трехверстовой топографической карте Шуберта (М 1 : 126 000) середины XIX в. Всего на территории района было оцифровано 15 приходов с 5 местечками и 117 деревнями, в которых находились 2411 дворов. Классы городов и местечек, деревень, приходов, кроме названия, содержали информацию об общем количестве дворов и числе фамилий с наиболее распространенными на данной территории формантами. Первичные фамилии без формантов были определены в категорию «других». Таким образом, была создана карта распространения фамилий с различными формантами на территории современного Мостовского района в 1-ой трети XIX в. (рисунок 1). Размеры картодиаграмм приходов на карте пропорциональны количеству дворов в них в рассматриваемый период времени.

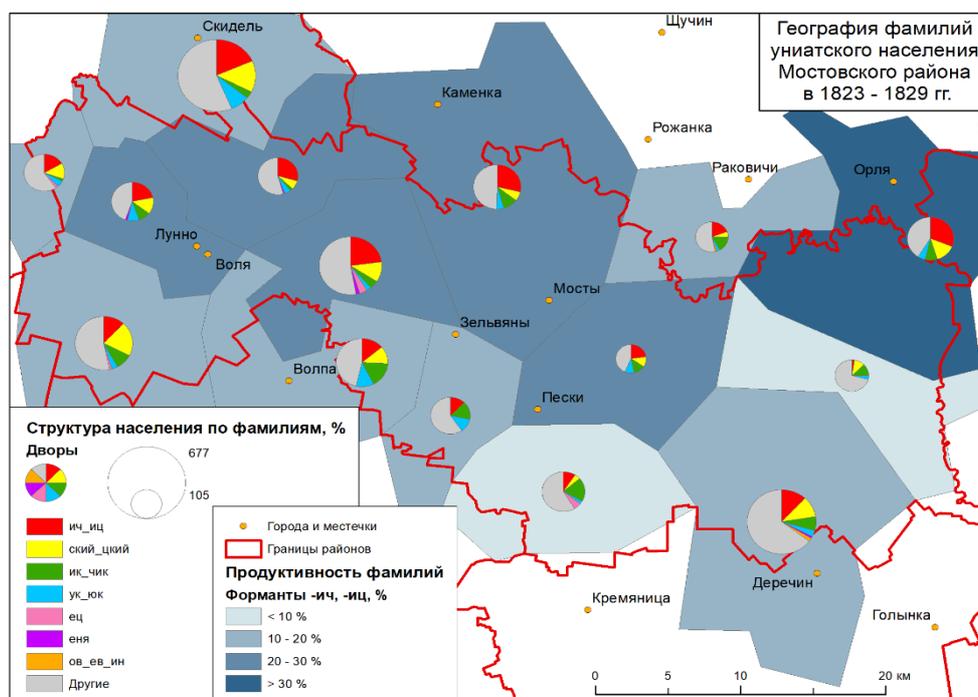


Рисунок 1. География фамилий униатского населения Мостовского района в 1823–1829 гг., составлено автором по [3], [4], [5]

Карта показывает преобладание на территории района фамилий на -ич, -иц, на севере их продуктивность колеблется около 25 %, на юге снижается до 10 %. Фамилии с формантами -ский, -цкий составляют значимую долю в западной части района (до 20 %). Фамилии на -ик, -чик чаще встречаются на юге района, где их продуктивность местами достигает 20 %, что не соотносится с данными 1980-х гг. Фамилии с формантами -ук, -юк тяготеют к северо-западу и югу района, в отдельных приходах их продуктивность превышает 10 %. Практически во всех приходах района число первичных фамилий превышает число вторичных, в среднем доля первичных фамилий на территории района колеблется около 55 %.

Таким образом, исследование показало неравномерное распространение фамилий с типичными формантами по территории Мостовского района в 1-ой трети XIX в. В направлении с севера на юг убывает доля фамилий на -ич, -иц и возрастает доля фамилий на -ик, -чик, в направлении с запада на восток снижается продуктивность фамилий с формантами -ский, -цкий и -ук, -юк, что свидетельствует о пограничном положении Мостовского района относительно ареалов доминирования определенных формантов. Также следует отметить, что в 1-й трети XIX в. первичные фамилии составляли около половины всех фамилий Мостовского района. ГИС позволяют представить статистические данные по антропонимии не только в табличном виде, но и в наглядной картографической форме.

Список литературы:

- [1] Бірыла М.В. Тыпалогія і геаграфія славянскіх прозвішчаў / М.В. Бірыла – Мінск, 1988 (на бел. языке)
- [2] Лемтюгова В.П. Корни наших фамилий = Карані нашых прозвішчаў. – Минск: Звязда, 2018. 672 с.
- [3] Литовский государственный исторический архив (ЛГИА). Фонд 634. Оп. 1. Д. 10. Spis parafian cerkwi dekanatu Lidzkiego. 1829 (на пол. языке)
- [4] Литовский государственный исторический архив (ЛГИА). Фонд 634. Оп. 1. Д. 19. Spis parafian cerkwi dekanatu Grodzieńskiego. 1823 (на пол. языке)
- [5] Литовский государственный исторический архив (ЛГИА). Фонд 634. Оп. 1. Д. 23. Spis parafian cerkwi dekanatu Wołkowyskiego. 1823 (на пол. языке)

УДК 930.85

КУЛЬТУРНОЕ РАЗВИТИЕ НАРОДОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЗАСЛУГА РУССКОЙ ПРАВОСЛАВНОЙ ЦЕРКВИ

CULTURAL DEVELOPMENT OF THE PEOPLES OF THE FAR EAST AS AN INTEGRAL MERIT OF THE RUSSIAN ORTHODOX CHURCH

*Яцына Владислав Витальевич
Yatsyna Vladislav Vitalievich*

*г. Липецк, Липецкий государственный технический университет
Lipetsk, Lipetsk State Technical University
ghebyrb@mail.ru*

*Научный руководитель: к.и.н. Половинкина Марина Леонидовна
Research advisor: PhD Polovinkina Marina Leonidovna*

Аннотация: В статье рассмотрены основные исторические события, посвященные духовному развитию культуры Дальнего Востока Российской Федерации. В статье рассмотрены основные преграды в становлении единой для всех народов того региона идеологии.

Abstract: The article considers the main historical events devoted to the spiritual development of the culture of the Far East of the Russian Federation. The article considers the main obstacles in the formation of an ideology common to all peoples of that region.

Ключевые слова: этнография, Дальний Восток, религия, культурное развитие, Русская Православная Церковь

Key words: ethnography, Far East, religion, cultural development, Russian Orthodox Church

С момента крещения Руси в 988 году великим князем Владимиром, Русская православная церковь стремительно старалась обогатить славянские земли высокодуховными идеалами, а также создать все необходимые условия для поднятия культурной образованности населения. Так, например, становление религии на Руси способствовало развитию письменности, книгопечатания, искусства, обеспечило хранение и развитие ценностей религиозной культуры [2].

По мере развития нашего государства и продвижения исследовательских групп на восток, были обнаружены изолированные от внешнего мира деревни и населённые пункты с собственной историей, религией, традициями.

Коренное население Дальнего Востока никогда не было многочисленным и всегда отличалось значительным этническим и языковым многообразием. Населённые пункты восточных народов находились достаточно далеко от городов с развитой цивилизацией, они проживали фактически в изолированных условиях. Все эти условия сдерживали развитие культуры в этих регионах. Они как бы законсервировались на многие столетия — вплоть до полного включения дальневосточных земель в состав России (рисунок 1).

Общими стараниями правительства и священнического состава этих миссий, к нашему государству были присоединены многие регионы Дальнего Востока. Само присоединение было преимущественно мирным, хотя использовались и военные методы [4].

В результате данного этнического контакта произошло прекращение междоусобных столкновений среди аборигенного населения, и был дан толчок к ускорению их социально-экономического развития [1].

В данных условиях возникла необходимость объединения разрозненных деревень общей идеологической составляющей. В качестве данного гаранта выступила Русская Православная Церковь - она направила группы священнослужителей с просветительной миссией в каждый уголок малоисследованных земель [3].

«Первые священнослужители прибыли на Дальний Восток в 1639 г. вместе с воеводами новообразованного Якутского уезда. Через десять лет Е. Хабаров приступил к освоению Приамурья и заложил крепость Албазин. В 1671 г. иеромонах Гермоген основал в Албазине и Кумарском остроге два монастыря, а позже, в 1681 г., создал Селингинский, Троицкий и Посольский Спасо-Преображенский монастыри — центры развития русского православия и русской культуры на востоке России. В это время происходит эпизодическое крещение отдельных представителей коренного населения и даже целых родов и племён» [4] (рисунок 2).

Активное миссионерское просвещение русской православной культуры на Дальнем Востоке началось с работы Камчатской духовной миссии в 1754 году. И уже к концу 1762 года основная масса жителей Камчатки была обращена в христианскую веру [1].

Следующая наиболее значительная просветительская миссия началась в 1793 году в так называемой «Русской Америке». Главным духовным просветителем в последующем здесь стал святитель Иннокентий Попов-Вениаминов (1795-1879 гг.), которого за его заслуги стали называть «Апостолом Америки и Сибири» (рисунок 3).

Сорок пять лет отдал святитель Иннокентий делу просвещения народов Камчатки, Алеутских островов, Северной Америки, Якутии, Хабаровского края, совершая свой апостольский подвиг в суровых условиях, с большими опасностями для жизни. Святитель Иннокентий крестил десятки тысяч людей, строил храмы, при которых основывал школы и

сам обучал в них основам христианской жизни. Много помогало ему в трудах знание различных ремесел и искусств. Совершая литургии, молебны и всенощные бдения, он неизменно наставлял паству. Во время многочисленных поездок святитель Иннокентий изучал язык, быт и нравы народов, среди которых проповедовал. Его труды по географии, этнографии и языкознанию получили мировую известность. Он составил алфавит и грамматику алеутско-лисьевского языка и перевел на него Катехизис, Евангелие и многие молитвы. Благодаря трудам святителя Иннокентия в 1859 г. впервые услышали Слово Божие и богослужение на своем родном языке якуты [5].

Во второй половине XIX в. произошло политическое закрепление за Россией территорий Дальнего Востока, а главной задачей Русской Православной Церкви стало развитие духовного образования; просвещение многочисленных народов; работа, направленная на искоренение сектантства и на формирование духовной интеллигенции [3].

Благодаря нелегким усилиям со стороны Русской Православной церкви в просвещении и идеологическом сближении народов Дальнего Востока сформировалась, та культурно - духовная основа, которая легла в основу развития данного региона нашего государства.

Все исторические события, без сомнения, привели к повышению общего уровня грамотности в регионе, к формированию собственной, дальневосточной, интеллигенции. Были преодолены многие препятствия на данном пути, но благодаря мужеству и самопожертвованию священнослужителей в настоящее время мы имеем богатую в культурно-традиционном плане территорию.



Рисунок 1. Орочи — одни из коренных народов Дальнего Востока [6]



Рисунок 2. Нанайцы — одни из коренных народов Дальнего Востока [6]



Рисунок 3. Святитель Иннокентий Попов-Вениаминов — проповедник Дальнего Востока [7]

Список литературы:

[1] Дальний Восток России / под общ. ред. чл.- корр. РАН В.Л. Ларина; отв. ред. Л.И. Галлямова. (История Дальнего Востока России. Т. 3. Кн. 2). – Владивосток: Дальнаука, 2018. – 656 с.

[2] Православная энциклопедия / под общ ред. Патриарха Московского и всея Руси Алексия II. Т. IX. - М.: Церковно-научный центр «Православная энциклопедия», 2005. 752 с.

[3] Религия и власть на Дальнем Востоке России: сборник документов Государственного архива Хабаровского края. — Хабаровск: издат. дом «Частная коллекция», 2001. 400 с.

[4] Федирко О. П. Русская православная церковь на Дальнем Востоке. XVII — начало XX веков // Словесница искусств: ж-л Хабаровского краевого благотворительного общественного фонда культуры. 2004. №15. С. 4-7.

[5] Святитель Иннокентий Московский [Электронный ресурс]. URL: <https://azbyka.ru/days/sv-innokentij-veniaminov> (дата обращения: 04.03.22).

[6] Фотографии коренных народов Дальнего Востока [Электронный ресурс]. URL: <https://bigasia.ru/content/pub/review/korennye-zhiteli-kamchatki> (дата обращения: 05.03.22).

[7] Фотография святителя Иннокентия [Электронный ресурс]. URL: <http://dimitri.moseparh.ru/svyatitel-innokentij-moskovskij-veniaminov> (дата обращения: 05.03.22).